

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
(CAREN)**

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA: “EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TRES
PRODUCTOS INDUCTORES DE BROTAÇÃO EN
CAPULÍ (*Prunus capuli*), COMUNIDAD QUILAJALÓ –
SALCEDO – COTOPAXI 2010”**

AUTOR:

Egresado Luis Armando Chisaguano Chisaguano

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. MSc. Laureano Salomón Martínez Martínez

LATACUNGA – ECUADOR

Mayo, 2012

Responsabilidad o Autoría

Tesis de grado de plena autoría y responsabilidad presentada por el Egresado Luis Armando Chisaguano Chisaguano de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la especialización de Ingeniería Agronómica, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Responsable:

Luis Armando Chisaguano Chisaguano

C.I. 050204351-6

EGRESADO

Aval del Director de Tesis

Después de haber cumplido con el artículo 26, capítulo IV del reglamento de graduación en el nivel Pregrado; extendiendo mi aval como Director de Tesis, que el Egresado de la especialización de Ingeniera Agronómica: **Luis Armando Chisaguano Chisaguano**, ha cumplido con todas las indicaciones durante el desarrollo de la tesis de grado “**Evaluación de la aplicación de tres productos inductores de brotación en capulí (*prunus capuli*), Comunidad Quilajaló – Salcedo – Cotopaxi**” 2010.

Atentamente:

Ing. M. Sc. Laureano Salomón Martínez Martínez

C.C. 180152950 – 2

DIRECTOR DE TESIS

Aprobación del Tribunal

“EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TRES PRODUCTOS
INDUCTORES DE BROTAÇÃO EN CAPULÍ (*Prunus capuli*), COMUNIDAD
QUILAJALÓ – SALCEDO – COTOPAXI” 2010

Aprobado por:

Ing. Francisco Chancusig
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Fabián Troya
OPOSITOR DEL TRIBUNAL

Ing. Emerson Jácome
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Damaris Vega
PROFESIONAL EXTERNO

Certificado - Abstract

Por el presente tengo a bien certificar que, la traducción del idioma inglés del resumen de la Tesis “EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TRES PRODUCTOS INDUCTORES DE BROTAÇÃO EN CAPULÍ (*Prunus capuli*), COMUNIDAD QUILAJALÓ – SALCEDO – COTOPAXI” 2010. Del Señor egresado: Chisaguano Chisaguano Luis Armando, lo realizo bajo mi supervisión y se encuentra correctamente traducido bajo la estructura del lenguaje inglés.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad. El interesado puede hacer uso de este certificado como mejor convenga a sus intereses.

Atentamente

Lupe Sandoval
C.I. 180340675 – 8.
PROFESORA DE INGLÉS

Certificado - Résumé

Por el presente tengo a bien certificar que, la traducción del idioma francés del resumen de la Tesis “EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TRES PRODUCTOS INDUCTORES DE BROTAÇÃO EN CAPULÍ (*Prunus capuli*), COMUNIDAD QUILAJALÓ – SALCEDO – COTOPAXI” 2010. Del Señor egresado: Chisaguano Chisaguano Luis Armando, lo realizo bajo mi supervisión y se encuentra correctamente traducido bajo la estructura del lenguaje francés.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad. El interesado puede hacer uso de este certificado como mejor convenga a sus intereses.

Atentamente

Isabelle Maria Auray Audet

C.I. 172560564 – 4

PSICÓLOGA.

Certificado - Uchillayachishka Yuyay

Por el presente tengo a bien certificar que, la traducción del idioma kichwa del resumen de la Tesis “EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TRES PRODUCTOS INDUCTORES DE BROTAÇÃO EN CAPULÍ (*Prunus capuli*), COMUNIDAD QUILAJALÓ – SALCEDO – COTOPAXI” 2010. Del Señor egresado: Chisaguano Chisaguano Luis Armando, lo realizo bajo mi supervisión y se encuentra correctamente traducido bajo la estructura del lenguaje kichwa.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad. El interesado puede hacer uso de este certificado como mejor convenga a sus intereses.

Atentamente

Ing. Enrique Cañar Tercero
C.I.....
PROFESOR DE QUICHWA.

**Certificación Instituto Nacional Autónomo de
Investigaciones Agropecuarias INIAP**

Agradecimiento

Sinceramente:

A cada árbol sobre la tierra, en especial a los de capulí que han dado su vida para despertar en personas como yo el mínimo interés en ellos.

A mis padres Manuel y Florinda y a mi hermana Soledad, por vivir conmigo los tiempos más hostiles que he tenido en la vida como estudiante de la Universidad y de la vida misma.

A la Universidad Técnica De Cotopaxi, por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de seguir con mi carrera académica.

Al Ing. Laureano Martínez (UTC), por haber aceptado ser parte de este trabajo y dedicarle tiempo, conocimiento, paciencia y sinceridad.

Al Ing. Aníbal Martínez (INIAP), por sus pertinentes observaciones y correcciones a la presente investigación.

A todos y cada uno de los lectores, estudiantes, docentes, investigadores y autodidactas que lean este trabajo esperando les retribuya de alguna manera.

GRACIAS.

L. ARMANDO.

Dedicatoria

Como un tributo a todo lo que he recibido para llegar hasta donde estoy, dedico la presente obra:

A la vida, que me ha dado todo lo que tengo, ha sido tan paciente conmigo, me ha enseñado sus más grandes y pretendidos misterios y me ha dejado al libre albedrío.

A las personas más grandes en mi vida: a mi padre, Manuel Chisaguano “Mal Muyu” (*semilla mala*) el más grande sembrador de respeto, tenacidad, humildad y otras innumerables semillas más, en mi vida y en la de todos quienes lo rodeamos en algún espacio de su existencia sobre la tierra; a mi madre, Florinda Chisaguano que me da todo cuanto está a su alcance y ha logrado materializar en mí, una mínima parte de su inconmensurable sueño de armonía con la vida.

A Isabelle y Tupaq, que cada día me desafían a respetar las cosas incomprensibles de la vida.

L. ARMANDO.

1. ÍNDICE DE PRELIMINARES

Portada.....	i
Responsabilidad o Autoría	ii
Aval del Director de Tesis.....	iii
Aprobación del Tribunal	iv
Certificado - Abstract.....	v
Certificado - Résumé	vi
Certificado - Uchillayachishka Yuyay	vii
Certificación Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP	viii
Agradecimiento	ix
Dedicatoria	x
Índice General	xii
Índice de Cuadros y Tablas	xvi
Índice de Gráficos e Imágenes	xx
Resumen (Español)	xxii
Uchillayachishka Yuyay (Kichwa)	xxiii
Abstract (Inglés)	xxiv
Résumé (Francés)	xxv

Índice General

1. ÍNDICE DE PRELIMINARES	xi
2. INTRODUCCIÓN	1
Justificación	3
Objetivos	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos:.....	5
Hipótesis.....	6
Hipótesis Nula:	6
Hipótesis Alternativa:	6
3. CONTENIDO Y CUERPO DE LA TESIS	7
CAPÍTULO I.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
Capulí (<i>Prunus capuli</i>).	7
Origen.....	7
Geobotánica.....	7
Frutales de hoja caduca o caducifolia	8
Especie Capulí (<i>Prunus Capuli</i>).....	8
Taxonomía.....	8
Clasificación Botánica	8
Geografía Botánica	9
Distribución	9
Ecología.....	11
Clima.....	11
Suelo	12
Morfología (Anexo 2).....	13
Árbol (Anexo 3).....	13
Vigor	13
Fructificación.....	13
Raíz	14
Tallos y Ramas	14
Hojas	15
Inflorescencias	15
Flores.....	16
Frutos	16
Semillas	16
Ciclo Fenológico.....	17
Forma de Propagación	19
Variedades	20

Usos.....	21
Comercialización	23
Importancia y Valor Nutricional.....	24
Cultivo.....	25
Siembra	25
Cosecha	26
Inductores De Brotación	27
Generalidades	27
Dormancia	28
Horas Frío.....	29
Valores de Referencia de horas frío.....	30
Cálculo de Horas-Frío.....	31
Inducción Floral.....	32
Fitoreguladores y Fitohormonas.....	33
Auxinas	33
Giberelinas.....	33
Citoquininas.....	34
Etileno y generadores de etileno.....	34
Inhibidores del crecimiento	35
Cianamida Hidrogenada (Dormex).....	35
Aceite Agrícola.....	38
Sulfato De Zinc.....	40
Localidad – Comunidad Quilajaló.....	43
Ubicación y Límites.....	43
Topografía, Hidrografía y Climatología	43
Economía.....	44
CAPÍTULO II.....	45
MATERIALES Y MÉTODOS.....	45
Materiales	45
Talento Humano	45
Materiales de Campo	45
Materiales, Equipos y Herramientas	45
Materiales de Escritorio y Oficina	45
Insumos	46
Métodos.....	46
Variables	47
Operacionalización de las Variables.....	47
Ubicación del Ensayo	47
Factor en Estudio	48
Tratamientos.....	48
Análisis Estadístico.....	48
Diseño Experimental.....	48

Análisis Funcional	49
Características de la unidad experimental.....	49
Manejo del Ensayo.....	50
Selección de Árboles.....	51
Poda.....	52
Nivelación del Estado Vegetativo de los Árboles	52
Sorteo para la Aplicación de los Tratamientos.....	52
Selección y Delimitación de Ramas	53
Etiquetado de las Ramas Sorteadas	54
Riego	54
Aplicación de los Tratamientos.....	54
Toma de Datos.....	55
Indicadores en Estudio	56
Número de Yemas en 12 Etapas de Desarrollo	56
Número de Yemas Vegetativos en 12 Etapas de Desarrollo.....	56
Número de Yemas Florales en 12 Etapas de Desarrollo.....	57
Número de Flores Abiertas en 12 Etapas de Desarrollo	57
Número de Frutos Cuajados en 12 Etapas de Desarrollo.....	57
Porcentaje de Fruto Cuajado en 12 Etapas de Desarrollo	57
Longitud de Yemas Vegetativas en 12 Etapas de Desarrollo	58
Porcentaje de Brotación de Yemas Vegetativas en 12 Etapas de Desarrollo.....	58
Porcentaje de Brotación de Yemas Florales en 12 Etapas de Desarrollo	58
Días a la Plena Floración.....	58
CAPÍTULO III	59
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	59
Análisis Estadístico.....	59
Efecto de los tratamientos sobre el número de yemas a los 50 días.	61
Efecto de los tratamientos sobre el número de yemas vegetativas a los 50 días. ..	64
Efecto de los tratamientos sobre el número de yemas florales.....	68
Efecto de los tratamientos sobre el número de flores abiertas a los 78 días.	70
Efecto de los tratamientos sobre el número de fruto cuajado a los 92 días.	75
Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de fruto cuajado a los 92 días.	80
Efecto de los tratamientos sobre la longitud de yemas vegetativas a los 50 días ..	85
Porcentaje de Brotación de Yemas Vegetativas Post Aplicación de los Tratamientos.....	88
Porcentaje de Brotación de Yemas Florales Post Aplicación de los Tratamientos	90
Determinación de los Días a la Plena Floración para Cada Tratamiento.....	92
Análisis Económico	93
Análisis cualitativo general de los resultados.....	97
Serendipia.....	104
Fase de Diferenciación de los Meristemos.....	104
Efecto social de la investigación	108

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	110
CONCLUSIONES	110
RECOMENDACIONES	114
5. GLOSARIO.....	115
6. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	118
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS E INTERNET:	121
7. ANEXOS.....	a
Anexo 1. Encuesta de investigación sobre el capulí – Quilajaló 2010	
Anexo 2. Muestra botánica del capulí	
Anexo 3. Fotografía: árbol de capulí	
Anexo 4. Fotografía: tallo de capulí	
Anexo 5. Fotografía: ramas de capulí	
Anexo 6. Fotografía: frutos de capulí	
Anexo 7. Nombres y tipos de reguladores de crecimiento según Westwood	
Anexo 8. Tabla N° 23 Resultados de la encuesta sobre Capulí – Quilajaló 2010	
Anexo 9. Esquema de la posición geográfica del ensayo	
Anexo 10. Fotografía: Inflorescencia en racimo del capulí	
Anexo 11. Fotografías: a la izquierda, árboles del ensayo en agostamiento (antes de la aplicación de los tratamientos el 07 de Julio 2011) y a la derecha, árboles del ensayo al final de la toma de datos (13 de Octubre 2011)	
Anexo 12. Artículo Científico Estilo Bibliográfico APA (1)	
Anexo 13. Artículo Científico Estilo Bibliográfico APA (2)	
Anexo 14. Clasificación de las etapas de los meristemas	
Anexo 15. Cuadros de toma de datos seleccionados para los análisis estadísticos.	
Anexo 16. Cuadros seleccionados de porcentajes de cada componente de las fuentes de variación de los análisis estadísticos efectuados.	
Anexo 17. Cuadros de las comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores de brotación.	
Anexo 18. Cuadros seleccionados de porcentajes de cada componente de las fuentes de variación de los análisis estadísticos efectuados.	
Anexo 19. Resultados generales FERIA INTERNA UTCina – CAREN	
Anexo 20. Certificado de participación III FERIA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INVESTIGACIÓN “UTCiencia 2012”	

Índice de Cuadros y Tablas

TABLA N° 1. Lugares donde se menciona el capulí	11
TABLA N° 2. Propagación sexual del capulí	20
TABLA N° 3. Dimensiones de los frutos de las variedades de capulí	20
TABLA N° 4. Dimensiones de los árboles de las variedades de capulí	21
TABLA N° 5. Diferencias numéricas de hojas y flores entre variedades de capulí	21
TABLA N° 6. Análisis bromatológico del capulí	24
TABLA N° 7. Modelo Richardson modificado zonas cálidas	30
TABLA N° 8. Valores de referencia horas frío	31
TABLA N° 9. Necesidades de horas frío	31
TABLA N° 10. Calificación según acumulación de horas – frío	31
TABLA N° 11. Dormex: composición porcentual	36
TABLA N° 12. Dormex: especificaciones	37
TABLA N° 13. Sulfato de zinc: especificaciones	41
TABLA N° 14. Detalle de insumos utilizados, dosis y efectos	46
TABLA N° 15. Operacionalización de las variables	47
TABLA N° 16. Ubicación de los Sitios experimentales	47
TABLA N° 17. Condiciones agroclimáticas de los sitios experimentales	48
TABLA N° 18. Diseño de tratamientos	48
TABLA N° 19. Cuadro de ADEVA jerárquico a dos niveles	49
TABLA N° 20. Calendario del manejo del ensayo	50
TABLA N° 21. Resultados del sorteo	53
TABLA N° 22. Matriz de toma de datos	56
CUADRO 1. ADEVA para la variable número de yemas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011	62
CUADRO 2. ADEVA para la variable número de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011	65
CUADRO 3. Prueba Tukey de las medias para la variable número de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	67
CUADRO 4. ADEVA para la variable número yemas florales post aplicación de los inductores de brotación en el capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011	68
CUADRO 5. ADEVA para la variable número flores abiertas a los 78 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011	71

CUADRO 6. Prueba Tukey de las medias para la variable número flores abiertas a los 78 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	73
CUADRO 7. ADEVA para la variable número de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	76
CUADRO 8. Prueba Tukey de las medias para la variable número de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	78
CUADRO 9. ADEVA para la variable porcentaje de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	81
CUADRO 10. Prueba Tukey de las medias para la variable porcentaje de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	83
CUADRO 11. ADEVA para la variable longitud de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	86
CUADRO 12. Porcentajes de brotación de yemas vegetativas post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	88
CUADRO 13. Porcentajes de brotación de yemas florales post aplicación de los inductores de brotación en el capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	90
CUADRO 14. Porcentajes de flores abiertas post aplicación de los inductores de brotación en el capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	92
CUADRO 15. Costos de la aplicación de dormex al 1% en capulí (<i>Prunus capuli</i>) en Salcedo – Cotopaxi, 2011.	93
CUADRO 16. Costos de la aplicación de Aceite Agrícola al 4% en capulí (<i>Prunus capuli</i>) en Salcedo – Cotopaxi, 2011.	94
CUADRO 17. Costos de la aplicación de Sulfato de Zinc al 3% en capulí (<i>Prunus capuli</i>) en Salcedo – Cotopaxi, 2011.	94
CUADRO 18. Costos de la aplicación de Aceite Agrícola al 2% + Dormex al 0,5% en capulí (<i>Prunus capuli</i>) en Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	95
CUADRO 19. Costos de la aplicación de Sulfato de Zinc al 1,5% + Aceite Agrícola al 2% en capulí (<i>Prunus capuli</i>) en Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	95
CUADRO 20. Días de Diferencia del desarrollo del árbol de capulí (<i>Prunus capuli</i>) post aplicación de los inductores de brotación en Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	98
TABLA N° 23. Nombres Y Tipos De Reguladores De Crecimiento De Westwood	e
TABLA N° 24. Resultados de la encuesta sobre capulí – Quilajaló 2010.....	g

CUADRO 21. Toma de datos para la variable número de yemas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	aa
CUADRO 22. Toma de datos (escala original) para la variable número de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	aa
CUADRO 23. Toma de datos para la variable número de yemas florales post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	aa
CUADRO 24. Toma de datos para la variable número flores abiertas a los 78 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	bb
CUADRO 25. Toma de datos para la variable número de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	bb
CUADRO 26. Toma de datos para la variable porcentaje de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	bb
CUADRO 27. Toma de datos para la variable longitud de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	cc
CUADRO 28. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable número de yemas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	dd
CUADRO 29. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable, número de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	dd
CUADRO 30. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable número de yemas florales post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	dd
CUADRO 31. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable número flores abiertas a los 78 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	ee
CUADRO 32. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable número de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	ee
CUADRO 33. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable porcentaje de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	ee
CUADRO 34. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable longitud de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	ff

CUADRO 35. Comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	gg
CUADRO 36. Resultados obtenidos de las comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores para la variable número yemas vegetativas a los 50 días post aplicación en capulí (<i>Prunus capuli</i>).....	hh
CUADRO 37. Resultados obtenidos de las comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores para la variable número flores abiertas a los 78 días en capulí (<i>Prunus capuli</i>).....	hh
CUADRO 38. Resultados obtenidos de las comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores para la variable número de fruto cuajado a los 92 días en capulí (<i>Prunus capuli</i>).....	ii
CUADRO 39. Resultados obtenidos de las comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores para la variable porcentaje de fruto cuajado a los 92 días en capulí (<i>Prunus capuli</i>).....	ii

Índice de Gráficos e Imágenes

GRÁFICO 1. Esquema de distribución espacial de las ramas seleccionadas	53
GRÁFICO 2. Etapas de toma de datos para la variable número de yemas a los 50 días post aplicación de los inductores en el capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	61
GRÁFICO 3. Medias de los tratamientos para la variable número de yemas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	63
GRÁFICO 4. Etapas de toma de datos para la variable número de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores en el capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	64
GRÁFICO 5. Medias para la variable número de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	66
GRÁFICO 6. Medias de los tratamientos para la variable número yemas florales post aplicación de los inductores de brotación en el capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	69
GRÁFICO 7. Etapas de toma de datos para la variable número de flores abiertas a los 78 días post aplicación de los inductores en el capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	70
GRÁFICO 8. Medias para la variable número flores abiertas a los 78 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	72
GRÁFICO 9. Etapas de toma de datos para la variable número de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores en el capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	75
GRÁFICO 10. Medias para la variable número de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	77
GRÁFICO 11. Etapas de toma de datos para la variable porcentaje de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	80
GRÁFICO 12. Medias para la variable porcentaje de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.....	82
GRÁFICO 13. Etapas de toma de datos para la variable longitud de yemas vegetativas en milímetros a los 50 días post aplicación de los inductores en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	85

GRÁFICO 14. Medias para la variable longitud de yemas vegetativas en milímetros a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	87
GRÁFICO 15. Porcentajes de brotación de yemas vegetativas post aplicación de los inductores de brotación en capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	88
GRÁFICO 16. Porcentajes de brotación de yemas florales post aplicación de los inductores de brotación en el capulí (<i>Prunus capuli</i>). Salcedo – Cotopaxi, 2011.	90
IMAGEN N° 1. Brotación de los meristemos: Etapa de dormancia.....	105
IMAGEN N° 2. Brotación de los meristemos: Primera etapa.....	105
IMAGEN N° 3. Brotación de los meristemos: Segunda etapa.....	105
IMAGEN N° 4. Brotación de los meristemos: Tercera etapa	106
IMAGEN N° 5. Brotación de los meristemos: Cuarta etapa.....	106
IMAGEN N° 6. Brotación de los meristemos: Quinta etapa.....	106
IMAGEN N° 7. Brotación de los meristemos: Sexta etapa.....	107
IMAGEN N° 8. Yema floral en etapa 6	107
IMAGEN N° 9. Yema floral en etapa 8	107

Resumen (Español)

La presente investigación tiene como objetivo, evaluar la aplicación de tres productos químicos para provocar la brotación floral y/o vegetativa en capulí (*Prunus capuli*); determinar el mejor producto inductor de brotación entre estos tres productos, aplicados en las ramas del árbol silvestre de capulí (*Prunus capuli*); determinar la mejor mezcla entre los productos utilizados y analizar económicamente los tratamientos. Para este trabajo, se recopiló los datos limitados y dispersos en la literatura científica y se observó el desarrollo de seis arboles seleccionados para el ensayo durante 92 días. Los tratamientos con Dormex al 1%, Aceite Agrícola al 4%, Sulfato de Zinc al 3% y las mezclas de Dormex al 0.5% + Aceite Agrícola al 2 %, Sulfato de Zinc al 1.5 % + Aceite Agrícola al 2 % fueron utilizados en aspersión foliar. Cada árbol fue tratado totalmente con un producto solo o en mezcla. El análisis de resultados muestra que el aceite agrícola al 4% fue el mejor producto inductor de brotación y la mejor mezcla fue Sulfato de Zinc al 1.5 % + Aceite Agrícola al 2 % esto permite afirmar el éxito de la investigación. Por los resultados obtenidos el investigador recomienda la urgencia de la ampliación de las investigaciones en el conocimiento de esta especie antes de generalizar el uso de los inductores de brotación. La observación visual y continua de los arboles permitió esquematizar la etapa de diferenciación de los meristemos para llenar un vacío de la literatura científica. La investigación científica, devolvió sus letras de nobleza a este frutal nativo, dando a los campesinos de la zona del experimento, la oportunidad de compartir y rescatar un conocimiento ancestral acerca del tema del capulí (*Prunus capuli*).

Uchillayachishka Yuyay (Kichwa)

Kay yachankapak rurashka llamkaipak yuyayka, kimsa laya wiñachinata kallariichik mishukuna rurashka hambikunata kapuli (*Prunus capuli*) yurapi churashpa mallishpa taripana; paypak munay wiñashka kapuli (*Prunus capuli*) yurapak mallquikunapi armachichishpa mushuk mallquicunata wiñachichinkapak ima hambi alli cashcata akllana; ima hambikunata tsakrushka alli kashkata ashtawampish ima shina kashka cushqui jahuamanta taripana. Kay llankaypakka, ashawalla ashtawan chikan chikan markakunapi rakishka yachakkuna kishashka yachaykunata tantachirirka ashtawampish akllashka sukta yurakunata iskunchunka ishki hunkaykunatami rikusha katirirka. Rikunkapakka patsakpi shuk Dormex nishka hambiwani, patsakpi chusku tarpuykunapi churana wyra yakuwan, patsakpi kimsa Sulfato de Zinc nishka hambiwani ashtawampish patsakpi shukmanta chawpi Dormex nishka hambiwani patsakpi ishki tarpuykunapi churana wyra yakuwan tsakrushkawan, patsakpi shuk ashtawan shukpak chawpi Sulfato de Zinc nishka hambiwani patsakpi ishki tarpuykunapi churana wyra yakuwan tsakrushkakunawanpishmi yurata armachirirka. Shuk hambiwani na shina kakpika shuk tsakruska hambikunawanka shuk shuk yurataka illakta armachirirka. Tukuripi rikuykunapika patsakpi chusku tarpuykunapi churana wyra yaku alli kashkata ashtawampish patsakpi shuk ashtawan shukpak chawpi Sulfato de Zinc nishka hambiwani patsakpi ishki tarpuykunapi churana wyra yakuwan tsakrushkakunapish alli kashkatami rikuchin chaymantami mallinkapak rurashka llankayta ninanda alli kashkata rikuchin. Imakunalla taririshkakunamanta kay llankayta rurakka, wiñachinata kallariichik hambikunata manarak churanata kamachishparak ninantak uktashpa kay yuramanta hawa yachankapak, ashka mashkanakunata ruranatami kamachi. Ñawiwani ashtawampish katinta yurakunata rikuykunaka, yurapak ñawikuna imashina pachakunapi chikan chikanyanata yachakkashkata yachakkuna kishkashkapi illashkata huntachinkapak rikuchichirka. Kay hatun yachanata maskayka, kay markamantallatak murukunata kuk yurataka paypaklla ninanda sumak kashkatami tikrachirka, yachankapak rurashka markapi tyak chakrarunakunata kamarita, ranti ranti parlarinata, (*Prunus capuli*) kapulimanta hawa ñawpa taytakunapak yachaykunata kutin tarichichinatapishmi kamachirka.

Abstract (Inglés)

This investigation has as objective, to evaluate the application of three chemical products to provoke the floral and/or vegetative bud in capulí (*Prunus capuli*); to determine the best product inductive of the bud among these three products, applied in the branches of the wild tree of capulí (*Prunus capuli*); to determine the best mixture among the used products and to analyze the treatments economically. For this project, it was compiled the data limited and dispersed in the scientific literature and it was observed the development of the six selected trees during 92 days of rehearsal. The treatments with Dormex to 1%, Agricultural Oil to 4%, Sulfate of Zinc to 3% and the mixtures of Dormex to 0.5% + Agricultural Oil to 2%, Sulfate of Zinc to 1.5% + Agricultural Oil to 2% they were used on foliage's aspersion. Each tree was treated totally with an alone product or in mixture. The analysis of results indicate that the agricultural oil to 4% was the best inductive product in the bud and the best mixture went Sulfate of Zinc to 1.5% + Agricultural Oil to 2% this allows to affirm the success of the investigation. From the obtained results the investigator recommends the urgency of the amplification of the investigations in the knowledge of this species before generalizing the use of the inductive of the bud. The visual and continuous observation of the trees allowed schematizing the stages of differentiation of the meristems to fill the lack of scientific literature. The scientific investigation returned its letters of nobility to this native fruit-bearing, giving the opportunity to the peasants of the area of the experiment, of to share and to rescue an ancestral knowledge about the topic of the capulí (*Prunus capuli*).

Résumé (Francés)

La présente recherche a pour objectif, d'évaluer l'application de trois produits chimiques pour provoquer le bourgeonnement floral et/ou végétatif du capuli (*Prunus capuli*), de déterminer le meilleur produit inducteur de bourgeonnement entre ces trois produits, appliqués sur les branches de l'arbre sylvestre capuli (*Prunus capuli*), de déterminer le meilleur mélange entre les produits utilisés et d'analyser économiquement les traitements. Pour ce travail, il a fallu rassembler les données limitées y éparses de la littérature scientifique y observer le développement de six arbres sélectionnés pour cette recherche durant 92 jours. Les traitements avec Dormex à 1%, Huile Agricole à 4%, Sulfate de Zinc à 3% et les mélanges de Dormex à 0.5% + Huile Agricole à 2 %, Sulfate de Zinc à 1.5 % + Huile Agricole à 2 % ont été utilisés en aspersion foliaire. Chaque arbre a été traité totalement avec un produit seul ou en mélange. L'analyse des résultats montre que l'Huile Agricole á 4% fut le meilleur produit inducteur de bourgeonnement et le meilleur mélange fut le Sulfate de Zinc á 1.5% + Huile agricole á 2%, ce qui permet de confirmer le succès de la recherche. Compte tenu des résultats obtenus, l'investigateur recommande l'urgence d'amplifier les recherches sur la connaissance de cette espèce avant de généraliser l'utilisation des inducteurs de bourgeonnement. L'observation visuelle et continue des arbres a permis de schématiser l'étape de différenciation des méristèmes, comblant un vide de la littérature scientifique. La recherche scientifique a rendu ses lettres de noblesse à ce fruitier natif, en donnant l'opportunité aux paysans de la zone de l'expérimentation, de partager et préserver une connaissance ancestrale sur le capuli (*Prunus capuli*).

2. INTRODUCCIÓN

En los países andinos, la producción de especies y frutas nativas ha ido disminuyendo, en muchos casos llegando incluso a la desaparición en algunas zonas, y hasta la extinción (15).

La comunidad Quilajaló del cantón Salcedo en la provincia de Cotopaxi, no está exenta a este problema. El capulí (*Prunus capuli*) frutal nativo de esta zona, ha ido decreciendo precipitadamente en cuanto a su población, productividad, rendimiento, calidad del producto, etc. en los últimos años. La encuesta (*anexo N° 1*) de investigación sobre el capulí, realizada en el 2010 en Quilajaló a una muestra de población de 38 personas, confirma la reducción de esta especie, 57% de la población de árboles de este frutal ha disminuido en los últimos 7 años (*anexo N° 8*).

Aunque desde hace muchos años se ha consumido sus frutos y utilizado su madera se le puede considerar entre el grupo de los cultivos andinos marginales (9).

Quilajaló es una zona particularmente óptima para la propagación y desarrollo fisiológico del árbol de capulí. La cosecha de la fruta es una tradición en la comunidad, y su venta, una fuente de ingreso y una práctica de intercambios en la feria de Salcedo para la población del campo desde hace muchas décadas. Por lo tanto debería existir una vasta población de árboles de esta especie en dicho lugar, pese a este análisis lógico, en la zona, la población de capulí es muy reducida y los pocos que se encuentran están muertos o casi muertos. ¿Cuál podría ser la causa de este fenómeno?

La evaluación del comportamiento de un árbol silvestre con la aplicación de tratamientos y técnicas de cultivos, aplicadas con éxito en otras especies frutales, podría ser una alternativa agronómica viable mejorando el rendimiento en fruto del árbol, dando un cuidado y manejo técnico a este frutal, para obstar los efectos negativos de la contaminación ambiental. De esta manera, el investigador aspira también captar nuevamente el interés de los campesinos por el árbol de capulí y frenar su tala rústica.

El calentamiento global ha producido alteraciones de la temperatura natural en el planeta; en muchos árboles frutales estas alteraciones no permiten la obtención de las temperaturas necesarias para su desarrollo fisiológico y productivo en su habitación natural.

En el capulí, por ser un árbol caducifolio, la acumulación de horas frío es vital para su productividad, por lo tanto, su déficit provoca el bajo rendimiento en fruto y alteraciones en el desarrollo fisiológico del árbol.

La compensación de horas frío, con la aplicación de inductores de brotación en el árbol de capulí, como se ha practicado por muchos años en otros frutales como la manzana, ¿podría acaso ser, una solución a la muerte natural acelerada de los árboles de esta especie?

La presente investigación científica sobre el capulí, es un aporte al conocimiento y la conservación de este frutal, amenazado del patrimonio nacional del Ecuador, de la cual se ha encontrado pocos y dispersos estudios científicos existentes específicamente sobre esta especie; además llena un vacío que ha generado la falta de investigación, tecnificación y valoración de la flora nativa típica.

Finalmente, la meta de este trabajo, es contribuir a frenar la desaparición total de este árbol silvestre en la zona de Quilajaló, como ha sucedido ya con otras especies frutales como el durazno (*Prunus persica*) y la claudia (*Prunus Salisina Lind*).

Justificación

La flora nativa de una zona geográfica determina el equilibrio natural de las especies, por lo tanto, la aplicación de técnicas inapropiadas de explotación de los recursos naturales es una de las causas de la acelerada desaparición de esta flora. En el caso de los frutales, no se aplican prácticas adecuadas de producción, consecuentemente existe una explotación indiscriminada, como por ejemplo la frutilla en la zona de Salache que forma parte de la zona del Canal y por el contrario existe un desinterés por los frutales nativos como el capulí en dicha zona.

El capulí fue una riqueza de la flora natural en el cantón Salcedo, concretamente en la zona de incidencia de la presente investigación, pero la inexistencia de técnicas y prácticas de producción de este frutal, ha desencadenado la poca o nula productividad hasta la muerte natural de este árbol y por ende se ha provocado su tala rústica e indiscriminada; con todos estos antecedentes el investigador propone la presente investigación orientada a la utilización de inductores de brotación en el capulí, como una alternativa viable de explotación frutícola productiva, con el propósito de hacer un aporte a la reducción de los impactos genéticos y ambientales que podría causar la extinción total de esta especie.

El éxito de la presente investigación podría generar una técnica de manejo cultural, para que de esta manera los campesinos vuelvan a tener interés por este frutal mejorando sus cosechas, aprovechando sus beneficios alimenticios y económicos a través de la venta del producto.

Existen suficientes motivos que justifican el estudio de esta especie: preservación de ecotipos valiosos que sirven para desarrollar variedades de buena característica de mercado, estudio de su utilización en jaleas, mermeladas y bebidas alcohólicas; promoción del uso de su madera para muebles, instrumentos musicales, etc. utilización de suelos semiáridos de baja fertilidad y escasos recursos hídricos, que no son aptos para cultivos anuales u hortícolas; probar su comportamiento en zonas con peligro de erosión, como ornamental en parques y avenidas, como cortina rompe vientos, etc. La necesidad de realizar paralelamente estudios sobre

aspectos sanitarios, de fertilización, densidades de plantación, usos, etc., que permitan un conocimiento más amplio de esta especie frutal y faciliten una utilización más racional de la misma (9).

En la década del 80 al 90, se ha manifestado la necesidad de emprender experiencias de trabajo en plantaciones con especies nativas andinas. Los resultados obtenidos al momento no son satisfactorios principalmente por la falta de información y la poca investigación en el tema de las especies nativas andinas porque para obtener información básica se requiere por lo menos de 10 años de observaciones continuas. Resultados preliminares obtenidos en los ensayos de especies en diferentes sitios de la región interandina han permitido identificar las especies que pueden emplearse en plantaciones forestales entre ellas el capulí, como una alternativa válida para la producción de plántulas a nivel de laboratorio (*Tabla N° 2*), (4).

Objetivos

Objetivo General

- ✓ Evaluar la aplicación de tres productos químicos y dos mezclas para provocar la brotación floral y/o vegetativa en capulí (*Prunus capuli*).

Objetivos Específicos:

- ✓ Determinar el mejor producto inductor de brotación entre tres productos químicos, aplicados en aspersión foliar en las ramas del árbol silvestre de capulí (*Prunus capuli*).
- ✓ Determinar la mejor mezcla entre tres productos químicos, para la inducción de brotes florales y/o vegetativos en capulí (*Prunus capuli*).
- ✓ Analizar económicamente los tratamientos con productos químicos aplicados para la inducción floral y/o vegetativos en capulí (*Prunus capuli*).

Hipótesis

Hipótesis Nula:

H₀₁ = La aplicación de tres productos químicos inductores de brotación en las ramas del árbol silvestre de capulí (*Prunus capuli*), no produce efectos diferentes entre sí.

H₀₂ = La aplicación de la mezcla entre tres productos químicos, para la inducción de brotes florales y/o vegetativos en capulí (*Prunus capuli*), no produce efectos diferentes entre sí.

Hipótesis Alternativa:

H_{a1} = La aplicación de tres productos químicos inductores de brotación en las ramas del árbol silvestre de capulí (*Prunus capuli*), produce efectos diferentes entre sí.

H_{a2} = La aplicación de la mezcla entre tres productos químicos, para la inducción de brotes florales y/o vegetativos en capulí (*Prunus capuli*), produce efectos diferentes entre sí.

3. CONTENIDO Y CUERPO DE LA TESIS

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Capulí (Prunus capuli).

Origen

Geobotánica

Toda la vegetación es útil, y se lo descarta fácilmente a muchos de ellos al no tomar en cuenta sus múltiples beneficios, como limpiar el aire, retener el agua, evitar la erosión y disminuir la gravedad y frecuencia de las inundaciones (1).

Los frutales pueden cultivarse en cualquier lugar del planeta donde las condiciones de clima, suelo y humedad sean favorables, independientemente de su lugar de origen (26).

Gran parte de la población se alimenta a base de fruta (21).

Es conveniente saber el génesis de los frutales de hoja caduca antes de citar el origen del capulí.

Frutales de hoja caduca o caducifolia

Los frutales de hoja caduca, pueden permanecer hasta medio siglo plantados en un mismo lugar. Son originarios de Asia y África, reciben su nombre debido a que pierden sus hojas durante las épocas frías que, además requieren para lograr una adecuada fructificación y rendimiento (13).

Todas pertenecen a la familia Rosaceae, pero presentan diferencias agroecológicas (1).

Especie Capulí (Prunus Capuli)

De origen nativa y de la Etnia Kichwa de la sierra (22).

Capulí proviene del nahua *capolli* m. Árbol de América, de la familia de las Rosáceas, que alcanza unos quince metros de altura, especie de cerezo, que da un fruto de gusto y olor agradables (n).

Es una especie arbórea (4).

El capulí podría ser una subespecie de la cereza negra norteamericana originalmente llamada *Prunus serotina* subsp. *capuli* según R. McVaugh, el capulí, probablemente no es un producto andino nativo ya que, capulí (la pronunciación *Ka-poo-lee*) es una palabra azteca y que los españoles habrían introducido el árbol de México o Centroamérica en los tiempos Coloniales (15).

Taxonomía

Clasificación Botánica

Reino	Plantae (vegetal)
División o Filo	Espermofitos (espermatofitos o antofitos)
Subdivisión	Magnoliophyta (angiosperma)
Clase	Magnoliopsida (dicotiledónea)
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae (rosáceas)

¹ Subfamilia	¹ Prunuideae
Género	Prunus
¹ Subgénero	¹ Padus
Especie	² Capuli Cav.
Nombre Científico	<i>Prunus capuli</i> .
³ Sinonimia	³ <i>Prunus capuli</i> Cav.;
	³ <i>Prunus salicifolia</i> Kunth;
	³ <i>Prunus serotina</i> var. <i>salicifolia</i> (Kunth) Koehne.
	⁴ <i>Prunus capullin</i>
Nombres comunes	⁵ Cerezo criollo (Colombia)
	⁵ Guinda (Perú)
	⁶ Usun (Kichwa)
	⁶ Capuli chaucha (Castellano – kichwa)
	⁶ Capulí (Castellano)

¹Clasificaciones de subfamilia y subgénero (r).

²Al parecer el capulí es una subespecie de la cereza negra norteamericana originalmente llamada *Prunus serotina* subsp. *capuli* según R. McVaugh, (15).

Especies: Capuli Cav., Salicifolia H.B.K., y Serotina Ehrh. (18).

³Sinonimia o sinónimos científicos de esta especie (f).

⁴(20).

⁵Nombres comunes en los diferentes países (7).

⁶Nombres comunes (22).

Geografía Botánica

Distribución

El género *Prunus* consta de unas 200 especies distribuidas especialmente en las regiones templadas del hemisferio boreal y extendiéndose hacia el hemisferio austral a Malasia, Australia y América del Sur. En el Ecuador están representadas 4 especies, 2 en la zona andina: *Prunus rugosa* Koehne y ampliamente distribuida y cultivada *Prunus serótina* Ehrh. Subsp. *capuli* (Cav.) McVaugh, (23).

El capulí, es una especie que está distribuida alrededor de los pueblos de la región montañosa de Venezuela hasta el sur del Perú caracterizando a la región andina, se cultiva más en los andes que en su probable propia patria norteña, Aunque este árbol es conocido a lo largo de la mayoría de las Américas, las frutas más buenas

se encuentran en los Andes. La región alrededor de Ambato, Ecuador, se dice que es una fuente buena de capulí de calidad (15).

El capulí es una especie que fue introducida desde México al Perú en el siglo XV (8).

Los mejores tipos se conocen en las tierras altas de Ecuador (12).

Es un espécimen ornamental típico de las provincias del callejón interandino (18).

Prospera bien en Ecuador, particularmente en las provincias de Tungurahua, Chimborazo y en Cotopaxi (8).

En Ecuador es una especie considerada nativa por unos y naturalizada por otros (9).

