

“EVALUACIÓN A LA APLICACIÓN DE GIBERELINA (NEW GIBB 10%), PARA INDUCIR A LA BROTACIÓN EN TUBÉRCULOS DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*)”

VELIZ GALARZA PATRICIO XAVIER

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA GRONÓMICA**



CEVALLOS - ECUADOR

2010

AUTORÍA DE LA INVESTIACIÓN

Yo, **VÉLIZ GALARZA PATRICIO XAVIER**, portador de la cédula de identidad número: 180387540-8, en honor a la verdad, declaro que el presente trabajo de investigación titulado “**EVALUACIÓN A LA APLICACIÓN DE GIBERELINA (NEW GIBB 10%), PARA INDUCIR A LA BROTAÇÃO EN TUBÉRCULOS DE LA PAPA (*solanum tuberosum*)**”, es original, autentica y personal. En tal virtud aclaro y sostengo que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

Véliz Galarza Patricio Xavier

EVALUACIÓN A LA APLICACIÓN DE GIBERELINA (NEW GIBB 10%), PARA INDUCIR A LA BROTAÇÃO EN TUBÉRCULOS DE LA PAPA (*solanum tuberosum*)

REVISADO POR:

ING. AGR. EDUARDO FIALLOS
TUTOR

ING AGR. LUCIANO VALLE
BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN:

FECHA

ING. AGR. JULIO BENÍTEZ ROBALINO. , M.Sc.

ING. AGR. OCTAVIO BELTRÁN. , M.Sc.

ING. AGR. NELLY CHERRES. , M.Sc.

DEDICATORIA

Con especial respeto y consideración:

Al rey de reyes y señor de señores nuestro Dios

A mis padres Gloria Galarza y José Véliz

A todos quienes hicieron parte la elaboración, ejecución y culminación de este trabajo de investigación.

AGARDECIMIENTOS

A Dios por haberme permitido culminar esta etapa de mi vida.

A la Universidad Técnica de Ambato, por los conocimientos impartidos durante todo el ciclo de la carrera, en particular a la Facultad de Ingeniería Agronómica.

Al Ingeniero Agrónomo Eduardo Fiallos., M. Sc., Director de Tesis, quien colaboró para la ejecución del presente trabajo de investigación.

Mi más sincero agradecimiento al Ingeniero Agrónomo Luciano Valle., M. Sc., por sus acertadas sugerencias en la parte estadística, y al Ingeniero Agrónomo Giovanni Velástegui.,M. Sc., especialmente en la presentación y redacción técnica de este trabajo investigativo, respectivamente.

A mis padres que con su gran apoyo económico y moral fueron la base primordial para la realización de este trabajo investigativo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron presentes con sus consejos, comprensión y amistad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO I	01
PROBLEMA DE LA INVESTIACIÓN	01
1.1. TEMA	01
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	01
1.2.1. <u>Problema</u>	01
1.2.2. <u>Análisis del problema</u>	01
1.3. JUSTIFICACIÓN	02
1.4 OBJETIVOS	03
1.4.1 <u>Objetivo general</u>	03
1.4.2 <u>Objetivo específico</u>	03
CAPITULO II	04
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS	04
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	04
2.2. MARCO CONCEPTUAL	05
2.2.1. <u>Fitohormonas</u>	05
2.2.1.1. Historia	07
2.2.1.2. Auxinas	07
2.2.1.2.1. <u>Biosíntesis</u>	08
2.2.1.2.2. Traslado	08
2.2.1.2.3. Modo de Acción	09
2.2.1.2.4. Efectos Fisiológicos	09
2.2.1.2.5. Aplicaciones en la Agricultura	10
2.2.1.3. Giberelinas	10
2.2.1.3.1. Biosíntesis	11

2.2.1.3.2. Traslado	11
2.2.1.3.3. Modo de acción	11
2.2.1.3.4. Efectos fisiológicos	11
2.2.1.3.5. Aplicaciones en la Agricultura	11
2.2.1.4. Citocininas	13
2.2.1.4.1. Estructura de las citocininas	14
2.2.1.4.2. Biosíntesis	14
2.2.1.4.3. Traslado	15
2.2.1.4.4. Modo de acción	15
2.2.1.4.5. Efectos Fisiológicos	15
2.2.1.4.6. Aplicaciones en la Agricultura	16
2.2.1.5. Etileno	16
2.2.1.5.1. Biosíntesis	16
2.2.1.5.2. Modo de acción	18
2.2.1.5.3. Efectos Fisiológicos	18
2.2.1.5.4. Antagonistas	19
2.2.1.5.5. Aplicaciones en la Agricultura	19
2.2.2. <u>Cultivo</u>	19
2.2.3. <u>Clasificación Taxonómica</u>	20
2.2.4. <u>Características morfológicas y fisiológicas</u>	20
2.2.5. <u>Importancia del cultivo</u>	21
2.2.6. <u>Requerimiento del tubérculo para inducir a la brotación</u>	22
2.2.6.1. Temperatura	23
2.2.6.2. Humedad	23

2.2.6.3. Luz.....	23
2.3. <u>Hipótesis</u>	23
2.4. <u>Variables en estudio</u>	24
2.4.1. Variable dependiente.....	24
2.4.2. Variables independientes.....	24
2.5. <u>Operacionalización de variables</u>	24
CAPITULO III.....	25
METODOLOGÍA DE LA INVESTIACIÓN.....	25
3.1. <u>Modalidad de la investigación</u>	25
3.2. <u>Ubicación del ensayo</u>	25
3.4. <u>Factores en estudio</u>	25
3.4.1. Dosis de New Gibb 10%.....	25
3.4.2. Tiempos de inmersión.....	25
3.4.3. Testigo absoluto (Sin New Gibb 10%).....	25
3.5. <u>Diseño experimental</u>	26
3.6. <u>Tratamientos</u>	26
3.6.1 Análisis.....	26
3.7. <u>Características del ensayo</u>	27
3.7.1. Diseño	27
3.7.2. Esquema del ensayo.....	27
3.8. <u>Datos tomados</u>	28
3.8.1. Días a la brotación.....	28
3.8.2. Porcentaje de la brotación.....	28
3.8.3. Número de brotes por tubérculo.....	28
3.8.4. Longitud de brotes por tubérculo.....	28
3.9. <u>Manejo del ensayo</u>	29
3.9.1. Adecuación del área de almacenamiento.....	29
3.9.2. Preparación de los objetos en estudio	29
3.9.3. Inmersión de los tubérculos y la solución giberélica.....	30
3.9.4. Establecimiento de los tratamientos y repeticiones.....	30

CAPITULO IV.....	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN.....	31
4.1.1. <u>Días a la brotación</u>	31
4.1.2. <u>Porcentaje de la brotación a los 7 días</u>	36
4.1.3 <u>Porcentaje de la brotación a los 14 días</u>	37
4.1.4 <u>Número de brotes por tubérculo a los 7 días</u>	41
4.1.5 <u>Número de brotes por tubérculo a los 14 días</u>	44
4.1.6 <u>Longitud de brotes por tubérculo a los 7 días</u>	45
4.1.7 <u>Longitud de brotes por tubérculo a los 14 días</u>	48
4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	51
CAPITULO V.....	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
5.1. CONCLUSIONES.....	52
5.2. RECOMENDACIONES.....	53
CAPITULO VI.....	54
PROPUESTA.....	54
6.1. TÍTULO.....	54
6.2. FUNDAMENTACIÓN.....	54
6.3. OBJETIVOS.....	55
6.3.1. <u>General</u>	55
6.3.2. <u>Específico</u>	55
6.4. JUSTIFICACIÓN.....	55
6.5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA.....	56
6.6. IMPLEMENTACIÓN DE ACCIÓN.....	56
6.6.1. <u>Obtención de la semilla</u>	56
6.6.2. <u>Limpieza</u>	56
6.6.3. <u>Inmersión</u>	56
6.6.4. <u>Almacenamiento</u>	57
6.6.5. <u>Resultados a obtener</u>	57

6.6.6. <u>Recomendaciones</u>	57
6.6.7. <u>Advertencia</u>	57
BIBLIOGRAFÍA.....	58
APENDICE.....	61

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	24
CUADRO 2. TRATAMIENTOS.....	26
CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANCI A PARA LA VARIABLE DIAS A LA BROTACIÓN.....	31
CUADRO 4. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS, EN LA VARIABLE DIAS A LA BROTACIÓN.....	32
CUADRO 5. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5%, PARA EL FACTOR DOSIS EN LA VARIABLE DIAS A LA BROTACIÓN.....	33
CUADRO 6 PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5%, PARA EL FACTOR TIEMPOS EN LA VARIABLE DIAS A LA BROTACIÓN..	34
CUADRO 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS VS TIEMPOS, EN LA VARIABLE DIAS A LA BROTACIÓN.....	35
CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANCI A PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE LA BROTACIÓN A LOS 7 DIAS.....	36
CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANCI A PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE LA BROTACION A LOS 14 DIAS.....	37
CUADRO 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS, EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE LA BROTACIÓN A LOS 14 DÍAS.....	38
CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR TIEMPOS, EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE LA BROTACIÓN A LOS 14 DÍAS.....	39
CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS VS TIEMPOS, EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE LA BROTACIÓN A LOS 14 DÍAS.....	40

CUADRO13. ANALISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 7 DÍAS	41
CUADRO14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS, EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 7 DÍAS.....	42
CUADRO15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS VS TIEMPOS, EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 7 DÍAS.....	43
CUADRO16. ANALISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE NUMERO DE BROTES POR TUBERCULO A LOS 14 DIAS.....	44
CUADRO17. ANALISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES POR TUBERCULO A LOS 7 DIAS.....	45
CUADRO18. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEYAL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS, EN LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES POR TUBERCULO A LOS 7 DIAS.....	46
CUADRO19. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR TIEMPOS, EN LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 7 DÍAS.....	47
CUADRO20. ANALISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES POR TUBERCULO A LOS 14 DIAS.....	48
CUADRO21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR TRATAMIENTOS, EN LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES POR TUBERCULO A LOS 14 DIAS.....	50

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Fig. 1. Gráfico comparativo de cada uno de los tratamientos, en la variable días a la brotación.....	32
Fig. 2. Gráfico comparativo de las dosis en la variable días a la brotación.....	33
Fig. 3. Gráfico comparativo de los tiempos de inmersión en la variable días a la brotación.....	34
Fig. 4. Gráfico comparativo para el factor dosis x tiempos, en la variable días a la brotación.....	36
Fig. 5. Gráfico comparativo de cada uno de los tratamientos, en la variable porcentaje de la brotación a los 14 días.....	38
Fig. 6. Gráfico comparativo de los tiempos de inmersión en la variable porcentaje de la brotación a los 14 días.....	39
Fig. 7. Gráfico comparativo para el factor dosis x tiempos, en la variable porcentaje de la brotación a los 14 días.....	41
Fig. 8. Gráfico comparativo de cada uno de los tratamientos, en la variable número de brotes por tubérculo a los 7 días.....	43
Fig. 9. Gráfico comparativo para el factor dosis x tiempos, en la variable número de brotes por tubérculo a los 7 días.....	44
Fig. 10. Gráfico comparativo de cada uno de los tratamientos. en la variable longitud de brotes por tubérculo a los 7 días.....	47
Fig. 11. Gráfico comparativo de los tiempos de inmersión en la variable longitud de brotes por tubérculo a los 7 días.....	48
Fig. 12. Gráfico comparativo de cada uno de los tratamientos, en la variable longitud de brotes por tubérculo a los 14 días.....	50

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación se llevó a efecto en la Propiedad de la señora María Gloria Galarza Caiza. El predio aproximadamente se localiza a una distancia de 1 Km en dirección sur-este de la Parroquia Santa Rosa, provincia de Tungurahua, con una altitud sobre el nivel del mar de 2.890 m.s.n.m. Las coordenadas geográficas aproximadamente son de $1^{\circ} 16' 26''$ de latitud sur y desde $78^{\circ} 38' 58''$ de longitud Oeste, con el objeto de: Determinar cual es la dosis del producto new gibb 10%; D1= 4gr, D2= 6gr, D3= 8gr; y tiempos de inmersión T1= 5 min, T2= 10 min, T3= 15min, adecuados para la brotación de los tubérculos de la papa (*solanum tuberosum*).

A más del testigo que me permitió confrontar con los tratamientos que se evaluaron a partir de las dosis y tiempos mencionados.

Los tratamientos fueron 30. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar DBCA, con arreglo factorial $3 \times 3 + 1$, con 3 repeticiones. Los resultados obtenidos durante todo el proceso de la investigación, se los analizó mediante el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado, pruebas de significación Tukey 5%, para diferenciar entre tratamientos e interacciones.

Los análisis estadísticos registran como el mejor tratamiento al D3T3 (8gr- 15minutos), ya que con respecto a;

Los días a la brotación, este tratamiento estimuló a los tubérculos de la papa brotar a los tres días, resultados excelentes ya que se quería lograr acortar el número de días para el proceso de la brotación.

El porcentaje de la brotación, este tratamiento alcanzó el 100% del proceso brotativo de los tubérculos de la papa de cada tratamiento y repetición estipulado.