En la comunidad de Quilajaló y comunidades aledañas se los puede encontrar con mucha facilidad, como un árbol muy común pero con poca o nula fructificación según datos arrojados de la encuesta realizada en la comunidad (Anexo 1 y 8).

También tiene la promesa fuera de las Américas. Puede cultivarse en muchas regiones, aun los lugares donde la cereza europea no tiene éxito. Puede ser de valor en muchas partes de Asia India Menor, del norte, y otras regiones con el clima similar, Los ensayos ya están en marcha en Sicilia dónde el árbol está creciendo bien (15).

Los lugares donde se menciona el capulí son (5):

TABLA N° 1. Lugares donde se menciona el capulí.

Provincia	Área	Comunidad	Altitud msnm
Imbabura	San Rafael	Tocagón	2800
Cotopaxi	TTP	Cotopilaló San Francisco	3100 - 3200
¹ Cotopaxi	Salcedo	Quilajaló	2692
Tungurahua	Pilahuín	Yatzaputzán Tamboloma	3550 - 3650
Chimborazo	Pungales	La Providencia Guanando	2450 - 2500
Chimborazo	Licto	Banderas Cecel Gande Cecel S. Antonio	2900 - 3150
Chimborazo	Cebadas	Guarguallá Pancún Grupo del Páramo	3100 - 3600
Chimborazo	-	Sali	3400
Cañar	Patococha	Quilloac Shayac Rumi Chuchucán Cuchucún	2800 - 3200

Fuente: CESA 1992 (5).

¹Fila añadida por el autor

Ecología

La estrecha relación entre temperatura, humedad y suelo tienen un efecto directo sobre el crecimiento y modo de vida de las plantas (1).

El capulí produce bien en las formaciones ecológicas –sistema Holdridge– estepa espinosa Montano Bajo, en alturas de 2100 a 3100 m.s.n.m., florece hasta los 3400 m.s.n.m.; y en forma arbustiva (sin flores), hasta los 3900 m.s.n.m. Proporcionalmente a mayor altura, se reduce su tamaño y pierde la capacidad de producción de frutos (8).

Es un frutal de los trópicos americanos que crece óptimamente sobre los 1200m (12).

Clima

La influencia de los elementos atmosféricos, como las condiciones climáticas, que es el conjunto de alteraciones de la atmósfera y sus condiciones meteorológicas, con el frío, calor, humedad, sequía iluminación, etc. en el desarrollo de las plantas

es total (11).

El capulí es una planta próspera en climas templados subcalurosas o tropicales entre 10 – 22°C., (15).

Es una especie heliófila (8).

Requiere grandes cantidades del principal componente para la fotosíntesis (26).

Las áreas que reciben de 300 a 1800 mm de precipitación son las mejores para su desarrollo, es una especie rústica, necesita sombra moderada y protección contra las heladas durante los primeros años, además exige humedad durante los primeros tres años de establecimiento (8).

Suelo

A pesar de que los suelos de adaptación más dudosa para los frutales son aquellos que ofrecen un subsuelo arcilloso, duro, impermeable y de que solo se logra con un tratamiento especial, el capulí parece ser que contradictoriamente prefiere éste tipo de suelos (11).

El capulí, no es tan exigente en cuanto a suelos, produce en suelos pobres, incluso arcillosos, y parece preferir las tierras arenosas secas, aunque es resistente al damping off, mildew polvoriento, y otras enfermedades de semillero; es susceptible al hongo del nudo negro y no crece en las áreas húmedas (15).

Crece en terrenos rocosos y secos, además que su fruto es de mejor calidad cuando la planta crece en suelos arenosos y secos (8).

El capulí se adapta a toda clase de suelos. Pero hay experiencias que señalan que su fruto es de mejor calidad, cuando la planta crece en suelos secos – arenosos (20).

En los frutales de hojas caducas, la condición del suelo y la condición del árbol juntas determinan el índice de extracción de elementos, el cual puede ser bastante diferente de lo que hay disponible en el suelo. Por lo tanto el análisis foliar y/o de

tejidos para estos frutales, se convierte en la guía más conveniente y la de mejor precisión, para la determinación del estado nutricional en estas especies perennes (13).

No obstante se hace indispensable la investigación de los requerimientos nutricionales del capulí, puesto que en la actualidad no existen y es imposible determinar técnicamente su estado nutricional sin dicho estudio.

Morfología (Anexo 2)

Árbol (Anexo 3)

De fuste erguido y corto, clasificado como alto viento de altura promedio de 1.55m. Copa extendida y regular, con ramas largas a partir de los 3 a 4 metros; el árbol llega a alcanzar hasta unos 15m de altura (18).

Visualmente, un árbol adulto saludable cuando no está en agostamiento y tiene la copa muy poblada, tiene la apariencia de un hongo; es autótrofa y se alimenta principalmente por la materia orgánica producida por la caída de sus hojas, ramas y frutas.

Vigor

También descrita como altura del árbol, determinada midiendo la altura total del mismo de promedio 11.25m (18).

Fructificación

Florece y fructifica abundantemente en su tercer o incluso en su segundo año de crecimiento (15).

El porcentaje promedio de fructificación en función de las variedades es de 40.35% (18).

Como todo árbol frutal, el capulí depende de una serie de procesos que tiene lugar en su organismo, para lo cual tiene distintos órganos especializados para cada función (24); y los que corresponden a esta especie son:

Raíz

En los árboles frutales; en muchos casos existe una raíz principal o *eje*, que lleva raíces secundarias más o menos ramificadas. Lo que sugiere que deberán ser raíces *pivotantes* o en su defecto raíces *rastreras* (14).

La raíz del capulí es de clasificación: hipogea (geotropismo positivo), subterránea, ramificada, normal (que nace de la radícula), perenne y leñosa.

Sus raíces profundas previenen la erosión del suelo (15).

Tallos y Ramas

Apertura de la copa. Tiene una copa abierta con ángulos que van de 62 a 70°. Con un promedio de 66.25° que corresponde a una copa abierta (18).

Tallo (anexo 4). Cuando joven la corteza es lisa con pequeñas lenticelas, que se desprenden como laminillas translúcidas de color marrón oscuro, fisurado (8).

Mientras está joven, su tallo se mantiene liso, pero conforme alcanza su madurez la epidermis del tallo se agrieta y se vuelve áspero, no así sus ramas que se mantienen siempre lisas.

Ramas (Anexo 5). La medida longitudinal de sus ramas tiene un promedio de 32.25cm que corresponde a ramas de crecimiento largo (18).

Tiene follaje compacto y abundante (20).

Cuando adulto; desde el tallo principal se dividen en tallos secundarios, para posteriormente dividirse en terciarios y éstos a su vez se dividen en cuaternarios en los cuales nacen las ramas del año donde florecen y fructifican. Generalmente, las ramas cuaternarias son bastante longitudinales, sus hojas y frutas están distribuidas al final de éstas, lo que provoca una inclinación, dando la forma general de arco característica del árbol de capulí.

La inclinación de las ramas juega un papel importante en la distribución de la savia. Además si la inclinación es recta y no curvada la concentración (de la savia)

será mejor en el extremo que en la base según el grado de su inclinación. Si se inclina a 45°, se produce un cierto equilibrio entre la presión atmosférica y la fuerza vegetativa que impulsa la corriente de savia, dando lugar a un reparto proporcional de reservas de todas las yemas del tramo de la rama y equilibrando de manera perfecta la vegetación con la producción de fruto (11).

Hojas

Hojas de peciolo largo y fino tiene la lámina lanceolada u oblonga, de 8 a 12cm de largo, con el ápice, agudo y los bordes aserrados (12).

El limbo tiene un largo promedio de 10.70cm que corresponde a hojas largas, un ancho promedio de 3.55cm que corresponde a hojas de ancho mediano y peciolo de 1.77cm de largo promedio que corresponde a peciolo mediano (18).

El color de las hojas aún no está determinado científicamente en su totalidad, por lo que se hace urgente una investigación en éste, la poca información encontrada en cuanto a su color, sugiere que el mismo cambia de una variedad a otra (Tabla N° 5) la misma que está determinada según la tabla Munsell.

Las hojas son de color verde brillante en el lado superior, verde pálido grisáceo en el lado inferior. Limbo lanceolado, hoja peciolada. Borde aserrado. Nervadura pinatinervia, visible en ambos lados de la hoja. Inserción en la rama, alternada (20).

Sus hojas se desprenden luego de su fructificación como comportamiento general de las especies caducifolias, las hojas caídas son aprovechadas para la alimentación del árbol, como materia orgánica, luego de la descomposición en interacción de los microorganismos e insectos.

Inflorescencias

La inflorescencia es en forma de racimo (20).

Flores

Las flores crecen en racimos en ramas del año, son pequeñas de tamaño promedio de 1.55cm que corresponde a flores de tamaño mediano, y la época de floración es desde inicios de Septiembre hasta fines de Noviembre (18).

Sus flores tienen el cáliz gamosépalo, partido, de color verde claro. Corola rosácea, cinco pétalos de color blanco; estambres blancos sobresalientes (10 estambres en el borde y 8 en el centro) con anteras amarillas, estilo verde (20).

Frutos

Las flores aparecen en racimos, sobre los cuales se forman hasta 15 o 20 frutos. Los frutos miden entre 1.5 y 2.5cm, marrón púrpura cuando maduros, con una semilla en forma de pepita redonda (7).

Las frutas son esféricas de 1.5 a 2cm de diámetro, tienen la cáscara rojo oscuro y pulpa verde pálido, jugosa y agrídulce (12).

El diámetro es de 1cm aproximadamente, forman drupas de mesocarpio carnoso; la pulpa es verdosa, dulce y jugosa y los frutos varían de color rojo a negro (8).

El fruto es una drupa de mesocarpio carnoso, con una sola semilla, que al madurar adquiere un color obscuro (20).

Las épocas de cosecha varían de enero a mayo dependiendo de las variedades; su diámetro polar en promedio es de 1.56cm que corresponde a un diámetro polar mediano; el diámetro promedio ecuatorial es de 1.83cm que corresponde a un diámetro ecuatorial grande y sus sólidos solubles tiene un valor promedio de 19.31% que corresponde a un porcentaje muy alto (18).

Semillas

La semilla ocupa la mayor parte del fruto (12).

El capulí presenta una semilla redonda por fruto. Están protegidas por un hueso impermeable al agua. Por kilo, hay unas 4000 a 6000 semillas (8).

Las semillas tienen casi un 100 por ciento de germinación (15).

Ciclo Fenológico

El ciclo biológico cambia con el genotipo y con los factores del clima, esto quiere decir, que las plantas del mismo genotipo sembradas bajo diferentes condiciones climáticas pueden presentar diferentes estados de desarrollo después de transcurrido el mismo tiempo cronológico (m).

El estudio de los eventos periódicos naturales involucrados en la vida de las plantas se denomina fenología, palabra que deriva del griego phaino que significa manifestar, y logos que significa tratado. Es el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico como la brotación, la maduración de los frutos y otros. Como es natural, estos fenómenos se relacionan con el clima de la localidad en que ocurre; y viceversa, de la fenología se puede sacar secuencias relativas al clima y sobre todo al microclima cuando ni uno, ni otro se conocen debidamente (m).

Fase: La aparición, transformación o desaparición rápida de los órganos vegetales se llama fase. La emergencia de plantas pequeñas, la brotación de la vid, la floración del manzano son verdaderas fases fenológicas (m).

Etapas: Una etapa fenológica está delimitada por dos fases sucesivas. Dentro de ciertas etapas se presentan períodos críticos, que son el intervalo breve durante el cual la planta presenta la máxima sensibilidad a determinado elemento, de manera que las oscilaciones en los valores de este fenómeno meteorológico se reflejan en el rendimiento del cultivo; estos periodos críticos se presentan generalmente poco antes o después de las fases, durante dos o tres semanas (m).

El comienzo y fin de fases y etapas sirven como medio para juzgar la rapidez del desarrollo de las plantas (m).

El crecimiento y desarrollo de las plantas e insectos puede ser caracterizado por el número de días entre eventos observables, tales como floración y madurez de frutos, etc. El número de días entre eventos, sin embargo, puede constituir una

mala herramienta porque las tasas de crecimiento varían con las temperaturas. La medición de eventos puede ser mejorada si se expresan las unidades de desarrollo en términos de tiempo fisiológico en lugar de tiempo cronológico, por ejemplo en términos de acumulación de temperatura. Es así como surge el término de días grado o Grados Día (GD) que puede ser definido como días en términos de grado sobre una temperatura umbral. De manera que para completarse una etapa fenológica es necesario la acumulación del Requerimiento Térmico, RT; este se mide en grados-días sobre la temperatura base (m).

El concepto de GD al aplicarse a observaciones fenológicas ha sido de gran utilidad en la agricultura. Entre las múltiples aplicaciones de este parámetro se encuentran (m):

1. Programación de fechas de siembra o ciclos de cultivo
2. Pronóstico de fechas de cosecha
3. Determinar el desarrollo esperado en diferentes localidades
4. Determinar el desarrollo esperado en diferentes fechas de siembra o inicio del ciclo de cultivo
5. Determinar el desarrollo esperado de diferentes genotipos
6. Pronosticar coeficientes de evapotranspiración de cultivos
7. Pronóstico de plagas y enfermedades

Los eventos comúnmente observados en cultivos agrícolas y hortícolas son: siembra, germinación, emergencia (inicio), floración (primera, completa y última) y cosecha. Los eventos adicionales observados en ciertos cultivos específicos incluyen: presencia de yema, aparición de hojas, maduración de frutos, caída de hojas para varios árboles frutales (m).

El periodo entre dos distintas fases es llamado Estado Fenológico. La designación de eventos fenológicos significativos varía con el tipo de planta en observación (m).

Se debe considerar que un cultivo puede no desarrollar todas sus fases fenológicas (Aparición de nueva hoja, Floración, Inicio de desarrollo del fruto, Fin de

desarrollo del fruto y Madurez del fruto), si crece en condiciones climatológicas diferentes a su región de origen (m).

Un calendario fenológico apropiado puede proporcionar información útil concerniente al ciclo de vida de un grupo de plantas y animales, este tipo de información no la suministra, ni el calendario astronómico, ni el calendario climatológico (m).

La contribución potencial de la fenología, podría ser el desarrollo de trabajos de observaciones sistemáticas a escala nacional y global en las próximas décadas, constituyendo un conocimiento de la relación atmósfera-biosfera con implicaciones de cambio global (m).

Hasta la actualidad no se conoce investigaciones científicas sobre el ciclo fenológico del capulí (*Prunus capuli*). Determinar el ciclo fenológico de un frutal perenne como el capulí es un trabajo de investigación que lleva de 15 a 20 años o más, de observaciones continuas y que además (m) requeriría un estudio en un espacio muy amplio, puesto que el ciclo biológico cambia con el genotipo y con los factores del clima.

Por lo tanto, la determinación de una de las etapas o fases de esta especie silvestre podría ser un tema de investigación científica que complementarían el conocimiento sobre esta especie iniciada con la presente investigación.

Forma de Propagación

Al igual que las demás especies frutales, el capulí se propaga por semilla, aunque también hay quienes reportan que puede ser multiplicado con buenos resultados mediante estacas convencionales como lo afirma Pretell Chiclote (8).

Es importante seleccionar y propagar la planta de capulí, hasta ahora el capulí se ha propagado principalmente por semilla, esto no debido a cualquier dificultad inherente: el injerto y la brotación son fáciles y exitosos, y la planta también arraiga fácilmente de madera blanda cortada (estacas) (15).

La propagación se hace por semilla, estaca, plántula (3).

En contraste; los ensayos realizados con estacas indicaron como resultado, que esta especie, a pesar de pertenecer la familia de las rosáceas, no se propaga de manera vegetativa. Por lo tanto hay necesidad de instalar viveros, para producir plantas con la semilla (20).

La investigación sobre la propagación de especies nativas en los Andes, arrojó los siguientes datos (Tabla N° 2) con respecto a la propagación sexual del capulí entre otras especies nativas andinas (4):

TABLA N° 2. Propagación sexual del capulí

Condiciones		Germinación %	Emergencia %
Medio	Cápsula Petri	97	
Sustrato	arena 30% tierra negra 70%		90
Tratamiento pregerminativo	48 h agua fría		70

Fuente: Borja, Ramos y Tobar 1992 (4).

Variedades

El capulí delgado es llamado “Común” y el grueso “Chaucha”. De estas variedades se distinguen el blanco, amarillo y colorado (5).

Las variedades clasificadas se determinan de acuerdo al tamaño y color de los frutos. Hay 4 variedades que son: Chaucha Colorado, Chaucha negro, Criollo Colorado, Criollo Negro; las mismas que serán sintetizados en la siguiente tabla N° 3 (18):

TABLA N° 3. Dimensiones de los frutos de las variedades de capulí

Variedades	Concepto	Diámetro polar cm.	Diámetro ecuatorial cm.	Sólidos solubles %	Color de la corteza Munsell	Color de la pulpa Munsell
1	Chaucha Colorado	1,80	2,17	16,36	41-14	22-9.
2	Chaucha Negro	1,71	1,99	19,85	Negro	22-7.
3	Criollo Colorado	1,36	1,59	18,31	36-14	23-8.
4	Criollo Negro	1,36	1,58	22,70	Negro	23-10.
	Media	1,56	1,83	19,31		

Fuente: Sánchez y Viteri 1981 (18).

TABLA N° 4. Dimensiones de los árboles de las variedades de capulí

Concepto		Apertura del fuste m.	Vigor (altura del árbol) m.	Fructificación %
Variedades				
1	Chaucha Colorado	1,42	10,00	43,50
2	Chaucha Negro	1,44	10,00	41,30
3	Criollo Colorado	1,65	12,50	37,40
4	Criollo Negro	1,68	15,50	39,20
Media		1,55	12,00	40,35

Fuente: Sánchez y Viteri 1981 (18).

Como se puede ver en la tabla N° 4, la apertura del fuste de los criollos es más alta que las chauchas, lo que resulta un vigor más grande de los criollos que de las chauchas y finalmente el porcentaje de la fructificación es inversamente proporcional a la altura lo que da nuevas diferencias entre las variedades de capulí.

TABLA N° 5. Diferencias numéricas de hojas y flores entre variedades de capulí

Concepto		Largo del limbo cm.	Ancho del limbo cm.	Color del haz Munsell	Pecíolo cm.	Flores cm.
Variedades						
1	Chaucha Colorado	12,65	4,05	19-15	2,10	1,53
2	Chaucha Negro	12,42	3,89	19-14	2,13	1,83
3	Criollo Colorado	8,79	3,14	22-15	1,55	1,32
4	Criollo Negro	8,95	3,11	20-14	1,29	1,37
Media		10,70	3,55		1,77	1,51

Fuente: Sánchez y Viteri 1981 (18).

La tabla N° 5 indica que los chauchas tienen un largo y ancho del limbo más grande que los criollos, el pecíolo y las flores también son más grandes en las variedades chaucha que en los criollos, los colores varían entre una variedad y otra, pero las chauchas se parecen entre ellas al igual que los criollos.

Como se ve en las tres tablas precedentes (3, 4, y 5), las variedades se pueden diferenciar tanto por sus frutas, flores, hojas y dimensiones de los árboles, no obstante con Sánchez y Viteri (18), los cuales determinan las variedades de capulí de acuerdo al tamaño y color de sus frutos.

Usos

El capulí puede ser consumido directamente como fruto fresco de un sabor agradable; pueden también elaborarse dulces y con su pulpa, licores (8).

El fruto es comestible se usa para preparar dulce con panela y coladas con

duraznos llamadas “jucho” (Kichwa de la Sierra – Cotopaxi; etnia no especificada – Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay). Se usa como forraje de animales (Kichwa de la Sierra – Cotopaxi), además dice que la madera es de las mejores para viviendas y postes (etnia no especificada Tungurahua, Azuay, Cañar). También dice que la flor, en infusión y mezclada con flor de alfalfa, semillas de zapallo, mamey, y huesos de pescado, se bebe para acelerar las contracciones del parto (Kichwa de la Sierra – Tungurahua). La infusión de las hojas se usa para tratar tumores. Las hojas jóvenes, machacadas y mezcladas con aceite de almendras y azúcar, se aplican calientes para aliviar el dolor de cabeza (Kichwa de la Sierra, etnia no especificada – Tungurahua) (22).

Tiene una madera útil, de crecimiento rápido y es una especie útil para la reforestación (porque produce en las tierras pobres, el costo de producción también es baja). Unos años después de plantar, su madera es conveniente para las asas de las herramientas, postes, leña, y carbón de leña. Después de 6 – 8 años rinde unas maderas rojizas excelentes para las guitarras, mobiliario, ataúdes, y otros productos. La madera es dura, es resistente a los insectos y hongos, y se vende a precios altos, las ramas jóvenes son suaves y fuertes, como los bastones del sauce, y las podas se usan a menudo para hacer los cestos. Es una planta buena para protección del viento y actúa como una barrera biológica - los pájaros disfrutan sus frutas en cuanto empieza a madurar ellos ciegan exclusivamente (15).

Es un árbol callejero excelente para las áreas urbanas, mientras agregan sombra, el embellecimiento, e incluso un poco la nutrición (15).

Se puede usar para cercos vivos y el control de la erosión (20).

Los frutos se usan para la avifauna, la madera es utilizada en ebanistería, y la raíz en fabricación de pipas y artesanías. La bebida del cocimiento de sus hojas es diurética y expectorante y además las ramas pequeñas y los peciolos junto con las hojas, son tóxicas para el ganado, (2).

Es una especie apropiada para uso en cortinas rompe vientos, planes de

reforestación y agroforestería. Se ha reportado también el uso medicinal de las hojas según CESA (10).

La corteza se usa contra las diarreas y la infusión de hojas tiene propiedades calmantes. La semilla contiene un aceite utilizado en fabricación de jabón y pinturas (7).

Al capulí se le atribuye propiedades medicinales: las hojas en infusión se usan para casos de reumatismo, gripe, parto; a manera de emplasto sobre heridas, zonas afectadas de reumatismo, lesiones, fracturas y otros; en bebidas o brebajes para curar heridas, contrarrestar el reumatismo y los sarpullidos y se usa como protector climático. Las hojas sirven como abono de los suelos, en especial en los arreglos agro-forestales (5).

Comercialización

Es de producción familiar es decir, el producto cosechado es consumido por la familia y su exceso es destinada para la venta, los frutos frescos recolectados, constituyen un ingreso significativo para los pobladores rurales; Se ha constituido en un producto exclusivo y por lo tanto caro (8).

Con los aumentos de la demanda, deberían regularse los precios de este producto porque su escasez provoca elevaciones muy grandes en su precio (15).

Actualmente no hay datos bibliográficos de rendimiento del árbol de capulí por cuanto no es un cultivo sino silvestre consecuentemente no existen datos de costos de producción ni precios en el mercado.

No existen datos de producción (9).

Dependiendo de la cantidad y calidad de capulí existente en una zona determinada por año, el costo del producto entre los años 2009 y 2010 osciló entre los 8 y 75 dólares americanos por caja de aproximadamente 17kg (lo que significa una variación del precio de 0.47 a 5.29 dólares americanos, por kilogramo de capulí).

En Salcedo (Cotopaxi) es tradicional ver en la plaza San Antonio el intercambio

de capulí con otros productos provenientes de zonas altas (cebada, papas, etc.), es el único momento del año, cuando se cosecha el capulí que se hace este tipo de intercambio, lo que sugiere a simple vista un sistema complejo de convivencia, en la cual se demuestra aun, el trueque como evidencia de cooperación justa entre los pueblos antiguos.

Importancia y Valor Nutricional

La importancia de este fruto radica en su valor alimenticio, ya que contiene calcio, hierro, aminoácidos, ácido ascórbico como lo expresa Burton. Tradicionalmente ha constituido parte de la dieta diaria del habitante de varias provincias de la sierra Ecuatoriana. Comunidades como la de los Salasacas, lo tienen como alimento básico y hasta hoy lo consumen con harina de cebada (máchica), y con chochos *Lupinus alba* (8).

El contenido alimenticio del capulí esta detallada por Burton (8).

TABLA N° 6. Análisis bromatológico del capulí

*Análisis bromatológico del capulí (Burton 1973)	
Alimento	<i>Prunus capuli</i>
Nombre en inglés	Cherry Black
Valor energético	81
Humedad	77,2
Proteína	1,3
Grasa	0,2
Hidratos de Carbono	20,7
Fibra	0,6
Ceniza	0,6
Calcio	24
Fosforo	24
Hierro	0,8
Vitamina A	45
Riboflavina	0,04
Tiamina	0,04
Niacina	1,1
Ácido ascórbico	18

Fuente: Burton 1973 citado por Gavilanes y Flor (8).

* El análisis de Burton de la Tabla N°6, no indica las unidades en las que está determinado el análisis, además es importante tener el análisis completo basándose en un valor nutricional, los mismos que no se han detallado en la

bibliografía de la cual fue sustraída la información.

Los fruticultores en los Andes deben investigar esta especie pronto. Debido a su madera fina y calidades de combustible, los árboles están desapareciendo de algunas áreas, con la pérdida consecuente de valioso germoplasma (15).

Cultivo

Puede ser intercalado con las cosechas del campo como la alfalfa, maíz, y patatas (15).

Como se aprecia en los subcapítulos precedentes, el capulí es un árbol silvestre y no es una especie de explotación cultivada, por lo que no existen datos ni reportes de cultivos de capulí. Este contexto conduce a pensar ¿por qué el capulí no ha tenido el interés necesario para ser un cultivo como la cereza (*Prunus avium*) u otros de este género?, una de las posibles respuestas más acertadas podría ser que, el capulí es una especie silvestre casi desconocida por la mayoría de las personas, y además siendo una especie que no es muy exigente en suelos y mantenimientos, no ha despertado intereses económicos como sucede con otras especies.

Siembra

Por semillas. Éstas se colocan en un recipiente con agua hirviendo, retirándolo inmediatamente del calor, y dejándolas allí 24 horas. Posteriormente se siembran en semillero a 2cm de profundidad, a 3cm entre sí, en líneas separadas 10cm. El trasplante se efectúa cuando la plántula alcanza 20cm. Soporta sequía y suelos pobres y arcillosos (2).

Las semillas se colocan en agua a temperatura ambiente, durante 5 días. Se siembran directamente en bolsas; germinan en 15 – 50 días (7).

El capulí no requiere ningún tratamiento pre germinativo y además dicen que la semilla germina a los 15 – 20 días (3).

Cosecha

La cosecha se realiza cuando sus frutos están maduros, generalmente se cosecha en los meses de enero a mayo dependiendo de las variedades (18).

Se dan casos donde el árbol produce frutos por dos ocasiones al año por razones aún no determinadas, normalmente la cosecha es de tipo familiar por la inexistencia de cultivos de capulí. La cosecha de capulí en la comunidad de Quilajaló, es un suceso social importante, porque cada familia conserva el mejor árbol de capulí en su propiedad para su cosecha, aun cuando ellos mismos cortan los árboles como se puede apreciar el fenómeno en los resultados de la encuesta (Anexo 8).

Para cosechar, llamada popularmente *juntar capulí*, se necesita una escalera grande, porque la parte más abundante de fruta cuando se realiza la misma (porque las partes más accesibles y bajas del árbol son cosechados por la gente antes que el resto del árbol), se encuentra en la parte superior y periférica del árbol; en la parte interna del árbol no hay frutos. Se usa también las bolsas llamadas *shigras*, tejidas artesanalmente por las mujeres del campo, al realizar la cosecha una parte importante de los frutos caen al suelo, los mismos que son aprovechados por los animales (pájaros, cerdos y otros), insectos y sus restos sirven de abono para la alimentación del árbol.

La observación continua muestra que la cosecha influye directamente en el rendimiento de la fruta al año siguiente, porque los árboles que no son cosechados bajan drásticamente su productividad posterior en fruta. Este fenómeno aún no se ha determinado científicamente por lo tanto podría ser un suceso de interés investigativo.

No existen datos estadísticos de rendimiento del capulí, porque aún no se ha determinado cuanto produce un árbol, por esta razón los resultados de la encuesta realizada para este trabajo son cualitativos y no cuantitativos como deberían ser.

Ancestralmente, se dice que la cosecha no puede ser efectuada por las mujeres en periodo de menstruación porque tiene una influencia negativa en el rendimiento

del árbol (en fruta) del año siguiente, fenómeno que es respetado en la actualidad por las familias del campo aun cuando no hay certeza científica.

Inductores De Brotación

Generalidades

Para provocar la brotación en los frutales, se puede utilizar la poda, aunque se usa para otros factores como la formación de la plantas, también tiene por objeto provocar el desenvolvimiento de las ramas fructíferas, asegurándoles una buena constitución, una racional disposición de las yemas de fruto y una regularidad en su fructificación. Esta poda debe por consiguiente, disponer al árbol para una bella fructificación, regular y bien distribuida. La poda de producción, difiere en absoluto de una especie a otra y para ser bien ejecutada conviene que el podador conozca perfectamente cómo se desarrolla el árbol y como están constituidas las ramas fructíferas, teniendo en cuenta, las condiciones en que el árbol se encuentra, el vigor de la variedad y del individuo sobre el cual se opera (21).

En general, se estima que la poda favorece el crecimiento vegetativo y empobrece las condiciones para la formación de flores. No hay que sorprenderse, pues el efecto más notable de la poda es proteger el desarrollo de las yemas más próximas al corte, pero hay que tener en cuenta que esa influencia se reduce a unas pocas yemas de las más vecinas. Parece igualmente que con el estímulo del corte están vinculadas también las sustancias de crecimiento (24).

Con el fin de provocar la brotación se usan también los fitorreguladores, fitohormonas, o sustancias de crecimiento; éstos, son compuestos de tipo orgánico, presentes en el vegetal en determinado equilibrio y proporción y capaz de modificar cuantitativa y cualitativamente el crecimiento y la diferenciación de las células de la planta (24).

Hasta la actualidad se han probado y se están usando los fitorreguladores y fitohormonas en diferentes cultivos y frutales, los mismos que mejoran la brotación y por ende el rendimiento de éstos, pero no existen datos de

investigaciones realizadas en este sentido en el árbol de Capulí (*Prunus Capuli*). El mejoramiento del rendimiento del capulí mediante el uso de inductores de brotación, podría ser una alternativa viable en miras de una explotación frutícola productiva.

Dormancia

La dormancia puede definirse como una suspensión temporal del crecimiento visible de cualquier estructura de la planta que contenga un meristemo. Los árboles caducos presentan un ciclo anual de desarrollo muy típico, caracterizado en muchos casos, por una intensa floración en primavera, inmediatamente seguida de foliación y del crecimiento vegetativo que continúa durante aproximadamente siete a ocho meses, al cabo de los cuales queda inhibido y se detiene. Poco tiempo después se desprende de todas sus hojas mediante abscisión del pecíolo, quedando totalmente desnudos y comenzando el período de descanso e inactividad casi total. La caída de las hojas no obedece a la presencia de un estado de senescencia en ellas, ocurre en un lapso reducido y en la totalidad de ellas, sin importar la edad o etapa de desarrollo de las mismas (p).

Los frutales caducifolios deben ser expuestos a bajas temperaturas por un cierto periodo, para que puedan romper esa etapa de detención de actividades y puede brotar y reiniciar un nuevo ciclo de crecimiento al presentarse temperaturas favorables en la siguiente primavera. El rompimiento del estado de reposo es función de la presencia del frío invernal, que parece ser que actúa destruyendo a las sustancias inhibidoras y favoreciendo el crecimiento de los promotores (p).

Cuando los requerimientos individuales de frío de cada árbol no son satisfechos, presentan en la siguiente época de crecimiento desórdenes fisiológicos que determinan un pobre y lánguido desarrollo, la improductividad del árbol y su desaparición total después de algunas temporadas invernales en situación de déficit de bajas temperaturas. El problema de la deficiencia de frío se puede resolver por: métodos de cultivo, mejoramiento genético y la aplicación de químicos, (p).

Horas Frío

Las especies frutales necesitan un período de latencia en su ciclo anual, que tiene por misión asegurar la supervivencia de las plantas durante los meses de invierno. En este período se producen cambios en el metabolismo y crecimiento de éstas que dan lugar a una resistencia al frío. Además, la mayoría de las especies frutales e incluso algunos cultivos herbáceos necesitan ese período de letargo invernal para poder vegetar y florecer adecuadamente. En nuestro clima el reposo se regula por la llamada vernalización, es decir, las yemas de los árboles necesitan acumular un determinado número de horas de frío (horas-frío) para inducir la salida del reposo invernal, con lo que se asegura haber pasado el período de heladas. En agricultura, se conoce por hora frío aquella cuya temperatura está por debajo de 7°C (l).

Muchas especies frutales necesitan acumular frío durante el reposo invernal para florecer adecuadamente, si no acumulan las horas frío necesarias tendrían problemas de brotación, tirarían yemas, producirían una floración escalonada, las ramas aparecerían sin hojas en su mayor parte, con hojas sólo en el extremo ('plumero') y algunos síntomas más. En el periodo de reposo, que va desde una parte del otoño hasta el final del invierno, se produce esta acumulación de frío. Es un proceso de tipo hormonal complejo, por el que las yemas deben estar un cierto tiempo por debajo de + 7°C (j).

Cada 60 minutos que el termómetro esté por debajo de 7°C, a eso se le llama una hora-frío. A lo largo del periodo de reposo (2, 3, 4, 5 meses, según el clima) se cuentan todas las horas en las que el termómetro ha estado por debajo de 7°C y la suma de todas ellas es el número total de horas-frío de ese periodo. Cada clima tiene un número de horas-frío medio. En el trópico prácticamente no se contabilizan horas-frío, porque la temperatura baja raramente de esos 7°C. Unos años se registrarán más y otros menos. En la selva amazónica no se registran horas-frío (j).

Para conocer las horas frío que gana o pierde una especie se han formulado algunos valores los mismos que se pueden apreciar en la siguiente tabla (h).

TABLA N° 7. Modelo Richardson modificado zonas cálidas

TEMPERATURAS (°C)	UNIDADES DE FRÍO
1,5 – 2,4	0,5
2,5 – 9,1	1,0
9,2 – 12,4	0,5
12,5 – 15,9	0,0
16,0 – 18,0	(-0,5)
18,1 – 19,5	(-1,0)
19,6 – 21,5	(-2,0)
>21,6	(-2,0)

Fuente: Gratacós (h)

Aun cuando el número de horas frías son determinantes en el proceso fisiológico de los frutales caducifolios y otras especies; aun no se ha determinado las horas frías existentes en el área de la presente investigación, el mismo que es un dato inexistente en la Estación Meteorológica INAMHI – Rumipamba – Salcedo.

Para determinar las horas frías de esta zona se requiere de una revisión y análisis exhaustivo de los datos historiales de temperatura, los mismos que reposan en la Estación Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI en la ciudad de Quito.

Valores de Referencia de horas frío

Se ha determinado experimentalmente la cantidad de horas-frío que precisa cada especie y variedad para brotar y florecer con normalidad. Por ejemplo; una variedad de Avellano necesita 1.400 horas-frío (j).

Los datos bibliográficos sobre las horas frío, determina la importancia de establecer valores referenciales para las distintas especies y sus respectivos ecotipos o variedades; sin embargo aún no se ha determinado las horas frío necesarias para el desarrollo óptimo del capulí; por lo que se hace necesario la investigación y determinación de las horas frío para esta especie.

Las necesidades de horas-frío varían según las especies frutales e incluso las distintas variedades. Se pueden dar de forma orientativa los siguientes valores de referencia, según especies (l):

TABLA N° 8. Valores de referencia horas frío

Especie	Mínimo de horas con T < 7°C	Máximo de horas con T < 7°C
Albaricoquero	300	900
Almendro	90	800
Melocotonero	100	1250
Cerezo	500	1700
Ciruelo Europeo	800	1500
Ciruelo Japonés	100	1500
Manzano	200	1700
Peral	200	1400
Vid	90	1400

Fuente: Junta de Extremadura 2005 (l)

TABLA N° 9. Necesidades de horas frío

ESPECIE	HORAS BAJO 7°C	NORMALMENTE
• Almendro	• 0-800	• De 90 a 500
• Avellano	• 100 a 1600	•
• Membrillero	• 90 a 500	•
• Higuera	• 90 a 350	• Superior a 800
• Nogal	• 400 a 1500	• Superior a 600
• Peral	• 200 a 1400	• Inferior a 400

Fuente: Infojardin Copyright 2002-2009 (j).

Cálculo de Horas-Frío

Para determinar el período de horas-frío un criterio general consiste en hacer directamente un conteo de horas por debajo de 7° C por acumulación, en caso de disponer de datos horarios. Cuando se mide directamente en las estaciones completas las horas-frío comienzan a contarse cuando la temperatura es inferior a 7°C y se hacen acumulaciones por quincenas hasta el 1 y 15 de febrero, 1 y 15 de marzo y 1 de abril. Las condiciones establecidas por GIL-ALBERT, según el nº de horas-frío acumuladas se resumen en el siguiente cuadro (l):

TABLA N° 10. Calificación según acumulación de horas – frío

Nº Horas-frío	Periodo de acumulación	Situación
más de 1.500	hasta el 1 de marzo	No hay problemas de reposo invernal
1.000-1.500	hasta el 15 de febrero	Sin problemas de reposo invernal
500-1.000	hasta el 15 de febrero	Debe estudiarse el establecimiento de plantaciones frutales según especies
menos de 500	hasta el 1 de febrero	Reposo invernal limitado. Cultivar solamente especies de bajas necesidades de horas-frío

Fuente: Junta de Extremadura 2005 (l)

Existen varios métodos para calcular las horas frío entre las cuales se puede citar (t):

- ✓ MÉTODO DE DAMOTA: Cuantifica horas frío a través de la siguiente fórmula $HF = 485.1 - 28.52x$ donde HF= horas frío acumuladas en una región y x= temperaturas promedio de los meses de noviembre a febrero.
- ✓ MÉTODO SHARPE: Cuantifica horas frío considerando solo los meses de diciembre y enero a través de la fórmula $HF = 683.95 - 33.008 + tmed$ donde HF= horas frío por mes y tmed= temperatura promedio de diciembre y enero (t).
- ✓ MÉTODO WEINBERGER: Cuantifica frío considerando meses de diciembre y enero, con la fórmula $HF = 2124.95 - 125.23tmed$ donde HF=horas frío acumuladas de diciembre y enero y tmed= temperatura promedio mensual (t).
- ✓ MÉTODO CROSSA-RAYNAUD: Cuantifica frío por día utilizando la fórmula $HF = 7 - T_{max}/T_{max} - T_{min} \times 24$; con esta fórmula no es posible cuantificar frío de muchas regiones en México porque generalmente la temperatura máxima (T_{max}) es mayor de 7 (t).

Inducción Floral

Se conoce como inducción floral todas aquellas actividades agronómicas que se realizan en una plantación con el objeto de promover el desarrollo de flores anticipándose al proceso natural de la planta. Las prácticas de inducción floral se han utilizado desde hace muchos años atrás, liberando etileno para promover la floración entre ellas se puede citar las prácticas de ahumado (i).

Las prácticas actuales en la inducción de la floración son básicamente las siguientes (i):

- ✓ Estimulación abundante de la brotación vegetativa después de la cosecha
- ✓ Paralización del crecimiento

- ✓ Estimulación de la floración.

Fitoreguladores y Fitohormonas

Las sustancias de crecimiento se clasifican en tres grupos: naturales (presentes en el vegetal), de síntesis (sustancias parecidas a las naturales pero obtenidas artificialmente) y antagónicas, que son sustancias naturales que actúan inhibiendo las acciones de las incluidas en los dos grupos anteriores. En función de su conocimiento gradual y de acuerdo con su composición y acciones, se diferencian tres grandes grupos: auxinas, giberelinas y citoquininas (24).

Auxinas

Este grupo de hormonas influyen (24):

- ✓ Activando el crecimiento en espesor de los tallos, por división de las células cambiales.
- ✓ Estimulando la emisión de raíces de las estaquillas leñosas.
- ✓ Determinando la dominancia apical (acrotónica) o basal (basotónica) de crecimiento.
- ✓ Inhibiendo la caída de hojas y frutos.
- ✓ Regulando el crecimiento de los frutos.

Según los últimos trabajos de Libbert (24), no parece que la auxina actúe directamente, sino que lo hace por medio de un inhibidor de crecimiento cuya formación provoca la auxina y que se ha podido extraer mediante el éter.

- ✓ Además produce el Incremento en la síntesis de etileno seguido de la maduración de consumo (26).

Giberelinas

Los principales efectos de las giberelinas son (24):

- ✓ Estimular el alargamiento del tallo
- ✓ Intervenir en general sobre la floración

- ✓ Numerosos efectos secundarios.

Citoquininas

Influyen (24):

- ✓ Estimulando la división celular y organogénesis
- ✓ Inhibiendo el envejecimiento de las hojas
- ✓ Sacando de la latencia a ciertas semillas
- ✓ Actuando sobre las correlaciones de crecimiento en toda la planta, por modificación de su hábito de crecimiento.

Respecto al modo de acción de las citoquininas parece que reside en una modificación del metabolismo de los ácidos nucleicos que motiva la presencia o ausencia de ciertas proteínas enzimáticas (24).

A la clasificación hecha por Vozmediano (24), Westwood (26) agrega dos grupos más a los anteriores, los mismos que son:

Etileno y generadores de etileno

El etileno es sintetizado en muchas partes de la planta, particularmente bajo “stress” físicos. Es producido por frutos jóvenes y maduros, pero también se produce en cualquier tipo de tejido dañado. Parece promover la expansión transversal de las células más que la longitudinal. Las acciones del etileno y generadores de etileno son (26):

- ✓ Incrementar la respiración y acelera la maduración de consumo.
- ✓ Estimular la iniciación de raíces en estaquillas
- ✓ Acelerar la maduración de consumo y el desarrollo del color
- ✓ Promover la abscisión de las hojas y frutos
- ✓ Estimular la iniciación floral
- ✓ Provocar la salida del reposo de yemas y semillas
- ✓ Originar gomosis en algunas especies
- ✓ Inhibir, en unión con las auxinas, el desarrollo de yemas laterales.

Inhibidores del crecimiento

Como su nombre lo indica un inhibidor es una sustancia que directa o indirectamente impide el crecimiento cuyas acciones son (26):

- ✓ Juega un papel en el reposo de yemas y semillas e inhibe el crecimiento de brotes
- ✓ Bloquea la síntesis del ARN
- ✓ Estimula específicamente la abscisión y senescencia de hojas y frutos
- ✓ Inhiben la biosíntesis de ácido giberélico
- ✓ Incrementa la iniciación floral y reduce el crecimiento vegetativo
- ✓ Promueve el cuajado (en vid y manzano)
- ✓ Retrasa la maduración, reduce el tamaño y altera la forma de las manzanas
- ✓ Realza el color y acelera la maduración en cereza.

Cianamida Hidrogenada (Dormex)

La Cianamida Hidrogenada, cuyo producto comercial es Dormex con 49% de i.a., posee la capacidad de suplir la falta de frío para diversas especies frutales, modificando el período de receso invernal y estimulando precozmente la brotación. La Cianamida Hidrogenada presenta una composición química simple, siendo sus componentes N, C y H. Después de la aplicación el ingrediente activo es rápidamente metabolizado e incorporado en los aminoácidos de la planta, como expresa Skw – Trostberg (o).

Antiguamente se usaba la Cianamida Cálcica (CaCN_2), pero se demostró que la Cianamida Hidrogenada tiene un efecto más potente. La Cianamida Hidrogenada ayuda a terminar el letargo de la mayoría de las especies frutales de hoja caduca. Para un máximo efecto en adelantar la brotación se debe aplicar una vez que se haya acumulado un enfriamiento entre el 50 y 70% del normalmente requerido dice Lyon, la dosis requerida depende del estado de la yema aclara Gil (o).

Dice Gil que, mezclada con aceite mineral puede reducirse la concentración, al 1% en manzano y al 0,5% en ciruelo, y mezclada con una alquil amina alcoxilada (Armobreak) se puede usar una dosis mitad de lo normal (o).

Hay daños entre más cerca se hace la aplicación a la fecha natural de floración. El programa del momento de aplicación de la Cianamida Hidrogenada para adelantar floración, no puede ser calculado mediante un simple calendario. Se aconseja el uso de modelos que permitan registrar la acumulación de frío invernal para así determinar el momento de la aplicación (o).

Características de la cianamida hidrogenada Dormex:

Dormex, es un líquido estimulante vegetal (compensador de horas frío), moderadamente toxico, que debe usarse con agua entre 6 y 7 de pH y su composición porcentual es (d):

TABLA N° 11. Dormex: composición porcentual

Porcentaje en peso	
<i>Ingrediente activo:</i>	
Cianamida hidrogenada estabilizada:	
No menos de	49.00
<i>Ingredientes inertes:</i>	
Diluyentes:	
No más de	51.00
Total	100.00

Fuente: Basf 2006 (d).

Por ser un producto fitotóxico en tejidos verdes, se aconseja, evitar la deriva de dormex a cultivos vecinos (d).

No deberán exponerse ni manejar este producto las mujeres embarazadas, en lactación y personas menores de 18 años (d). Es un antidormante que influye en la fase de la dormancia de cultivos caducifolios (d).

Aplicado sobre las ramas, adelanta la brotación floral y foliar y también así, la fecha de la cosecha (d).

Uniformiza la brotación floral, aumenta el número de frutas, facilita y mejora la eficacia de las labores de cultivo y los controles fitosanitarios (d).

Produce una brotación completa de las yemas sobre la madera y ramas tratadas, y aumenta los rendimientos (d).

No existe un rango de tolerancia de residuos porque el producto se degrada

totalmente (d).

De la compatibilidad: Se recomienda aplicar solo o con adherente (d).

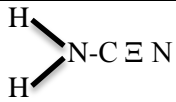
De las medidas de protección al ambiente: El producto es tóxico para peces y abejas. Además el producto no diluido es corrosivo (d).

Y de las condiciones de almacenamiento y transporte: No almacenar a temperaturas superiores a 20°C, ya que puede cristalizarse parcialmente (d).

De las características: Dormex no corresponde a ningún grupo químico, es un concentrado soluble, en cuanto a la toxicidad dice que es moderadamente peligroso. LD50 producto comercial: oral: 300 mg/Kg, dermal: 848 mg/Kg. **Etiqueta con franja de color AMARILLO. Palabra NOCIVO.** Añade que no se conoce antídoto específico y que el tratamiento debe ser sintomático y de sostén (c).

Características y especificaciones de la Cianamida Hidrogenada con nombre comercial Dormex, presenta detalles como se puede ver en la siguiente tabla (a).

TABLA N° 12. Dormex: especificaciones

Identidad		
Nombre común	Aceptado por ISO: Cianamida	
Nombre químico	Aceptado o propuesto por IUPAC: Cianamida	
Fórmula empírica	CH ₂ N ₂	
Fórmula estructural		
Isómeros	Cianamida no forma isómeros	
Propiedades Físicas y Químicas		
Apariencia	Cristales blancos, transparentes e inodoros de sabor ligeramente salado.	
Punto de fusión	45-46°C	
Punto de ebullición	132-138°C a 16 hPa	
Densidad	1,282 (20°C)	
Presión de vapor	P20°C = 0,51 Pa = 0,0038 mmHg	
	P25°C = 1,00 Pa = 0,0075 mmHg	
	Volatilidad: Constante - henry (Calculada): 1x10 ⁸	
Solubilidad en agua	pH 4:> 850 g/l	
	pH 7:> 850 g/l	
	pH 9:> 850 g/l (no estable puesto que la molécula tiende a dimerizarse a elevados valores de pH formando Dicianamida)	
Solubilidad en	Benzol	1,2 g/l

solventes orgánicos	Etanol	1340 g/l
	Butanol	330 g/l
	Acetona	1710 g/l
	Ácido acético etil ester	449 g/l
	Metil etil Ketona	549 g/l
	Cloroformo	2,4 g/l
Punto de ignición	No inflamable	
Propiedades explosivas	Violenta reacción exotérmica con ácidos y bases. Envases cerrados pueden romperse o explotar debido a la acumulación de presión cuando son expuestos al calor	
Viscosidad	El ingrediente activo puro es un producto sólido. El grado técnico del ingrediente activo (52% solución) es una solución acuosa la cual fluye con el agua.	

Fuente: _BASF (a)

Aceite Agrícola

Aun cuando la mayoría de las investigaciones en cuanto a inducción de brotación, dicen que el aceite agrícola se puede usar solo en combinación con otros productos; las investigaciones experimentales con el aceite agrícola, da algunos datos que se puede tomar en cuenta en cuanto a los usos de este producto como inductor (p).

El aceite agrícola es un producto bastante efectivo para romper dormancia, relativamente fácil de obtener y barato en relación al dinitro y a la cianamida hidrogenada que no se consiguen fácilmente en algunos lugares, en estos lugares el aceite agrícola se emplea sólo (p).

Con el uso de aceite agrícola, se buscó reemplazar las horas frío, necesarias para terminar el reposo e incrementar significativamente el brotamiento de yemas, y a la vez, adelantar y uniformizar la floración, todo con el fin de mejorar la producción (p).

El aceite invernal parece ser activo al crear una condición anaeróbica temporal en la yema, estimulando la fase de glicólisis; algunos productos actúan a través de estimular el proceso de respiración anaeróbica y/o aeróbica, aun cuando podrían alterar otros procesos fisiológicos no definidos (p).

Los productos que se utilizan con más frecuencia en América Latina son (p):

DNOC + aceite
Cianamida + aceite

En lugares como Perú, mucha gente usa el DNOC como insecticida, y como quemador de hoja y una semana más tarde aplican la mezcla de cianamida hidrogenada con aceite (p).

La aplicación del aceite mineral solo (al 4%) fue un poco menos efectiva en promover rompimiento de dormancia y con cianamida (dormex) al 1% aplicado en diferentes épocas, encontró que los tratamientos tempranos indujeron a un rompimiento precoz, a medida que el químico se aplicó más tarde, el rompimiento se retrasó (p).

En el caso de aceite sólo, encontraron que con 8% de aceite parafínico se daba una gran apertura de yemas laterales, que se tradujo en la obtención al siguiente año de gran cantidad de ramas de producción. La aplicación de aceite mineral en durazno modifica la atmósfera en las yemas y la aplicación del 9 al 12% de aceite retardó el desarrollo fenológico de brotes florales por modificación de la concentración interna de CO₂ y disminución de la respiración de brotes y ramas, la apertura ocurrió 37 días después del tratamiento (p).

Los porcentajes de brotamiento son bastante bajos e implican que hubo algún problema previo que produjo un alto porcentaje de yemas muertas que no llegó a brotar, la falta de frío podría ser responsable de esto, en el sentido de haber producido el aborto de muchas yemas y por lo tanto el efecto estimulante del aceite no se produjo (p).

Se puede notar que prácticamente en todos los casos, excepto en “Blanquillo”, a mayor dosis de aceite mayor porcentaje de yemas vegetativas brotadas y que 5% fue más efectivo que 2.5%, sobre todo en este caso que se usó sólo aceite. Esto no fue el caso de las yemas florales y confirma el hecho que las yemas vegetativas tienen mayor necesidad de horas frío que las florales (p).

Hay que anotar que “Flordaprince” donde el aceite tuvo un efecto negativo, reduciendo el porcentaje de yemas florales brotadas; fue el cultivar que más

respondió al aceite en brotamiento de yemas vegetativas, es más, fue el único cultivar donde hubo una significativa diferencia de los tratamientos con aceite sobre el testigo, a pesar que según sus antecedentes es el que menor horas frío necesita de los tres cultivares originados en Florida que se utilizaron aparte de “Blanquillo” (p).

En una zona tropical con condiciones favorables para su producción, un árbol de durazno puede alcanzar un rendimiento de 40kg, sin embargo, este año en condiciones de El Zamorano, en “Blanquillo” el máximo rendimiento promedio por árbol fue de 0.8kg con 5% de aceite (p).

Sulfato De Zinc

El empleo de Sulfato de Zinc monohidratado en la fertilización del suelo, constituye hoy un proceso indispensable para evitar el desgaste natural de la tierra, con la reposición de minerales que garanticen al producto una rentabilidad y productividad ideales tanto para la utilización en el suelo como para aplicación foliar. El sulfato de zinc monohidratado posee alta calidad de solubilidad (q).

El faltante de Zinc que presentan las plantas, se manifiesta de muy distintas maneras, como ser (q):

- ✓ Los tirajes en las plantas son completamente dispares.
- ✓ En la punta de las ramas se forman rosetas de hojas.
- ✓ Las hojas toman un tono amarillento, con tendencia a secarse y se encartuchan en forma de canoas.

Por lo tanto, al adicionar Zn de acuerdo a lo requerido por la planta, éste actuará de regulador de crecimiento en la misma. El uso del producto debe ser avalado por técnicos o ingenieros que se desempeñen en la zona, quienes pondrán en conocimiento de cantidades y formas de ser utilizado, según el tipo de cultivo (q).

Aplicaciones (q):

- ✓ Agro.

- ✓ Ganadería.
- ✓ Droguerías Industriales.

El sulfato de zinc es una sustancia indispensable para el crecimiento y reparación del tejido celular. Está en estudio como una forma de prevenir o disminuir la mucositis causada por la radioterapia (k).


Durante los días inmediatamente posteriores a la aplicación de los productos, la caída de hojas fue lenta, alcanzando a absicionar solo el 20%. Los únicos síntomas de necrosis ocurrieron en los primeros 3 días, en las plantas tratadas con urea y Dormex, mientras que aquellas tratadas con sulfatos de zinc y magnesio no presentaron síntomas (o).

Los tratamientos realizados con sulfatos de Zinc y Magnesio no presentaron ningún tipo de daño visible importante, contrastando con la experiencia de LLOYD y FIRTH. Al momento de determinar cuáles fueron los productos más eficaces, se debe mencionar al Dormex (2 y 3%), a la urea (16%) y al sulfato de zinc (0,6%) los cuales lograron los efectos más rápidos (o).

Las concentraciones altas de nutrientes causan severos daños en las láminas de las hojas. Se produce un desbalance interno del tejido que afecta las propiedades osmóticas de la célula. Bajo este principio se pueden agrupar productos ocupados como defoliantes, pero que su función principal es la de ser fertilizante, por ejemplo urea, sulfato de magnesio y el sulfato de zinc (o).

Las características del sulfato de zinc están detalladas como se ven en la tabla siguiente (b):

TABLA N° 13. Sulfato de zinc: especificaciones

Identidad	
Nombre común	Vitriolo blanco
	Goslarita
	Vitriolo de Goslar
	Caparrosa blanca
Nombre químico	IUPAC: Tetraoxosulfato (VI) de zinc
Fórmula	ZnSO ₄ (anhidro)
Fórmula estructural	$Zn^{2+} + $ 

Propiedades Físicas y Químicas	
Apariencia	Polvo blanco cristalino inodoro.
Estado de agregación	Sólido
Punto de fusión	373K (100°C)
Punto de ebullición	773 K (500°C)
Densidad	3,74x10 ⁸ (anhidro) kg/m ³
Solubilidad en agua	Agua
	Metanol
	Glicerol
	Etanol
Termoquímica	
$\Delta_f H^0_{\text{sólido}}$	-.982,8 kJ/mol
$S^0_{\text{sólido}}$	110,5 J-, mol ⁻¹ . K ⁻¹
Valores SI	0°C y 1 atm

Fuente: _ Wikimedia Foundation (b)

La peligrosidad y los riesgos son (b):

Peligrosidad

Frases R:

R22- Nocivo por ingestión.

R41- Riesgo de lesiones oculares graves.

R50- Muy tóxico para los organismos acuáticos.

R53- Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Frases S:

S2- Manténgase fuera del alcance de los niños.

S22- No respirar el polvo.

S26- En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

S39- Útese protección para los ojos/la cara.

S46- En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.

S60- Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.

S61- Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

Riesgos

- ✓ Ingestión: Nocivo leve. Dolor abdominal, náuseas, vómitos y diarrea. Irritaciones en la boca y tracto digestivo. Daño a los riñones. Pancreatitis. En casos extremos, convulsiones, variaciones de presión y coma. Dosis letal humano: 180 mg/kg (Zinc Sulfato Anhidro).
- ✓ Inhalación: Irritaciones en el tracto respiratorio. Tos y dificultad respiratoria.
- ✓ Piel: Irritaciones. Enrojecimiento, picazón y dolor.
- ✓ Ojos: Irritaciones. Enrojecimiento y dolor.
- ✓ LD50: DL50 (oral - rata): 2949 mg/kg (Zinc Sulfato Anhidro).

Localidad – Comunidad Quilajaló

Ubicación y Límites

La comunidad de Quilajaló, se encuentra ubicada al noroccidente de la Cabecera Cantonal de Salcedo, pertenece a la parroquia de San Miguel, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

Quilajaló, limita al norte con la comunidad Sigchocalle, al este con el camino *Real*, al sur con la comunidad San Francisco de Collanas y al occidente con la Comunidad Alpamalag de Vascones.

Topografía, Hidrografía y Climatología

La comunidad está dividida en dos zonas que se diferencian claramente:

- ✓ La primera, del canal Latacunga, Salcedo, Ambato en su parte baja hasta el límite con la comunidad de Alpamalag en la parte alta, formada por una pendiente pronunciada y varias quebradas profundas que carece de agua para regar, está formado por un suelo erosionado y cangaguas en su totalidad, cabe recalcar que en este sector de la comunidad la vegetación es casi inexistente.
- ✓ La segunda zona, del canal Latacunga, Salcedo, Ambato en su parte alta hasta el límite con el camino *Real* en la parte baja, está formada por una ligera

pendiente que va de occidente a oriente con pequeñas quebradas, tiene agua para regar, está formado por un suelo franco arenoso, con una marcada evidencia de las secuelas que ha dejado la contaminación en su mayor parte del agua; la tala masiva de árboles para usar los suelos en los monocultivos, han dejado un suelo pobre y con poca productividad.

La temperatura media anual es de 14°C, con una precipitación promedio de 551.5 mm/año, tornándose en un clima templado durante la mayor parte del año; La presencia de vientos fuertes y algunas heladas se intensifica en las épocas de sequía, por lo general durante los meses de julio, agosto, septiembre, noviembre, diciembre y enero.

Economía

La poca y deficiente producción familiar dedicada al autoconsumo y a la comercialización genera insuficientes recursos económicos, razón por lo que se ven en la obligación de buscar otras alternativas de supervivencia como la migración y la venta de la fuerza de trabajo con sus consecuencias sociales muy preocupantes (desculturización, degradación del vínculo familiar, delincuencia, etc.).

Los ingresos económicos de las familias de la comunidad son variables de una familia a otra, éstos provienen generalmente de la venta de productos agrícolas, fuerza de trabajo y animales.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Talento Humano

Director de tesis

Tesista

Colaborador

Materiales de Campo

6 Árboles de capulí de diferentes propietarios.

Materiales, Equipos y Herramientas

Balanza

Recipiente volumétrico

Prensa de madera

Baldes

Escalera

Azadón

Cinta de rotulación

Flexómetro

Regla

Dispensador de productos

Piola para sujetar prensa

Tijeras de podar

Materiales de Escritorio y Oficina

Bolígrafo, lápiz y borrador

Computador

Libro de campo

Calculadora

Cuaderno

Marcador permanente

Calibrador

Escáner

Memoria flash

Cámara fotográfica digital

Hojas de papel periódico

Papel Bond

Cartón

Internet

Tijeras

Cola blanca

Insumos

Los insumos (productos químicos) que se utilizaron para esta investigación se detallan en la siguiente tabla con sus respectivas dosis y efectos:

TABLA N° 14. Detalle de insumos utilizados, dosis y efectos

Detalle	Dosis	Efecto
Dormex	1%	Inductor de brotación
Aceite agrícola	4%	Insecticida, fungicida e inductor de brotación
Sulfato de zinc	3%	Aporte de microelementos e inductor de brotación
Mezclas		
Dormex + aceite agrícola	0,5% + 2%	Insecticida, fungicida e inductores de brotación
Sulfato de zinc + aceite agrícola	1,5% + 2%	Aporte de microelementos, inductores de brotación, insecticida y fungicida

Los insumos utilizados se adquirieron en un almacén de productos agroquímicos especializado en fruticultura en la ciudad de Latacunga, estos insumos no se encontraron en los almacenes de agroquímicos en la ciudad de Salcedo.

Métodos

El presente trabajo aplicó el método Hipotético – Deductivo y experimental.

Al inicio se aplicó la investigación científica descriptiva, empleando la técnica de la encuesta para el diagnóstico cualitativo y cuantitativo del capulí en la comunidad de Quilajaló (Anexo 1 y 8).

Variables

Operacionalización de las Variables

TABLA N° 15. Operacionalización de las variables

Variables independientes	Variables dependientes	Indicadores	Índices
Inductores de brotación	Efectos en el desarrollo de la brotación	Número de yemas	Número
		Número de yemas vegetativos	Número
		Longitud de yemas vegetativos	Longitud
		Número de yemas florales	Número
		Número de flores abiertas	Número
		% de yemas vegetativas	%
		% de brotación de yemas florales	%
		Días a la plena floración	Días
		% de fruto cuajado	%

Ubicación del Ensayo

El ensayo se ubicó en la comunidad de Quilajaló, los detalles de la ubicación se pueden apreciar en la tabla a continuación.

TABLA N° 16. Ubicación de los Sitios experimentales

Provincia	Cotopaxi
Cantón	Salcedo
Parroquia	San Miguel
Localidad	Quilajaló
Propiedad 1	Sra. Isabelle Auray
Propiedad 2	Sr. Manuel Chisaguano
Propiedad 3	Sr. Manuel Chicaiza
Longitud	- 78,6118°
Latitud	- 1,02775°
Altitud	2692 msnm

Se admite que las condiciones agroclimáticas que se detallan a continuación son uniformes para todos los sitios donde se ubicaron los árboles de capulí de la investigación.

TABLA N° 17. Condiciones agroclimáticas de los sitios experimentales

Temperatura media anual	14°C
Pluviosidad anual	551,4 mm/año
Evaporación anual	1356 mm
Humedad Relativa promedio	76%
Velocidad del viento	2,9 m/s
Dirección del viento prevaleciente	S-E
Heliofania promedio diario	5 horas
Horas frío	No determinadas

Fuente: INAMHI - Rumipamba – Salcedo, 2010

Aun cuando el número de horas frías son determinantes en el proceso fisiológico de los frutales caducifolios y otras especies; aun no se ha determinado las horas frío para el área de la presente investigación, el mismo que es un dato inexistente en la Estación Meteorológica INAMHI – Rumipamba – Salcedo.

Factor en Estudio

Factor A: Inductores de brotación

Testigo absoluto: 1 Control.

Tratamientos

Los tratamientos aplicados en la presente investigación se detallan en la siguiente tabla, con sus respectivas dosis.

TABLA N° 18. Diseño de tratamientos

Tratamientos (T)	Símbolo	Descripción	Dosis
T ₁	D	Dormex	1%
T ₂	AA	Aceite Agrícola	4%
T ₃	SZ	Sulfato de Zinc	3%
T ₄	D+AA	Dormex + Aceite Agrícola	0,5% + 2%
T ₅	SZ+AA	Sulfato de Zinc + Aceite Agrícola	1,5% + 2%
T ₆	Testigo	Control	

Análisis Estadístico

Diseño Experimental

Para el análisis estadístico de las variables en estudio se utilizó un Diseño (DCA)

con submuestras: Jerárquicos y anidados modelo II (completamente al azar) a dos niveles.

TABLA N° 19. Cuadro de ADEVA jerárquico a dos niveles.

F de V	g. l	SC	CM	F calculado ⁴	F crítico 0,05 y 0,01	CM esperado
Total	$(6 \times 3 \times 3) - 1 = 53$					
Entre tratamientos (ET)	$(6 - 1) = 5$					
(Comparaciones Ortogonales)¹						
Entre ramas (ER) (Error experimental)²	$6 \times (3 - 1) = 12$					
Entre lecturas (EL) (Error de muestreo)³	$6 \times 3 (3 - 1) = 36$					

¹Comparaciones ortogonales: resultados del análisis estadístico entre tratamientos.

²Error experimental es la variación generada entre ramas puesto que estas son las unidades experimentales (UE).

³Error de muestreo es la variación dentro de las ramas.

⁴Nota: los valores F (Fisher) calculados de cada Fuente de variación (F de V) se calculan para el Cuadrado Medio (CM) de su nivel inferior.

Análisis Funcional

Para una mejor diferenciación de los tratamientos se utilizó:

Comparaciones ortogonales. Compara grupos de tratamientos afines con otros.

Pruebas de Significación

Prueba Tukey. La prueba Tukey, conocida como honesta de significación, es utilizada cuando en la investigación se quieren comparar más de dos medias de tratamientos. Es más rigurosa que DMS, Duncan y SNK, pues toma un solo valor de Q de la misma tabla del rango estudentizado y corresponde al mayor valor utilizado por SNK.

Características de la unidad experimental

Número total de árboles de capulí	6
Número total de ramas	54

Inductores de brotación (Preparación y aplicación).

Modo de aplicación de los inductores de brotación	Aspersión
Número de aplicaciones	1
Cantidad total de Dormex	600cc.
Cantidad total de aceite agrícola	3200cc.
Cantidad total de Sulfato de Zinc	1800g.
Dosis de aplicación de Dormex	400cc.
Dosis de aplicación de aceite agrícola	1600cc.
Dosis de aplicación de Sulfato de Zinc	1200g.
Dosis de aplicación de dormex más aceite agrícola	0.2lt. + 0.8lt.
Dosis de aplicación de aceite agrícola más Sulfato de Zinc	0.8lt + 0.6kg.
Número de tratamientos	6
Observaciones	3
✓ Nivel 1: Submuestras	(3 ramas)
✓ Nivel 2: Lecturas:	3
Número de ramas totales	9

Manejo del Ensayo

En la siguiente tabla se puede ver el calendario de las actividades que se realizaron en cuanto al manejo del ensayo.

TABLA N° 20. Calendario del manejo del ensayo

N°	Actividad	Fecha
1	Selección de árboles	20/06/2011
2	Poda	20/06/2011
3	Nivelación del estado vegetativo	21/06/2011
4	Sorteo	01/07/2011
5	Selección y delimitación de ramas	02/07/2011
6	Etiquetado	02/07/2011
7	Riego	12/07/2011
8	Aplicación de tratamientos	13/07/2011
9	1ª Toma de datos	28/07/2011
10	2ª Toma de datos	04/08/2011
11	3ª Toma de datos	11/08/2011
12	4ª Toma de datos	18/08/2011
13	5ª Toma de datos	25/08/2011
14	6ª Toma de datos	01/09/2011
15	7ª Toma de datos	08/09/2011
16	8ª Toma de datos	15/09/2011
17	9ª Toma de datos	22/09/2011
18	10ª Toma de datos	29/09/2011
19	11ª Toma de datos	06/10/2011
20	12ª Toma de datos	13/10/2011

Selección de Árboles

Como se puede ver en los datos de la encuesta preliminar (anexo 1 y 8) el árbol de capulí es una especie en vía de desaparición en la zona, en consecuencia hubo una restricción del número de árboles disponibles para la presente investigación. Los propietarios que tienen mayor cantidad de árboles en la zona se arriesgaron a prestar dos árboles cada uno. El número de árboles (6 árboles) utilizados en esta investigación corresponde al 8.1% del número de árboles totales de la población encuestada para este estudio (Anexo 8).

Previo a la selección de los árboles para el estudio, se tuvo la visita técnica del Ingeniero Laureano Martínez experto en fruticultura y director de la presente investigación.

Para esta actividad, se recorrió los terrenos con los posibles árboles de capulí (*Prunus capuli*) en producción y mediante la observación visual se escogió a los mejores y más uniformes, puesto que la mayoría estaban desfasadas en la producción, habían unos que ya tenían flores y otros incluso con frutos. Los árboles se seleccionaron de acuerdo con los siguientes criterios:

- ✓ Uniformidad en el ciclo vegetativo
- ✓ Productividad del año anterior
- ✓ Distancia entre los árboles
- ✓ Tamaño de las ramas del año
- ✓ Estado sanitario general de cada árbol
- ✓ Estado sanitario y físico de las ramas del año
- ✓ Ubicación del árbol para garantizar el cuidado del experimento.

Se admite que las condiciones agroclimáticas de los seis árboles seleccionados son uniformes.

Poda

Mientras se iban seleccionando los árboles, se realizó una poda sanitaria, cortando ramas muertas o enfermas con una tijera de podar, para lograr la mejor uniformidad posible en las ramas de las cuales posteriormente se tomaron los datos.

Nivelación del Estado Vegetativo de los Árboles

Aunque se realizó una selección de árboles lo más uniformes, en su estado vegetativo, en concertación y bajo el asesoramiento técnico del Ingeniero Martínez, Director de la presente investigación, se optó por la aplicación de una mezcla de tres productos químicos para maximizar la uniformidad del estado vegetativo de todos los árboles del ensayo. Para ello, en un tanque de 100 litros de capacidad, se mezcló 100 litros de agua potable con 500 gramos de Azufre (Cosan 80 PM), 250 gramos de Caldo Bordelés (sulfato de cobre) y 500 gramos de sulfato de zinc y se agitó para homogenizar la mezcla.

Para la aplicación, se utilizó una bomba mochila de 20 litros de capacidad, una escalera y ropa de protección. Cada uno de los 6 árboles del ensayo, fue aspergido con 16 litros de esta mezcla.

A los 20 días, luego de la aplicación, se consideró que los árboles de capulí del ensayo, se encuentran en un estado vegetativo uniforme. Se admite que las variaciones iniciales en relación al estado vegetativo de todos los árboles son nulas. Por consecuencia, la aplicación de los diferentes tratamientos (inductores de brotación) es considerada como la única fuente de variación.

Sorteo para la Aplicación de los Tratamientos

El sorteo se hizo designando números iniciales a los árboles en orden de sur a norte, después se escribió los números en un papel pequeño y se sorteó quedando en el siguiente orden: 4, 1, 2, 3, 5, 6. Luego se hizo el mismo procedimiento para los tratamientos quedando en el orden siguiente: T₃, T₆, T₁, T₅, T₄, T₂.

Los resultados del sorteo determinó el siguiente orden de tratamientos y árboles.

TABLA N° 21. Resultados del sorteo

N° del árbol	N° del tratamiento	Descripción
4	5	Árbol 4 Tratamiento 5
1	3	Árbol 1 Tratamiento 3
2	6	Árbol 2 Tratamiento 6
3	1	Árbol 3 Tratamiento 1
5	4	Árbol 5 Tratamiento 4
6	2	Árbol 6 Tratamiento 2

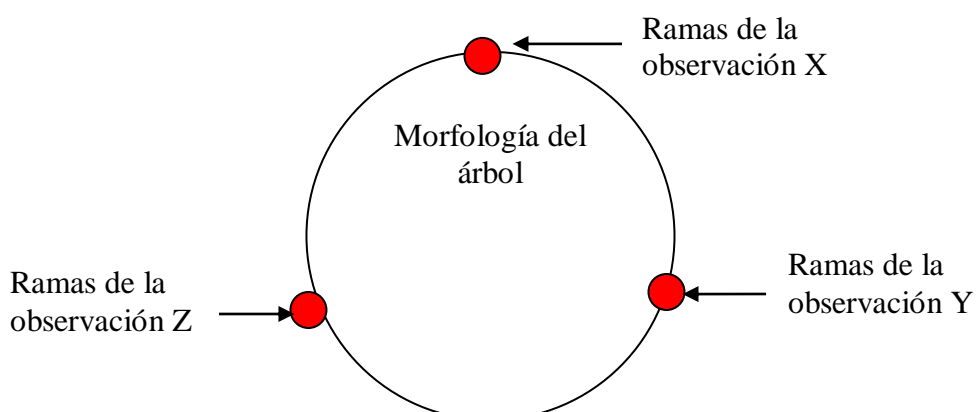
Selección y Delimitación de Ramas

Con la tutoría y supervisión del Ingeniero Martínez; se seleccionó y delimitó 9 ramas del año (correspondientes a 3 ramas por observación y 3 lecturas), las más uniformes posibles en cada árbol, lo que dio un total de 54 ramas en los 6 árboles.

Las ramas se seleccionaron de acuerdo a longitudes, edades y ramificaciones, lo más afines posible. Es decir: las longitudes, edades y ramificaciones se seleccionaron los más uniformes que se encontraron al momento de seleccionar las ramas en el árbol.

Además de estos parámetros, las ramas seleccionadas estaban distribuidas en tres diferentes direcciones espaciales, para excluir los efectos de exposición de las ramas a la luz, viento, humedad y calor, como se ve en el gráfico N° 1 a continuación.

GRÁFICO 1. Esquema de distribución espacial de las ramas seleccionadas



La delimitación de las ramas seleccionadas se hizo señalando éstas, empleando cinta de injerto de color naranja a fin de contrastar con el color natural del árbol;

además se utilizó un marcador permanente de color negro para rotular, tijera y calibrador.

Etiquetado de las Ramas Sorteadas

Una vez realizado la selección y delimitación de las ramas sorteadas, se etiquetaron los árboles y ramas amarrando una cinta de injerto en las ramas del año seleccionadas. Luego se rotularon las ramas etiquetadas con un marcador permanente, escribiendo en las cintas de injerto de color naranja, el código que se asignó a cada tratamiento, árbol, lectura y observación como se ve en el ejemplo siguiente:

2. T6. 1. Lectura II

Dónde:

2. = número del árbol

T6. = número del tratamiento

1. = número de la observación

Lectura II = número de la lectura

Riego

Antes de la aplicación de los tratamientos, se hizo un riego por inundación a cada árbol seleccionado. Para el riego se realizó una zanja alrededor del árbol utilizando una azada y se regó agua con baldes (50 litros por cada árbol).

Aplicación de los Tratamientos

20 días antes de la aplicación de los tratamientos se aplicó una mezcla de caldo bordelés, sulfato de zinc y azufre agrícola, con el fin de maximizar la uniformidad del estado vegetativo de los árboles.

La aplicación de los inductores de brotación se realizó cuando los árboles seleccionados estaban en agostamiento; para la cual se preparó las diferentes mezclas: agua más el producto correspondiente a las dosis especificadas, con la ayuda de un recipiente volumétrico y/o una balanza, en un tanque de 100000cc

(100 litros) de capacidad, se lavó el tanque y la bomba de aspersión con agua caliente para la preparación y aplicación de cada mezcla nueva.

Una vez preparado los productos se empleó, una bomba mochila de 20 litros de capacidad para la aspersión de los productos, escalera, ropa de protección, máscara para las vías respiratorias y gafas. La aspersión de los inductores de brotación (productos químicos) se efectuó en todo el árbol y se empleó 40 litros de mezcla preparada para cada árbol (2 bombas).

Toma de Datos

15 días luego de la fecha de aplicación de los tratamientos se realizó la primera toma de datos. Se tomó datos de las ramas seleccionadas, según los indicadores requeridos, con un período de 8 días por el tiempo de 92 días (12 etapas de desarrollo). Para la toma de datos se empleó una matriz de datos, lápiz, calibrador y una cámara fotográfica.

Inicialmente se había previsto que la toma de datos sería por el lapso de 2 meses (7 etapas de desarrollo), que es el tiempo que surte efecto los inductores de brotación en los frutales conocidos donde ya se han aplicado.

El efecto de los inductores de brotación en los árboles de capulí necesito más tiempo de lo previsto, por lo que se hizo necesario extender el número de etapas de desarrollo hasta 12 es decir 5 semanas más de lo previsto.

Para la facilidad del manejo en la toma de datos se elaboró una matriz como se puede ver a continuación y fue necesario el trabajo de dos personas una para la observación, conteo y medición y otra persona para anotar los datos en la matriz de toma de datos.

TABLA N° 22. Matriz de toma de datos

Observación N°	Fecha		
Parámetros	Árbol N° obs N° lect N°	Árbol N° obs N° lect N°	Árbol N° obs N° lect N°
N° de yemas total			
N° de yemas vegetativas			
Longitud de yemas vegetativas			
N° de yemas florales			
N° de flores abiertas			
N° de frutos cuajados			
Longitud de ramas			

Se necesitó 18 matrices para cada etapa de desarrollo, repartidas en seis hojas es decir 3 matrices por hoja, la toma de datos requirió en promedio de 25 minutos de trabajo por cada árbol.

Indicadores en Estudio

Número de Yemas en 12 Etapas de Desarrollo

El número de yemas se determinó mediante la observación visual en cada rama seleccionada, contando el número de yemas (entre yemas florales, vegetativas e indiferenciadas); para lo cual, se empleó un lápiz y una matriz de toma de datos en la que se anotó el número de las yemas. Este trabajo se efectuó durante 12 etapas de desarrollo (a los 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85 y 92 días) luego de la aplicación de los tratamientos.

Número de Yemas Vegetativos en 12 Etapas de Desarrollo

El número de yemas vegetativas en las ramas seleccionadas, se determinó por conteo mediante la observación visual (cuando se pudo diferenciar las yemas vegetativas de las florales); para lo cual se empleó un lápiz y una matriz de toma de datos para anotar el número de las yemas vegetativas. Este trabajo se efectuó durante 12 etapas de desarrollo (a los 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85 y 92 días) luego de la aplicación de los tratamientos.

Número de Yemas Florales en 12 Etapas de Desarrollo

El número de yemas florales en las ramas seleccionadas, se determinó por conteo mediante la observación visual (cuando se pudo diferenciar las yemas florales de las vegetativas), durante las 12 etapas de desarrollo (a los 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85 y 92 días) luego de la aplicación de los tratamientos; para lo cual se empleó un lápiz y una matriz de toma de datos para anotar el número de las yemas florales.

Número de Flores Abiertas en 12 Etapas de Desarrollo

El número de flores abiertas se determinó mediante la observación visual (cuando se pudo diferenciar las yemas florales de las vegetativas), durante 12 etapas de desarrollo (a los 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85 y 92 días) luego de la aplicación de los tratamientos, para ello se contó el número de flores abiertas en las ramas seleccionadas, para este trabajo se empleó un lápiz y una matriz de toma de datos en el que se anotó el número de flores abiertas.

Número de Frutos Cuajados en 12 Etapas de Desarrollo

El número de frutos cuajados se determinó mediante el conteo de frutos cuajados, a los 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85 y 92 días en las ramas seleccionadas, luego de la aplicación de los tratamientos, para ello se contó el número de frutos cuajados, en este trabajo se empleó un lápiz y una matriz de toma de datos en el que se anotó el número de flores abiertas.

Porcentaje de Fruto Cuajado en 12 Etapas de Desarrollo

El porcentaje de fruto cuajado, se determinó , mediante el conteo de frutos cuajados, a los 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85 y 92 días en las ramas seleccionadas, luego de la aplicación de los tratamientos. Para determinar este porcentaje se usó, el número de frutos cuajados contabilizados en la toma de datos, y, tomando como referencia la etapa con el mayor número de yemas florales observadas visualmente se determinó los porcentajes de frutos cuajados.

Longitud de Yemas Vegetativas en 12 Etapas de Desarrollo

La longitud de las yemas vegetativas, se determinó mediante la medición de los mismos en las ramas seleccionadas (cuando se pudo diferenciar las yemas vegetativas de las florales). La medición se hizo con la ayuda de un calibrador, para anotar las medidas obtenidas se utilizó un lápiz y una matriz de toma de datos. Esta labor se efectuó durante 12 etapas de desarrollo (a los 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85 y 92 días) luego de la aplicación de los tratamientos.

Porcentaje de Brotación de Yemas Vegetativas en 12 Etapas de Desarrollo

El porcentaje de brotación de yemas vegetativas, se determinó mediante el conteo de yemas vegetativas a los 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85 y 92 días en las ramas seleccionadas, luego de la aplicación de los tratamientos. Para este trabajo se usó el número de yemas vegetativas contabilizadas en la toma de datos.

Porcentaje de Brotación de Yemas Florales en 12 Etapas de Desarrollo

El porcentaje de brotación de yemas florales, se determinó mediante el conteo de yemas florales a los 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85 y 92 días en las ramas seleccionadas, luego de la aplicación de los tratamientos. Para este trabajo se utilizó, el número de yemas florales, contabilizadas en la toma de datos.