El número de brotes por tubérculo, este tratamiento logró un promedio de 4 brotes por tubérculo, los cuales tuvieron excelente cualidades físicas.

La longitud de brotes por tubérculo, en este tratamiento a los 7 días registró 0.96 cm y a los 14 días el mismo brote alcanzó 2.99 cm.

CAPITULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIACIÓN

1.4. TEMA

Evaluación a la aplicación de giberelina (new gibb 10%), para inducir a la brotación en tubérculos de la papa (*Solanum tuberosum*).

1.5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema

La precaria brotación de los tubérculos de la papa (*Solanum tuberosum*), provoca desigualdad germinativa, alto índice de plántulas fallidas, débiles y susceptibles, influyendo directamente en la calidad y rentabilidad del cultivo.

1.2.2. Análisis del problema

En la actualidad, la globalización tecnológica agrícola ha ido ampliando nuevas y sofisticadas técnicas de producción en el cultivo de la papa, gracias a que la papa es el más grande aporte vitamínico, además que al ser rico en almidón aporta calorías a la dieta diaria, de ahí que la producción tradicional y el desconocimiento por parte de los productores de dicha tecnología, reflejándose seriamente en la producción y rendimiento del cultivo.

Para corregir este problema es necesario realizar una investigación sobre que reacción presenta la brotación de la papa frente al uso de fitohormonas de origen vegetal, analizando la influencia del producto New Gibb con giberelina al 10% .

1.3 JUSTIFICACIÓN

La papa constituye uno de los productos con excepcionales cualidades nutritivas. Por sus elevadas cualidades nutricionales, la papa (*Solanum tuberosum*) al igual que el maíz, amaranto, oca, melloco, quinua, y muchos otros cultivos autóctonos, constituyó históricamente uno de los principales alimentos del hombre andino.

En el Ecuador, la producción de papa, en orden de importancia, se produce en las diez provincias de la Sierra, constituyéndose las más representativas por el volumen de producción, Carchi, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y Cotopaxi.

Las giberelinas en las plantas cumplen una función fundamental ya que son biosintetizadas en los tejidos apicales y transportados al resto de la planta vía floema.

Estimula la elongación celular al incrementar la plasticidad de la pared y aumentan el contenido de glucosa y fructosa, provocando la disminución potencial de agua, lo que lleva al ingreso de agua en la célula y produce su expansión, inducen la deposición transversal de micro túbulos y participan en el transporte de calcio.

También pueden actuar a nivel génico para provocar algunos de sus efectos fisiológicos, la eliminación de la dormancia que presentan las yemas y semillas de numerosas especies.

La presente investigación pretende incentivar al agricultor que promueva el uso de giberelina en dosis y tiempos de inmersión eficientes, para uniformizar e incrementar el número y longitud de los brotes de los tubérculos de la papa,

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Acelerar la brotación de los tubérculos de la papa (*Solanum tuberosum*), para una pronta siembra y así tener la posibilidad de realización de hasta tres ciclos del cultivo al año.

1.4.2 Objetivo específicos

- Establecer cual será la mejor dosis del producto (New gibb 10%), para acelerar la brotación de los tubérculos de la papa (*Solanum tuberosum*)
- Establecer el mejor tiempo de inmersión para acelerar la brotación de la papa (*Solanum tuberosum*).

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Dezgo, D. (1990). Efecto del ácido giberélico sobre la brotación de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) para "semilla". 38 p.

Estudio el efecto del activol (ácido giberélico) sobre la brotación de tres variedades de papa para "semilla" (Atzimba, Granola y Andinita) en dos condiciones climáticas (Tabay y Santo Domingo). Se evaluaron tres concentraciones del producto (2 gr, 5 gr y 8 gr) en dos tiempos de inmersión (5 min y 10 min). A nivel de campo solo se evaluó la variedad Granola tratada en las dos condiciones climáticas y sembrando solo Tabay. Los resultados obtenidos muestran que con el uso del activol (ácido giberélico) a cualquiera de las concentraciones (2 gr, 5 gr y 8 gr) la brotación fue a los cinco días, en las variedades tratadas en las dos condiciones climáticas donde se efectuaron los ensayos. Por otra parte con el equivalente de 2 gr de activol (ácido giberélico) las variedades tratadas presentan un buen número de brotes por tubérculo y buena longitud del brote al momento de ser llevados al campo. Esto se traduce en una ganancia de tiempo de hasta dos meses, lo que posibilita la realización de hasta tres ciclos del cultivo al año. A nivel de campo se constató que los componentes del rendimiento no fueron afectados por el tratamiento del Activol (ácido giberélico) en la variedad Granola.

Yauli ,G.E. (1994) Incidencia de dosis de la fitohormona Cerone para la brotación y producción de tubérculos de papa en el Cantón Cevallos. Tesis Ing Agr. Tungurahua, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. 93p.

Menciona que para incrementar la producción de brotes vigorosos en la brotación de tubérculo de papa, usar cerone en dosis de 0.5 cc/l, 1.0cc/l, por cuanto fueron los mejores resultados.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.5.1. Fitohormonas

Azcon-Bieto.J and Talón, M. (2000), indican que el desarrollo normal de una planta depende de la interacción de factores externos: luz, nutrientes, agua y temperatura, entre otros, e internos: hormonas. Las hormonas se han definido como compuestos naturales que poseen la propiedad de regular procesos fisiológicos en concentraciones muy por debajo de la de otros compuestos (nutrientes, vitaminas) y que en dosis más altas los afectarían. Regulan procesos de correlación, es decir que, recibido el estímulo en un órgano, lo amplifican, traducen y generan una respuesta en otra parte de la planta.

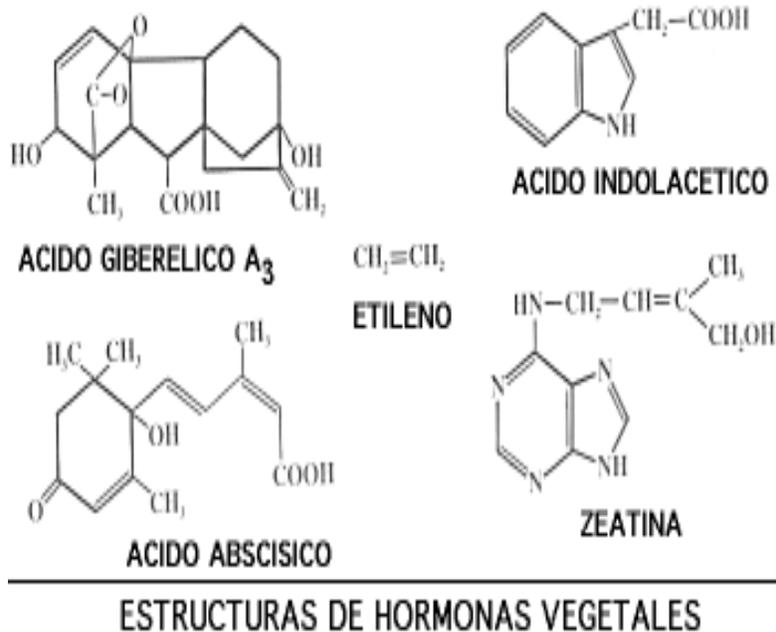
Interactúan entre ellas por distintos mecanismos:

- Sinergismo: la acción de una determinada sustancia se ve favorecida por la presencia de otra.
- Antagonismo: la presencia de una sustancia evita la acción de otra.
- Balance cuantitativo: la acción de una determinada sustancia depende de la concentración de otra



También recalcan que las fitohormonas pueden promover o inhibir determinados procesos, dentro de las que promueven una respuesta existen 4 grupos principales de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe fuertes propiedades de regulación del crecimiento en plantas. Se incluyen grupos principales: auxinas, giberelinas, citocininas y etileno.

Los mismos autores, señalan que dentro de las que inhiben: el ácido abscísico, los inhibidores, morfictinas y retardantes del crecimiento, Cada uno con su estructura particular y activos a muy bajas concentraciones dentro de la planta.



Y manifiestan que cada fitohormona ha sido implicada en un arreglo relativamente diverso de papeles fisiológicos dentro de las plantas y secciones cortadas de éstas, el mecanismo preciso a través del cual funcionan no es aún conocido.

2.2.1.1. Historia

Además citan que los diferentes grupos hormonales fueron descubiertos o caracterizados en:

HORMONAS	AÑO DEL DESCUBRIMIENTO	AÑO DE CARACTERIZACIÓN
AUXINAS	1920	
GIBERELINAS	1935	(1950)
CITOCININAS	1913	(1966)
ETILENO	1901	(1966)
ACIDO ABSCÍSICO	1963	(1968)
INHIBIDORES	1928	
MORFACTINAS	1958	(1970)
RETARDANTES DEL CRECIMIENTO	1949	
ACIDO JASMÓNICO	1990	
POLIAMINAS	1971	

2.2.1.2. Auxinas

Barcello Coll, J.; G. Nicolás Rodrigo; B. Sabater Garcia y R. Sanchez Tames. (1992), aclaran que el nombre auxina significa en griego 'crecer' y es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación de las células. El ácido indolacético (AIA) es la forma natural predominante, actualmente se sabe que también son naturales;

el IBA (ácido indol butírico),
ácido feniácetico,
el ácido 4 cloroindolacético y
el ácido indol propiónico (IPA),

Existen gran cantidad de auxinas sintéticas siendo las más conocidas:

ANA (ácido naftalenacético),

IBA (ácido indolbutírico),

2,4-D (ácido 2,4 diclorofenoxiacético),

NOA (ácido naftoxiacético)

2,4-DB (ácido 2,4 diclorofenoxibutilico)

2,4,5,-T (ácido 2,4,5 triclorofenoxiacético)

2.2.1.2.1. Biosíntesis

Además, aclaran que aunque las auxinas se encuentran en toda la planta, la más altas concentraciones se localizan en las regiones meristemáticas, las cuales están en crecimiento activo, siendo éste el sitio de síntesis. Su síntesis puede derivar del triptofano, que por transaminación y descarboxilación da origen al AIA o de la triptamina por oxidación. Se le encuentra tanto como molécula libre que es la forma activa o en formas conjugadas (con proteínas solubles), inactivas. La forma conjugada es la forma de transporte, de almacenamiento en semillas en reposo, y de evitar la oxidación por acción de la AIA oxidasa. Este proceso de conjugación parece ser reversible.

También mencionan, mencionan que la concentración de auxina libre en plantas varía de 1 a 100 µg/kg peso fresco. En contraste, la concentración de auxina conjugada ha sido demostrada en ocasiones que es sustancialmente más elevada.

2.2.1.2.2. Traslado

Y, mencionan que una característica sorprendente de la auxina es la fuerte polaridad exhibida en su transporte a través de la planta. La auxina es transportada por medio del parénquima que rodea los haces vasculares, sin penetrar en los tubos cribosos. Su movimiento es lento y basipéto, alejándose desde el punto apical de la planta hacia su base, aún en la raíz, y requiere energía.

Este flujo de auxina reprime el desarrollo de brotes axilares laterales a lo largo del tallo, manteniendo de esta forma la dominancia apical. El movimiento de la auxina fuera de la lámina foliar hacia la base del pecíolo parece también prevenir la abscisión. Las auxinas asperjadas sobre las hojas, en concentraciones bajas, pueden ser absorbidas, penetran en los elementos cribosos, pero posteriormente se trasladan al parénquima vascular, las auxinas sintéticas, aplicadas en altas concentraciones, se trasladan por floema, junto a los foto asimilados.

2.2.1.2.3. Modo de Acción

Además sostienen que existe acuerdo en que las auxinas actúan a nivel génico al desreprimir o reprimir la expresión de los genes. EL AIA se liga a un receptor de naturaleza proteica, formando un complejo receptor-hormona de carácter reversible, específico, con alta afinidad y saturable. Este complejo activa un promotor que controla la expresión de los genes que codifican la síntesis de las enzimas catalizadoras de los compuestos de la pared

Los mismos sostienen que el efecto inicial preciso de la hormona que subsecuentemente regula este arreglo diverso de eventos fisiológicos no es aún conocido. Durante la elongación celular inducida por la auxina se piensa que actúa por medio de un efecto rápido sobre el mecanismo de la bomba de protones ATPasa en la membrana plasmática, y un efecto secundario mediado por la síntesis de enzimas.

2.2.1.2.4. Efectos Fisiológicos

También dicen que la acción fisiológica de las auxinas puede resumirse como:

- Actúan en la Mitosis.
- Alargamiento celular.
- Formación de raíces adventicias.
- Dominancia Apical
- Herbicida
- Partenocarpia

- Gravitropismo
- Diferenciación de xilema
- Regeneración del tejido vascular en tejidos dañados
- Inhibición del crecimiento radical en concentraciones bajas
- Floración,
- Senectud,
- Geotropismo,
- Retardan la caída de hojas, flores y frutos jóvenes

2.2.1.2.5. Aplicaciones en la Agricultura.

- Herbicidas (2,4-D, 2,4-DB) y arbusticidas (2,4,5-T)
- Enraizamiento de estacas leñosas (IBA, ANA)
- Evitar la caída de frutos (ANA, 2,4-DP)
- Raleo de frutos (ANA)

2.2.1.3. Giberelinas

Bidwell, R.G.S. (1993), indica que el ácido giberélico GA3 fue descubierto en Japón como derivada de extracto del hongo *Giberella fujikuroi* que producía en crecimiento inusual de las plantas de arroz derivando de allí su nombre. Su designación es AG seguida de un número y al momento hay mas de 150 formas conocidas de esta hormona.