Días a la Plena Floración

Los días a plena floración, se determinó sobre el 50% de las flores abiertas, mediante el conteo de éstas, en las ramas seleccionadas, luego de la aplicación de los tratamientos a los 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85 y 92 días. Para la determinación de este indicador, se usó el número de flores abiertas que se había contabilizado en la toma de datos.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Análisis Estadístico

Los **ADEVAS** tomados en cuenta fueron escogidos en base a dos criterios de selección:

- ✓ Al menor coeficiente de variación (CV %) de los datos.
- ✓ A la calificación Significativa o Altamente significativa de los tratamientos.

Así quedaron establecidos:

Número de yemas a los 50 días.

Número de yemas vegetativas a los 50 días.

Número de yemas florales.

Número de flores abiertas 78 días.

Número de fruto cuajado a los 92 días.

Porcentaje de fruto cuajado a los 92 días.

Longitud de yemas vegetativas a los 50 días.

Todos los datos reales tomados en campo (*Anexo 15*) se transformaron por la asimetría de estos, por lo expuesto por Otero (17) que dice que el modelo lineal de ADEVA indica que el efecto aleatorio del Bloque (efecto ambiental), el efecto de los tratamientos y el error incontrolable, son todos ellos aditivos.

Si en los bloques y en los tratamientos aumentan o disminuyen las mediciones en un determinado porcentaje, en lugar de una determinada cantidad, entonces se dice que estos efectos son multiplicativos y no aditivos (requisito para el ADEVA), entonces la transformación logarítmica transformará en aditiva la relación multiplicativa y en consecuencia el modelo lineal del ADEVA podrá aplicarse a los nuevos datos. Siempre que la media esté relacionada con la varianza (a mayores medias corresponden mayores varianzas), la transformación logarítmica tiene mucho efecto para que la varianza se haga independiente de la media; haciendo que las distribuciones asimétricas se vuelvan más simétricas. Debe tomarse en cuenta, sin embargo, que las recomendaciones o interpretaciones técnicas a partir de las medias, deben hacerse desde la escala original y así se procedió.

La fórmula aplicada para la transformación de los datos fue la siguiente:

$$\log_{10}(x + 1)$$

Dónde:

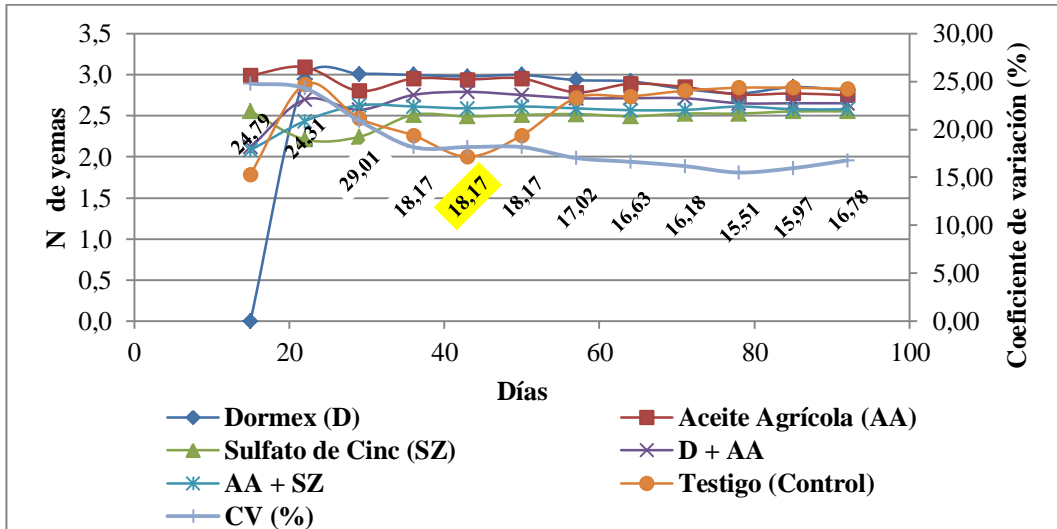
\log_{10} = logaritmo décimo

x = dato real tomado en campo

1 = constante seleccionado para adicionar a todos los datos reales

Efecto de los tratamientos sobre el número de yemas a los 50 días.

GRÁFICO 2. Etapas de toma de datos para la variable número de yemas a los 50 días post aplicación de los inductores en el capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.



En el *gráfico 2* se puede observar las curvas de evolución completa del número de yemas del ensayo durante las 12 etapas de toma de datos. Las curvas de los tratamientos son representadas con colores diferentes. En la primera toma de datos, es decir a los 15 días luego de la aplicación de los tratamientos, los árboles presentaron 0 yemas para el árbol tratado con Dormex y 3 yemas para el árbol tratado con Aceite Agrícola. La curva de color azul representa el coeficiente de variación (%) calculado para cada etapa de desarrollo en la que se tomó los datos.

Como se puede observar en el *grafico 2*, se escogió el día 50 post aplicación de los tratamientos; el análisis estadístico para la variable, número de yemas, está estrechamente relacionada con el número de yemas vegetativas razón por la cual se omitió el coeficiente de variación y la diferencia estadística de la variable número de yemas.

CUADRO 1. ADEVA para la variable número de yemas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

F de V	g. l	SC	CM	F cal.
TOT	53	1,78		
ET	5	0,39	0,08	2,96
ER	12	0,32	0,03	0,89
EL	36	1,07	0,03	FC = 43,19

F de V: Fuente de Variación, TOT: Total, ET: Entre Tratamientos, ER: Entre Ramas, Entre Lecturas, g. l: Grados de libertad, SC: Sumatoria de Cuadrados, CM: Cuadrado Medio, F cal.: F calculado, F crit.: F crítico o tabulado, *: Significativo, **: Altamente significativo.

Variable	μ	N	CV (%)
# de Yemas	0,9	54	18,17

μ : Media general, N: Número total de datos, CV: Coeficiente de variación.

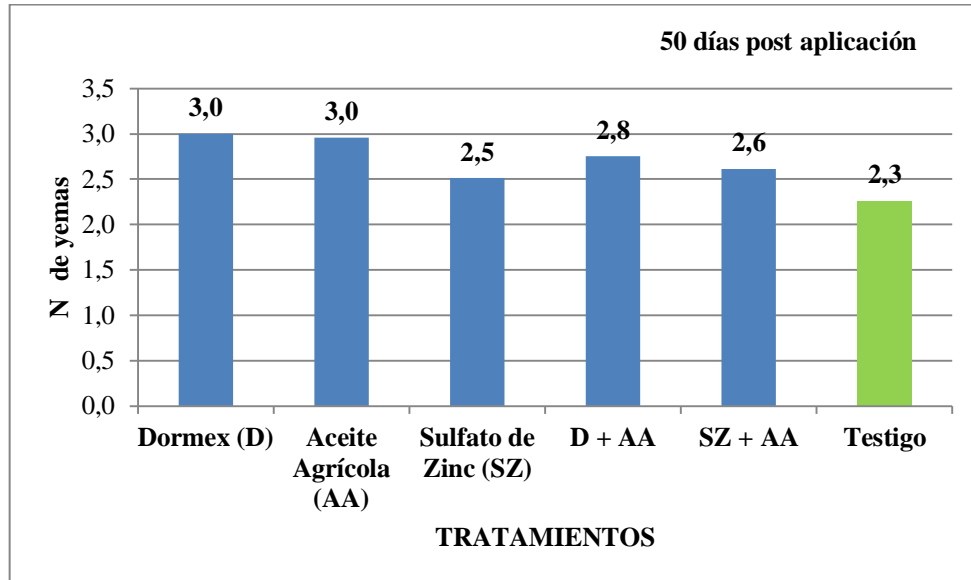
Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 1*) no se observó significancia estadística para la fuente de variación tratamientos con lo cual se acepta la hipótesis nula H_{01} ($t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = t_5 = t_6$) de medias iguales y se rechaza la hipótesis alternativa H_{a1} ($t_1 \neq t_2 \neq t_3 \neq t_4 \neq t_5 \neq t_6$) de medias diferentes.

Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 1*) no se observó significancia estadística entre las mezclas de los inductores por la cual se acepta la hipótesis nula H_{02} ($t_4 = t_5$) de medias iguales y se rechaza la hipótesis alternativa H_{a2} ($t_4 \neq t_5$) de medias diferentes.

Como se observa en el *cuadro 1* el coeficiente de variación fue de 18,17% que puede considerarse muy bueno para este tipo de investigación por lo expuesto por Otero (2006) que dice que coeficientes de variación (CV) no deben ser mayores al 20%.

GRÁFICO 3. Medias de los tratamientos para la variable número de yemas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*).

Salcedo – Cotopaxi, 2011.

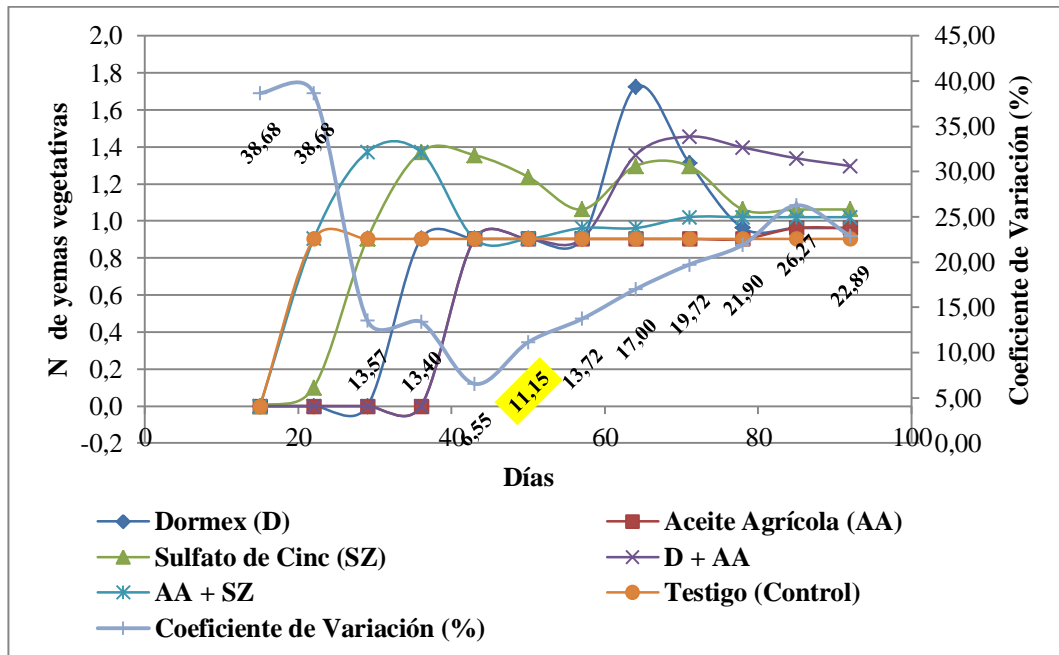


Como se ve en el gráfico precedente (*Gráfico 3*) de las medias, los tratamientos con mayor número de yemas a los 50 días fueron el t1 y t2 (dormex y Aceite agrícola respectivamente) el tratamiento con menor número de yemas fue el testigo con 2,3 yemas. De los datos no uniformizados (antes de aplicar el logaritmo décimo) se pudo observar que la media general fue de 7,5 yemas (*Anexo 15*).

En la población muestreada, el número de yemas varía entre tratamientos (16,69 %), lecturas (86,59 %) y entre ramas (-3,28 %), (*Cuadro 1, Gráfico 3 y Anexo 16*).

Efecto de los tratamientos sobre el número de yemas vegetativas a los 50 días.

GRÁFICO 4. Etapas de toma de datos para la variable número de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores en el capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.



En el *gráfico 4* se puede observar las curvas de evolución completa del número de yemas vegetativas del ensayo durante las 12 etapas de toma de datos. Las curvas de los tratamientos son representadas con colores diferentes. En todos los arboles del ensayo, se observó 0 yema vegetativa en la primera toma de datos es decir a los 15 días luego de la aplicación de los tratamientos. La curva de color azul representa el coeficiente de variación (%) calculado para cada etapa de desarrollo en la que se tomó los datos.

Como se puede observar en el *grafico 4*, se escogió el día 50 post aplicación de los tratamientos puesto que los criterios de selección para el procesamiento de los datos fueron escoger la etapa de toma de datos en la que el Coeficiente de Variación (%) sea bajo y haya significancia estadística para la fuente de variación Tratamientos, por lo expuesto por Otero (2006) la aceptación de un determinado porcentaje del Coeficiente de Variación (%) está en función del control que el investigador puede tener sobre el experimento.

CUADRO 2. ADEVA para la variable número de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

F de V	g. l	SC	CM	F cal.
TOT	53	0,20		
ET	5	0,09	0,02	14,73**
t1 vs t2, t3, t4, t5, t6	1	0,00	0,00	2,95
t2 vs t3, t4, t5, t6	1	0,01	0,01	4,42
t3 vs t4, t5, t6	1	0,08	0,08	66,29**
t4 vs t5, t6	1	0,00	0,00	0,00
t5 vs t6	1	0,00	0,00	0,00
ER	12	0,02	0,00	0,53
EL	36	0,09	0,00	FC = 5,52

F de V	g. l	SC	CM	F cal.
TOT	53	0,20		
ET	5	0,09	0,02	14,73**
t1, t2, t3, t4, t5 vs t6	1	0,00	0,00	2,95
t1, t2, t3, t4, vs t5	1	0,01	0,01	4,42
t1, t2, t3 vs t4	1	0,01	0,01	7,37*
t1, t2 vs t3	1	0,07	0,07	58,92**
t1 vs t2	1	0,00	0,00	0,00
ER	12	0,02	0,00	0,53
EL	36	0,09	0,00	FC = 5,52

Variable	μ	N	CV (%)
# de yemas vegetativas	0,3	54	11,15

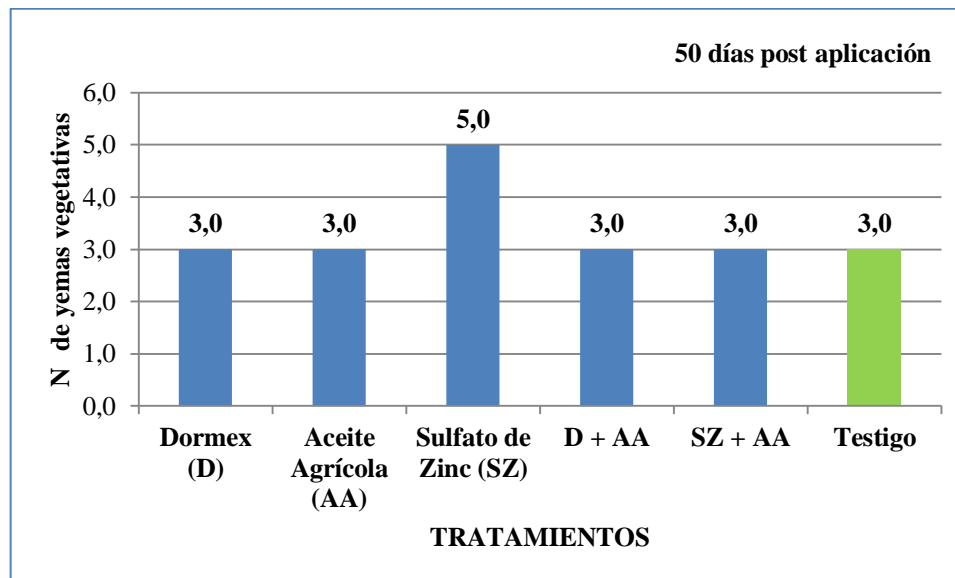
Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 2*) se observó alta significancia estadística para la fuente de variación tratamientos con lo cual se rechaza la hipótesis nula H_{01} ($t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = t_5 = t_6$) de medias iguales y se acepta la hipótesis alternativa H_{a1} ($t_1 \neq t_2 \neq t_3 \neq t_4 \neq t_5 \neq t_6$) de medias diferentes.

Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 2*) no se observó significancia estadística entre las mezclas de los inductores por la cual se rechaza la hipótesis alternativa H_{a2} ($t_4 \neq t_5$) de medidas diferentes y se acepta la hipótesis nula H_{02} ($t_4 = t_5$) de medias iguales.

Como se observa en el *cuadro 2* el coeficiente de variación fue de 11,15 % que puede considerarse muy bueno para este tipo de investigación por lo expuesto por Otero (2006) que dice que coeficientes de variación (CV) no deben ser mayores al

20%.

GRÁFICO 5. Medias para la variable número de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.



Como se ve en el gráfico precedente (*Gráfico 5*) de las medias, el tratamiento con mayor número de yemas vegetativas a los 50 días fue el t3 (sulfato de zinc) con 5,0 yemas vegetativas, los demás tratamientos (t1, t2, t4, t5 y t6) tuvieron el mismo número de yemas vegetativas (3,0). De los datos no uniformizados (antes de aplicar el logaritmo décimo) se pudo observar que la media general fue de 1,1 yemas vegetativas (*Anexo 15*).

En la población muestreada, el número de yemas vegetativas varía entre tratamientos (44,49 %) y lecturas (55,51 %), pero no varía entre ramas (0 %), (*Cuadro 2, Gráfico 5 y Anexo 16*).

En el análisis de comparaciones ortogonales (*Cuadros 2, Anexo 17 y 18*) se observó diferencias altamente significativas para las Comparaciones (t3 vs t4, t5, t6) que dio la mayor calificación al Sulfato de Zinc en relación a los otros tratamientos y a la comparación (t1, t2 vs t3) da las mayor calificación al Sulfato de Zinc en relación al Dormex y Aceite Agrícola. Se observó diferencia significativa para la comparación (t1, t2, t3 vs t4) que determinó parcialmente la

eficiencia de los inductores Dormex, Aceite Agrícola y Sulfato de Zinc en relación a la combinación t4 (D + AA) para la variable número de yemas vegetativas a los 50 días, post aplicación de los tratamientos.

Pruebas de significación

Tukey

CUADRO 3. Prueba Tukey de las medias para la variable número de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

$$Q_{(0,05; 6; 12)} = 4,75$$

$$S_{\bar{y}} = 0,005$$

$$T = 0,02$$

T	Yi	Rango	
3	1,24	a	
6	0,90		b
5	0,90		b
4	0,90		b
2	0,90		b
1	0,90		b

Del análisis funcional para la prueba Tukey al 5 % de significancia estadística (Cuadro 3), se determinó que el mejor tratamiento para la variable, número de yemas vegetativas a los 50 días, fue el t3, seguido de los demás tratamientos t6, t5, t4, t2, t1.

Los análisis estadísticos permiten afirmar que el tratamiento con sulfato de zinc da mejor resultado para el número de yemas vegetativas, puesto que el árbol tratado con sulfato de zinc al 3% presentó una media de 5 yemas vegetativas en comparación con las medias de yemas vegetativas en los demás árboles que tenían 3 yemas vegetativas, el día de significación estadística (50 días post aplicación) y adelantó 15 días la brotación de las yemas vegetativas en comparación con el testigo. El tratamiento con sulfato de zinc da resultados similares al experimento reportado por Oyarzún (o) que uso el sulfato de zinc + magnesio y que no observó ningún tipo de daño visible en las láminas de las hojas.

Efecto de los tratamientos sobre el número de yemas florales.

Para el análisis de esta variable, no se escogió un día específico de toma de datos como se ha hecho para las demás variables. En este caso, el propósito es determinar qué tratamiento es el más efectivo para el número de yemas florales, es decir determinar si existe un tratamiento que ha provocado mayor número de yemas florales independientemente del tiempo. De acuerdo a este criterio, el análisis estadístico se hace con el número más alto de yemas florales observado durante las 12 etapas de desarrollo (92 días) post aplicación de los tratamientos. El tiempo no incide sobre el efecto de los tratamientos como en la variable “día de plena floración”. La comparación de los tratamientos se realiza sobre el número mayor de yemas florales.

CUADRO 4. ADEVA para la variable número yemas florales post aplicación de los inductores de brotación en el capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

F de V	g. l	SC	CM	F cal.
TOT	53	0,74		
ET	5	0,15	0,03	2,41
ER	12	0,15	0,01	1,06
EL	36	0,43	0,01	FC = 41,96

Variable	μ	N	CV (%)
# Yemas florales	0,9	54	12,77

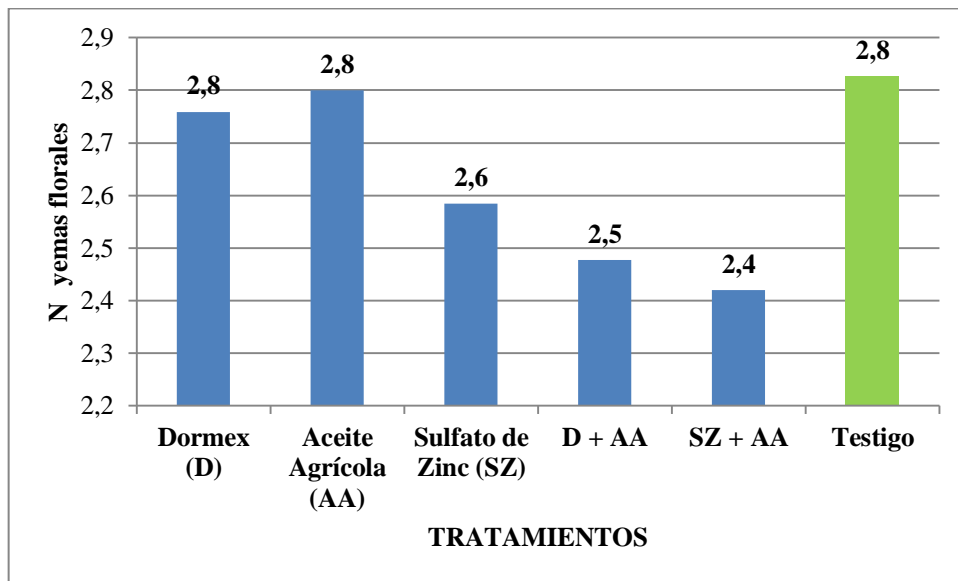
Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 4*) no se observó significancia estadística para la fuente de variación tratamientos con lo cual se acepta la hipótesis nula H_{01} ($t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = t_5 = t_6$) de medias iguales y se rechaza la hipótesis alternativa H_{a1} ($t_1 \neq t_2 \neq t_3 \neq t_4 \neq t_5 \neq t_6$) de medias diferentes.

Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 4*) no se observó significancia estadística entre las mezclas de los inductores por la cual se acepta la hipótesis nula H_{02} ($t_4 = t_5$) de medias iguales y se rechaza la hipótesis alternativa H_{a2} ($t_4 \neq t_5$) de medias diferentes.

Como se observa en el *cuadro 4* el coeficiente de variación fue de 12,77 % que puede considerarse muy bueno para este tipo de investigación por lo expuesto por Otero (2006) que dice que coeficientes de variación (CV) no deben ser mayores al 20%.

GRÁFICO 6. Medias de los tratamientos para la variable número yemas florales post aplicación de los inductores de brotación en el capulí (*Prunus capuli*).

Salcedo – Cotopaxi, 2011.



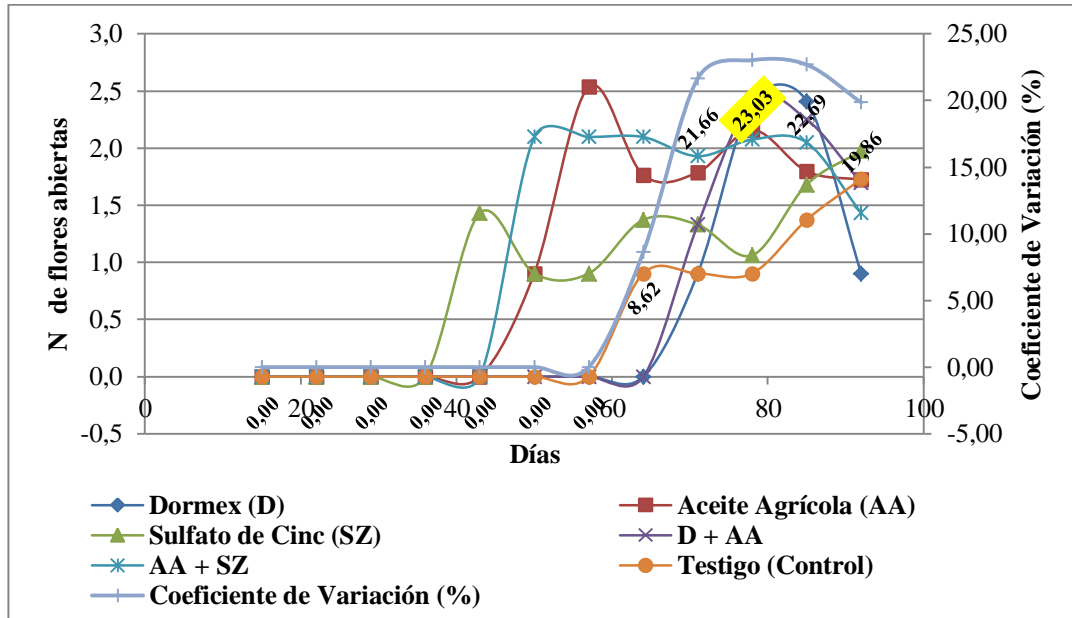
Como se ve en el gráfico precedente (*Gráfico 6*) de las medias, los tratamientos con mayor número de yemas florales fueron t1, t2 y t6 (dormex, aceite agrícola y testigo respectivamente) con 2,8 yemas florales, el tratamiento con menor número de yemas florales fue el t5 (Sulfato de zinc + Aceite agrícola) que tuvo 2,4 yemas florales. De los datos no uniformizados (antes de aplicar el logaritmo décimo) se pudo observar que la media general fue de 6,9 yemas florales (*anexo 15*).

En la población muestreada, el número de yemas florales varía entre tratamientos (14,21 %) y lecturas (85,79 %), pero no varía entre ramas (0 %), (*Cuadro 4*, *Gráfico 6* y *Anexo 16*).

Efecto de los tratamientos sobre el número de flores abiertas a los 78 días.

GRÁFICO 7. Etapas de toma de datos para la variable número de flores abiertas a los 78 días post aplicación de los inductores en el capulí (*Prunus capuli*).

Salcedo – Cotopaxi, 2011.



En el *gráfico 7* se puede observar las curvas de evolución completa del número de flores abiertas del ensayo durante las 12 etapas de toma de datos. Las curvas de los tratamientos son representadas con colores diferentes. En todos los arboles del ensayo, se observó 0 flores abiertas desde la primera toma de datos es decir a los 15 días luego de la aplicación de los tratamientos hasta la cuarta etapa de toma de datos. La curva de color azul representa el coeficiente de variación (%) calculado para cada etapa de desarrollo en la que se tomó los datos.

Como se puede observar en el *grafico 7*, se escogió el día 78 post aplicación de los tratamientos puesto que los criterios de selección para el procesamiento de los datos fueron escoger la etapa de toma de datos en la que el Coeficiente de Variación (%) sea bajo y haya significancia estadística para la fuente de variación Tratamientos, por lo expuesto por Otero (2006) la aceptación de un determinado porcentaje del Coeficiente de Variación (%) está en función del control que el investigador puede tener sobre el experimento.

CUADRO 5. ADEVA para la variable número flores abiertas a los 78 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

F de V	g. l	SC	CM	F cal.
TOT	53	3,43		
ET	5	2,29	0,46	23,04**
t1 vs t2, t3, t4, t5, t6	1	0,39	0,39	19,41**
t2 vs t3, t4, t5, t6	1	0,24	0,24	11,93**
t3 vs t4, t5, t6	1	0,41	0,41	20,45**
t4 vs t5, t6	1	0,57	0,57	28,83**
t5 vs t6	1	0,69	0,69	34,57**
ER	12	0,24	0,02	0,79
EL	36	0,91	0,03	FC = 20,23

F de V	g. l	SC	CM	F cal.
TOT	53	3,433		
ET	5	2,29	0,46	23,04**
t1, t2, t3, t4, t5 vs t6	1	1,05	1,05	52,61**
t1, t2, t3, t4, vs t5	1	0,00	0,00	0,17
t1, t2, t3 vs t4	1	0,22	0,22	11,07**
t1, t2 vs t3	1	0,99	0,99	49,84**
t1 vs t2	1	0,03	0,03	1,51
ER	12	0,238	0,02	0,79
EL	36	0,906	0,03	FC = 20,23

Variable	μ	N	CV (%)
# de Flores abiertas	0,6	54	23,03

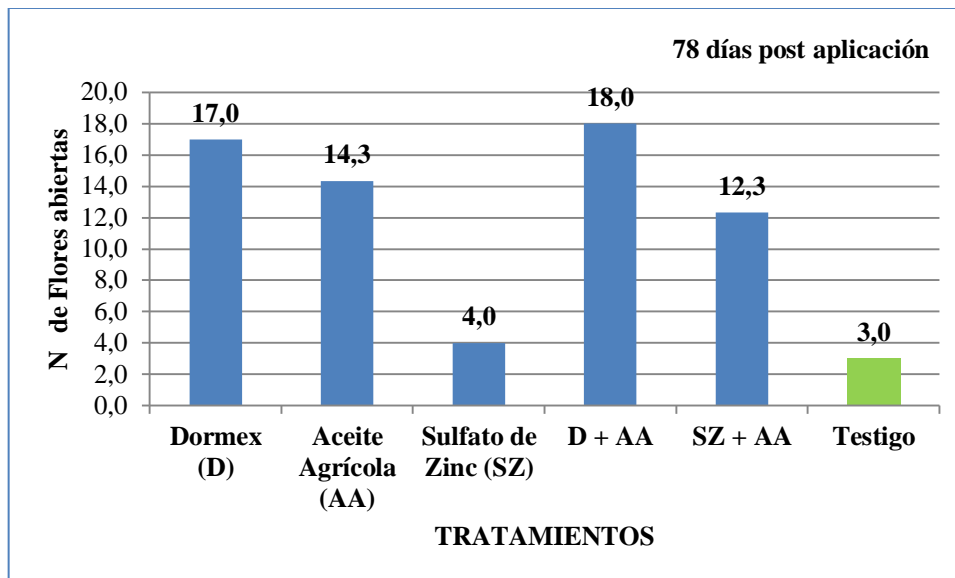
Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 5*) se observó alta significancia estadística para la fuente de variación tratamientos con lo cual se rechaza la hipótesis nula H_{01} ($t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = t_5 = t_6$) de medias iguales y se acepta la hipótesis alternativa H_{a1} ($t_1 \neq t_2 \neq t_3 \neq t_4 \neq t_5 \neq t_6$) de medias diferentes.

Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 5*) se observó alta significancia estadística entre las mezclas de los inductores por la cual se rechaza la hipótesis nula H_{02} ($t_4 = t_5$) de medias iguales y se acepta la hipótesis alternativa H_{a2} ($t_4 \neq t_5$) de medias diferentes.

Como se observa en el *cuadro 5* el coeficiente de variación fue de 23,03 % que puede ser aceptable para este tipo de investigación por lo expuesto por Otero (2006) que dice que coeficientes de variación (CV) mayores al 20% o de mayor

variabilidad intrínseca puede darse en campo dependiendo del tipo de variable en estudio.

GRÁFICO 8. Medias para la variable número flores abiertas a los 78 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.



Como se ve en el gráfico precedente (*Gráfico 8*) de las medias, el tratamiento con mayor número de flores abiertas a los 78 días fue el t4 (dormex + aceite agrícola) con 18,0 flores abiertas, el tratamiento con menor número de flores abiertas fue el t6 (testigo) que tuvo 3,0 flores abiertas. De los datos no uniformizados (antes de aplicar el logaritmo décimo) se pudo observar que la media general fue de 3,81 flores abiertas (*anexo 15*).

En la población muestreada, el número de florales abiertas varía entre tratamientos (65,90 %) y lecturas (34,10 %), pero no varía entre ramas (0 %), (*Cuadro 5, Gráfico 8 y Anexo 16*).

En el análisis de comparaciones ortogonales (*Cuadros 5, Anexo 17 y 18*) se observó diferencias altamente significativas para las Comparaciones (t1 vs t2, t3, t4, t5, t6) que dio mayor calificación a la combinación (D + AA) en relación al Dormex, a la comparación (t2 vs t3, t4, t5, t6) que dio mayor calificación a la combinación (D + AA) en relación al Aceite agrícola, a la comparación (t3 vs t4,

t5, t6) que dio el mayor calificación a la combinación (D + AA) y (SZ + AA) en relación al Sulfato de Zinc solo, a la comparación (t4 vs t5, t6) que le dio mayor calificación a la combinación (D + AA) en relación a la combinación (SZ + AA), a la comparación (t5 vs t6) que determina la conveniencia de utilizar inductores en combinación en relación al testigo, a la comparación (t1, t2, t3, t4, t5 vs t6) que determina la conveniencia de utilizar inductores en relación con el testigo, a la comparación (t1, t2, t3 vs t4) que determina la eficiencia de los inductores en mezcla en relación a los inductores solos y a la comparación (t1, t2 vs t3) que determina que es mejor el Dormex y Aceite agrícola que el Sulfato de Zinc para la variable número de Flores abiertas a los 78 días, post aplicación de los inductores.

Pruebas de significación

Tukey

CUADRO 6. Prueba Tukey de las medias para la variable número flores abiertas a los 78 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

$$Q_{(0,05; 6; 12)} = 4,75$$

$$S_{\bar{y}} = 0,02$$

$$T = 0,09$$

T	Yi	Rango	
4	2,42	a	
1	2,40	a	
2	2,16		b
5	2,08		b
3	1,06		c
6	0,90		c

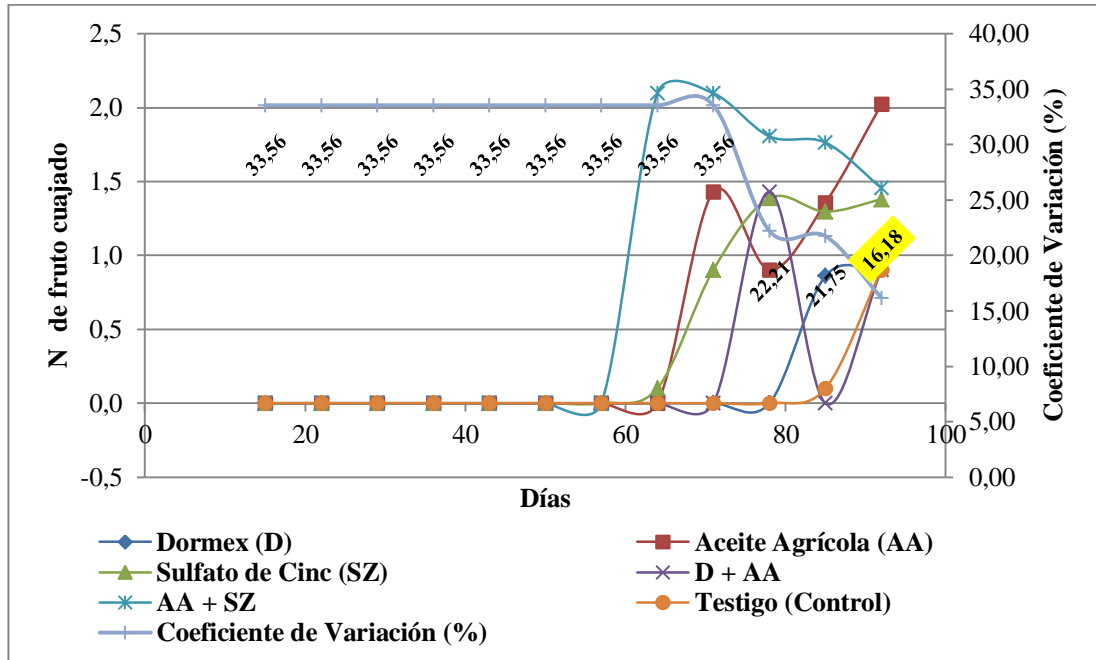
Del análisis funcional para la prueba Tukey al 5 % de significancia estadística (*Cuadro 6*), se determinó que los mejores tratamientos para la variable, número de flores abiertas a los 78 días fueron el tratamiento t4 y t1 seguido de los tratamientos t2 y t5 mientras que los tratamientos t3 y t6 fueron los más bajos.

Los análisis estadísticos permiten afirmar que el tratamiento con dormex + aceite agrícola da el mejor resultado para el número de flores abiertas, puesto que el árbol tratado con dormex + aceite agrícola presentó una media de 18 flores abiertas mientras que el árbol testigo, el día de significación estadística (78 días post aplicación) tuvo una media de 3; Además, ésta fue la mejor mezcla. El

resultado concuerda con las observaciones de Gil citado por Oyarzún (o) que afirma que el dormex mezclada con aceite mineral puede reducirse la concentración, al 1% en manzano y al 0,5% en ciruelo.

Efecto de los tratamientos sobre el número de fruto cuajado a los 92 días.

GRÁFICO 9. Etapas de toma de datos para la variable número de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores en el capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.



En el *gráfico 9* se puede observar las curvas de evolución completa del número de frutos cuajados del ensayo durante las 12 etapas de toma de datos. Las curvas de los tratamientos son representadas con colores diferentes. En todos los árboles del ensayo, se observó cero frutos cuajados desde la primera toma de datos es decir a los 15 días luego de la aplicación de los tratamientos hasta la séptima etapa de toma de datos. La curva de color azul representa el coeficiente de variación (%) calculado para cada etapa de desarrollo en la que se tomó los datos.

Como se puede observar en el *grafico 9*, se escogió el día 92 post aplicación de los tratamientos puesto que los criterios de selección para el procesamiento de los datos fueron escoger la etapa de toma de datos en la que el Coeficiente de Variación (%) sea bajo y haya significancia estadística para la fuente de variación Tratamientos, por lo expuesto por Otero (2006) la aceptación de un determinado porcentaje del Coeficiente de Variación (%) está en función del control que el investigador puede tener sobre el experimento.

CUADRO 7. ADEVA para la variable número de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

F de V	g. l	SC	CM	F cal.
TOT	53	1,34		
ET	5	1,02	0,20	44,02**
t1 vs t2, t3, t4, t5, t6	1	0,15	0,15	33,32**
t2 vs t3, t4, t5, t6	1	0,60	0,60	128,86**
t3 vs t4, t5, t6	1	0,06	0,06	13,89**
t4 vs t5, t6	1	0,05	0,05	11,00**
t5 vs t6	1	0,15	0,15	33,01**
ER	12	0,06	0,00	0,63
EL	36	0,26	0,01	FC = 9,55

F de V	g. l	SC	CM	F cal.
TOT	53	1,338		
ET	5	1,02	0,2	44,02**
t1, t2, t3, t4, t5 vs t6	1	0,15	0,15	33,32**
t1, t2, t3, t4, vs t5	1	0,02	0,02	4,06
t1, t2, t3 vs t4	1	0,21	0,21	45,98**
t1, t2 vs t3	1	0,00	0,00	1,00
t1 vs t2	1	0,63	0,63	135,73**
ER	12	0,056	0	0,63
EL	36	0,264	0,01	FC = 9,55

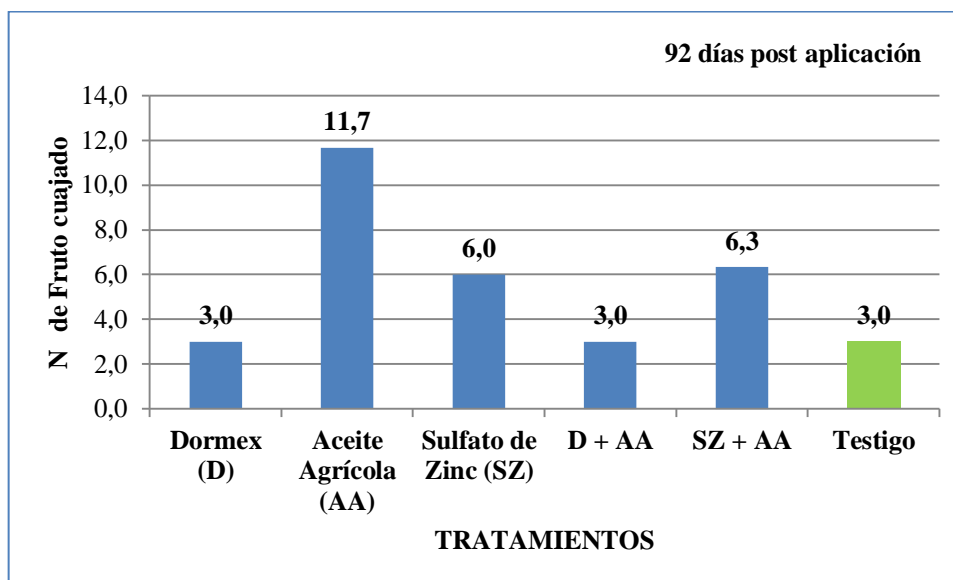
Variable	μ	N	CV (%)
# Fruto cuajado	0,4	54	16,18

Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 7*) se observó alta significancia estadística para la fuente de variación tratamientos con lo cual se rechaza la hipótesis nula H_{01} ($t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = t_5 = t_6$) de medias iguales y se acepta la hipótesis alternativa H_{a1} ($t_1 \neq t_2 \neq t_3 \neq t_4 \neq t_5 \neq t_6$) de medias diferentes.

Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 7*) se observó alta significancia estadística entre las mezclas de los inductores por la cual se rechaza la hipótesis nula H_{02} ($t_4 = t_5$) de medias iguales y se acepta la hipótesis alternativa H_{a2} ($t_4 \neq t_5$) de medias diferentes.

Como se observa en el *cuadro7* el coeficiente de variación fue de 16,18 % que puede considerarse muy bueno para este tipo de investigación por lo expuesto por Otero (2006) que dice que coeficientes de variación (CV) no deben sobrepasar el 20%.

GRÁFICO 10. Medias para la variable número de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.



Como se ve en el gráfico precedente (*Gráfico 10*) de las medias, el tratamiento con mayor número de frutos cuajados a los 92 días fue el t2 (aceite agrícola) con 11,7 frutos cuajados, los tratamientos con menor número de frutos cuajados fueron los tratamientos t1, t4, t6 (dormex, dormex + aceite agrícola y testigo respectivamente) que tuvieron 3,0 frutos cuajados. De los datos no uniformizados (antes de aplicar el logaritmo décimo) se pudo observar que la media general fue de 1,83 frutos cuajados (*anexo 15*).

En la población muestreada, el número de fruto cuajado varía entre tratamientos (75,10 %) y lecturas (24,90 %), pero no varía entre ramas (0 %), (*Cuadro 7, Gráfico 10 y Anexo 16*)

En el análisis de comparaciones ortogonales (*Cuadros 7, Anexo 17 y 18*) se observó diferencias altamente significativas para las Comparaciones (t1 vs t2, t3, t4, t5, t6) que dio menor calificación al Dormex en relación a los demás tratamientos, a la comparación (t2 vs t3, t4, t5, t6) que dio mayor calificación al Aceite Agrícola en relación a los demás tratamientos, a la comparación (t3 vs t4, t5, t6) que dio la mayor calificación al Sulfato de Zinc en relación a las mezclas y el testigo, a la comparación (t4 vs t5, t6) que dio el mayor calificación a la

combinación (SZ + AA) en relación a la mezcla (D + AA) y el testigo, a la comparación (t5 vs t6) determinando la conveniencia de usar inductores en mezcla en relación al testigo, a la comparación (t1, t2, t3, t4, t5 vs t6) que determinó la conveniencia de usar inductores en relación al testigo, a la comparación (t1, t2, t3 vs t4) que dio mayor calificación a los inductores Aceite Agrícola y Sulfato de Zinc en relación a la combinación (D + AA) y a la comparación y a la comparación (t1 vs t2) que dio mayor calificación al Aceite Agrícola en relación al Dormex para la variable número de Fruto Cuajado a los 92 días, post aplicación de los inductores. Además determina que la mejor mezcla es el (SZ +AA)

Pruebas de significación

Tukey

CUADRO 8. Prueba Tukey de las medias para la variable número de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

$$Q_{(0,05; 6; 12)} = 4,75$$

$$S_{\bar{y}} = 0,01$$

$$T = 0,04$$

T	Yi	Rango		
2	2,02	a		
5	1,46		b	
3	1,38			c
6	0,90			d
4	0,90			d
1	0,90			d

Del análisis funcional para la prueba Tukey al 5 % de significancia estadística (*Cuadro 8*), se determinó que los mejores tratamientos para la variable, número de fruto cuajado a los 92 días fueron el tratamiento t2, seguido de los tratamientos t5 y t3, luego los tratamientos t6, t4 y t1 que comparten el mismo rango.

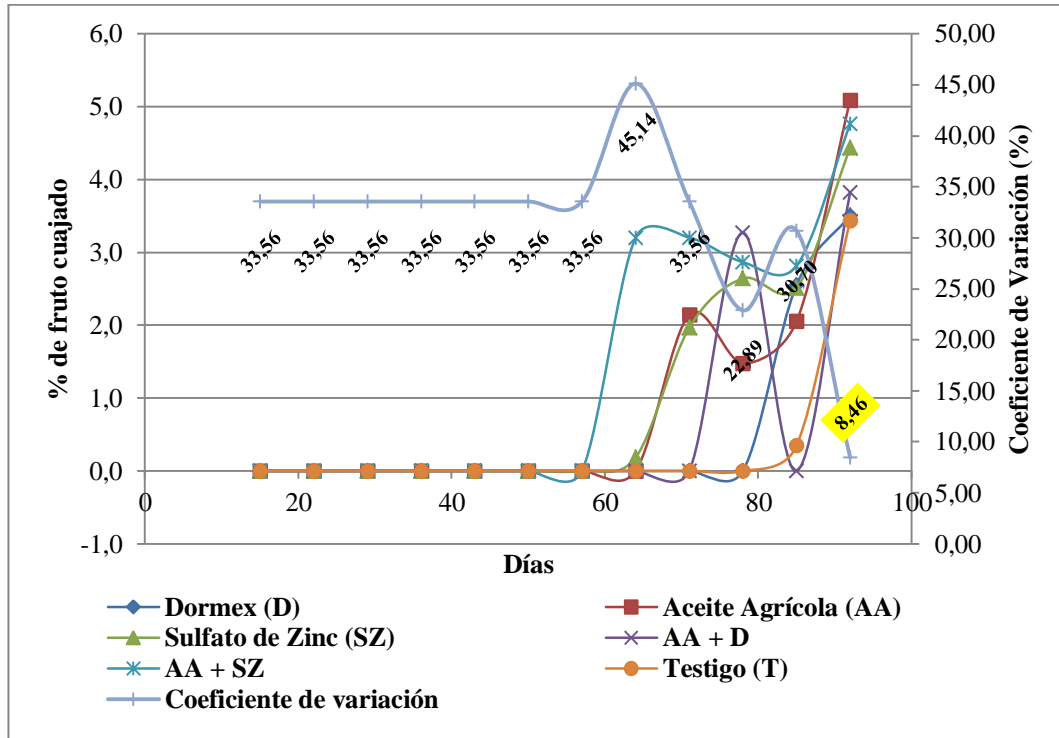
Los análisis estadísticos permiten afirmar que el tratamiento con aceite agrícola da mejor resultado para el número de fruto cuajado, puesto que el árbol tratado con el aceite agrícola presentó una media de 11,7 frutos cuajados mientras que el árbol testigo, el día de significación estadística (92 días post aplicación) tuvo una media de 3 frutos cuajado en la última toma de datos. El resultado del uso del aceite

agrícola comprueba las recomendaciones de Prado (p) del uso del aceite agrícola como inductor utilizada sola. La mejor mezcla en relación al número de fruto cuajado fue aceite agrícola + sulfato de zinc.

Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de fruto cuajado a los 92 días.

GRÁFICO 11. Etapas de toma de datos para la variable porcentaje de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores en capulí (*Prunus capuli*).

Salcedo – Cotopaxi, 2011.



En el *gráfico 11* se puede observar las curvas de evolución completa del porcentaje de frutos cuajados del ensayo durante las 12 etapas de toma de datos. Las curvas de los tratamientos son representadas con colores diferentes. En todos los árboles del ensayo, se observó cero por ciento de frutos cuajados desde la primera toma de datos es decir a los 15 días luego de la aplicación de los tratamientos hasta la séptima etapa de toma de datos. La curva de color azul representa el coeficiente de variación (%) calculado para cada etapa de desarrollo en la que se tomó los datos.

Como se puede observar en el *grafico 11*, se escogió el día 92 post aplicación de los tratamientos puesto que los criterios de selección para el procesamiento de los datos fueron escoger la etapa de toma de datos en la que el Coeficiente de Variación (%) sea bajo y haya significancia estadística para la fuente de variación Tratamientos, por lo expuesto por Otero (2006) la aceptación de un determinado

porcentaje del Coeficiente de Variación (%) está en función del control que el investigador puede tener sobre el experimento.

CUADRO 9. ADEVA para la variable porcentaje de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

F de V	g. l	SC	CM	F cal.
TOT	53	3,67		
ET	5	2,36	0,47	34,08**
t1 vs t2, t3, t4, t5, t6	1	0,54	0,54	38,69**
t2 vs t3, t4, t5, t6	1	0,76	0,76	54,75**
t3 vs t4, t5, t6	1	0,14	0,14	9,91**
t4 vs t5, t6	1	0,05	0,05	3,59
t5 vs t6	1	0,88	0,88	63,47**
ER	12	0,17	0,01	0,44
EL	36	1,14	0,03	FC = 104,73

F de V	g. l	SC	CM	F cal.
TOT	53	3,669		
ET	5	2,36	0,47	34,08**
t1, t2, t3, t4, t5 vs t6	1	0,66	0,66	47,44**
t1, t2, t3, t4, vs t5	1	0,24	0,24	17,31**
t1, t2, t3 vs t4	1	0,20	0,20	14,54**
t1, t2 vs t3	1	0,01	0,01	0,91
t1 vs t2	1	1,25	1,25	90,21**
ER	12	0,166	0,01	0,44
EL	36	1,14	0,03	FC = 104,73

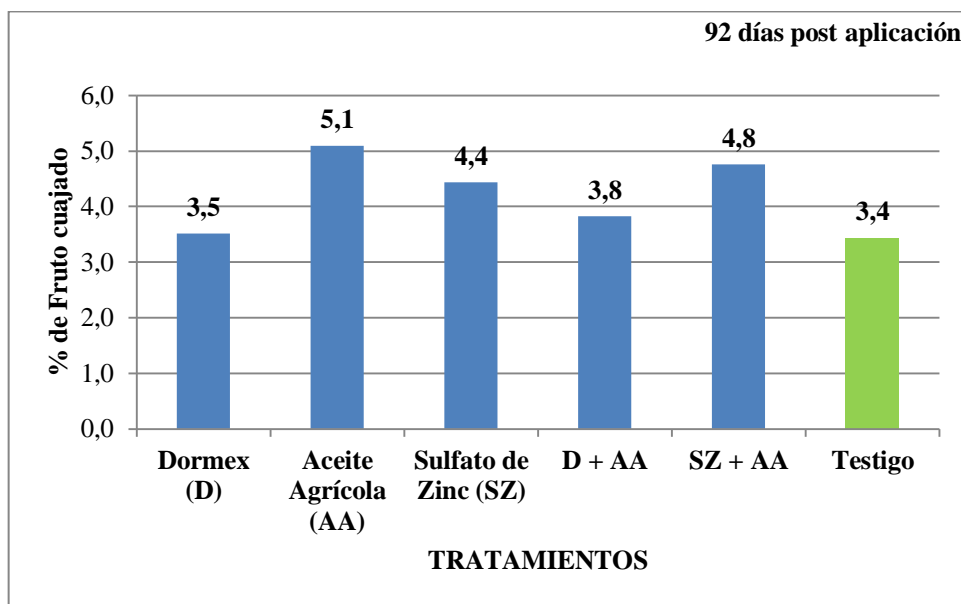
Variable	μ	N	CV (%)
% Fruto cuajado	1,4	54	8,46

Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 9*) se observó alta significancia estadística para la fuente de variación tratamientos con lo cual se rechaza la hipótesis nula H_{01} ($t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = t_5 = t_6$) de medias iguales y se acepta la hipótesis alternativa H_{a1} ($t_1 \neq t_2 \neq t_3 \neq t_4 \neq t_5 \neq t_6$) de medias diferentes.

Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 9*) no se observó significancia estadística entre las mezclas de los inductores por la cual se rechaza la hipótesis alternativa H_{a2} ($t_4 \neq t_5$) de medidas diferentes y se acepta la hipótesis nula H_{o2} ($t_4 = t_5$) de medias iguales.

Como se observa en el *cuadro 9* el coeficiente de variación fue de 8,46 % que puede considerarse muy bueno para este tipo de investigación por lo expuesto por Otero (2006) que dice que coeficientes de variación (CV) no deben sobrepasar el 20%.

GRÁFICO 12. Medias para la variable porcentaje de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.



Como se ve en el gráfico precedente (*Gráfico 12*) de las medias, el tratamiento con mayor porcentaje de frutos cuajados a los 92 días fue el t2 (aceite agrícola) con 5,1 por ciento de frutos cuajados, el tratamiento con menor porcentaje de frutos cuajados fue el tratamiento t6 (testigo) que tuvo 3,4 por ciento de frutos cuajados. De los datos no uniformizados (antes de aplicar el logaritmo décimo) se pudo observar que la media general fue de 1,39 frutos cuajados (*anexo 15*).

En la población muestreada, el porcentaje de frutos cuajados varía entre tratamientos (61,69 %) y lecturas (38,31 %), pero no varía entre ramas (0 %), (*Cuadro 9, Gráfico 12 y Anexo 16*)

En el análisis de comparaciones ortogonales (*Cuadros 9, Anexo 17 y 18*) se observó diferencias altamente significativas para las Comparaciones (t1 vs t2, t3, t4, t5, t6) que dio menor calificación al Dormex en relación a los demás

tratamientos, a la comparación (t2 vs t3, t4, t5, t6) que dio mayor calificación al Aceite Agrícola en relación a los demás tratamientos, a la comparación (t3 vs t4, t5, t6) que dio la mayor calificación a la mezcla t5 (SZ + AA) en relación al Sulfato de Zinc solo, a la comparación (t5 vs t6) determinando la conveniencia de usar inductores en mezcla en relación al testigo, a la comparación (t1, t2, t3, t4, t5 vs t6) que determinó la conveniencia de usar inductores en relación al testigo, a la comparación (t1, t2, t3, t4, vs t5) que dio mejor calificación al aceite agrícola en relación a la mezcla Aceite Agrícola con Sulfato de Zinc, a la comparación (t1, t2, t3 vs t4) que dio mayor calificación a los inductores Aceite Agrícola y Sulfato de Zinc en relación a la combinación (D + AA) y a la comparación (t1 vs t2) que dio mayor calificación al Aceite Agrícola en relación al Dormex para la variable porcentaje de Fruto Cuajado a los 92 días, post aplicación de los inductores.

Pruebas de significación

Tukey

CUADRO 10. Prueba Tukey de las medias para la variable porcentaje de fruto cuajado a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

$$Q_{(0,05; 6; 12)} = 4,75$$

$$S_{\bar{y}} = 0,02$$

$$T = 0,08$$

T	Yi	Rango			
2	5,09	a			
5	4,76	b			
3	4,44		c		
4	3,83			d	
1	3,51				e
6	3,44				e

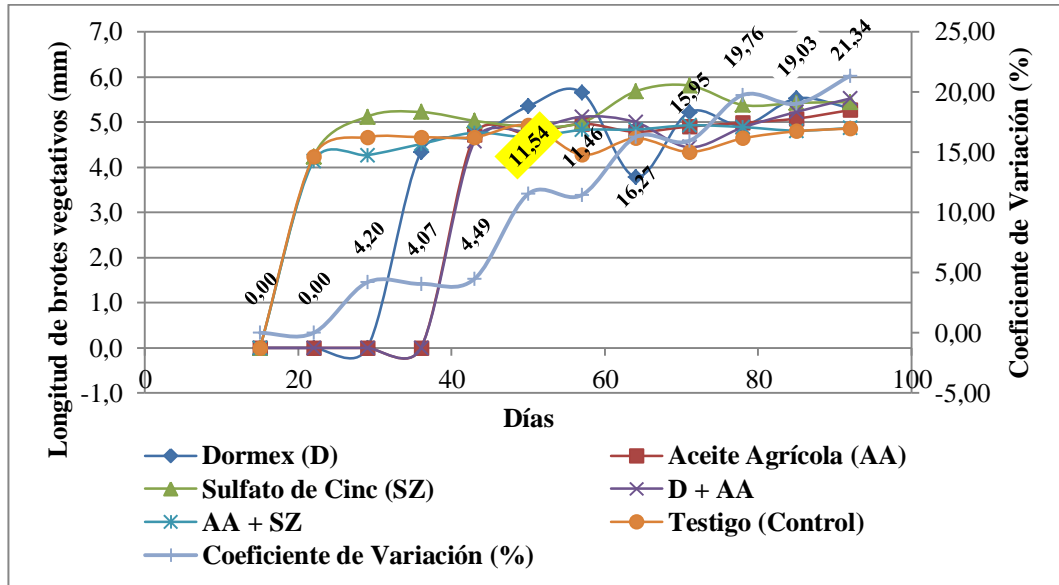
Del análisis funcional para la prueba Tukey al 5 % de significancia estadística (*Cuadro 10*), se determinó que los mejores tratamientos para la variable, porcentaje de fruto cuajado a los 92 días fueron el tratamiento t2, seguido de los tratamientos t5, t3 y t4, luego los tratamientos t1 y t6 los más bajos que comparten el mismo rango.

Los análisis estadísticos permiten afirmar que el tratamiento con Aceite Agrícola da mejor resultado para el porcentaje de fruto cuajado, puesto que el árbol tratado

con Aceite Agrícola presentó 5,1% de frutos cuajados mientras que el árbol testigo tenía 3,4%, el día de significación estadística (92 días post aplicación). El resultado del uso del aceite agrícola comprueba las recomendaciones de Prado (p) del uso del aceite agrícola como inductor utilizada sola.

Efecto de los tratamientos sobre la longitud de yemas vegetativas a los 50 días

GRÁFICO 13. Etapas de toma de datos para la variable longitud de yemas vegetativas en milímetros a los 50 días post aplicación de los inductores en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.



En el *gráfico 13* se puede observar las curvas de evolución completa de la longitud de brotes vegetativos del ensayo durante las 12 etapas de toma de datos. Las curvas de los tratamientos son representadas con colores diferentes. En todos los árboles del ensayo, se observó cero milímetros de longitud de brotes vegetativos en la primera toma de datos es decir a los 15 días luego de la aplicación de los tratamientos. La curva de color azul representa el coeficiente de variación (%) calculado para cada etapa de desarrollo en la que se tomó los datos.

Como se puede observar en el *grafico 13*, se escogió el día 50 post aplicación de los tratamientos puesto que los criterios de selección para el procesamiento de los datos fueron escoger la etapa de toma de datos en la que el Coeficiente de Variación (%) sea bajo y haya significancia estadística para la fuente de variación Tratamientos, por lo expuesto por Otero (2006) la aceptación de un determinado porcentaje del Coeficiente de Variación (%) está en función del control que el investigador puede tener sobre el experimento.

Para el análisis de esta variable, se comparó la longitud de un mismo número de

yemas vegetativas, es decir se ha medido la longitud de una sola yema vegetativa para todas las ramas en todo el ensayo. El propósito del análisis es determinar cuál es el tratamiento más efectivo para la elongación de las yemas. De acuerdo a este criterio, el número de yemas vegetativas es determinante para la pertinencia de la comparación. No se podría comparar la longitud de 10 yemas de una rama X con la longitud de 2 yemas de una rama Y. Por esta razón, se ha comparado una sola yema vegetativa para todas las ramas.

CUADRO 11. ADEVA para la variable longitud de yemas vegetativas a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*).

Salcedo – Cotopaxi, 2011.

F de V	g. l	SC	CM	F cal.
TOT	53	1,91		
ET	5	0,30	0,06	1,68
ER	12	0,43	0,04	1,08
EL	36	1,19	0,03	FC= 41.96

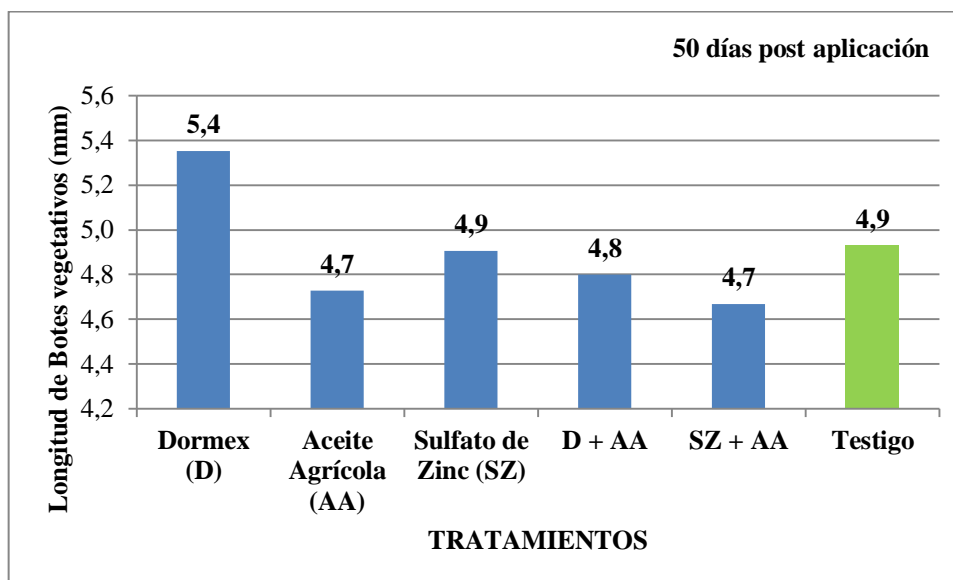
Variable	μ	N	CV (%)
Longitud de yemas (mm)	1,6	54	11,54

Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 11*) no se observó significancia estadística para la fuente de variación tratamientos con lo cual se acepta la hipótesis nula H_{01} ($t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = t_5 = t_6$) de medias iguales y se rechaza la hipótesis alternativa H_{a1} ($t_1 \neq t_2 \neq t_3 \neq t_4 \neq t_5 \neq t_6$) de medias diferentes.

Del cuadro de ADEVA (*Cuadro 11*) no se observó significancia estadística entre las mezclas de los inductores por la cual se acepta la hipótesis nula H_{02} ($t_4 = t_5$) de medias iguales y se rechaza la hipótesis alternativa H_{a2} ($t_4 \neq t_5$) de medias diferentes.

Como se observa en el *cuadro 11* el Coeficiente de Variación (%) fue de 11,54, que puede considerarse muy bueno para este tipo de investigación por lo expuesto por tero (2006) que dice que los coeficientes de variación no deben sobrepasar el 20 %.

GRÁFICO 14. Medias para la variable longitud de yemas vegetativas en milímetros a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.



Como se ve en el gráfico precedente (*Gráfico 14*) de las medias, el tratamiento con mayor longitud de brotes vegetativos a los 50 días fue el t1 (dormex) con 5,4 milímetros de longitud de brotes vegetativos, los tratamientos con menor longitud de brotes vegetativos fueron los tratamientos t2 y t5 (aceite agrícola y sulfato de zinc + aceite agrícola respectivamente) que tuvieron 4,7 milímetros de longitud de brotes vegetativos. De los datos no uniformizados (antes de aplicar el logaritmo décimo) se pudo observar que la media general fue de 46 mm. (*anexo 15*).

En la población muestreada el número de yemas vegetativas varía de tratamiento en tratamiento (7,38 %), entre ramas (2,27 %) y variación entre lecturas (90,35 %), mostrando mayor variación entre lecturas (*Cuadro 11, Gráfico 14 y Anexo 16*).

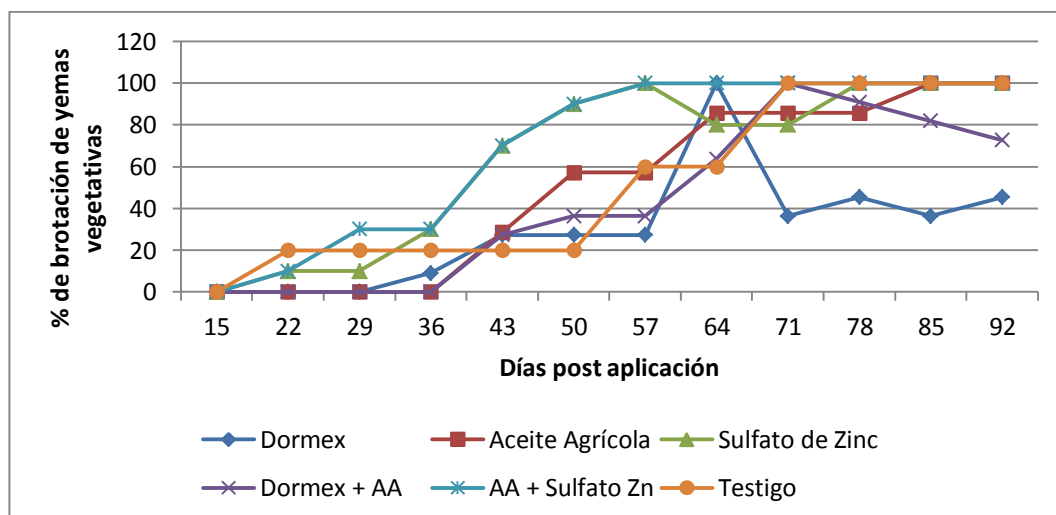
Porcentaje de Brotación de Yemas Vegetativas Post Aplicación de los Tratamientos

CUADRO 12. Porcentajes de brotación de yemas vegetativas post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

% de brotación de yemas vegetativas												
	Días Post Aplicación de los Tratamientos											
	15	22	29	36	43	50	57	64	71	78	85	92
Dormex	0	0	0	9,1	27	27	27	100	36	45	36	45
Aceite Agrícola	0	0	0	0	29	57	57	86	86	86	100	100
Sulfato de Zinc	0	10	10	30	70	90	100	80	80	100	100	100
Dormex + AA	0	0	0	0	27	36	36	64	100	91	82	73
AA + Sulfato Zn	0	10	30	30	70	90	100	100	100	100	100	100
Testigo	0	20	20	20	20	20	60	60	100	100	100	100

En el *cuadro 12* se observa el porcentaje de brotación de yemas vegetativas en las doce etapas de toma de datos para cada tratamiento en la que se puede ver que el Sulfato de Zinc y la mezcla del Aceite agrícola + Sulfato de Zinc adelanta la brotación de las yemas vegetativas en relación a los otros tratamientos alcanzando el 100% a los 57 días post aplicación de los tratamientos. El tratamiento con aceite agrícola retrasa la brotación de yemas vegetativas en relación a los otros tratamientos alcanzando el 100% a los 85 días post aplicación.

GRÁFICO 15. Porcentajes de brotación de yemas vegetativas post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.



En el *gráfico 15* se puede observar las curvas de evolución completa del porcentaje de brotación de yemas vegetativas del ensayo durante las 12 etapas de

toma de datos. Las curvas de los tratamientos son representadas con colores diferentes. En todos los arboles del ensayo, se observó cero por ciento de brotación de yemas vegetativas en la primera toma de datos es decir a los 15 días luego de la aplicación de los tratamientos.

Las curvas de los porcentajes de brotación de las yemas vegetativas para todos los tratamientos son ascendentes excepto las curvas de los tratamientos 1 (D) y 4 (D + AA) que ascienden hasta su punto máximo posteriormente descienden.

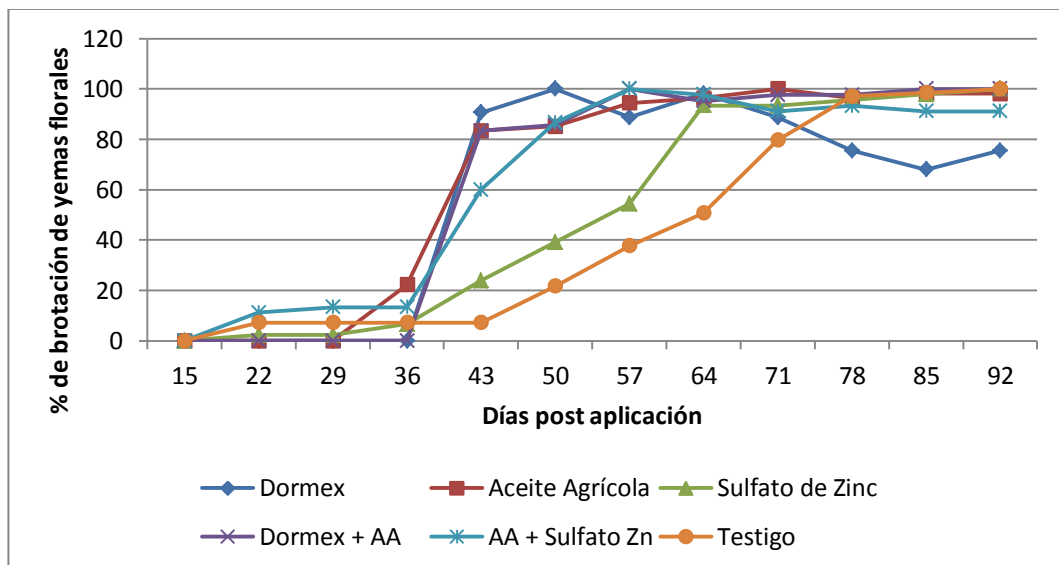
Porcentaje de Brotación de Yemas Florales Post Aplicación de los Tratamientos

CUADRO 13. Porcentajes de brotación de yemas florales post aplicación de los inductores de brotación en el capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

% de brotación de yemas Florales												
	Días Post Aplicación de los Tratamientos											
	15	22	29	36	43	50	57	64	71	78	85	92
Dormex	0	0	0	0	91	100	89	98	89	75	68	75
Aceite Agrícola	0	0	0	22	83	85	94	96	100	96	98	98
Sulfato de Zinc	0	2,2	2,2	6,5	24	39	54	93	93	96	98	100
Dormex + AA	0	0	0	0	83	86	100	95	98	98	100	100
AA + Sulfato Zn	0	11	13	13	60	87	100	98	91	93	91	91
Testigo	0	7,2	7,2	7,2	7,2	22	38	51	80	97	99	100

En el *cuadro 13* se observa el porcentaje de brotación de yemas florales en las doce etapas de toma de datos para cada tratamiento en la que se puede ver que el Dormex adelanta la brotación de las yemas florales en relación a los otros tratamientos alcanzando el 100% a los 50 días post aplicación de los tratamientos. El tratamiento con Sulfato de Zinc retrasa la brotación de yemas florales en relación a los otros tratamientos alcanzando el 100% a los 92 días post aplicación igual que el testigo.

GRÁFICO 16. Porcentajes de brotación de yemas florales post aplicación de los inductores de brotación en el capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.



En el *gráfico 16* se puede observar las curvas de evolución completa del

porcentaje de brotación de yemas florales del ensayo durante las 12 etapas de toma de datos. Las curvas de los tratamientos son representadas con colores diferentes. En todos los arboles del ensayo, se observó cero por ciento de brotación de yemas florales en la primera toma de datos es decir a los 15 días luego de la aplicación de los tratamientos.

Las curvas de los porcentajes de brotación de las yemas florales para todos los tratamientos son ascendentes excepto la curva del tratamiento 1 (D) que asciende hasta su punto máximo posteriormente desciende.

Determinación de los Días a la Plena Floración para Cada Tratamiento

CUADRO 14. Porcentajes de flores abiertas post aplicación de los inductores de brotación en el capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

Tratamiento	Día a plena floración	% de flores abiertas
Dormex	78	62
Aceite Agrícola	78	61
Sulfato de Zinc	85	50
Dormex + Aceite Agrícola	78	71
Aceite Agrícola + Sulfato de Zinc	78	64
Testigo	-	30% a los 92 días

En el *cuadro 14* se observa el porcentaje flores abiertas que permitió determinar el día de plena floración para cada árbol tratado del ensayo. Los resultados muestran que todos los tratamientos adelantan el día de plena floración en relación al testigo. En el *Cuadro N° 14* se observa la conveniencia de utilizar los inductores de brotación para acelerar los días a plena floración, puesto que el testigo a los 78 días (día de plena floración para los demás árboles tratados) tenía 1,4% de flores abiertas y no alcanzó al día de plena floración a los 92 días (última toma de datos) porque aún tenía 30% de flores abiertas.

Análisis Económico

Este análisis cumple con el objetivo específico de evaluar económicamente los tratamientos aplicados. El investigador no dispone de los datos reales y necesarios para determinar la productividad en fruto de cada árbol del ensayo, tampoco se conoce el precio del kilogramo de capuli para el año 2011. Por la falta de estos datos, no se pudo evaluar la rentabilidad económica de aplicar los diferentes tratamientos. El análisis presentado a continuación es la evaluación del total de costos para aplicar cada tratamiento utilizado en el presente experimento y el costo de los tratamientos por hectárea.

CUADRO 15. Costos de la aplicación de dormex al 1% en capulí (*Prunus capuli*) en Salcedo – Cotopaxi, 2011.

RUBRO - CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO/ ÁRBOL	COSTO/ HA
1. Insumos					
Dormex al 1%	lt	0,40	17,60	7,04	1098,24
Subtotal				7,04	1098,24
2. Mano de obra					
Riego	Jornal/h	1,00	1,25	1,25	195,00
Preparación y aplicación de inductores	Jornal/h	2,00	1,25	2,50	390,00
Subtotal				3,75	585,00
3. Equipo Materiales y Herramientas					
Baldes	balde	1,00	2,00	2,00	2,00
Cuchara de madera	u	1,00	2,00	2,00	2,00
Dispensor de productos	horas	1,50	4,00	6,00	6,00
Recipiente volumétrico	u	1,00	5,00	5,00	5,00
Escalera	horas	1,50	0,10	0,15	0,15
Tanque capacidad 50 lt	horas	2,00	2,00	4,00	4,00
Azadón	u	1,00	5,00	5,00	5,00
Subtotal				24,15	24,15
Suma de subtotales				34,94	1707,39
Imprevistos (10%)		0,10		3,49	170,74
TOTAL				38,43	1878,13

CUADRO 16. Costos de la aplicación de Aceite Agrícola al 4% en capulí
(*Prunus capuli*) en Salcedo – Cotopaxi, 2011.

RUBRO - CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO/ÁRBOL	COSTO/HA
1. Insumos					
Aceite agrícola al 4%	lt	1,60	2,10	3,36	524,16
Subtotal				3,36	524,16
2. Mano de obra					
Riego	Jornal/h	1,00	1,25	1,25	195,00
Preparación y aplicación de inductores	Jornal/h	2,00	1,25	2,50	390,00
Subtotal				3,75	585,00
3. Equipo Materiales y Herramientas					
Baldes	balde	1,00	2,00	2,00	2,00
Cuchara de madera	u	1,00	2,00	2,00	2,00
Dispensor de productos	horas	1,50	4,00	6,00	6,00
Recipiente volumétrico	u	1,00	5,00	5,00	5,00
Escalera	horas	1,50	0,10	0,15	0,15
Tanque capacidad 50 lt	horas	2,00	2,00	4,00	4,00
Azadón	u	1,00	5,00	5,00	5,00
Subtotal				24,15	24,15
Suma de subtotales				31,26	1133,31
Imprevistos (10%)		0,10		3,13	113,33
TOTAL				34,39	1246,64

CUADRO 17. Costos de la aplicación de Sulfato de Zinc al 3% en capulí (*Prunus capuli*) en Salcedo – Cotopaxi, 2011.

RUBRO - CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO/ÁRBOL	COSTO/HA
1. Insumos					
Sulfato de zinc al 3%	kg	1,20	1,80	2,16	336,96
Subtotal				2,16	336,96
2. Mano de obra					
Riego	Jornal/h	1,00	1,25	1,25	195,00
Preparación y aplicación de inductores	Jornal/h	2,00	1,25	2,50	390,00
Subtotal				3,75	585,00
3. Equipo Materiales y Herramientas					
Baldes	balde	1,00	2,00	2,00	2,00
Cuchara de madera	u	1,00	2,00	2,00	2,00
Dispensor de productos	horas	1,50	4,00	6,00	6,00
Recipiente volumétrico	u	1,00	5,00	5,00	5,00
Escalera	horas	1,50	0,10	0,15	0,15
Tanque capacidad 50 lt	horas	2,00	2,00	4,00	4,00
Azadón	u	1,00	5,00	5,00	5,00
Subtotal				24,15	24,15
Suma de subtotales				30,06	946,11
Imprevistos (10%)		0,10		3,01	94,61
TOTAL				33,07	1040,72

CUADRO 18. Costos de la aplicación de Aceite Agrícola al 2% + Dormex al 0,5% en capulí (*Prunus capuli*) en Salcedo – Cotopaxi, 2011.

RUBRO - CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO/ÁRBOL	COSTO/ HA
1. Insumos					
Aceite agrícola al 2%	lt	0,80	2,10	1,68	262,08
Dormex al 0,5%	lt	0,20	17,60	3,52	549,12
Subtotal				1,68	811,20
2. Mano de obra					
Riego	Jornal/h	1,00	1,25	1,25	195,00
Preparación y aplicación de inductores	Jornal/h	2,00	1,25	2,50	390,00
Subtotal				3,75	585,00
3. Equipo Materiales y Herramientas					
Baldes	balde	1,00	2,00	2,00	2,00
Cuchara de madera	u	1,00	2,00	2,00	2,00
Dispensor de productos	horas	1,50	4,00	6,00	6,00
Recipiente volumétrico	u	1,00	5,00	5,00	5,00
Escalera	horas	1,50	0,10	0,15	0,15
Tanque capacidad 50 lt	horas	2,00	2,00	4,00	4,00
Azadón	u	1,00	5,00	5,00	5,00
Subtotal				24,15	24,15
Suma de subtotales				29,58	1420,35
Imprevistos (10%)		0,10		2,96	142,04
TOTAL				32,54	1562,39

CUADRO 19. Costos de la aplicación de Sulfato de Zinc al 1,5% + Aceite Agrícola al 2% en capulí (*Prunus capuli*) en Salcedo – Cotopaxi, 2011.

RUBRO - CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO/ÁRBOL	COSTO/ HA
1. Insumos					
Aceite agrícola al 2%	lt	0,80	2,10	1,68	262,08
Sulfato de zinc al 1,5%	kg	0,60	1,80	1,08	168,48
Subtotal				1,68	430,56
2. Mano de obra					
Riego	Jornal/h	1,00	1,25	1,25	195,00
Preparación y aplicación de inductores	Jornal/h	2,00	1,25	2,50	390,00
Subtotal				3,75	585,00
3. Equipo Materiales y Herramientas					
Baldes	balde	1,00	2,00	2,00	2,00
Cuchara de madera	u	1,00	2,00	2,00	2,00
Dispensor de productos	horas	1,50	4,00	6,00	6,00
Recipiente volumétrico	u	1,00	5,00	5,00	5,00
Escalera	horas	1,50	0,10	0,15	0,15
Tanque capacidad 50 lt	horas	2,00	2,00	4,00	4,00
Azadón	u	1,00	5,00	5,00	5,00
Subtotal				24,15	24,15
Suma de subtotales				29,58	1039,71
Imprevistos (10%)		0,10		2,96	103,97
TOTAL				32,54	1143,68

El tratamiento más económico es el Sulfato de zinc al 3%, y el más costoso es el dormex al 1%. En relación a los costos económicos es conveniente el uso del Sulfato de Zinc; tomando en cuenta los resultados estadísticos y cualitativos es conveniente el tratamiento con Aceite Agrícola al 4%.

El uso del Dormex para la inducción de yemas vegetativas y/o florales tiene los costos más elevados lo que constituye un inconveniente para los campesinos; además como afirma Prado (p) la cianamida hidrogenada (Dormex) no se consigue fácilmente en algunos lugares.

El análisis económico podría complementarse con datos de producción, ventas, manejo, siembra, etc. para determinar la rentabilidad económica de usar el Aceite Agrícola que da mejores resultados para la inducción de yemas en el capulí.

Análisis cualitativo general de los resultados

Un análisis cualitativo general de la totalidad de los resultados se realizó con el fin de escoger para cada tratamiento, los resultados estadísticos más relevantes de cada uno, permitiendo atribuir un rango de significación favorable o no a cada tratamiento en relación a los 10 criterios de calificación que fueron establecidos como son:

- 1) Número de yemas a los 50 días.
- 2) Número de yemas vegetativas a los 50 días.
- 3) Número de yemas florales.
- 4) Número de flores abiertas a los 78 días.
- 5) Número de fruto cuajado a los 92 días.
- 6) Porcentaje de fruto cuajado a los 92 días.
- 7) Longitud de yemas vegetativas a los 50 días.
- 8) Porcentaje de brotación de yemas vegetativas.
- 9) Porcentaje de brotación de yemas florales.
- 10) Días a la plena floración.

El análisis cualitativo general permite afirmar:

- ✓ Es conveniente usar los tratamientos puesto que el análisis de los datos demostró que los tratamientos incrementaron la brotación y adelanto la floración y el cuajado de los frutos en comparación al árbol testigo. Los tratamientos no produjeron diferencias estadísticas significativas sobre el número de yemas florales, yemas totales a los 50 días y longitud de yemas vegetativas a los 50 días.

De manera general, se puede decir que los tratamientos aceleran el desarrollo fisiológico del árbol de capulí en relación a su desarrollo natural. Las indicaciones de tiempo que se encuentran a continuación en el *cuadro N° 20*, son parámetros muy importantes que constituyen una referencia única en la literatura científica sobre el desarrollo fisiológico natural del árbol de capulí. Aunque no se puede estandarizar estas indicaciones de tiempo, estas son necesarias para iniciar nuevas investigaciones científicas acerca del capulí. Este resultado permite confirmar el éxito de la aplicación de los tratamientos

en comparación con el árbol testigo.

CUADRO 20. Días de Diferencia del desarrollo del árbol de capulí (*Prunus capuli*) post aplicación de los inductores de brotación en Salcedo – Cotopaxi, 2011.

	Nº Yemas Vegetativas	Nº Flores Abiertas	Nº Fruto cuajado
Día de significación estadística	50	78	92
Mejor Tratamiento	5 (AA + SZ)	2 (AA)	2 (AA)
Día de mejor rendimiento del Testigo	71	*	*
Días de diferencia	21	Indeterminado	Indeterminado
Nº el día de significación estadística para el mejor tratamiento	9	33	19
Nº el día de significación estadística para el Testigo	1	1	1
Nº de diferencia	8	32	18

*Días indeterminados al final de la toma de datos

Ejemplo para mejor comprensión del *cuadro N° 20*:

Para la variable, número de yemas vegetativas: el día de significación estadística fue el día 50 post aplicación de los tratamientos; el mejor tratamiento fue el tratamiento 5 (AA + SZn); el día de mejor rendimiento del testigo fue el día 71; la diferencia entre el día del mejor tratamiento y del testigo fue de 21 días. El día de significación estadística, el mejor tratamiento tenía 9 yemas vegetativas y el testigo tenía 1 yemas vegetativas; la diferencia de yemas vegetativas entre el mejor tratamiento y el testigo fue 8 el día de significación estadística.

- ✓ Los tratamientos utilizados solo o en mezcla adelantan el día de plena floración. Todos los arboles tratados llegaron al día de plena floración entre los días 78 y 85 post aplicación aunque no se pudo determinar el día de plena floración para el árbol testigo hasta los 92 días.
- ✓ En la mayoría de los análisis, se observó la mayor variación entre lecturas y tratamientos, no así entre las ramas, debido a los factores de variación incontrolables y numerosos de las investigaciones en campo abierto. Los errores de lectura que incumben al investigador y a su capacidad en controlar las fuentes de variación pueden explicarse por el uso del calibrador que no es una herramienta de extrema precisión científica y también, la observación visual y experta del investigador fue seguramente una fuente de variación sobre todo al principio, en la diferenciación de las yemas vegetativas y florales que constituye un resultado fortuito de la presente investigación. Otros probables factores de variación incontrolados del ensayo son: la edad de las ramas seleccionadas, las mismas que se pueden diferenciar por sus anillos, las cuales fueron seleccionadas totalmente al azar; los componentes

técnicos tales como nutrición, controles fitosanitarios, podas, etc. no fueron tomados en cuenta para la selección inicial de los árboles. No se pudo controlar ni uniformar el estado nutricional de los árboles seleccionados, aunque es un factor determinante en el cuajado de los frutos no se tomó en cuenta la nutrición natural de los árboles seleccionados. Cualquier investigación científica admite omisiones científicas iniciales, las mismas que fueron factores de variación importantes para la presente investigación debido al estado silvestre del ensayo. De manera general, la naturaleza silvestre de la especie no permitió tener homogeneidad completa del ensayo, como se podría obtener en un cultivo.

- ✓ Los ADEVAS tomados en cuenta fueron escogidos en base a dos criterios de selección: Al menor coeficiente de variación de los datos y a la calificación significativa o altamente significativa de los tratamientos. excepto por las variables número de yemas a los 50 días y número de yemas florales, ésta última no contempla un efecto en el tiempo.
- ✓ En la mayoría de las variables analizadas, se observó significancia estadística entre los tratamientos con lo cual se aceptó la hipótesis alternativa H_{a1} ($t1 \neq t2 \neq t3 \neq t6$) de medias diferentes. Estos resultados confirman la conveniencia de usar los inductores de brotación solos, aunque los efectos secundarios negativos del Dormex en el cuajado de fruto es un elemento desfavorable para la aplicación de este producto.
- ✓ Al contrario, en la mayoría de los casos, se aceptó la hipótesis nula H_{02} ($t4 = t5$) de medias iguales. Los resultados estadísticos no permitieron establecer una diferencia significativa de efectos entre las dos mezclas de productos, pero un análisis más fino más adelante permitirá determinar la mejor mezcla; los resultados de los análisis estadísticos confirman la conveniencia de usar los inductores de brotación en mezcla en comparación con el árbol testigo.
- ✓ **Se observó un 12.96 % de ramas seleccionadas muertas.** En la última toma de datos, el árbol 3 tratado con Dormex, presenta tres ramas seleccionadas, muertas representando 5.55 % del total de las ramas del ensayo; el árbol 5 tratado con Dormex + Aceite Agrícola presenta dos ramas seleccionadas, muertas representando 3.70 % del total de las ramas del ensayo; el árbol 6

tratado con Aceite Agrícola presenta una rama seleccionada muerta, representando el 1.85% del total de las ramas del ensayo; el árbol 4 tratado con Sulfato de Zinc + Aceite Agrícola presenta una rama seleccionada muerta, representando el 1.85% del total de las ramas del ensayo. El árbol testigo y el árbol 2 tratado con Sulfato de Zinc no presentan ramas seleccionadas muertas pero se observó también ramas no seleccionadas, muertas. A los 43 días post aplicación, una rama está muerta (1.85% del total de las ramas seleccionadas) en el árbol 3 tratado con Dormex. A los 64 días post aplicación, cuatro ramas están muertas (7.40 % del total de las ramas seleccionadas). A los 71 días post aplicación, culmina el 12.96 % de ramas seleccionadas muertas. Un análisis más específico podría revelar las causas de la muerte de las ramas. Desde ya, varias hipótesis pueden ser formuladas al respecto: la consecuencia de una sobre dosis del producto Dormex (9.25% de las ramas seleccionadas muertas fueron tratadas con el producto); la presencia de un hongo; una aplicación de los tratamientos demasiado cerca de la fecha de floración natural del árbol u otras.

El análisis cualitativo más específico respecto a cada tratamiento permitió conocer que:

El tratamiento 1 (Dormex) da resultados sobresalientes para el porcentaje de brotación de yemas florales. El Dormex ha cumplido con su papel de uniformizar y adelantar la brotación floral en el árbol de Capuli. Al contrario, tiene efectos secundarios negativos para el número de fruto cuajado y tiene efecto secundario muy negativo para el porcentaje de fruto cuajado. La literatura reporta que algunos productores han usado el Dormex y han observado que luego de la primera aplicación, el árbol florea bien pero no cuaja la fruta. “Lo que probablemente ha sucedido con la aplicación de Dormex(s) es que todas las yemas no estaban lo suficientemente desarrolladas para que las flores alcanzaran la fructificación. Es de esperar que no cuaje bien la fruta luego de una primera aplicación de Dormex porque el árbol va a tener yemas en diferentes etapas de desarrollo. Para las siguientes, las yemas van a estar en la misma etapa de desarrollo y el porcentaje de flores que cuajan aumenta (e)”.

En consecuencia, se estima que el rendimiento en fruto del árbol tratado con

Dormex será muy inferior en comparación con la producción de este árbol del año anterior.

El tratamiento 2 (Aceite Agrícola) da resultados sobresalientes para el número de fruto cuajado y el porcentaje de fruto cuajado. Tiene un efecto secundario desfavorable en el porcentaje de brotación de yemas vegetativas y yemas florales; efecto que no se observó en el árbol tratado con aceite agrícola + sulfato de zinc. En consecuencia, se estima que el árbol tratado con el aceite agrícola tendrá un mayor rendimiento en fruto que el año anterior.

El tratamiento 3 (Sulfato de Zinc) da resultados sobresalientes para el número de yemas vegetativas y porcentaje de brotación de yemas vegetativas. Tiene un efecto negativo en el número flores abiertas a los 78 días y retarda el día de plena floración, comparación con los demás tratamientos pero no en comparación con el testigo. En consecuencia, se estima que el rendimiento en fruto del árbol tratado con sulfato de Zinc será levemente inferior a la producción del año anterior.

El tratamiento 4 (Aceite Agrícola + Dormex) da resultados sobresalientes en el número de flores abiertas. Tiene un efecto altamente negativo en el porcentaje de fruto cuajado y número de fruto cuajado. Los efectos secundarios negativos del Dormex, expuestos anteriormente, son probablemente una explicación de los resultados de la mezcla Dormex y Aceite Agrícola. En consecuencia, se estima que el rendimiento en fruto del árbol tratado con Dormex + Aceite Agrícola será inferior en comparación con la producción de este árbol del año anterior.

El tratamiento 5 (Aceite Agrícola + Sulfato de Zinc) da resultados sobresalientes para el porcentaje de brotación de yemas vegetativas; resultados positivos para el número de yemas vegetativas, número de flores abiertas, número de fruto cuajado, también para el porcentaje de fruto cuajado y el porcentaje de brotación de yemas florales. Aunque no se observó diferencias estadísticas, estos resultados positivos nos permiten afirmar que la mezcla Aceite Agrícola + Sulfato de Zinc es mejor que la mezcla Aceite Agrícola + Dormex. En consecuencia, se estima que el rendimiento en fruto del árbol tratado con Sulfato de Zinc + Aceite Agrícola será levemente mejor en comparación con la producción de este árbol

del año anterior.

El tratamiento 6 (Testigo) da los peores resultados en la mayoría de los criterios seleccionados. Los resultados del árbol testigo en comparación con los otros árboles tratados indican un retraso en el desarrollo fisiológico. Todos los gráficos que representan el desarrollo específico del árbol testigo muestran unas curvas armónicamente ascendentes que superan el aspecto caótico de varias curvas observadas en los árboles tratados. En consecuencia, no se puede estimar el rendimiento del árbol testigo puesto que en la última etapa de toma de datos, el árbol testigo no llegó al día de plena floración.

En síntesis:

- ✓ **Primera calificación** para el uso del Aceite Agrícola al 4% (T2) debido a los resultados positivos obtenidos en relación a los 10 criterios de calificación que fueron establecidos, específicamente en el porcentaje de fruto cuajado que permite afirmar que el rendimiento en fruto de este árbol será el mejor en relación a los otros árboles tratados. Teniendo en cuenta el precio del Aceite Agrícola (2.10 \$ el litro) y los efectos ambientales, el producto mantiene su calificación número 1.
- ✓ **Segunda calificación** para el uso de la combinación del Sulfato de Zinc al 1,5% + Aceite Agrícola al 2% (T5) debido a los resultados buenos obtenidos en relación a los 10 criterios de calificación que fueron establecidos y por un buen resultado en el porcentaje de fruto cuajado y por no tener efectos secundarios negativos; El precio de la mezcla y los efectos medio ambientales al usar este producto no modifica su calificación 2.
- ✓ **Tercera calificación** para el uso del Sulfato de Zinc al 3% (T3) por su alto porcentaje de brotación de yemas vegetativas. Teniendo en cuenta el precio del Sulfato de Zinc (1.80 \$ el kilogramo) y los efectos medio ambientales, el producto mantiene su calificación 3.
- ✓ **Cuarta calificación** para el uso del Dormex al 1% (T1) debido a los efectos secundarios negativos y numerosos en el rendimiento en fruto del árbol. Teniendo en cuenta el precio del Dormex (17.60 \$ el litro) y los efectos medio ambientales, el producto mantiene su calificación 4.

- ✓ **Quinta calificación** para el uso de la combinación del Aceite Agrícola 2% + Dormex al 0,5% (T4) que demuestra efectos secundarios altamente negativos en el número y el porcentaje de fruto cuajado. El precio de la mezcla y los efectos medio ambientales al usar este producto no modifica su calificación 5.
- ✓ **Sexta calificación** para el Testigo (T6) debido a los resultados negativos obtenidos en relación a los 10 criterios de calificación que fueron establecidos, específicamente en el porcentaje de fruto cuajado y el porcentaje de brotación de yemas florales.

Serendipia

Otros resultados de la presente investigación fueron hallazgos inesperados que el investigador se propone documentar a continuación como bases científicas fundamentales del conocimiento respecto al árbol de Capulí.

Fase de Diferenciación de los Meristemos

No se ha encontrado en la literatura científica, la fase de diferenciación de los meristemos en el árbol de Capuli, lo que constituye una información muy importante y útil para las futuras investigaciones científicas acerca del tema de este frutal silvestre, puesto que la diferenciación entre yemas vegetativas y florales en el árbol de capuli son imposibles a simple vista hasta cierta etapa.

La observación visual de la etapa de diferenciación de los meristemos (yemas) fue la resultante del trabajo de toma de datos durante 12 semanas, la cual, el investigador se propone esquematizarla y documentarla en razón de su inexistencia en la literatura científica. Para efectuar este trabajo de categorización, se adaptó en lo posible, a la clasificación planteada por Washington State University Pullman (25) que describe las ocho etapas de las yemas florales en diferentes frutales como la manzana, la pera, el melocotón y la cereza (anexo 14).

En la investigación se observó, que más del 50% de las yemas vegetativas y florales fueron diferenciables a partir del día 43 post aplicación de los tratamientos. Además las yemas vegetativas disminuyen su longitud entre los días 64 y 71 esto debido a que la yema apical se seca y cae provocando la pérdida de longitud hasta en 11 milímetros en algunos casos.

Mediante imágenes fotográficas se esquematizó las 7 etapas más significativas del crecimiento de los meristemos, hasta su diferenciación en el árbol de capulí, sin determinación del tiempo para las diferentes etapas, puesto que son distintas en tiempo para cada tratamiento.

Etapa de dormancia

En la etapa de dormancia (etapa inexistente según la clasificación de Washington

State University Pullman (25)), antes del inicio de la brotación, la yema mide 3 mm de longitud y es de color café oscuro.

IMAGEN N° 1. Brotación de los meristemas: Etapa de dormancia



Primera etapa

En la primera etapa (*etapa 1* según la clasificación de Washington State University Pullman (25)), la yema se hincha, es de color café claro, de 6mm de longitud.

IMAGEN N° 2. Brotación de los meristemas: Primera etapa



Segunda etapa

En la segunda etapa (*etapa 2* según la clasificación de Washington State University Pullman (25)), el ápice de la yema es de color café y los primordios de la base de color amarillo verde. Su longitud es de 12mm.

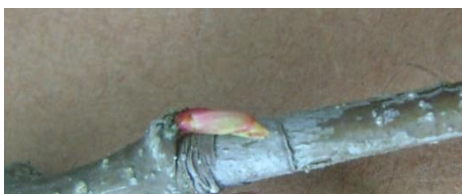
IMAGEN N° 3. Brotación de los meristemas: Segunda etapa



Tercera etapa

En la tercera etapa (etapa 3 según la clasificación de Washington State University Pullman (25)), la yema es de color verde y rosado claro su longitud es variable de 20mm en promedio.

IMAGEN N° 4. Brotación de los meristemos: Tercera etapa



Cuarta etapa

En la cuarta etapa (etapa inexistente según la clasificación de Washington State University Pullman (25)), la yema es de color verde, con el ápice de los primordios de color rosado, su longitud es variable, aproximadamente entre 25 y 38 milímetros.

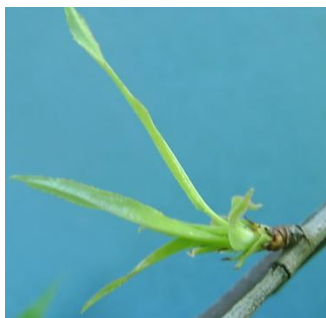
IMAGEN N° 5. Brotación de los meristemos: Cuarta etapa



Quinta etapa

En la quinta etapa (etapa 4 según la clasificación de Washington State University Pullman (25)), los primordios se abren y dan paso a la formación de hojas. En esta etapa todavía no se puede diferenciar las yemas vegetativas y florales.

IMAGEN N° 6. Brotación de los meristemos: Quinta etapa



Sexta etapa

En la sexta etapa (etapa 5 según la clasificación de Washington State University Pullman (25)), se puede diferenciar entre las yemas vegetativas y florales. En la imagen N° 7 se puede observar a la izquierda una yema floral y a la derecha una yema vegetativa.

IMAGEN N° 7. Brotación de los meristemos: Sexta etapa



La clasificación expuesta por Washington State University Pullman (25), muestra el desarrollo de las yemas florales hasta la etapa de flores abiertas; en el capuli, las siguientes imágenes corresponderían a las etapas 6 y 8 según Washington State University Pullman (25):

IMAGEN N° 8. Yema floral en etapa 6

Según la clasificación de Washington State University Pullman (25)



IMAGEN N° 9. Yema floral en etapa 8

Según la clasificación de Washington State University Pullman (25)



Efecto social de la investigación

Uno de los descubrimientos inesperados de la presente investigación ha sido de naturaleza social.

Al principio, fue muy difícil convencer a los propietarios de comprometerse a prestar sus árboles, puesto que la investigación necesitaba árboles en buenas condiciones de rendimiento. Tener un árbol de capulí en buenas condiciones de producción, constituye un orgullo para el propietario que espera disfrutar de sus frutos e incrementar su ingreso económico vendiendo la producción. Pocos querían aventurarse a perder su cosecha. Los que se arriesgaron, son familiares del investigador que consideraron este estudio científico más importante que su cosecha y tal vez esperando un mejoramiento del rendimiento de sus árboles con la aplicación de tratamientos químicos. Mejorar el rendimiento del árbol fue el elemento más tangible que cualquier otra preocupación, como podría ser la conservación de esta especie silvestre en la zona.

Se observó que la aplicación de los tratamientos (nivelación del estado vegetativo de los árboles e inductores de brotación) fue una fuente de interés para los propietarios que preguntaron sobre los productos utilizados, sus efectos, sus costos, el tiempo necesario para obtener la repuesta esperada. Se observó también que durante todo el periodo de toma de datos, los propietarios aprovechaban para preguntar al investigador sobre sus observaciones y conclusiones.

A partir del día 50, post aplicación de los tratamientos, la floración masiva de los arboles fue una fuente de gran alegría para los propietarios que proyectaron aplicar el tratamiento a todos sus árboles el año siguiente, arrepentidos de no haber aplicado el tratamiento a sus otros árboles con bajo rendimiento. La caída masiva de las flores y la respuesta mínima en el cuajado de los frutos fue una fuente de decepción para los propietarios, preguntando al investigador sobre las razones del aborto de las flores y sobre todo como remediar al problema.

El resultado de la presente investigación fue una experiencia humana inesperada y rica en conversación acerca del tema del Capulí con los propietarios de los

árboles. La tala rústica que justifica, por parte, la desaparición de los árboles de Capuli no significa un desinterés de los campesinos de la zona por este frutal, sino caracteriza una de las consecuencias de la pérdida de la cultura de preservación de la flora y fauna nativas. Aunque no se puede presentar resultados tangibles y científicamente aceptables con respecto al efecto social al desarrollar este tipo de investigación; el investigador está convencido que la comunidad universitaria tiene un papel esencial en la recuperación de la cultura ancestral estimulando todo tipo de estudios, investigaciones, que valoren el patrimonio de la humanidad y nacional para conservarlo.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ✓ La evaluación general de la aplicación de los productos inductores de brotación en capuli permite confirmar que es conveniente usar los tratamientos puesto que adelantaron e incrementaron significativamente la brotación floral y vegetativa de los arboles tratados en comparación con el árbol testigo. De manera más específica, se determinó que el tratamiento con Dormex al 1% da los mejores resultados que cualquier otro tratamiento en relación al porcentaje de brotación de yemas florales aunque el mismo tratamiento da los peores resultados en el cuajado de los frutos. El tratamiento con sulfato de zinc al 3% da los mejores resultados que cualquier otro tratamiento en relación al número de yemas vegetativas. El tratamiento con Sulfato de zinc al 3% y la mezcla Sulfato de zinc al 1.5% + Aceite Agrícola al 2% dan mejor resultado que cualquier otro tratamiento en relación al porcentaje de brotación de yemas vegetativas. El tratamiento con Aceite Agrícola al 4% da mejores resultados que cualquier otro tratamiento en relación al número y porcentaje de fruto cuajado aunque el mismo tratamiento da los peores resultados que cualquier otro en relación al porcentaje de brotación de yemas vegetativas.
- ✓ La presente investigación científica constituye una base interesante pero no suficiente para estandarizar todos los resultados obtenidos. Para escoger los mejores tratamientos y las mejores dosis, se necesitará establecer las hojas frío, necesarias para esta especie, se necesitará también estandarizar científicamente, los estados fenológicos del árbol de capuli para fijar las fechas de aplicación de los tratamientos y optimizar sus efectos. Se necesitará también evaluar el rendimiento en fruto del árbol tratado para determinar la rentabilidad económica de usar inductores de brotación.

La rentabilidad económica podría ser un parámetro importante en el establecimiento de una propuesta agronómica tecnologizada aunque la evaluación de los efectos contaminantes del ambiente de usar productos químicos debería ser un principio transcendental.

- ✓ Se puede concluir que es prematuro pensar que los resultados obtenidos podrían ser la solución tecnologizada adecuada y poner a disposición de los campesinos esta información que por ahora constituye el principio de las etapas experimentales acerca de los efectos de la aplicación de inductores de brotación en capuli.
- ✓ El experimento permitió tener una visión más precisa y lucida sobre la orientación que debería escoger las investigaciones agronómicas actuales. Las respuestas agronómicas tecnologizadas tendrán que tener un enfoque a corto y largo plazo para plantear respuestas respetuosas del ambiente, experimentar con un alto nivel de responsabilidad e involucrar todos los actores y todos los conocimientos.
- ✓ “Desde hace tiempo escuchamos acerca de la pérdida de la flora o fauna en nuestras selvas. En contraste, poco se dice o hace respecto de la erosión paralela en la diversidad genética de los alimentos que comemos. La extinción en las variedades de alimentos ocurre en todo el mundo, y de manera rápida. En Estados Unidos se calcula que el 90% de las variedades históricas de frutas y vegetales ha desaparecido. De las 7000 variedades de manzanas que se cultivaban en el siglo XIX quedan menos de 100. El mundo se ha vuelto cada vez más dependiente de las soluciones homogéneas y tecnologizadas. Aun así, la mejor esperanza para asegurar el futuro de los alimentos podría depender de nuestra habilidad para conservar los alimentos del pasado, cultivados de manera local. Los expertos calculan que durante el último siglo hemos perdido más de la mitad de las variedades de alimentos. ¿Porque es un problema? Porque si las enfermedades o el futuro cambio climático disminuyen alguna de las pocas plantas o animales de los que dependemos para alimentar nuestro creciente planeta, quizá estaremos necesitando desesperadamente alguna de esas variedades que dejamos extinguir. Cada semilla o raza domesticada era

una respuesta a un problema muy específico – como sequía o enfermedad – en un lugar particular” (19). La conservación de la biodiversidad de las especies vegetales y animales es una respuesta a las preocupaciones actuales sobre el aumento de la población mundial y la escasez de producción agrícola para el futuro. La presente investigación se inscribe en esta acepción, permitiendo *medir* la desaparición del árbol de capulí en la zona del ensayo; *recopilar* datos científicos dispersos de la literatura científica; *observar* las reacciones de la especie a usar inductores de brotación, *mejorar* el rendimiento del árbol y por consecuencia *aspirar* la conservación y *compartir* un conocimiento sobre la especie. A pequeña escala, este trabajo permitió, *volver a dar* interés por este árbol a los campesinos de dicha zona ocasionando un dialogo acerca del tema del capulí, lo que podría constituir una posible respuesta para *frenar* la tala rústica de la especie.

- ✓ En el contexto actual, los científicos consideran que la preservación de la biodiversidad de las especies vegetales y animales se logrará con la estrecha combinación de la ciencia fundamental y del conocimiento local - la ciencia de los campesinos. La proposición de los expertos, ¿podría ser una solución en el caso del árbol de capulí? Averiguando como en el pasado, los campesinos de la zona mejoraban el rendimiento de los árboles de capulí, el investigador descubrió, que el uso de la ceniza de madera y/o cabuya, espolvoreando y en aplicación alrededor del tronco fue una práctica común de los ancianos. ¿Este conocimiento empírico tendrá veracidad científica? Es una pregunta que podría ser el principio de una nueva investigación científica como otras investigaciones científicas serán necesarias para establecer, estandarizar el conocimiento científico, verificar la ciencia común acerca de la especie y proporcionar una solución agronómica al respecto del rendimiento del árbol de capulí; aunque las prácticas agronómicas ancestrales como las soluciones tecnologizadas actuales no pueden ser el único camino para la conservación de la biodiversidad de una especie vegetal.
- ✓ La conservación de la biodiversidad, en la aceptación general del término, es una actitud colectiva y una respuesta compleja, por parte de una población que

valora su cultura, valores y conocimientos puesto que la aceptación de los saberes ancestrales podría ser el único camino para conocer y permitir un futuro a todas las especies vivas.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados, análisis, observaciones, síntesis y conclusiones de la evaluación de la aplicación de tres productos inductores de brotación en capulí (*prunus capuli*), comunidad Quilajaló – Salcedo – Cotopaxi 2010 se recomienda:

- ✓ Impulsar investigaciones acerca del capulí particularmente su ciclo fenológico, nutrición, la determinación de horas frío para esta especie, la causa de la muerte natural de los árboles en la zona del experimento, con el fin de obtener una literatura científica fundamental que permitirá conocer y conservar esta especie y así desarrollar otros tipos de investigaciones sobre manejos tecnologizados. Investigar nuevas dosis de los inductores de brotación para mejorar los efectos particularmente con los tratamientos Dormex y Aceite Agrícola.
- ✓ Teniendo en cuenta los altos porcentajes de las fuentes de variación obtenidos en la presente investigación, se recomienda de manera muy específica al futuro investigador ajustar el diseño metodológico a las características del ensayo, es decir, las omisiones científicas iniciales aceptables en un cultivo no se pueden admitir en el caso de una especie silvestre.
- ✓ Valorar el esfuerzo de todos los actores que trabajan en dirección de la preservación del árbol de capulí y cualquier especie nativa, particularmente los campesinos y los futuros investigadores. La difusión de la presente investigación mediante la publicación de artículos científicos podría ser un método para valorar la especie y preservarla.
- ✓ Recopilar los conocimientos empíricos y ancestrales de los campesinos y vincularlos con la ciencia fundamental con el fin de comprometer a todos en la protección de la flora y fauna nativas y respetar los derechos de la naturaleza en estrecha relación con el ser humano.

5. GLOSARIO

- Abcisión:** Acción de separación de una parte pequeña de un cuerpo cualquiera, hecha con un instrumento cortante (n).
- Ancestral:** Perteneciente o relativo a los antepasados (n).
- Anidados:** Perteneciente o relativo a anidar (n).
- Anidar:** Dicho de una cosa: Hallarse o existir en alguien o algo (n).
- Antagónico:** Que denota o implica antagonismo (n).
- APA:** American Psychological Association (6).
- Ápice:** Extremo superior o punta de algo (n).
- Biodiversidad:** Variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente (n).
- Brotación:** Brotadura (n).
- Brotadura:** Acción de brotar (n).
- Brotar:** Dicho de una hoja, de una flor o de un renuevo: Nacer o salir en la planta (n).
- Caducifolio:** Dicho de los árboles y de las plantas: De hoja caduca, que se les cae al empezar la estación desfavorable (n).
- Calibrador:** Instrumento para calibrar (n).
- Ecotipos:** Subespecies o razas especialmente adaptadas a un conjunto específico de condiciones ambientales (g).
- Ensayar:** Probar, reconocer algo antes de usarlo (n).
- Ensayo:** Acción y efecto de ensayar (n).
- Esquema:** Representación gráfica o simbólica de cosas materiales o inmateriales (n).
- Fase glicólisis:** Fase donde se produce un conjunto de reacciones químicas del interior de la célula que degradan algunos azúcares, obteniendo energía en el proceso (n).

- Fisiología:** Ciencia que tiene por objeto el estudio de las funciones de los seres orgánicos (n).
- Fisiológicos:** Perteneciente o relativo a la fisiología (n).
- Fungicida:** Dicho de un agente: Que destruye los hongos (n).
- Homogéneas:** Perteneciente o relativo a un mismo género, poseedor de iguales caracteres (n).
- Inhibición:** Acción de inhibir (n).
- Inhibir:** Impedir o reprimir el ejercicio de facultades o hábitos (n).
- Insecticida:** Que sirve para matar insectos. Aplicado a los productos destinados a este fin (n).
- Meristemos:** Tejido embrionario formado por células indiferenciadas, capaces de originar, mediante divisiones continuas, otros tejidos y órganos especializados (n).
- Mucositis:** Inflamación de las mucosas (n).
- Nativo:** Perteneciente o relativo al país o lugar en que alguien ha nacido (n).
- Obstar:** Impedir, estorbar, hacer contradicción y repugnancia (n).
- Osmóticas:** Perteneciente o relativo a la ósmosis (n).
- Parafina:** Cada una de las sustancias sólidas, opalinas, inodoras, menos densas que el agua y fácilmente fusibles, compuestas por una mezcla de hidrocarburos, que se obtienen como subproducto de la destilación del petróleo. Tienen múltiples aplicaciones industriales (n).
- Parafínico:** Perteneciente o relativo a la parafina (n).
- Podar:** Acción y efecto de podar (n).
- Podar:** Cortar o quitar las ramas superfluas de los árboles, vides y otras plantas para que fructifiquen con más vigor (n).
- Primordios:** Plural de lo originario o primero (n).
- Riego:** Acción y efecto de regar (n).
- Rotular:** Poner un rótulo a algo o en alguna parte (n).
- Semiárido:** Expresión comúnmente utilizada para designar el clima de una región del planeta donde las lluvias anuales están entre los 200 y los 400mms. Una cantidad de lluvia inferior a los 200mms anuales caracteriza a los desiertos. En la Clasificación climática de Köppen

es el BS (n).

Serendipia: Descubrimiento o un hallazgo afortunado e inesperado. Se puede denominar así también a la casualidad, coincidencia o accidente (s).

Silvestre: Criado naturalmente y sin cultivo en selvas o campos (n).

Síntesis: Proceso de obtención de un compuesto a partir de sustancias más sencillas (n).

Yema: Renuevo que en forma de botón escamoso nace en el tallo de los vegetales (16).

6. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

1. BIBLIOTECA DEL CAMPO; Manual agropecuario: Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Año 2002; [pp. 131, 132, 773]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato]; [cód. 634.1: 631.3 – A473M].
2. BARTHOLOMÄUS A. DE LA ROSA A. SANTOS J. ACERO L. MOOSBRUGGER W.; El Manto de la tierra Flora de los Andes. Guía de 150 especies de la flora andina; [pp. 121]; [Biblioteca personal del Ing. Jefferson Galarza – Quito].
3. BORJA C. LASSO S.; Plantas Nativas para Reforestación en el Ecuador. Ed. Fundación Natura; [pp. 136, 137]; [Biblioteca personal del Ing. Jefferson Galarza – Quito].
4. BORJA F. RAMOS P. TOBAR A.; Investigación y propagación de especies nativas en los Andes. 1º Ed. JC Ribadeneira 1992; [pp. 236, 238, 240, 241]; [Biblioteca personal del Ing. Jefferson Galarza – Quito].
5. CESA – Intercooperation Suiza; Usos Tradicionales de las Especies Forestales Nativas en el Ecuador Tomo 2. Ed. CESA Quito-Ecuador 1992; [pp. 16, 17, 18]; [Biblioteca personal del Ing. Jefferson Galarza – Quito].
6. ESPEA – Escuela Superior Politécnica Ecológica Amazónica; “CienciAmazónica”. Revista Ciencia Amazónica – Número 1 Vol. 1; año 2010; Cód. ISSN: 1390 – 6186; [pp. 93]; [Biblioteca Privada].
7. FERFUB F.; El árbol al servicio del agricultor forestal; [pp. 255]; [Biblioteca del MAGAP – Quito].

8. GAVILANES R. FLOR B.; Tesis de grado: Evaluación de siete tratamientos pre germinativos y seis sustratos para la germinación de la semilla de capulí. Año 1990; [pp. 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10 y cuadro N° 1]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato]; [cód. 634.1 02/d363M].
9. HLATKY A.; El Capulí: Informe preliminar de dos variedades y cuatro sistemas de formación. Año 1990; [pp. 284A]; [Biblioteca INIAP Santa Catalina – Quito].
10. INIAP, EESC, DENAREF; Informe trianual 1999-2000-2001. Año 2002; [pp. 16]; [Biblioteca INIAP Santa Catalina – Quito].
11. JUSCAFRESA B.; Árboles frutales: Cultivo y explotación comercial. ed. AEDOS 1973; [pp. 77, 84, 87]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato]; [cód. 634.1 – J96a].
12. LEÓN J.; Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. Ed. IICA 1968; [pp. 329, 330]; [Biblioteca INIAP Santa Catalina – Quito].
13. MONÓMEROS: COLOMBO VENEZOLANOS S.A. (EMA); Fertilización de cultivos en clima frío. Ed. Ricardo Guerrero Riascos 1998; [pp. 275, 282]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato].
14. MUÑOZ F.; Manual de Arboricultura Frutal. 3a Ed. Gustavo Gili, S.A. 1969; [pp. 31]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato].
15. NATIONAL ACADEMY PRESS; Lost Crops of the Incas. Año 1989; [pp. 223, 224, 226, 227]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato].
16. OCÉANO GRUPO EDITORIAL, S.A.; Diccionario Enciclopédico Ed. 2000; [pp. 1713].
17. OTERO J.; Introducción al Diseño Experimental. Ed. PUCE 2006 Quito – Ecuador; [pp. 300]; [Biblioteca PUCE – Quito].

18. SÁNCHEZ P. VITERI J.; Tesis de grado: Estudio de frutales de hoja caduca en el cantón Ambato. Año 1981; [pp. 10, 19, 26, 27, 248, 249, 250, 251 y cuadros N° 60, 61, 62, 63 y 64 de apéndice]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato].
19. SIEBERT C.; “El arca de alimentos” Revista National Geographic en Español –Numero 1 – Volumen 29 – Julio 2011; [pp.26 - 47]; [Biblioteca privada].
20. SPIER, H.; BIEDERBICK C.; Árboles y leñosas para reforestar las tierras altas de la región interandina del Ecuador. 2° Ed. Quito Ecuador 1980; [pp. 21, 22, 23]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato].
21. TAMARO D.; Tratado de fruticultura. Ed. Gustavo Gili, S.A. 1974; [pp. 5, 73]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato].
22. TORRE L., NAVARRETE H., MURIEL P., MACÍA M., BALSLEV H.; Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador. Año 2008; [pp. 537]; [Biblioteca del MAGAP – Quito].
23. ULLOA C. MOLLER P.; Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. 2° Ed. Abya – Yala 1995 Quito-Ecuador; [pp. 271, 272]; [Biblioteca personal Ing. Jefferson Galarza – Quito].
24. VOZMEDIANO J.; Fruticultura: Fisiología del árbol frutal y tecnología aplicada. Ed. Servicio de publicaciones agrarias 1982; [pp. 13, 41, 42, 58]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato]; [cód. 634.1/8 T V977f].
25. WASHINGTON STATE UNIVERSITY PULLMAN; 1985 Spray Guide for Tree Fruits in Eastern Washington; Ed. Cooperative Extension College of Agriculture & Home Economics EB0419; [pp. 96]; [Biblioteca personal Ing. Laureano Martínez – Ambato]; [cód. 38].
26. WESTWOOD M.; Fruticultura de zonas templadas. Ed. Mundi – Prensa 1982; [pp. 1, 35, 312, 313, 314, 322, 323]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato].

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS E INTERNET:

- a. _BASF; The Chemical Company. [Electrónico]; consulta: Abril 2010; página: <http://www.basf.com.pe/agro/folletos/dormex.pdf>. [Nombre de autor desconocido].
- b. _WIKIMEDIA FOUNDATION; Sulfato de zinc – Wikipedia, la enciclopedia libre. [Electrónico]; consulta: Abril 2010; página: http://es.wikipedia.org/wiki/Sulfato_de_zinc. [Nombre de autor desconocido].
- c. ALZCHEM GMBH; Productos fitosanitario: Dormex. [Electrónico]; consulta: Abril 2010; página: http://www.basf.cl/asp-local/agro_prod_fichaweb.asp?prod_id=84.
- d. BASF MEXICANA © 2006; BASF Agro Móvil. [Electrónico]; consulta: Abril 2010; página: <http://www.basfagro.com.mx/pda/DORMEX.htm>. [Nombre de autor desconocido].
- e. CD3WD; DORMEX - Cd3wd, [Electrónico]; consulta: Noviembre2011; página: http://www.cd3wd.com/cd3wd_40/HLTHES/PC/R0076S/ES/R0076S03.HTM#BROTACI&OACUTE;N_Y_FLORACI&OACUTE. [Nombre de autor desconocido].
- f. CONABIO; Prunus Serotina. [Electrónico]; consulta: Noviembre2009; página: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/60-rosac6m.pdf. [pp. 227, 228 y 229].
- g. CRICYT; ECOTIPO – Cricyt, [Electrónico]; consulta: Noviembre2011; página: <http://www.cricyt.edu.ar/lahv/xoops/html/modules/wordbook/entry.php?entryID=527>. [Nombre de autor desconocido].
- h. GRATACÓS E.; El cultivo del duraznero *Prunus persica* (L.) Batsch. [Electrónico]; consulta: Enero 2012; página: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/211462.pdf>. [pp. 15 y 16].

- i. HUETE M.; Guía para el cultivo de mango en Honduras 2007. [Electrónico]; consulta: Abril 2010; página:
http://www.sag.gob.hn/files/DICTA/DICTA%20WEB/El_cultivo_del_mango_en_Honduras.pdf. [pp. 31 y 32].
- j. INFOJARDÍN.COM; Copyright © 2002-2009; Frutales. [Electrónico]; consulta: Enero 2010; página:
http://articulos.infojardin.com/Frutales/Clima_y_la_eleccion_especies_2.htm.
[Nombre de autor desconocido].
- k. INSTITUTO NACIONAL DEL CÁNCER; Diccionario de cáncer. [Electrónico]; consulta: Abril 2010; página:
<http://www.cancer.gov/diccionario/?CdrID=256545>. [Nombre de autor desconocido].
- l. JUNTA DE EXTREMADURA 2005; Horas frío por meses para fruticultura. [Electrónico]; consulta: Enero 2010; página:
http://aym.juntaex.es/servicios/horas_frio.htm. [Nombre de autor desconocido].
- m. MERCEDES DE AZKUES.; INIA – CENIAP – IIRA – Agroclimatología INIA de Venezuela. [Electrónico]; consulta: Enero 2010; página:
<http://www.infoagro.com/frutas/fenologia.htm>.
- n. MICROSOFT ENCARTA 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. [Electrónico].
- o. OYARZÚN j.; Estimulación de brotación en plantas jóvenes de cerezo (*Prunus avium L.*) en la zona de Los Andes: Efecto de la variedad, defoliantes y rompedores del receso invernal. 2006. [Electrónico]; consulta: Abril 2010; página:
www.biocerezas.cl/docs/gratacos/TallerdeTitulo/Taller-Javier-Oyarzun.pdf. [pp. 29, 34, 35, 36, 37, 65, 69 y 77].
- p. PRADO J.; Uso de aceite agrícola para romper dormancia en cuatro cultivares de durazno Honduras 1997. [Electrónico]; consulta: Abril 2010; página:

http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/1997/T806.pdf. [pp. 2, 4, 8, 10, 15, 16, 20, 23 y 28].