2.2.1.3.1. Biosíntesis

Y afirma que las giberelinas son terpenos; su estructura se forma por ciclación de estas unidades, formando kaureno. Sintetizado en el camino metabólico del ácido mevalónico, de este mismo camino derivan, también, los retardantes del crecimiento. Su síntesis se produce en todos los tejidos de los diferentes órganos y puede estar afectada aparte de por procesos internos de retroalimentación negativa por factores externos como la luz que según su duración lleva a la producción de giberelinas o inhibidores del crecimiento.

2.2.1.3.2. Traslado

El mismo, menciona que su traslado se realiza a través de floema y xilema, no es polar como en el caso de las auxinas.

2.2.1.3.3. Modo de acción

Así como también, sostiene que las giberelinas provocan la división celular al acortar la interfase del ciclo celular e inducir las células en fase G1 a sintetizar ADN. También promueven la elongación celular al incrementar la plasticidad de la pared y aumentar el contenido de glucosa y fructosa, provocando la disminución del potencial agua, lo que lleva al ingreso de agua en la célula y produce su expansión, inducen la deposición transversal de microtúbulos y participan en el transporte de calcio. También pueden actuar a nivel génico para provocar algunos de sus efectos fisiológicos.

2.2.1.3.4. Efectos fisiológicos

Recalca además que controlan el crecimiento y elongación de los tallos

- Elongación del escapo floral, que en las plantas en roseta es inducido por el fotoperíodo de día largo.
- Inducción de floración en plantas de día largo cultivadas en época no apropiada
- Crecimiento y desarrollo de frutos
- Estimulan germinación de numerosas especies, y en cereales movilizan reservas para crecimiento inicial de la plántula.
- Inducen formación de flores masculinas en plantas de especies diclinas.
- Reemplaza la necesidad de horas frío (vernalización) para inducir la floración en algunas especies (hortícolas en general).

2.2.1.3.5. Aplicaciones en la Agricultura

- En alcaucil para producir agrandamiento y alargamiento del escapo floral.
- En perejil para aumentar crecimiento (en épocas de frío principalmente).

- En cítricos retarda la senescencia de los frutos.
- En vid para alargar de los pedúnculos florales para evitar enfermedades fúngicas, obtener bayas de mayor tamaño sin semillas.
- En manzano para aumentar tamaño y calidad de la fruta.
- En Coníferas, para incrementar la producción de semillas induciendo la floración precoz.
- En caña de azúcar para aumentar rendimiento en sacarosa.
- Romper latencia en tubérculos de papa y dormancia en semillas.
- En malterías para aumentar la hidrólisis del almidón del endosperma de cebada.

Jensen y Salisbury (1994). Giberelinas. Al mismo tiempo que Frits Went descubría las auxinas (1926) los patólogos vegetales japoneses estaban a punto de descubrir el segundo grupo importante de hormonas vegetales; las giberelinas. Las giberelinas se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes, además se pueden encontrar grandes cantidades de giberelinas en los embriones, semillas y frutos. Las giberelinas viajan rápidamente en todas direcciones a través de la planta: en el xilema y el floema, o a lo largo del parénquima cortical o de otros tejidos parenquimatosos.

Rojas y Ramírez, (1987) Su actuación es sobre el RNA desreprimiendo genes que en algunos casos se han identificado. A diferencia de las auxinas la acción estimulante del crecimiento se manifiesta en un rango muy amplio de concentraciones lo cual parece indicar que el número de receptores es muy grande o bien hay una continua síntesis de ellos.

Stowe y Yamaki (1959); Weaver, R. (1976); Kossuth, (1987). El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento. Los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal. Siendo más importante en plantas jóvenes.

Agro@ecuaquimica.com.ec (2009), cita que el crecimiento, desarrollo, productividad y calidad de los cultivos resulta de la interacción entre las condiciones de ambiente, el genotipo y el manejo del cultivo. En esta presentación se discutirá la aplicación de giberelinas, como el new bibb 10%, sobre la brotación de la papa, cuando el mismo se destina a un adecuado desarrollo del cultivo.

La misma fuente menciona que el new gibb 10% es un potente regulador de crecimiento vegetal a base del ácido giberélico, que es producido vía fermentación biológica del hongo *Gibberella fujikuroi*, el mismo que es biosintetizado en los tejidos apicales y transportados al resto de la planta vía floema. También se sugiere que pueden ser sintetizadas en las raíces y son transportadas vía xilema. Además se pueden encontrar en órganos reproductores, semillas inmaduras y frutos, entrenudos.

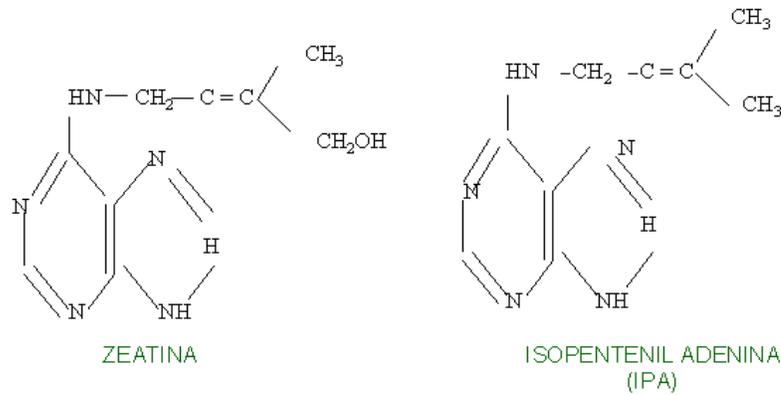
El ácido giberélico, ingrediente activo de new gibb, produce los siguientes efectos en las planta. New gibb 10% PS es compatible con los fungicidas, herbicidas, insecticidas, fertilizantes de uso común. Se recomienda mantener la solución alrededor del pH 5 - 6, regulando la preparación de la mezcla.