- q. RMMB S.A.; Sulfato De Zinc - Sulfato - Zinc - ZnO – Sulf – Zinc Sulfato De Zinc Rmmb S_A_ Argentina Product **SULFATO DE ZINC – SULFATO – ZINC – ZnO – SULF – ZINC SULFATO DE ZINC RMMB S_A_ Argentina product**. [Electrónico]; consulta: Abril 2010; página: http://www.engormix.com/sulfato_zinc_s_products1676-18473.htm. [Nombre de autor desconocido].
- r. WIKIMEDIA FOUNDATION, Inc; Prunus Serotina – Wikipedia, la enciclopedia libre. [Electrónico]; consulta: Noviembre 2009; página: http://es.wikipedia.org/wiki/Prunus_serotina. [Nombre de autor desconocido].
- s. WIKIMEDIA FOUNDATION, Inc; Serendipia Wikipedia, la enciclopedia libre. [Electrónico]; consulta: Noviembre 2011; página: <http://es.wikipedia.org/wiki/Serendipia>. [Nombre de autor desconocido].
- t. WORDPRESS; Cálculo de horas frío en frutales; [Electrónico]; consulta Noviembre 2011; página: <http://choricense.wordpress.com/2011/03/16/calculo-de-horas-frio-en-frutales/>

7. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de investigación sobre el capulí comunidad Quilajaló 2010

Nombre.....Sexo.....Edad.....Domicilio.....

Tipo de propietario.....tiempo.....Extensión.....

1. Cuantos árboles de capulí tiene actualmente en su terreno.....

2. Había antes más árboles de capulí en su terreno si no no sabe

a. Cuantos árboles de capulí había en su terreno.....

b. Hace cuánto tiempo (cuando).....

c. Porqué ha cambiado el número de árboles de capulí en su terreno

Muerte natural del árbol Tala (corte) Otro/cual.....no sabe

3. Cuanto produce este año su(s) árbol(es) de capulí

Bastante.....poco.....nada.....no sabe.....

4. Su(s) árbol(es) de capulí produjo más el año pasado si no nada no sabe

5. Antes, su(s) árbol(es) de capulí producía(n) más si no no sabe

a. Hace cuánto tiempo (cuando).....

b. Porqué ha cambiado la producción de los árboles de capulí en su terreno

Contaminación/cual.....Descuido otra/cual.....no sabe.....

6. Da algún tipo de mantenimiento(cuidado) a su(s) árbol(es) de capulí
si/cual(es)..... no..... no sabe

7. Había/hay algún otro frutal en su terreno si/cual..... no no sabe

a. Si tenía otro frutal, porqué ha desaparecido.....cuando.....

b. Si tiene otro frutal, produce mejor que antes no/porque.....desde
cuando.....si/porque.....desde cuando..... no sabe

8. Puede hacer un comentario sobre la evolución de la producción de los frutales o
algún otro producto agrícola en la zona en los últimos años.....

.....

Anexo 2. Muestra botánica del capulí.



Ecuador

ROSACEAE

Prunus serotina (Cav.) Mc Vough

Nc. Capulí

Det. P González, A Cevallos 2007 (UTC) Cotopaxi. Cantón Latacunga

Parte media del CEYPSA (Centro Experimental y de Producción Salache), de la Universidad Técnica de Cotopaxi, detrás del corral de los avestruces. Sector Salache bajo, Bosque seco Montano bajo.

78° 37' 12" W – 0° 54' 58" S 2850 m.s.n.m.

22 Noviembre 2008

Especie leñosa puede alcanzar hasta 3 m de altura o más, hojas simples, flores dispuestas en espiga simple de color blanco, su fruto es de color negro o café con un sabor agradable, es una especie alimenticia. Es un árbol de unos 25m de altura, hojas lanceoladas, las flores dispuestas en racimo, fruto una vaya carnosas, se la utiliza en alimentación.

P, Gonzales, A, Cevallos, V, Almachi, L. Coba, L. Martínez, T. Romero, D. Vega, X, Yáñez.

Herbario Universidad Técnica de Cotopaxi

000167

Anexo 3

Fotografía: árbol de capulí



Anexo 4

Fotografía: tallo de capulí



Anexo 5

Fotografía: ramas de capulí



Anexo 6

Fotografía: frutos de capulí



Fotos tomadas en la comunidad Quilajaló – 2010

Anexo 7

TABLA N° 23. Nombres Y Tipos De Reguladores De Crecimiento De Westwood

Nombre común	Sinónimos	Tipo
ABA: Ácido 3-metil-5-(1'-hidroxi-4'-oxo-2',6,6-trimetil-2'ciclohex-1'il)- <i>cis,trans</i> -2,4-pentadienoico.	Ácido abcísico; abcisina II; dormina	Inhibidor del crecimiento
Abcisina II: Ver ABA		
Ácido abcísico: Ver ABA		
AIA: Ácido indolacético.	Ácido indol-3-acético; ácido 3-indolacético; ácido indolilacético; heteraxina	Auxina
AIB: Ácido indolbutírico	Ácido indol-3-butírico	Auxina
Alar: Ver SADH		
Amchem 66-329: Ver ethephon		
Amo 1618: Cloruro de (5-hidroxicarvatrimetрил амоніо-piperidina carboxilato)	2-isopropil-4-dimetilamimetilfenil-1-piperidina-carboxilato-metaruro; ACPC.	Inhibidor del crecimiento
ANA: Ácido naftalenacético.	Ácido α -naftalenacético.	Auxina
ANP: Ácido N-1, naftilftalámico.	Naptalam, alanap.	Auxina
BA: 6-benzilamino purina.	Benziladenina; BAP; verdan	Citoquinina
BAP: Ver BA		
Benziladenina: Ver BA		
B-9; B-995: Ver SADH		
BNOA, NOA: Ácido- β -naftoxiacético.		Auxina
BTP: Ver PBA.		
Cabaril: Ver Sevin.		
CBBP: Ver Fosfon-D		
CCC: Cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio	Cloruro de clorocolina; clormequat; cicocel.	Inhibidor del crecimiento
CEPA: Ver Ethephon.		
Clormequat: Ver CCC.		
Cloruro de Clorocolina: Ver CCC.		
3 CP: Ácido 3-clorofenoxi- α -propiónico		Auxina
3 CPA: 3-clorofenoxi- α -propionamida.		Auxina
4 CPA: Ácido 4-clorofenoxiacético.	Ácido p -clorofenoxiacético; PCPA.	Auxina
Cicocel: Ver CCC.		
2,4-D: Ácido 2,4-diclorofenoxiacético.		Auxina
DMSO: Dimetilsulfóxido.		Adyuvante.
DNOC: 4,6-dinitro- <i>o</i> -cresol (4-6-dinitro- <i>O</i> -cresilato de sodio)		Cáustico.
Dormina: Ver ABA		
Duraset: Ácido N- <i>meta</i> -tolil-ftalámico	7R5	Auxina
Elgetol: 4,6-dinitro- <i>o</i> -cresilato de sodio. Ver DNOC		Cáustico.
Ethephon: Ácido (2-cloroetil) fosfónico	Ethrer; CEPA; Amchem 66-329	Generador de
Ethrel: Ver ethephon		
FAP: Ver kinetina		
Fenoprop: Ver 2,4,5-TP		
Fosfon: Ver Fosfon D		

diclorobenziltributilfosfonio	Fosfon; CBBP	Inhibidor del
GA₃ : (ácido giberélico) 2β,4α,7-trihidroxi-1-metil-8-metileno-4α,4β, gib-3-eno-1 _a , ácido 10β-dicarboxílico, 1,4α-lactona (los subíndices indican formas específicas análogas, como GA ₁ , GA ₂)		Giberelina
Giberelina(s) : Unas o más de las giberelinas conocidas (ver GA ₃). Las referencias generales a giberelinas exógenas puede asumirse que se refieren a GA ₃ o KGA ₃ , compuestos disponibles comercialmente que presentan igual actividad cuando se utilizan en equivalente del ácido.		
Heteroauxinas : Ver AIA.		
Hidracida maleica : Ver HM.		
HM : Hidracida maleica.		Inhibidor de
KGA₃ : Giberelato de potasio (sal potásica de GA ₃)		Giberelina
Kinetina : 6-furfurilamino purina	N-furfuriladenina; FAP	Citoquinina
NAAm : Naftalenacetamida.	NAD, NAAmida	Auxina
NAAmida : Ver NAAM		
NAD : Ver NAAM		
2iP : 6-(γ,γ-dimetilalilamino)-purina		Citoquinina
purina	SD8339, BTP	Citoquinina
POA : Ácido fenoxiacético		Auxina
PCPA : Ver 4CPA		
PPG : N-(6-purini)α-fenilglicina		Citoquinina
7R5 : Ver Duraset		
SADH : Ácido succínico; 2,2-dimetilhidracida	Ácido N, N-	Inhibidor de
SD8339 : Ver PBA		
Sevin : 1-naftil N-metil carbamato	Carbaril	Promotor
Silvex : Ver 2,4,5-TP		
2,4,5-T : Ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético		Auxina
2,4,5-TB : Ácido 2,4,5- Triclorofenoxibutírico		Auxina
2,3,5,6-TBA : Ácido 2,3,5,6-tetraclorobenzoico		Auxina
TIBA : Ácido 2,3,5-triyodobenzoico		Sinérgico de
2,4,5-TP : Ácido 2-(2,4,5-triclorofenoxi) propiónico	Fenoprop; silvex	Auxina
Verdan : Ver BA		
Zeatina : 6-(4-hidroxi-3-metil-2-butenilamino) purina		Citoquinina

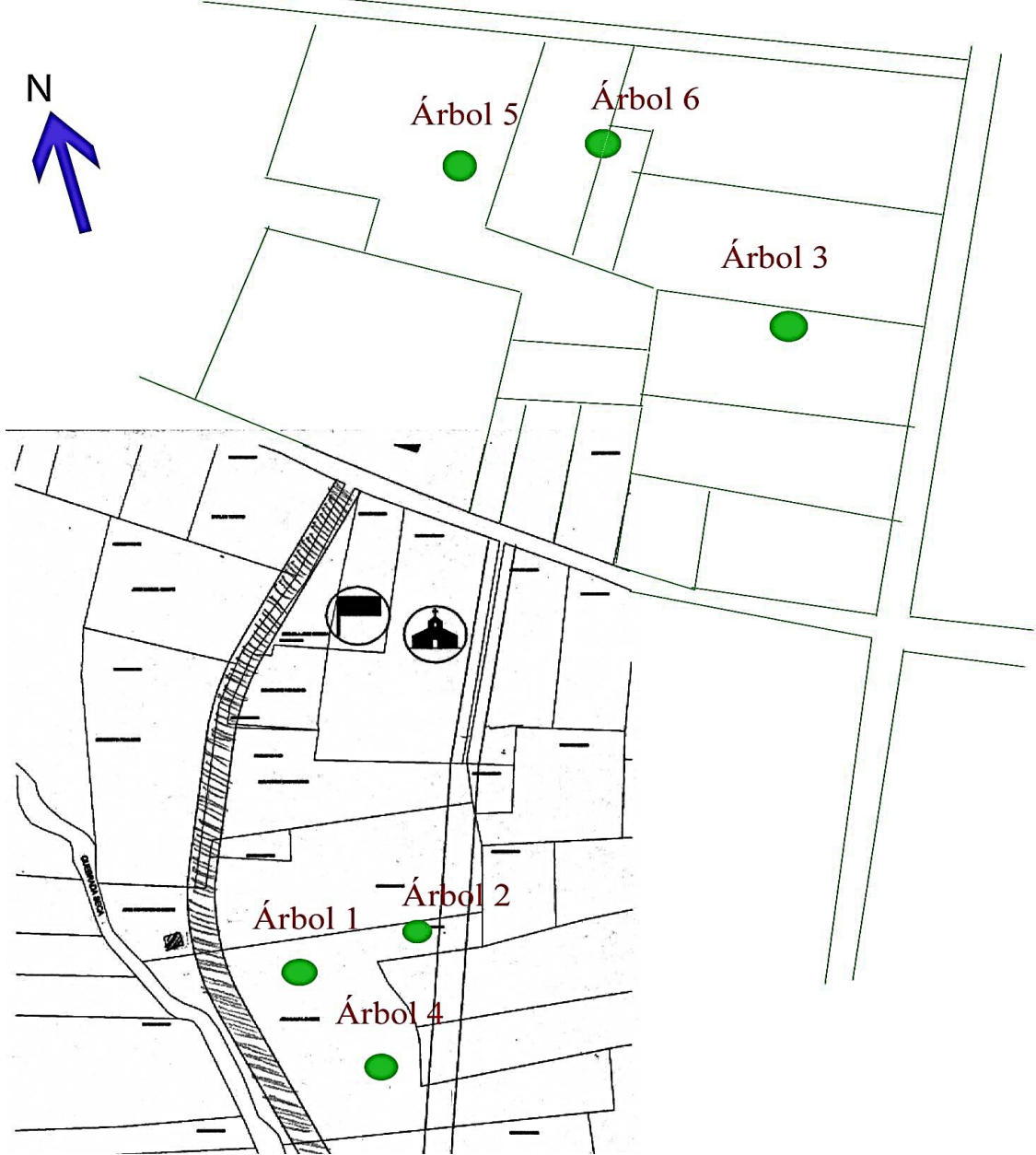
Fuente: Westwood 1982 (26)

Anexo 8

TABLA N° 24. Resultados de la encuesta sobre capulí – Quilajaló 2010

N°	Valor		Parámetro	%	Parámetro	%	Parámetro	%	Parámetro
	Preguntas								
	sexo	50	M	50	F				
	Edad (años)	55	20 - 39	32	40 - 59	13	60 - 80		
	Domicilio	74	Quilajaló	8	Quito	18	Otros		
	Tipo de propietario	66	Dueño	21	Hijo	13	otros		
	Extensión (m ²)	24	0 - 1000	37	1001 - 2000	39	2001 ó +		
1	N° árboles actual	42	0 - 1	45	2 - 3	13	4 ó +		
2	+ Árboles antes?	84	si	8	no	8	No sabe		
a	N° árboles antes	18	0 - 2	34	3 - 5	47	6 ó +		
b	Tiempo (años)	21	0 - 3	34	4 - 6	45	6 ó +		
c	Razón cambio	42	Muerte natural	42	Tala	16	Otros		
3	Rendimiento actual	3	Bastante	39	Poco	58	nada		
4	Mejor rendimiento año pasado	13	si	74	no	13	No sabe		
5	Mejor rendimiento antes	84	si	5	no	11	No sabe		
a	Tiempo (años)	29	0 - 3	39	4 - 5	32	6 ó +		
b	Razón cambio	58	Contaminación	5	Descuido	16	Otro	21	No sabe
6	Mantenimiento	29	si	66	no	5	no sabe		
7	Otro frutal?	66	si	32	no	3	no sabe		
a	si porque ya no?	53	Muerte	8	contaminación	39	No responde		
b	si mejor rendimiento?	3	no	0	si	97	no sabe		
8	Comentario	8 no contestan		30 hablan de cambio contaminación sequia monocultivos					

Anexo 9. Esquema de la ubicación geográfica del ensayo



Anexo 10. Fotografía: Inflorescencia en racimo del capulí



Anexo 11. Fotografías: a la izquierda, árboles del ensayo en agostamiento (antes de la aplicación de los tratamientos el 07 de Julio 2011) y a la derecha, árboles del ensayo al final de la toma de datos (13 de Octubre 2011)

Árbol 1 (tratamiento con Sulfato de Zinc a 3 %)



Árbol 2 (Testigo)



Árbol 3 (Tratamiento con Dormex a 1%)



Árbol 4 (Tratamiento con Aceite Agrícola 2% + Sulfato de Zinc a 1.5%)



Árbol 5 (Tratamiento con Aceite Agrícola a 2% + Dormex a 0.5%)



Árbol 6 (Tratamiento con Aceite Agrícola a 4%)



Anexo N° 12. Artículo Científico Estilo Bibliográfico APA (1) [6. ESPEA].

**EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TRES PRODUCTOS
INDUCTORES DE BROTAÇÃO EN CAPULÍ (*Prunus capuli*),
COTOPAXI.**

LUIS ARMANDO CHISAGUANO CHISAGUANO
LAUREANO SALOMÓN MARTÍNEZ MARTÍNEZ

Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) Sector San Felipe-Barrio El Ejido Av.
Simón Rodríguez s/n-Latacunga-www.utc.edu.ec – Latacunga – Ecuador
laureano.martinez@utc.edu.ec - achisaguano@yahoo.com

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo, evaluar la aplicación de tres productos químicos para provocar la brotación floral y/o vegetativa en capulí (*Prunus capuli*); determinar el mejor producto inductor de brotación entre estos tres productos, aplicados en las ramas del árbol silvestre de capulí (*Prunus capuli*); determinar la mejor mezcla entre los productos utilizados y analizar económicamente los tratamientos. Para este trabajo, se recopiló los datos limitados y dispersos en la literatura científica y se observó el desarrollo de seis arboles seleccionados para el ensayo durante 92 días. Cada árbol fue tratado totalmente con un producto solo o en mezcla. El análisis de resultados muestra que el aceite agrícola al 4% fue el mejor producto inductor de brotación y la mejor mezcla fue Sulfato de Zinc al 1.5 % + Aceite Agrícola al 2 %. Por los resultados obtenidos el investigador recomienda la urgencia de la ampliación de las investigaciones en el conocimiento de esta especie antes de generalizar el uso de los inductores de brotación.

Palabras clave: Capuli, inductores de brotación, biodiversidad, especie silvestre, Andes, extinción

**EVALUATION OF THREE TYPES OF INDUCTIVE PRODUCTS OF THE BUD
IN THE CAPULÍ
(*Prunus capuli*), COTOPAXI.**

ABSTRACT

This investigation has as objective, to evaluate the application of three chemical products to provoke the floral and/or vegetative bud in capulí (*Prunus capuli*); to determine the best product inductive of the bud among these three products, applied in the branches of the wild tree of capulí (*Prunus capuli*); to determine the best mixture among the used products and to analyze the treatments economically. For this project, it was compiled the data limited and dispersed in the scientific literature and it was observed the development of the six selected trees during 92 days of rehearsal. Each tree was treated totally with an alone product or in mixture. The analysis of results, indicate that the agricultural oil to 4% was the best inductive product in the bud and the best mixture went Sulfate of Zinc to 1.5% + Agricultural Oil to 2%. From the obtained results the investigator recommends the urgency of the amplification of the investigations in the knowledge of this species before generalizing the use of the inductive of the bud.

Key words: Capuli, inductive products bud, biodiversity, wild species, The Andes, extinction.

INTRODUCCIÓN

En los países andinos, la producción de frutas nativas ha ido disminuyendo, en muchos casos llegando incluso a la desaparición en algunas zonas, y hasta la extinción [1. National Academy Press]. La comunidad Quilajaló del cantón Salcedo en la provincia de Cotopaxi, no está exenta a este problema. El capulí (*Prunus capuli*) frutal nativo de esta zona, ha ido decreciendo precipitadamente en cuanto a su población, productividad, rendimiento, calidad del producto, etc. en los últimos años. Una encuesta de investigación sobre el capulí, realizada en el 2010 en Quilajaló a una muestra de población de 38 personas, confirma la reducción de esta especie, 57% de la población de árboles de este frutal ha disminuido en los últimos 7 años.

Quilajaló es una zona particularmente óptima para la propagación y desarrollo fisiológico del árbol de capulí. La cosecha de la fruta es una tradición en la comunidad, y su venta, una fuente de ingreso y una práctica de intercambios en la feria de Salcedo para la población del campo desde hace muchas décadas. Por lo tanto debería existir una vasta población de árboles de esta especie en dicho lugar, pese a este análisis lógico, en la zona, la población de capulí es muy reducida y los pocos que se encuentran están muertos o casi muertos.

La evaluación del comportamiento de un árbol silvestre con la aplicación de tratamientos y técnicas de cultivos, aplicadas con éxito en otras especies frutales, podría ser una alternativa agronómica viable mejorando el rendimiento en fruto del árbol, dando un cuidado y manejo técnicos a este frutal, para obstar los efectos negativos de la contaminación ambiental. De esta manera, el investigador aspira también captar nuevamente el interés de los campesinos

por el árbol de capulí y frenar su tala rústica. Para este trabajo se observó el desarrollo de seis arboles seleccionados para el ensayo durante 92 días. Los tratamientos con Dormex al 1%, Aceite Agrícola al 4%, Sulfato de Zinc al 3% y las mezclas de Dormex al 0.5% + Aceite Agrícola al 2 %, Sulfato de Zinc al 1.5 % + Aceite Agrícola al 2 % fueron utilizados en aspersión foliar.

La presente investigación científica sobre el capulí, es un aporte al conocimiento y la conservación de este frutal amenazado del patrimonio nacional del Ecuador, de la cual se ha encontrado pocos y dispersos estudios científicos existentes específicamente sobre esta especie; además llena un vacío que ha generado la falta de investigación, tecnificación y valoración de la flora nativa típica.

METODOLOGIA

Para provocar la brotación en los frutales, se puede utilizar la poda, aunque se usa para otros factores como la formación de la plantas, también tiene por objeto provocar el desenvolvimiento de las ramas fructíferas, asegurándoles una buena constitución, una racional disposición de las yemas de fruto y una regularidad en su fructificación. Esta poda debe por consiguiente, disponer al árbol para una bella fructificación, regular y bien distribuida. La poda de producción, difiere en absoluto de una especie a otra y para ser bien ejecutada conviene que el podador conozca perfectamente cómo se desarrolla el árbol y como están constituidas las ramas fructíferas, teniendo en cuenta, las condiciones en que el árbol se encuentra, el vigor de la variedad y del individuo sobre el cual se opera [6. Tamaro].

Con el fin de provocar la brotación se usan también las fitohormonas, o sustancias de crecimiento; éstos, son compuestos de tipo

orgánico, presentes en el vegetal en determinado equilibrio y proporción y capaz de modificar cuantitativa y cualitativamente el crecimiento y la diferenciación de las células de la planta [7. Vozmediano].

Hasta la actualidad se han probado y se están usando los fitoreguladores y fitohormonas en diferentes cultivos y frutales, los mismos que mejoran la brotación y por ende el rendimiento de éstos, pero no existen datos de investigaciones realizadas en este sentido en el árbol de Capulí (*Prunus Capuli*). El mejoramiento del rendimiento del capulí mediante el uso de inductores de brotación, podría ser una alternativa viable en miras de una explotación frutícola productiva.

Las sustancias de crecimiento se clasifican en tres grupos: naturales (presentes en el vegetal), de síntesis (sustancias parecidas a las naturales pero obtenidas artificialmente) y antagónicas, que son sustancias naturales que actúan inhibiendo las acciones de las incluidas en los dos grupos anteriores. En función de su conocimiento gradual y de acuerdo con su composición y acciones, se diferencian tres grandes grupos: auxinas, giberelinas y citoquininas [7. Vozmediano].

La Cianamida Hidrogenada, cuyo producto comercial es **Dormex** con 49% de i.a., posee la capacidad de suplir la falta de frío para diversas especies frutales, modificando el período de receso invernal y estimulando precozmente la brotación. La Cianamida Hidrogenada presenta una composición química simple, siendo sus componentes N, C y H. Después de la aplicación el ingrediente activo es rápidamente metabolizado e incorporado en los aminoácidos de la planta, como expresa Skw – Trostberg [2. Oyarzún].

Aun cuando la mayoría de las investigaciones en cuanto a inducción de brotación, dicen que el **aceite agrícola** se puede usar solo en combinación con otros productos; las investigaciones experimentales con el aceite agrícola, da algunos datos que se puede tomar en cuenta en cuanto a los usos de este producto como inductor [1. Prado]. Con el uso de aceite agrícola, se buscó reemplazar las horas frío, necesarias para terminar el reposo e incrementar significativamente el brotamiento de yemas, y a la vez, adelantar y uniformizar la floración, todo con el fin de mejorar la producción [4. Prado].

El empleo de **Sulfato de Zinc** monohidratado en la fertilización del suelo, constituye hoy un proceso indispensable para evitar el desgaste natural de la tierra, con la reposición de minerales que garanticen al producto una rentabilidad y productividad ideales tanto para la utilización en el suelo como para aplicación foliar. Por lo tanto, al adicionar Zn de acuerdo a lo requerido por la planta, éste actuará de regulador de crecimiento en la misma [5. RMMB S.A.].

Tabla 1 Detalle de insumos utilizados, dosis y efectos

Detalle	Dosis	Efecto
Dormex	1%	Inductor de brotación
Aceite agrícola	4%	Insecticida, fungicida e inductor de brotación
Sulfato de zinc	3%	Aporte de microelementos e inductor de brotación
Mezclas		
Dormex + aceite agrícola	0,5% + 2%	Insecticida, fungicida e inductores de brotación
Sulfato de zinc + aceite agrícola	1,5% + 2%	Aporte de microelementos, inductores de brotación, insecticida y fungicida

Características de la unidad experimental
6 árboles de capulí
Total 54 ramas

Inductores de brotación (Preparación y aplicación).

Aplicación de los inductores de brotación por Aspersión

1 aplicación

600cc. de Dormex

3200cc. de aceite agrícola

1800g. de Sulfato de Zinc

6 tratamientos

Observaciones 3

✓ Nivel 1: Submuestras (3 ramas)

✓ Nivel 2: Lecturas: 3

9 ramas totales/árbol

Tabla 2 Calendario del manejo del ensayo

Nº	Actividad	Fecha
1	Selección de árboles	20/06/2011
2	Poda	20/06/2011
3	*Nivelación del estado vegetativo	21/06/2011
4	Sorteo	01/07/2011
5	Selección y delimitación de ramas	02/07/2011
6	Etiquetado	02/07/2011
7	Riego	12/07/2011
8	Aplicación de tratamientos	13/07/2011
9	1ª Toma de datos	28/07/2011
10	2ª Toma de datos	04/08/2011
11	3ª Toma de datos	11/08/2011
12	4ª Toma de datos	18/08/2011
13	5ª Toma de datos	25/08/2011
14	6ª Toma de datos	01/09/2011
15	7ª Toma de datos	08/09/2011
16	8ª Toma de datos	15/09/2011
17	9ª Toma de datos	22/09/2011
18	10ª Toma de datos	29/09/2011
19	11ª Toma de datos	06/10/2011
20	12ª Toma de datos	13/10/2011

*Aplicación de una mezcla de tres productos químicos para maximizar la uniformidad del estado vegetativo de todos los árboles del ensayo y evitar enfermedades durante la brotación y floración. Para ello, en un tanque de 100 litros de capacidad, se mezcló 100 litros de agua potable con 500 gramos de Azufre (Cosan 80 PM), 250 gramos de Caldo Bordelés (sulfato de cobre) y 500 gramos de sulfato de zinc y se agitó para homogenizar la mezcla. Cada uno de los 6 árboles del ensayo, fue asperjado con 16 litros de esta mezcla.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para el análisis estadístico de las variables en estudio se utilizó un Diseño (DCA) con submuestras: Jerárquicos y anidados modelo II (completamente al azar) a dos niveles [3.Otero].

Los ADEVAS tomados en cuenta fueron escogidos en base a dos criterios de selección:

-Al menor coeficiente de variación (CV %) de los datos.

-A la calificación Significativa o Altamente significativa de los tratamientos. Así quedaron establecidos:

Número de yemas a los 50 días; número de yemas vegetativas a los 50 días; número de yemas florales; número de flores abiertas 78 días; número de fruto cuajado a los 92 días; porcentaje de fruto cuajado a los 92 días; longitud de yemas vegetativas a los 50 días.

Tabla 3 Comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores para la variable, porcentaje de fruto cuajado a los 92 días. Salcedo – Cotopaxi, 2011.

Comparaciones Ortogonales	Descripción
t1 vs t2, t3, t4, t5, t6	¿Dormex es mejor que los otros inductores?
t2 vs t3, t4, t5, t6	¿El aceite agrícola es mejor que los otros inductores?
t3 vs t4, t5, t6	¿El sulfato de Zinc es mejor que los otros inductores?
t4 vs t5, t6	¿Es mejor la combinación D + AA que AA + SZ?
t5 vs t6	¿Es mejor AA + SZ que el Testigo?

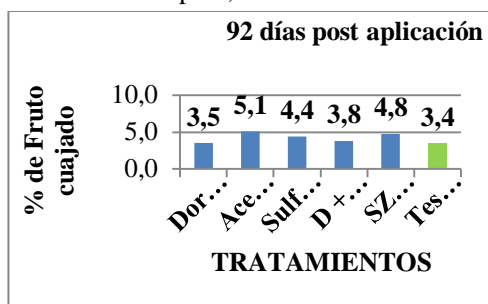
Comparaciones Ortogonales	Descripción
t1, t2, t3, t4, t5 vs t6	¿Conviene utilizar inductores?
t1, t2, t3, t4, vs t5	¿Los otros tratamientos son mejores que la mezcla AA + SZ?
t1, t2, t3 vs t4	¿Los inductores son mejores en forma individual o en mezcla?
t1, t2 vs t3	¿El Dormex y el Aceite agrícola son mejores que Sulfato de Zinc?
t1 vs t2	¿Es mejor el Dormex que el Aceite agrícola?

Tabla 4 Resultados obtenidos de las comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores para la variable porcentaje de fruto cuajado a los 92 días en el capulí (*Prunus capuli*).

	Tratamientos	1	2	3	4	5	6	Qi	Qi ²	r	ΣCi ²	rΣCi ²	SCC
		#	15	13	#	14	#						Qi ² /rΣCi ²
Qi 1	t1, t2, t3, t4, t5 vs t6	1	1	1	1	1	-5	13	178	9	30	270	0,66
Qi 2	t1, t2, t3, t4, vs t5	1	1	1	1	-4	0	-7	43,2	9	20	180	0,24
Qi 3	t1, t2, t3 vs t4	1	1	1	-3	0	0	4,7	21,8	9	12	108	0,20
Qi 4	t1, t2 vs t3	1	1	-2	0	0	0	-1	0,68	9	6	54	0,01
Qi 5	t1 vs t2	1	-1	0	0	0	0	-5	22,5	9	2	18	1,25

	Tratamientos	1	2	3	4	5	6	Qi	Qi ²	r	ΣCi ²	rΣCi ²	SCC
		#	15	13	11	14	10						Qi ² /rΣCi ²
Qi 1	t1 vs t2, t3, t4, t5, t6	5	-1	-1	-1	-1	-1	-12	145	9	30	270	0,54
Qi 2	t2 vs t3, t4, t5, t6	0	4	-1	-1	-1	-1	12	137	9	20	180	0,76
Qi 3	t3 vs t4, t5, t6	0	0	3	-1	-1	-1	3,9	14,8	9	12	108	0,14
Qi 4	t4 vs t5, t6	0	0	0	2	-1	-1	-2	2,69	9	6	54	0,05
Qi 5	t5 vs t6	0	0	0	0	1	-1	4	15,8	9	2	18	0,88
													2,36

Gráfico 1 Medias de los tratamientos estudiados en el capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.



En la mayoría de los análisis realizados:

- En la mayoría de las variables analizadas, se observó significancia estadística entre los tratamientos con lo cual se aceptó la hipótesis alternativa H_{a1} ($t_1 \neq t_2 \neq t_3 \neq t_6$) de medias diferentes. Estos resultados confirman la conveniencia de usar los inductores de brotación solos, aunque los efectos secundarios negativos del Dormex en el cuajado de fruto es un elemento desfavorable para la aplicación de este producto.
- Al contrario, se aceptó en la mayoría de los casos, la hipótesis nula H_{02} ($t_4 = t_5$) de medias iguales. Los resultados estadísticos no permitieron establecer una diferencia significativa de efectos entre las dos mezclas de productos, pero un análisis más fino más adelante permitirá determinar la mejor mezcla; los resultados de los análisis estadísticos confirman la conveniencia de usar los inductores de brotación en mezcla en comparación con el árbol testigo. Los resultados generales de la investigación permitieron calificar a los tratamientos:
- Primera calificación para el uso del Aceite Agrícola al 4% (T2) debido a los resultados positivos obtenidos en relación a los 10 criterios de calificación que fueron establecidos, específicamente en el porcentaje de fruto cuajado que

permite afirmar que el rendimiento en fruto de este árbol será el mejor en relación a los otros árboles tratados. Teniendo en cuenta el precio del Aceite Agrícola (2.10 \$ el litro) y los efectos ambientales, el producto mantiene su calificación número 1.

- Segunda calificación para el uso de la combinación del Sulfato de Zinc al 1,5% + Aceite Agrícola al 2% (T5) debido a los resultados buenos obtenidos en relación a los 10 criterios de calificación que fueron establecidos y por un buen resultado en el porcentaje de fruto cuajado y por no tener efectos secundarios negativos; El precio de la mezcla y los efectos medio ambientales al usar este producto no modifica su calificación 2.
- Tercera calificación para el uso del Sulfato de Zinc al 3% (T3) por su alto porcentaje de brotación de yemas vegetativas. Teniendo en cuenta el precio del Sulfato de Zinc (1.80 \$ el kilogramo) y los efectos medio ambientales, el producto mantiene su calificación 3.
- Cuarta calificación para el uso del Dormex al 1% (T1) debido a los efectos secundarios negativos y numerosos en el rendimiento en fruto del árbol. Teniendo en cuenta el precio del Dormex (17.60 \$ el litro) y los efectos medio ambientales, el producto mantiene su calificación 4.
- Quinta calificación para el uso de la combinación del Aceite Agrícola 2% + Dormex al 0,5% (T4) que demuestra efectos secundarios altamente negativos en el número y el porcentaje de fruto cuajado. El precio de la mezcla y los efectos medio ambientales al usar este producto no modifica su calificación 5.
- Sexta calificación para el Testigo (T6) debido a los resultados negativos obtenidos en relación a los 10 criterios de calificación que fueron establecidos, específicamente en el porcentaje de fruto

cuajado y el porcentaje de brotación de yemas florales.

CONCLUSIONES

En el contexto actual, se considera que la preservación de la biodiversidad de las especies vegetales y animales se logrará con la estrecha combinación de la ciencia fundamental y del conocimiento local - la ciencia de los campesinos.

La evaluación general de la aplicación de los productos inductores de brotación en capuli permite confirmar que es conveniente usar los tratamientos puesto que adelantaron e incrementaron significativamente la brotación floral y vegetativa de los arboles tratados en comparación con el árbol testigo. De manera más específica, se determinó que el tratamiento con Dormex al 1% da los mejores resultados que cualquier otro tratamiento en relación al porcentaje de brotación de yemas florales aunque el mismo tratamiento da los peores resultados en el cuajado de los frutos. El tratamiento con sulfato de zinc al 3% da los mejores resultados que cualquier otro tratamiento en relación al número de yemas vegetativas. El tratamiento con Sulfato de zinc al 3% y la mezcla Sulfato de zinc al 1.5% + Aceite Agrícola al 2% dan mejor resultado que cualquier otro tratamiento en relación al porcentaje de brotación de yemas vegetativas. El tratamiento con Aceite Agrícola al 4% da mejores resultados que cualquier otro tratamiento en relación al número y porcentaje de fruto cuajado aunque el mismo tratamiento da los peores resultados que cualquier otro en relación al porcentaje de brotación de yemas vegetativas.

La conservación de la biodiversidad, en la aceptación general del término, es una actitud colectiva y una repuesta compleja, por parte de una población que valora su cultura, valores y conocimientos puesto que la aceptación de los saberes ancestrales podría ser el único camino para conocer y permitir un futuro a todas las especies vivas.

Bibliografía

1. National Academy Press; Lost Crops of the Incas. Año 1989; [pp. 223, 224, 226, 227]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato].
2. Oyarzún j.; Estimulación de brotación en plantas jóvenes de cerezo (*Prunus avium* L.) en la zona de Los Andes: Efecto de la variedad, defoliantes y rompedores del receso invernal. 2006. [Electrónico]; consulta: Abril 2010; página: www.biocerezas.cl/docs/gratacos/TallerdeTitulo/Taller-Javier-Oyarzun.pdf. [pp. 29, 34, 35, 36, 37, 65, 69 y 77].
3. Otero J.; Introducción al Diseño Experimental. Ed. PUCE 2006 Quito – Ecuador; [pp. 300]; [Biblioteca PUCE – Quito].
4. Prado J.; Uso de aceite agrícola para romper dormancia en cuatro cultivares de durazno Honduras 1997. [Electrónico]; consulta: Abril 2010; Página: http://zamoro-02.zamorano.edu/tesis_infolib/1997/T806.pdf. [pp. 2, 4, 8, 10, 15, 16, 20, 23 y 28].
5. RMMB S.A.; Sulfato De Zinc - Sulfato - Zinc - Zbo4h20 – Sulf – Zinc Sulfato De Zinc Rmmb S_A_ Argentina ProductULFATO DE ZINC – SULFATO – ZINC – ZbO4H20 – SULF – ZINC SULFATO DE ZINC RMMB S_A_ Argentina product. [Electrónico]; consulta: Abril 2010; página: http://www.engormix.com/sulfato_zinc_s_products1676-18473.htm. [Nombre de autor desconocido].
6. Tamaro D.; Tratado de fruticultura. Ed. Gustavo Gili, S.A. 1974; [pp. 5, 73]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato].
7. Vozmediano J.; Fruticultura: Fisiología del árbol frutal y tecnología aplicada. Ed. Servicio de publicaciones agrarias 1982; [pp. 13, 41, 42, 58]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato]; [cód. 634.1/8 T V977f].

Anexo N° 13. Artículo Científico Estilo Bibliográfico APA (2) [6. ESPEA].

SERENDIPIA EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TRES PRODUCTOS INDUCTORES DE BROTAÇÃO EN CAPULÍ (*Prunus capuli*), COTOPAXI

LUIS ARMANDO CHISAGUANO CHISAGUANO
LAUREANO SALOMÓN MARTÍNEZ MARTÍNEZ

Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) Sector San Felipe-Barrio El Ejido Av. Simón Rodríguez
s/n-Latacunga-www.utc.edu.ec – Latacunga – Ecuador
achisaguano@utcdi.edu.ec

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo, evaluar la aplicación de tres productos químicos para provocar la brotación floral y/o vegetativa en capulí (*Prunus capuli*); determinar el mejor producto inductor de brotación entre estos tres productos, aplicados en las ramas del árbol silvestre de capulí (*Prunus capuli*); determinar la mejor mezcla entre los productos utilizados y analizar económicamente los tratamientos. Para este trabajo, se recopiló los datos limitados y dispersos en la literatura científica y se observó el desarrollo de seis arboles seleccionados para el ensayo durante 92 días. Cada árbol fue tratado totalmente con un producto solo o en mezcla. Además de los resultados esperados que permitieron alcanzar los objetivos, otros resultados inesperados se presentaron, lo que constituye la Serendipia de esta investigación. El trabajo del investigador permitió evidenciar la escasez y la dispersión de los datos en la literatura científica acerca de la especie estudiada. La observación visual y continua de los arboles permitió esquematizar la etapa de diferenciación de los meristemas en el árbol de capulí para llenar un vacío de la literatura científica. La investigación científica, devolvió sus letras de nobleza a este frutal nativo de los Andes, dando la oportunidad a los campesinos de la zona del experimento, de compartir y rescatar un conocimiento ancestral acerca del tema del capulí (*Prunus capuli*).

Palabras clave: Capuli, Serendipia, especie silvestre, patrimonio del Ecuador, Andes, extinción, diferenciación de los brotes, saber ancestral.