2.2.1.4. Citocininas

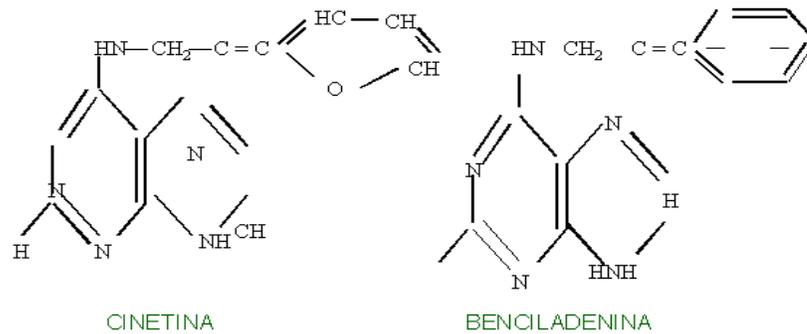
Davies, P.J. (1995), cita que las citocininas son hormonas vegetales naturales que derivan de adeninas sustituidas y que promueven la división celular en tejidos no meristemáticos. Inicialmente fueron llamadas cinetinas, sin embargo, debido al uso anterior del nombre para un grupo de compuestos de la fisiología animal, se adaptó el término citocinina (citocinesis o división celular). Existen citocininas en musgos, algas café, rojas y en algunas Diatomeas.

2.2.1.4.1. Estructura de las citocininas.

Naturales

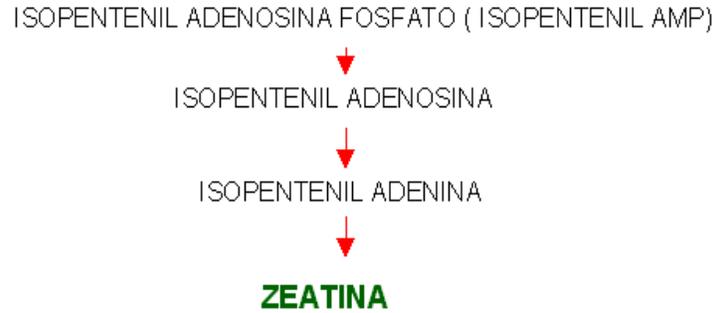


Sintéticas



2.2.1.4.2. Biosíntesis

El mismo autor, menciona que son producidas en los órganos en crecimiento y en el meristema de raíz. Se sintetizan a partir del isopentenil adenosina fosfato (derivado de la ruta del ácido mevalónico) que por pérdida de un fosfato, eliminación hidrolítica de la ribosa y oxidación de un protón origina la zeatina, es una citocinina natural que se encuentra en el maíz (*Zea mays L.*) de allí su nombre.



2.2.1.4.3. Traslado

Y sostiene que las citocininas se trasladan muy poco o nada en la planta, sin embargo se las identifica en xilema (cuando se sintetizan en la raíz) y floema. Sin embargo, cuando los compuestos se encuentran en las hojas son relativamente inmóviles.

2.2.1.4.4. Modo de acción

También relata que como derivan de una purina:

Se unen a la cromatina del núcleo

Efecto promotor sobre el ARN y las enzimas.

Estimulan el estado de transición del estado G2 en la mitosis

Actúan en la traducción del ARN.

Incrementan la rapidez de síntesis de proteínas

2.2.1.4.5. Efectos Fisiológicos

Además el mismo autor afirma que la división celular y formación de órganos.

Retardo de la senescencia (debido a su propiedad de generar alta división celular son fuente de nutrientes, por lo que realizan su efecto de retardo de la senescencia)

Desarrollo de yemas laterales.

Inducen partenocarpia

Floración de plantas de días corto.

Reemplazo de luz roja en germinación de semillas fotoblásticas

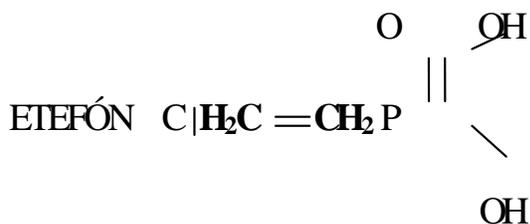
2.2.1.4.6. Aplicaciones en la Agricultura

También menciona que el retardo de la senescencia de flores y hortalizas de hojas, manteniendo por mas tiempo el color verde

- En manzanos, rosas o claveles promueve la ramificación lateral
- En combinación con giberelinas controla forma y tamaño de algunos frutos (manzano)
- Inducen partenocarpia en algunos frutos
- Reemplazan la necesidad de luz roja en semillas de lechuga
- Interrumpen la dormancia en la vid
- Disminuyen contenido de alcaloides en plantas del género *Datura*
- Promueven la formación de vástagos en cultivos *in vitro*

2.2.1.5. Etileno

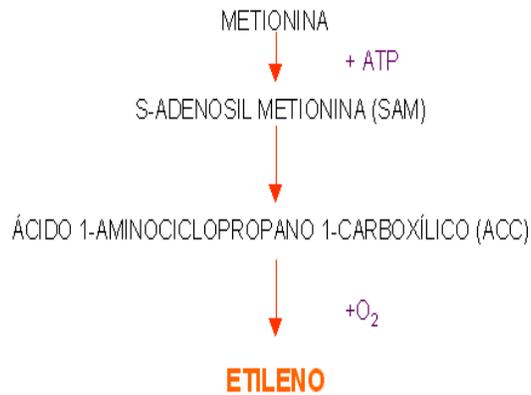
Salisbury., F. B. and Ross, C. W. (1994), dice que el etileno, es una de las hormonas de estructura más simple, gaseoso, al ser un hidrocarburo, es muy diferente a otras hormonas vegetales naturales. Aunque se ha sabido desde principios de siglo que el etileno provoca respuestas tales como geotropismo y abscisión, no fue sino hasta los años 1960s que se empezó a aceptar como una hormona vegetal.



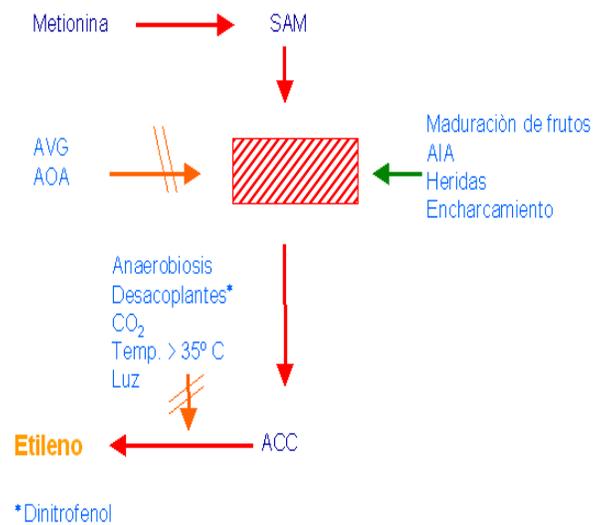
2.2.1.5.1. Biosíntesis

Y también afirman que el etileno, deriva de los C₃ y C₄ de la metionina, que pasa, con gasto de ATP, a S-adenosilmetionina (SAM), por acción de una enzima pasa a ácido aminociclopropano- 1 carboxílico (ACC) y por oxidación de este y por la acc oxidasa se forma etileno.

Una característica de esta hormona es que posee acción autocatalítica, esto se debe a que la presencia de etileno activa la acción del gen que codifica la enzima que pasa de ACC a etileno



Factores que afectan la biosíntesis de etileno



Menciona también que el etileno parece ser producido esencialmente por todas las partes vivas de las plantas superiores, y la tasa varía con el órgano y tejido específicos y su estado de crecimiento y desarrollo. Las tasas de síntesis varían desde rangos muy bajos (0.04-0.05 $\mu\text{l}/\text{kg}\cdot\text{hr}$) en blueberries (*Vaccinium* sp.) a extremadamente elevadas (3.400 $\mu\text{l}/\text{kg}\cdot\text{hr}$) en flores devanecientes de orquídeas Vanda.

2.2.1.5.2. Modo de acción

Ellos recalcan además que su acción se da principalmente porque:

- Se une a receptores del tipo proteico que reconocen moléculas pequeñas de doble ligadura
- Deber ser una metal proteína que contiene CU o Zn
- Los receptores son principalmente dos (ETR y ERS) uno formado por dos elementos: un sensor y otro de respuesta (ETR) y otro con solo el elemento sensor (ERS)
- Actúan en la traducción y amplificación de la señal de la hormona, al unirse el etileno a sus receptores, se desencadenan las reacciones que llevan a la respuesta al etileno.

2.2.1.5.3. Efectos Fisiológicos

También mencionan que interviene en;

- La maduración de frutos
- Senescencia de órganos
- Epinastia
- Tigmomorfogénesis o perturbación mecánica
- Hipertrofias
- Exudación de resinas, latex y gomas
- Promoción o inhibición de los cultivos de callos *in vitro*
- Inhibición de la embriogénesis somática
- Apertura del gancho plumular
- Inducción de raíces
- Inhibición del crecimiento longitudinal
- Incremento del diámetro caulinar

2.2.1.5.4. Antagonistas

Los mismos autores afirman que el CO₂, compite por el sitio de unión del etileno con el receptor. Por eso se utiliza para la conservación de frutas

Ag⁺ Interfiere la unión del etileno con su receptor. Se lo utiliza para la conservación de flores

-2,5 norbornadieno cis buteno Inhibe la acción del etileno de manera competitiva por unirse al mismo receptor.

2.2.1.5.5. Aplicaciones en la Agricultura

Sostienen además que el etileno en la agricultura interviene en;

- Maduración de frutos climatéricos
- Evitar vuelco en cereales
- Provocar abscisión de órganos y frutos
- Estimula la germinación
- Inducción de floración
- Incremento del flujo de latex, gomas y resinas
- Inhibición de la nodulación inducida por *Rizhobium*, de la tuberización y bulbificación
- Promoción de la floración femenina en Cucurbitáceas

2.5.2. Cultivo

Pumisacho, M. (2002), señala que el cultivo de la papa se originó en la cordillera andina, donde esta planta evolucionó y se cruzó con otras plantas silvestres del mismo género, presentando una gran variabilidad. La papa llega a Europa en el siglo XVI por dos vías diferentes: una fue España hacia 1570, y otra fue por las Islas Británicas entre 1588 y 1593, desde donde se expandió por toda Europa.

Realmente el desarrollo de su cultivo comienza en el siglo XVIII, a partir de producciones marginales y progresivamente va adquiriendo cierta importancia transcurridos 200 años.

2.5.3. Clasificación Taxonómica

Pumisacho, M. (2002), cita que la papa pertenece a las siguientes categorías taxonómicas:

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Subgénero: Potatoe

Sección: Petota

Serie: Tuberosa

Especie: Solanum tuberosum

2.5.4. Características morfológicas y fisiológicas

Parsons, (1987), menciona que la papa es una dicotiledónea herbácea con hábitos de crecimiento rastrero o erecto, generalmente de tallos gruesos y leñosos cuando maduros, con entrenudos cortos. Los tallos son huecos o medulosos, excepto en los nudos que son sólidos, de forma angular y por lo general verde o rojo púrpura.

El follaje normalmente alcanza una altura entre 0.60 a 1.50 m. Las hojas son compuestas y pinnadas. Las hojas primarias de plántulas pueden ser simples, las plantas maduras contienen hojas compuestas en par y alternadas.

El mismo autor, recalca que las flores son pentámeras y los sépalos pueden ser de variados colores, pero comúnmente blanco, amarillo rojo y púrpura. Muchas variedades dejan caer la flor después de la fecundación, la autopolinización se realiza en forma natural. El fruto de la papa es una baya pequeña y carnosa de forma redonda u ovalada de color verde amarillento o castaño rojizo. Posee dos lóbulos con un promedio de 200 a 300 semillas. Los tubérculos son tallos carnosos que se originan en el extremo del estolón y tienen yemas y ojos.

La formación de tubérculos es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces. El tejido vascular de los tallos, estolones y tubérculos toma inicialmente la forma de haces bicolaterales.

2.5.5. Importancia del cultivo

Herrera, M.; Carpio, H.; Chavez, G. (1999), menciona que la papa se cultiva en el callejón interandino de nuestro país, en altitudes que oscilan entre 2 700 y 3 400 m.s.n.m. En los últimos años, alrededor de 45 000 unidades agrícolas producen un promedio anual de 520 000 toneladas por año, en una superficie de alrededor de 60 000 ha; producción que se localiza principalmente en las provincias de Carchi, Chimborazo, Tungurahua, Pichincha, Cotopaxi y Cañar. El tubérculo constituye desde épocas pasadas hasta la actualidad en un producto de amplio consumo nacional en todos los estratos de la sociedad; su consumo es mayor en la región de la sierra y constituye parte del amplio repertorio culinario del país. La cantidad promedio de tubérculo-semilla empleado es de alrededor de 1 500 – 2 000 kilogramos por hectárea.

Angélica, C. (2006), menciona que como estrategia de supervivencia, los agricultores han reconocido el valor de las raíces y tubérculos, en términos de producción de energía cosechada por hectárea por día, de los cuales la papa es la más eficiente entre los cultivos comestibles comunes. La calidad y cantidad de las sustancias nutritivas del tubérculo varían por variedad de papa y condiciones de campo. El contenido de agua en un tubérculo fresco varía entre 63% a 87%; de hidratos de carbono de 13% a 30% (incluyendo el contenido de fibra 0.17% a 3.48%), de proteínas de 0.7% a 4.6%; de grasas entre 0.02% a 0.96%; y de cenizas de 0.44% a 1.9%. Los otros constituyentes básicos son: azúcares, ácido ascórbico y vitaminas. A nivel de consumidor, la papa es uno de los principales alimentos para los ecuatorianos, especialmente aquellos que viven en la región sierra. El consumo per cápita promedio, según reportes del Ministerio de Agricultura y Ganadería en el período de estudio analizado es de 31,8 kilos al año. A nivel nacional, el 90% de la papa se consume en estado fresco. El 10% restante se consume en forma de hojuelas, papas bastón, enlatadas, etc.