FORTUNATE DISCOVERY IN THE EVALUATION OF THREE TYPES OF INDUCTIVE PRODUCTS OF THE BUD IN THE CAPULÍ (*Prunus capuli*)

ABSTRACT

This investigation has as objective, to evaluate the application of three chemical products to provoke the floral and/or vegetative bud in capulí (*Prunus capuli*); to determine the best product inductive of the bud among these three products, applied in the branches of the wild tree of capulí (*Prunus capuli*); to determine the best mixture among the used products and to analyze the treatments economically. For this project, it was compiled the data limited and dispersed in the scientific literature and it was observed the development of the six selected trees during 92 days of rehearsal. Each tree was treated totally with an alone product or in mixture. Besides the prospective results that allowed reaching the objectives, other unexpected results were presented, what the fortunate discovery of this investigation constitutes. The investigator's work allowed evidence the shortage and the dispersion of the data in the scientific literature about the studied species. The visual and continuous trees observation allowed schematizing also the buds differentiation stage to fill the lack of scientific literature. The scientific investigation returned its letters of nobility to this fruit-bearing one native of the Andes, giving the opportunity to the peasants of the area of the experiment, of to share and to rescue an ancestral knowledge about the topic of the capulí (*Prunus capuli*).

Key words: Capuli, Serendipia, wild species, patrimony of the Ecuador, Andes, extinction, the buds differentiation, ancestral knowledge.

INTRODUCCIÓN

En los países andinos, la producción de especies y frutas nativas ha ido disminuyendo, en muchos casos llegando incluso a la desaparición en algunas zonas, y hasta la extinción [2. National Academy Press].

La comunidad Quilajaló del cantón Salcedo en la provincia de Cotopaxi, no está exenta a este problema. El capulí (*Prunus capuli*), frutal nativo de esta zona, ha ido decreciendo precipitadamente en cuanto a su población, productividad, rendimiento, calidad del producto, etc. en los últimos años. Una encuesta de investigación sobre el capulí, realizada en el 2010 en la comunidad de Quilajaló a una muestra de población de 38 personas, confirma la reducción de esta especie, 57% de la población de árboles de este frutal ha disminuido en los últimos 7 años.

Quilajaló es una zona particularmente óptima para la propagación y desarrollo fisiológico del árbol de capulí. La cosecha de la fruta es una tradición en la comunidad y su venta, una fuente de ingreso y una práctica antigua de intercambios en la feria de Salcedo para la población del campo. Por lo tanto debería existir una vasta población de árboles de esta especie en dicho lugar, pese a este análisis lógico, en la zona del experimento, la población de capulí es muy reducida y los pocos que se encuentran están muertos o con un bajo rendimiento en fruto que sospeche una muerte cercana.

La evaluación del comportamiento de un árbol silvestre con la aplicación de tratamientos y técnicas de cultivos, aplicadas con éxito en otras especies frutales, podría ser una alternativa agronómica viable mejorando el rendimiento en fruto del árbol de capulí, dando un cuidado y manejo específicos a esta especie silvestre. De esta manera, el investigador aspira provocar la brotación

floral y/o vegetativa, determinar el mejor producto o la mejor mezcla de producto para captar nuevamente el interés de los campesinos por este árbol y frenar su tala rústica indiferenciada; contribuir a detener la desaparición total de esta especie en la zona de Quilajaló, como ha sucedido ya con otros frutales como el durazno (*Prunus persica*) y la claudia (*Prunus Salisina Lind*) que se quedaron hasta siempre unas enigmáticas reliquias para las generaciones futuras.

La conservación de la biodiversidad de las especies vegetales y animales, en una zona específica, es una repuesta a las preocupaciones actuales sobre el aumento de la población mundial y la escasez de producción agrícola para el futuro.

METODOLOGIA

Con el fin de provocar la brotación se usan también los fitoreguladores, o sustancias de crecimiento; éstos, son compuestos de tipo orgánico, presentes en el vegetal en determinado equilibrio y proporción y capaz de modificar cuantitativa y cualitativamente el crecimiento y la diferenciación de las células de la planta [3. Vozmediano].

Hasta la actualidad se han probado y se están usando los fitoreguladores y fitohormonas en diferentes cultivos y frutales, los mismos que mejoran la brotación y por ende el rendimiento de éstos, pero no existen datos de investigaciones realizadas en este sentido en el árbol de Capulí (*Prunus Capuli*). El mejoramiento del rendimiento del capulí mediante el uso de inductores de brotación, podría ser una alternativa viable en miras de mejorar su rendimiento en fruto.

La labor del investigador fue la observación continua del desarrollo de las yemas hasta el cuajado de los frutos, en los seis arboles seleccionados para el

ensayo, durante 92 días. Cinco arboles fueron tratados con productos inductores de brotación y un árbol testigo (ver características de la unidad experimental a continuación). Para el conteo y la medición del desarrollo de las yemas, los indicadores en estudio fueron: el número de yemas, el número de yemas vegetativas, el número de yemas florales, el número de flores abiertas, el número de frutos cuajados, el porcentaje de fruto cuajado, la longitud de yemas vegetativas, el porcentaje de brotación de yemas vegetativas, el porcentaje de brotación de yemas florales y los días de plena floración.

Los árboles se seleccionaron de acuerdo con los siguientes criterios:

- *Uniformidad en el ciclo vegetativo
- *Productividad del año anterior
- *Distancia entre los árboles
- *Tamaño de las ramas del año
- *Estado sanitario general de cada árbol
- *Estado sanitario y físico de las ramas del año
- *Ubicación del árbol para garantizar el cuidado del experimento

Características de la unidad experimental

6 árboles de capulí
 Total 54 ramas
 Aplicación de los inductores de brotación por Aspersión foliar
 1 aplicación
 600cc. de Dormex
 3200cc. de aceite agrícola
 1800g. de Sulfato de Zinc
 6 tratamientos/árbol

Tabla 1 Detalle de insumos utilizados, dosis y efectos

Detalle	Dosis	Efecto
Dormex	1%	Inductor de brotación
Aceite agrícola	4%	Insecticida, fungicida e inductor de brotación
Sulfato de zinc	3%	Aporte de micro elementos e inductor de brotación

Mezclas		
Dormex + aceite agrícola	0,5% + 2%	Insecticida, fungicida e inductores de brotación
Sulfato de zinc + aceite agrícola	1,5% + 2%	Aporte de micro elementos, inductores de brotación, insecticida y fungicida

Tabla 3 Calendario del manejo del ensayo

Nº	Actividad	Fecha
1	Selección de árboles	20/06/2011
2	Poda	20/06/2011
3	*Nivelación del estado vegetativo de los 6 árboles	21/06/2011
4	Sorteo	01/07/2011
5	Selección y delimitación de ramas	02/07/2011
6	Etiquetado	02/07/2011
7	Riego	12/07/2011
8	Aplicación de los tratamientos	13/07/2011
9	1ª Toma de datos	28/07/2011
10	2ª Toma de datos	04/08/2011
11	3ª Toma de datos	11/08/2011
12	4ª Toma de datos	18/08/2011
13	5ª Toma de datos	25/08/2011
14	6ª Toma de datos	01/09/2011
15	7ª Toma de datos	08/09/2011
16	8ª Toma de datos	15/09/2011
17	9ª Toma de datos	22/09/2011
18	10ª Toma de datos	29/09/2011
19	11ª Toma de datos	06/10/2011
20	12ª Toma de datos	13/10/2011

*Aplicación de una mezcla de tres productos químicos para maximizar la uniformidad del estado vegetativo de todos los árboles del ensayo y evitar enfermedades durante la brotación y floración. Para ello, en un tanque de 100 litros de capacidad, se mezcló 100 litros de agua potable con 500 gramos de Azufre (Cosan 80 PM), 250 gramos de Caldo Bordelés (sulfato de cobre) y 500 gramos de sulfato de zinc y se agitó para homogenizar la mezcla. Cada uno de los 6 árboles del ensayo, fue asperjado con 16 litros de esta mezcla.

RESULTADOS Y DISCUSION

A veces, los resultados del experimento superan a los esperados. No obstante, el investigador tenía en su control las fuentes de variación, había establecido y formalizado las medidas u observaciones de los factores en estudios. De repente, otros resultados incontrolables emergen, como oportunos de las condiciones experimentales.

Pocos investigadores se arriesgaron a revelar estos resultados fuera del control riguroso del diseño experimental. ¿Porque? Porque son resultados inesperados, que no tienen “valor científico” en el acepción estricta del término. A nombre de la ciencia, estos productos inadvertidos del experimento se quedaron en la memoria oculta del investigador y de su investigación.

Los resultados que se presentan aquí, son precisamente los hallazgos de la evaluación de la aplicación de tres productos inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*).

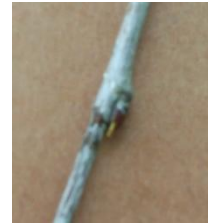
El primer resultado, es de señalar la falta de referencias científicas y específicas acerca de la especie Capuli (*Prunus capuli*) en la literatura científica. En consecuencia, el trabajo de recopilación de los pocos datos esparcidos sobre este frutal constituye una obra única en la literatura científica y un aporte exclusivo en la conservación, la valorización del patrimonio de la flora nativa del Ecuador.

El segundo resultado fue la observación visual de la fase de diferenciación de los meristemas (yemas) como resultante del trabajo de toma de datos durante 12 semanas, la cual el investigador se propone esquematizarla y documentarla en razón de su inexistencia en la literatura científica. A continuación, la esquematización mediante imágenes

fotográficas de las 7 etapas más significativas del crecimiento de los meristemas hasta su diferenciación en el árbol de capulí, sin determinación del tiempo para las diferentes etapas puesto que son distintas en tiempo para los tratamientos.

En la etapa de dormancia (etapa inexistente según la clasificación de Washington State University Pullman [4]), antes del inicio de la brotación, la yema mide 3 mm de longitud y es de color café oscuro.

IMAGEN N° 1. Brotación de los meristemas: Etapa de dormancia



En la primera etapa (etapa 1 según la clasificación de Washington State University Pullman [4]), la yema se hincha, es de color café claro, de 6mm de longitud

IMAGEN N° 2. Brotación de los meristemas: Primera etapa



En la segunda etapa (etapa 2 según la clasificación de Washington State University Pullman [4]), el ápice de la yema es de color café y los primordios de la base de color amarillo verde. Su longitud es de 12mm.

IMAGEN N° 3. Brotación de los meristemos: Segunda etapa



En la tercera etapa (etapa 3 según la clasificación de Washington State University Pullman [4]), la yema es de color verde y rosado claro su longitud es variable de 20mm en promedio.

IMAGEN N° 4. Brotación de los meristemos: Tercera etapa



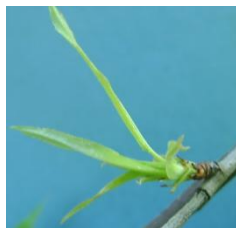
En la cuarta etapa (etapa inexistente según la clasificación de Washington State University Pullman [4]), la yema es de color verde, con el ápice de los primordios de color rosado, su longitud es variable, aproximadamente entre 25 y 38 milímetros.

IMAGEN N° 5. Brotación de los meristemos: Cuarta etapa



En la quinta etapa (etapa 4 según la clasificación de Washington State University Pullman [4]), los primordios se abren y dan paso a la formación de hojas. En esta etapa todavía no se puede diferenciar las yemas vegetativas y florales.

IMAGEN N° 6. Brotación de los meristemos: Quinta etapa



En la sexta etapa (etapa 5 según la clasificación de Washington State

University Pullman [4]), se puede diferenciar entre las yemas vegetativas y florales. En la imagen N° 7 se puede observar a la izquierda una yema floral y a la derecha una yema vegetativa.

IMAGEN N° 7. Brotación de los meristemos séptima etapa



Otro descubrimiento inesperado de la presente investigación ha sido de naturaleza social.

Al principio, fue muy difícil convencer a los propietarios de comprometerse a prestar sus árboles, puesto que la investigación necesitaba árboles en buenas condiciones de rendimiento. Tener un árbol de capulí en buenas condiciones de producción, constituye un orgullo para el propietario que espera disfrutar de sus frutos e incrementar su ingreso económico vendiendo la producción. Pocos querían aventurarse a perder su cosecha. Los que se arriesgaron, son familiares del investigador que consideraron este estudio científico más importante que su cosecha y tal vez esperando un mejoramiento del rendimiento de sus árboles con la aplicación de tratamientos químicos. Mejorar el rendimiento del árbol fue el elemento más tangible que cualquier otra preocupación, como podría ser la conservación de esta especie silvestre en la zona.

Se observó que la aplicación de los tratamientos fue una fuente de interés para los propietarios que preguntaron sobre los productos utilizados, sus efectos, sus costos, el tiempo necesario para obtener los resultados esperados.

Se observó también que durante todo el periodo de toma de datos, los propietarios aprovechaban para preguntar al investigador sobre sus observaciones y conclusiones.

A partir del día 50, post aplicación de los tratamientos, la floración masiva de los arboles fue una fuente de gran alegría para los propietarios que proyectaron aplicar el tratamiento a todos sus árboles el año siguiente, arrepentidos de no haber aplicado el tratamiento a sus otros árboles con bajo rendimiento. La caída masiva de las flores (árbol tratado con Dormex y mezcla Dormex + Aceite Agrícola) y la respuesta mínima en el cuajado de los frutos fue una fuente de decepción para los propietarios, preguntando al investigador sobre las razones del aborto de las flores y sobre todo como remediar al problema.

El resultado de la presente investigación fue una experiencia humana inesperada y rica en conversación acerca del tema del capuli con los propietarios de los árboles. Gracias al dialogo con los propietarios de los árboles, se reveló el uso de la ceniza de madera y/o de cabuya en pulverización foliar y alrededor del tronco del árbol como fertilizante. Ancestralmente, se dice que la cosecha no puede ser efectuada por las mujeres en periodo de menstruación porque tiene una influencia negativa en el rendimiento en fruto del árbol, el año siguiente; fenómeno que es respetado en la actualidad por las familias del campo aun cuando no hay certeza científica.

La tala rústica que justifica, por parte, la desaparición de los árboles de Capuli no significa un desinterés de los campesinos de la zona por este frutal, sino caracteriza una de las consecuencias de la perdida de la cultura de preservación de la flora y fauna nativas. Aunque no se puede presentar resultados tangibles y científicamente aceptables con respecto al

efecto social al desarrollar este tipo de investigación; el investigador está convencido que la comunidad universitaria tiene un papel esencial en la recuperación de la cultura ancestral estimulando todo tipo de estudios, investigaciones, que valoren el patrimonio natural de la humanidad y las especies nativas, con miras en la conservación.

La conservación de la biodiversidad, en la aceptación general del término, es una actitud colectiva y una repuesta compleja, por parte de una población que valora su cultura, valores y conocimientos.

CONCLUSIONES

¿Cuántos resultados inesperados de las investigaciones fundamentales o aplicadas se han quedado rechazados, olvidados por razones científicas?

¿Porque los científicos, quien por naturaleza, siembran y/o buscan en terreno desconocido, no se interesaron en esta fuente de modestas ideas, no exploraron este pozo de observaciones, medidas de segunda categoría?

¿Qué utilidad tendrá la ciencia para la mala hierba que desafío sus herramientas?

¿Pues la Serendipia, en una acepción larga del concepto, es de interés científico!

La Serendipia es un campo investigativo inmenso e inesperado, una zona particularmente óptima para la propagación y el desarrollo del árbol del conocimiento científico.

El descubrimiento inesperado en la evaluación de la aplicación de tres productos inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*) podría ser la brotación de una nueva yema investigativa en una rama del año.

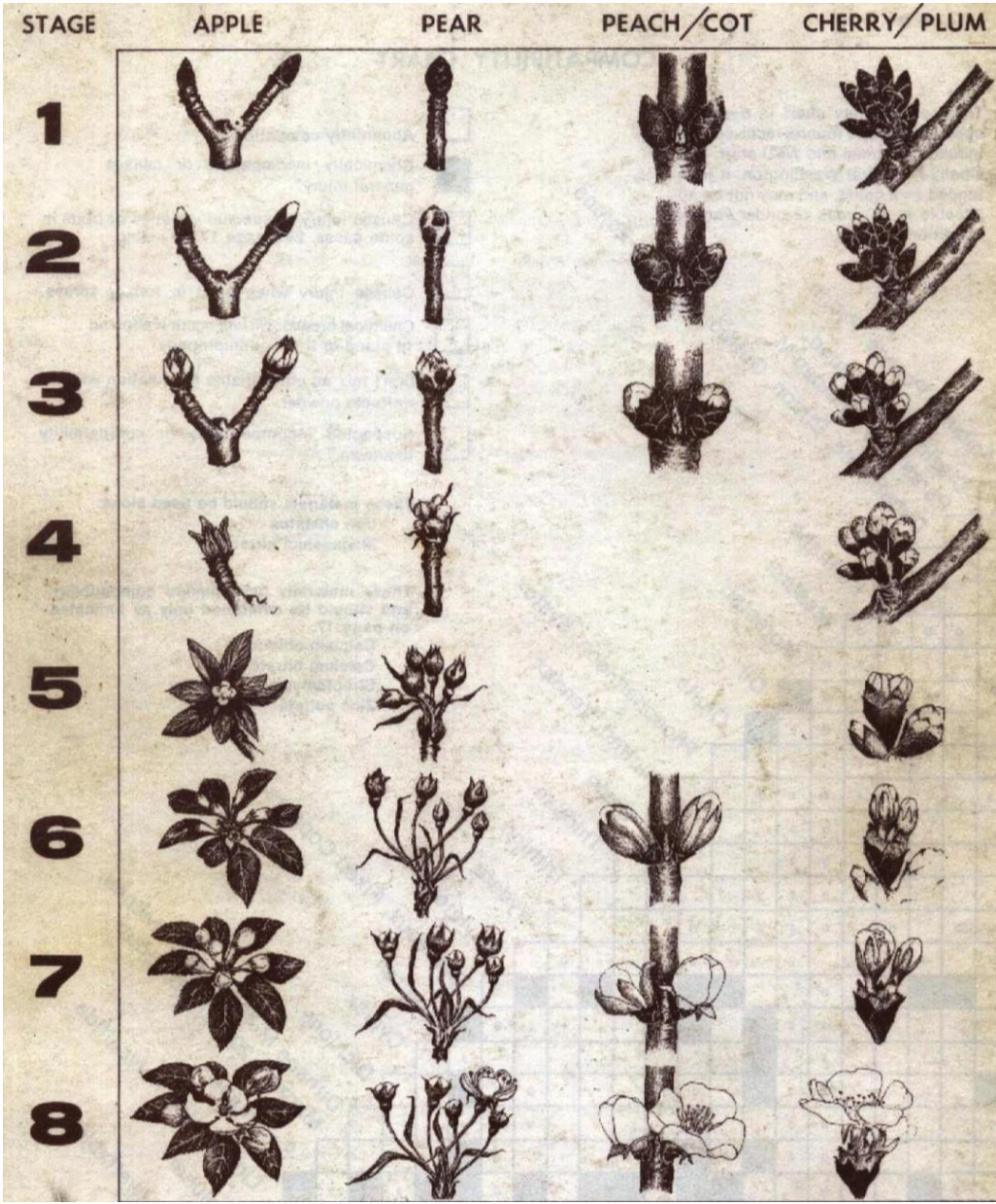
En el contexto actual, los científicos consideran que la preservación de la biodiversidad de las especies vegetales y animales se logrará con la estrecha combinación de la ciencia fundamental y del conocimiento local - la ciencia de los campesinos. De igual manera, se podría considerar que la preservación de la biodiversidad de los resultados experimentales, abre otras perspectivas en la manera de investigar y por consecuencia un nuevo camino para el descubrimiento.

La construcción del diseño metodológico tendrá que conservar su rigor aunque los defensores de la ciencia del caos afirman que: “la relatividad ha eliminado la ilusión de Newton de un espacio y un tiempo absolutos; la teoría cuántica ha suprimido el sueño de Newton de un proceso de medida controlable; el caos elimina la utopía de Laplace de una previsibilidad determinista” [1.Gleick].

BIBLIOGRAFÍA

1. GLEICK James “la théorie du chaos” Editions Champs Sciences, 2008, [pp.22]; [Biblioteca privada].
2. National Academy Press; Lost Crops of the Incas. Año 1989; [pp. 223, 224, 226, 227]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato].
3. Vozmediano J.; Fruticultura: Fisiología del árbol frutal y tecnología aplicada. Ed. Servicio de publicaciones agrarias 1982; [pp. 13, 41, 42, 58]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato]; [cód. 634.1/8 T V977f].
4. Washington State University Pullman; 1985 Spray Guide for Tree Fruits in Eastern Washington; Ed. Cooperative Extension College of Agriculture & Home Economics EB0419; [pp. 96]; [Biblioteca personal Ing. Laureano Martínez – Ambato]; [cod. 38]

Anexo N° 14. Clasificación de las etapas de los meristemas según Washington State University Pullman [25].



Anexo N° 15. Cuadros de toma de datos seleccionados para efectuar los análisis estadísticos.

CUADRO 21. Toma de datos para la variable **número de yemas** a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

T	N°	1			2			3			4			5			6								
R	ND	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
	1	1,1	1,0	1,2	1,0	1,2	1,1	1,0	0,7	0,8	0,6	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	1,0	0,8	1,0						
L	1	1,1	1,0	0,8	1,0	0,9	1,1	0,9	0,8	0,9	0,6	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	0,5	0,8	1,0						
	1	0,9	0,8	1,0	0,6	1,0	1,0	0,9	0,9	0,6	1,1	1,2	1,0	0,8	0,8	0,9	0,8	0,3	0,5						
ΣR	3	3,1	2,8	3,0	2,5	3,1	3,2	2,8	2,4	2,3	2,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,7	2,4	2,0	2,4						
ΣT	9	9,0	Yi= 3,0			8,9	Yi= 3,0			7,5	Yi= 2,5			8,3	Yi= 2,8			7,8	Yi= 2,6			6,8	Yi= 2,3		
TOT	54	$\Sigma^T \Sigma^R \Sigma^L y_{IJK} =$																		48,3					

T: Tratamientos, R: Ramas, L: Lecturas, Σ= Sumatoria, TOT: Total, ND: Tamaño de muestra de cada tratamiento.

CUADRO 22. Toma de datos (escala original) para la variable **número de yemas vegetativas** a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

T	N°	1			2			3			4			5			6				
R	ND	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
L	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
ΣR	3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	6,0	4,0	5,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0		
ΣT	9	9,0	Yi= 3,0			9,0	Yi= 3,0			15,0	Yi= 5,0			9,0	Yi= 3,0			9,0	Yi= 3,0		
TOT	54	$\Sigma^T \Sigma^R \Sigma^L y_{IJK} =$																		60,0	

CUADRO 23. Toma de datos para la variable **número de yemas florales** post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

T	N°	1			2			3			4			5			6								
R	ND	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
	1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	1,1	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	1,0	0,8	0,7	1,0	1,0	1,0						
L	1	1,1	0,9	0,9	0,9	0,8	1,0	0,9	1,0	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0						
	1	0,7	0,8	0,9	0,8	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	1,0	1,1	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	1,0						
ΣR	3	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	3,1	2,5	2,7	2,5	2,2	2,8	2,5	2,5	2,3	2,4	2,6	2,9	3,0						
ΣT	9	8,3	Yi= 2,8			8,4	Yi= 2,8			7,8	Yi= 2,6			7,4	Yi= 2,5			7,3	Yi= 2,4			8,5	Yi= 2,8		
TOT	54	$\Sigma^T \Sigma^R \Sigma^L y_{IJK} =$																		47,6					

CUADRO 24. Toma de datos para la variable **número flores abiertas** a los 78 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*).

Salcedo – Cotopaxi, 2011.

T	N°	1			2			3			4			5			6		
R	ND	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	I	4,0	8,0	6,0	5,0	3,0	5,0	2,0	1,0	3,0	2,0	6,0	6,0	7,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0
L	I	9,0	6,0	6,0	7,0	1,0	8,0	1,0	1,0	1,0	6,0	6,0	2,0	4,0	4,0	6,0	1,0	1,0	1,0
	I	2,0	6,0	4,0	2,0	7,0	5,0	1,0	1,0	1,0	8,0	12,0	6,0	4,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0
ΣR	3	15,0	20,0	16,0	14,0	11,0	18,0	4,0	3,0	5,0	16,0	24,0	14,0	15,0	11,0	11,0	3,0	3,0	3,0
ΣT	9	51,0	Yi= 17,0		43,0	Yi= 14,3		12,0	Yi= 4,0		54,0	Yi= 18,0		37,0	Yi= 12,3		9,0	Yi= 3,0	
TOT	54	$\Sigma^T \Sigma^R \Sigma^L y_{IJK} =$ 206,0																	

CUADRO 25. Toma de datos para la variable **número de fruto cuajado** a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*).

Salcedo – Cotopaxi, 2011.

T	N°	1			2			3			4			5			6		
R	ND	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	I	1,0	1,0	1,0	4,0	5,0	6,0	3,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0
L	I	1,0	1,0	1,0	2,0	4,0	4,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0
	I	1,0	1,0	1,0	4,0	2,0	4,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0
ΣR	3	3,0	3,0	3,0	10,0	11,0	14,0	6,0	7,0	5,0	3,0	3,0	3,0	7,0	5,0	7,0	3,0	3,0	3,0
ΣT	9	9,0	Yi= 3,0		35,0	Yi= 11,7		18,0	Yi= 6,0		9,0	Yi= 3,0		19,0	Yi= 6,3		9,0	Yi= 3,0	
TOT	54	$\Sigma^T \Sigma^R \Sigma^L y_{IJK} =$ 99,0																	

CUADRO 26. Toma de datos para la variable **porcentaje de fruto cuajado** a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*).

Salcedo – Cotopaxi, 2011.

T	N°	1			2			3			4			5			6		
R	ND	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	I	1,0	1,1	1,2	1,8	1,9	1,7	1,7	1,7	1,5	1,5	1,2	1,2	1,4	1,6	1,7	1,1	1,0	1,0
L	I	1,0	1,2	1,2	1,5	1,8	1,6	1,2	1,5	1,2	1,5	1,2	1,3	1,6	1,6	1,5	1,3	1,0	1,1
	I	1,4	1,2	1,2	1,8	1,4	1,8	1,6	1,2	1,5	1,1	1,0	1,2	1,9	1,3	1,6	1,3	1,2	1,1
ΣR	3	3,5	3,5	3,6	5,1	5,1	5,1	4,5	4,5	4,3	4,2	3,5	3,8	4,9	4,5	4,9	3,7	3,3	3,3
ΣT	9	10,5	Yi= 3,5		15,3	Yi= 5,1		13,3	Yi= 4,4		11,5	Yi= 3,8		14,3	Yi= 4,8		10,3	Yi= 3,4	
TOT	54	$\Sigma^T \Sigma^R \Sigma^L y_{IJK} =$ 75,2																	

CUADRO 27. Toma de datos para la variable **longitud de yemas vegetativas** a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

T	N°	1			2			3			4			5			6		
R	ND	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	1	1,8	1,8	1,8	1,6	1,8	1,6	1,4	1,8	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6
L	1	1,8	1,8	1,8	1,6	1,4	1,5	1,7	1,7	1,4	1,6	1,3	1,6	1,6	1,2	2,0	1,6	1,6	1,6
	1	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,6	2,1	1,0	1,7	1,8	1,6	1,6	1,6	1,1	1,6	1,6	1,6	1,6
ΣR	3	5,4	5,4	5,3	4,8	4,7	4,7	5,3	4,5	4,9	5,1	4,5	4,8	4,8	4,0	5,3	4,9	4,9	4,9
ΣT	9	16,1	Yi= 5,4		14,2	Yi= 4,7		14,7	Yi= 4,9		14,4	Yi= 4,8		14,0	Yi= 4,7		14,8	Yi= 4,9	
TOT	54	$\Sigma^T \Sigma^R \Sigma^L y_{ijk} =$																	
		88,2																	

Anexo N° 16. Cuadros seleccionados de porcentajes de cada componente de las fuentes de variación de los análisis estadísticos efectuados.

CUADRO 28. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable **número de yemas** a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

Componente añadido de varianza debido a ramas dentro de tratamientos $CAV\sigma_{RcT}^2 = -0,001$ Componente añadido de varianza entre tratamientos $CAV\sigma_T^2 = 0,01$

σ^2	σ_R^2	σ_T^2	Variación
0,03	0,00	0,01	0,03
86,59	-3,28	16,69	100
Entre lecturas	Entre ramas dentro de tratamientos	Entre tratamientos	Total

Luego, puesto que la suma $\sigma^2 + \sigma_R^2 + \sigma_T^2$ corresponde al 100 % de la variación, podemos determinar los porcentajes correspondientes a cada componente:

CUADRO 29. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable, **número de yemas vegetativas** a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

Componente añadido de varianza debido a ramas dentro de tratamientos $CAV\sigma_{RcT}^2 = -0,0004 = 0$ Componente añadido de varianza entre tratamientos $CAV\sigma_T^2 = 0,002$

σ^2	σ_R^2	σ_T^2	Variación
0,00	0,00	0,00	0,00
55,51	0,00	44,49	100
Entre lecturas	Entre ramas dentro de tratamientos	Entre tratamientos	Total

CUADRO 30. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable **número de yemas florales** post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

Componente añadido de varianza debido a ramas dentro de tratamientos $CAV\sigma_{RcT}^2 = -0,000 = 0$ Componente añadido de varianza entre tratamientos $CAV\sigma_T^2 = 0,00$

σ^2	σ_R^2	σ_T^2	Variación
0,01	0,00	0,00	0,01
85,79	0,00	14,21	100
Entre lecturas	Entre ramas dentro de tratamientos	Entre tratamientos	Total

CUADRO 31. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable **número flores abiertas** a los 78 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

Componente añadido de varianza debido a ramas dentro de tratamientos $CAV\sigma_{R\subset T}^2 = -0,002 = 0$ Componente añadido de varianza entre tratamientos $CAV\sigma_T^2 = 0,05$

σ^2	σ_R^2	σ_T^2	Variación
0,03	0,00	0,05	0,07
34,10	0,00	65,90	100
Entre lecturas	Entre ramas dentro de tratamientos	Entre tratamientos	Total

CUADRO 32. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable **número de fruto cuajado** a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

Componente añadido de varianza debido a ramas dentro de tratamientos $CAV\sigma_{R\subset T}^2 = -0,001 = 0$ Componente añadido de varianza entre tratamientos $CAV\sigma_T^2 = 0,02$

σ^2	σ_R^2	σ_T^2	Variación
0,01	0,00	0,02	0,03
24,90	0,00	75,10	100
Entre lecturas	Entre ramas dentro de tratamientos	Entre tratamientos	Total

CUADRO 33. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable **porcentaje de fruto cuajado** a los 92 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

Componente añadido de varianza debido a ramas dentro de tratamientos $CAV\sigma_{R\subset T}^2 = -0,006 = 0$ Componente añadido de varianza entre tratamientos $CAV\sigma_T^2 = 0,05$

σ^2	σ_R^2	σ_T^2	Variación
0,03	0,00	0,05	0,08
38,31	0,00	61,69	100
Entre lecturas	Entre ramas dentro de tratamientos	Entre tratamientos	Total

CUADRO 34. Porcentajes de cada componente de las fuentes de variación para la variable **longitud de yemas vegetativas** a los 50 días post aplicación de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

Componente añadido de varianza debido a ramas dentro de tratamientos

$$CAV\sigma_{R\subset T}^2 = 0,0008$$

Componente añadido de varianza entre tratamientos

$$CAV\sigma_T^2 = 0,0027$$

σ^2	σ_R^2	σ_T^2	Variación	
0,03	0,00	0,00	0,04	
90,35	2,27	7,38	100	%
Entre lecturas	Entre ramas dentro de tratamientos	Entre tratamientos	Total	

Anexo N° 17. Cuadros de las comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores de brotación.

CUADRO 35. Comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*). Salcedo – Cotopaxi, 2011.

Comparaciones Ortogonales	Descripción
t1 vs t2, t3, t4, t5, t6	¿Dormex es mejor que los otros inductores?
t2 vs t3, t4, t5, t6	¿El aceite agrícola es mejor que los otros inductores?
t3 vs t4, t5, t6	¿El sulfato de Cinc es mejor que los otros inductores?
t4 vs t5, t6	¿Es mejor la combinación D + AA que AA + SZ?
t5 vs t6	¿Es mejor AA + SZ que el Testigo?

Comparaciones Ortogonales	Descripción
t1, t2, t3, t4, t5 vs t6	¿Conviene utilizar inductores?
t1, t2, t3, t4, vs t5	¿Los otros tratamientos son mejores que la mezcla AA + SZ?
t1, t2, t3 vs t4	¿Los inductores son mejores en forma individual o en mezcla?
t1, t2 vs t3	¿El Dormex y el Aceite agrícola son mejores que Sulfato de Cinc?
t1 vs t2	¿Es mejor el Dormex que el Aceite agrícola?

Anexo N° 18. Cuadros seleccionados de porcentajes de cada componente de las fuentes de variación de los análisis estadísticos efectuados.

CUADRO 36. Resultados obtenidos de las comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores para la variable **número yemas vegetativas** a los 50 días post aplicación en capulí (*Prunus capuli*).

	Tratamientos	1	2	3	4	5	6	Qi	Qi ²	r	ΣCi ²	rΣCi ²	SCC
		3	3	4	3	3	3						Qi ² / rΣCi ²
Qi 1	t1 vs t2, t3, t4, t5, t6	5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	9	30	270	0,00
Qi 2	t2 vs t3, t4, t5, t6	0	4	-1	-1	-1	-1	-1	1	9	20	180	0,01
Qi 3	t3 vs t4, t5, t6	0	0	3	-1	-1	-1	3	9,1	9	12	108	0,08
Qi 4	t4 vs t5, t6	0	0	0	2	-1	-1	0	0	9	6	54	0,00
Qi 5	t5 vs t6	0	0	0	0	1	-1	0	0	9	2	18	0,00
												0,09	

	Tratamientos	1	2	3	4	5	6	Qi	Qi ²	r	ΣCi ²	rΣCi ²	SCC
		3	3	4	3	3	3						Qi ² / rΣCi ²
Qi 1	t1, t2, t3, t4, t5 vs t6	1	1	1	1	1	-5	1	1	9	30	270	0,00
Qi 2	t1, t2, t3, t4, vs t5	1	1	1	1	-4	0	1	1	9	20	180	0,01
Qi 3	t1, t2, t3 vs t4	1	1	1	-3	0	0	1	1	9	12	108	0,01
Qi 4	t1, t2 vs t3	1	1	-2	0	0	0	-2	4	9	6	54	0,07
Qi 5	t1 vs t2	1	-1	0	0	0	0	0	0	9	2	18	0,00

Qi: Comparaciones, r: repeticiones (Ramas x Lecturas = 3 x 3 = 9), Σ: Sumatoria, Ci: Coeficientes, SCC: Sumatoria de Cuadrados.

CUADRO 37. Resultados obtenidos de las comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores para la variable **número flores abiertas** a los 78 días en capulí (*Prunus capuli*).

	Tratamientos	1	2	3	4	5	6	Qi	Qi ²	r	ΣCi ²	rΣCi ²	SCC
		7	6	3	7	6	3						Qi ² / rΣCi ²
Qi 1	t1 vs t2, t3, t4, t5, t6	5	-1	-1	-1	-1	-1	10	104,1	9	30	270	0,39
Qi 2	t2 vs t3, t4, t5, t6	0	4	-1	-1	-1	-1	6,5	42,66	9	20	180	0,24
Qi 3	t3 vs t4, t5, t6	0	0	3	-1	-1	-1	-7	43,87	9	12	108	0,41
Qi 4	t4 vs t5, t6	0	0	0	2	-1	-1	5,6	30,93	9	6	54	0,57
Qi 5	t5 vs t6	0	0	0	0	1	-1	3,5	12,36	9	2	18	0,69
												2,29	

	Tratamientos	1	2	3	4	5	6	Qi	Qi ²	r	ΣCi ²	rΣCi ²	SCC
		7	6	3	7	6	3						Qi ² / rΣCi ²
Qi 1	t1, t2, t3, t4, t5 vs t6	1	1	1	1	1	-5	17	282,2	9	30	270	1,05
Qi 2	t1, t2, t3, t4, vs t5	1	1	1	1	-4	0	-1	0,61	9	20	180	0,00
Qi 3	t1, t2, t3 vs t4	1	1	1	-3	0	0	-5	23,74	9	12	108	0,22
Qi 4	t1, t2 vs t3	1	1	-2	0	0	0	7,3	53,47	9	6	54	0,99
Qi 5	t1 vs t2	1	-1	0	0	0	0	0,7	0,54	9	2	18	0,03

CUADRO 38. Resultados obtenidos de las comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores para la variable **número de fruto cuajado** a los 92 días en capulí (*Prunus capuli*).

	Tratamientos	1	2	3	4	5	6	Qi	Qi ²	r	ΣCi ²	rΣCi ²	SCC
		3	6	4	3	4	3						Qi ² /rΣCi ²
Qi 1	t1 vs t2, t3, t4, t5, t6	5	-1	-1	-1	-1	-1	-6	41,6	9	30	270	0,15
Qi 2	t2 vs t3, t4, t5, t6	0	4	-1	-1	-1	-1	10	107	9	20	180	0,60
Qi 3	t3 vs t4, t5, t6	0	0	3	-1	-1	-1	2,6	6,95	9	12	108	0,06
Qi 4	t4 vs t5, t6	0	0	0	2	-1	-1	-2	2,75	9	6	54	0,05
Qi 5	t5 vs t6	0	0	0	0	1	-1	1,7	2,75	9	2	18	0,15
													1,02

	Tratamientos	1	2	3	4	5	6	Qi	Qi ²	r	ΣCi ²	rΣCi ²	SCC
		3	6	4	3	4	3						Qi ² /rΣCi ²
Qi 1	t1, t2, t3, t4, t5 vs t6	1	1	1	1	1	-5	6,5	41,6	9	30	270	0,15
Qi 2	t1, t2, t3, t4, vs t5	1	1	1	1	-4	0	-2	3,39	9	20	180	0,02
Qi 3	t1, t2, t3 vs t4	1	1	1	-3	0	0	4,8	23	9	12	108	0,21
Qi 4	t1, t2 vs t3	1	1	-2	0	0	0	0,5	0,25	9	6	54	0,00
Qi 5	t1 vs t2	1	-1	0	0	0	0	-3	11,3	9	2	18	0,63

CUADRO 39. Resultados obtenidos de las comparaciones ortogonales de los efectos de los inductores para la variable **porcentaje de fruto cuajado** a los 92 días en capulí (*Prunus capuli*).

	Tratamientos	1	2	3	4	5	6	Qi	Qi ²	r	ΣCi ²	rΣCi ²	SCC
		#	15	13	11	14	10						Qi ² /rΣCi ²
Qi 1	t1 vs t2, t3, t4, t5, t6	5	-1	-1	-1	-1	-1	-12	145	9	30	270	0,54
Qi 2	t2 vs t3, t4, t5, t6	0	4	-1	-1	-1	-1	12	137	9	20	180	0,76
Qi 3	t3 vs t4, t5, t6	0	0	3	-1	-1	-1	3,9	14,8	9	12	108	0,14
Qi 4	t4 vs t5, t6	0	0	0	2	-1	-1	-2	2,69	9	6	54	0,05
Qi 5	t5 vs t6	0	0	0	0	1	-1	4	15,8	9	2	18	0,88
													2,36

	Tratamientos	1	2	3	4	5	6	Qi	Qi ²	r	ΣCi ²	rΣCi ²	SCC
		#	15	13	#	14	#						Qi ² /rΣCi ²
Qi 1	t1, t2, t3, t4, t5 vs t6	1	1	1	1	1	-5	13	178	9	30	270	0,66
Qi 2	t1, t2, t3, t4, vs t5	1	1	1	1	-4	0	-7	43,2	9	20	180	0,24
Qi 3	t1, t2, t3 vs t4	1	1	1	-3	0	0	4,7	21,8	9	12	108	0,20
Qi 4	t1, t2 vs t3	1	1	-2	0	0	0	-1	0,68	9	6	54	0,01
Qi 5	t1 vs t2	1	-1	0	0	0	0	-5	22,5	9	2	18	1,25

Anexo N° 19. Resultados generales FERIA INTERNA UTCina – CAREN.

Anexo N° 20. Certificado de participación III FERIA DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INVESTIGACIÓN “UTCiencia 2012”