2.5.6. Requerimiento del tubérculo para inducir a la brotación

Kalazich, J. y Santos, J. (1996), Si bien se ha entendido la preocupación de realizar una cosecha cuidadosa, igualmente se debe prestar gran atención a la forma y como almacenar las papas, para evitar pérdidas por pudriciones. El objetivo de almacenar papas que se utilizarán como semilla es conservar su vigor y la tendencia a producir brotes fuertes y sanos. Es importante para esto que las papas que se desean conservar lleguen en óptimas condiciones a la bodega. Se estima, que gran parte de los problemas que se producen durante el almacenamiento se deben a un mal manejo del cultivo y al mal trato que reciben los tubérculos antes de entrar al período de almacenamiento.

Angélica, C. (2006), menciona que los agricultores almacenan tradicionalmente la semilla bajo las siguientes modalidades;

Pilones.- Forma de almacenamiento tradicional donde los tubérculos de semilla se amontonan sobre una base constituida por hojas de eucalipto que actúa como repelente para las plagas, luego se cubre con paja, y en el contorno se hace una zanja para evitar el encharcamiento en épocas de lluvia, con ésta forma de almacenamiento se pueden obtener tubérculos para la siembra a los 4 a 5 meses.

Barril.- Son recipientes en forma de barril, construido con paja y palos delgados de chilca, su base es recubierta con ramas de eucalipto, ruda o marco, obteniéndose tubérculos para la siembra a los 5 meses.

Cuarto oscuro.- Es una forma de almacenamiento de tubérculos-semillas o tubérculos para consumo de papa en un cuarto oscuro pegados hacia una pared esquinera de la casa, recubiertos con paja, romero, marco o ruda, se puede obtener semilla para la siembra hasta los 6 meses.

Verdeadores.- Son cajones de madera colocados sobre el suelo en 3 a 4 niveles, con separación entre ellos para facilitar el ingreso de luz, el techo es recubierto con paja que protege de la lluvia y granizadas, teniéndose semillas para la siembra a los 3 a 5 meses.

2.5.6.1. **Temperatura**

Kalazich, J. y Santos, J.(1996), respecto al almacenamiento deberá hacerse en temperaturas que oscilan entre 6 y 12 °C, humedad, si el almacén no cuenta con sistema de enfriamiento, se deben evitar aumentos de temperatura.

2.5.6.2. **Humedad**

Albéric, H; Vivar, M; Andrade, H. (2007) señala que la humedad relativa moderada es un factor muy importante para el éxito brotativo del tubérculo. La humedad excesiva en el momento de la brotación del tubérculo resulta nociva.

Kalazich, J. y Santos, J.(1996), indica que la humedad relativa deberá ser de un 80 a 90% y con ventilación con el objeto de eliminar el gas carbónico despedido por la respiración de los tubérculos y evitar el sabor dulce, poco agradable, debido a la transformación del almidón en azúcar. Si el almacén no cuenta con sistema de enfriamiento, se deben evitar aumentos de temperatura.

2.5.6.3. **Luz**

Kalazich, J. y Santos, J.(1996), señala que se debe cerrar las entradas de luz en exceso ya que la misma propicia el verdeo de los tubérculos.

2.6. **Hipótesis**

¿La aplicación de giberelina, influirá significativamente en la brotación de los tubérculos de la papa (*Solanum tuberosum*)?

2.7. Variables en estudio.

2.4.1. Variable dependiente

Brotación

2.4.2. Variables independientes.

Dosis y tiempos de aplicación del producto New Gibb 10%

2.8. Operacionalización de variables

CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	CONCEPTOS	CATEGORIAS	INDICADORES	INDICES
Brotación	División celular en la cual se acorta la interface del ciclo celular en fase G1 sintetizandole el ADN	Inventario de los brotes por tubérculo	Número. Longitud. Porcentajes de brotación. Número de días a la brotación.	Nº Cm % Nº
Dosis Tiempos de aplicación	El NEW GIBB es un regulador de crecimiento vegetal a base de Giberelinas (GA3).	Evaluación del efecto que causa la giberelina en la papa	Dosis Tiempos	(gr-ppm) (minutos)

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIACIÓN

3.1. Modalidad de la investigación

El enfoque predominante fue crítico cuantitativo.

Este trabajo investigativo permite investigar DOSIS Y TIEMPOS de inmersión para inducir a la brotación de la papa.

La modalidad se basa en la recolección de datos mediante la ejecución, seguimiento, observación del trabajo investigativo, para de esta forma obtener datos reales, está sustentada teóricamente en base a libros, folletos demostrativos del producto, tesis de grado y documentos de internet.

3.2. Ubicación del ensayo

El presente trabajo de investigación se llevó a efecto en la Propiedad de la señora María Gloria Galarza Caiza. El predio aproximadamente se localiza a una distancia de 1 Km en dirección sur-este de la Parroquia de Santa Rosa, provincia de Tungurahua, con una altitud sobre el nivel del mar de 2.890 m.s.n.m. Las coordenadas geográficas aproximadamente son de 1° 16' 26" de latitud sur y desde 78° 38' 58" de longitud Oeste (Instituto Geográfico Militar 2004).

3.4. Factores en estudio

3.4.1. Dosis de New Gibb 10%

D1= 4gr

D2= 6gr

D3= 8gr

3.4.2. Tiempos de inmersión

T1= 5 min

T2= 10 min

T3= 15min

3.4.3. Testigo absoluto (Sin New Gibb 10%)

3.5. Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar DBCA, con arreglo factorial $3 \times 3 + 1$, con 3 repeticiones.

3.6. Tratamientos

Los tratamientos son 9 que fueron sujetos a análisis de la intersección de las dosis y los tiempos, y un testigo absoluto, como se deduce en el cuadro 2.

Numero	Tratamiento	Descripción
1	D1T1	Dosis 4 gr, en un tiempo de 5 minutos
2	D1T2	Dosis 4 gr, en un tiempo de 10 minutos
3	D1T3	Dosis 4 gr, en un tiempo de 15 minutos
4	D2T1	Dosis 6 gr, en un tiempo de 5 minutos
5	D2T2	Dosis 6 gr, en un tiempo de 10 minutos
6	D2T3	Dosis 6 gr, en un tiempo de 15 minutos
7	D3T1	Dosis 8 gr, en un tiempo de 5 minutos
8	D3T2	Dosis 8 gr, en un tiempo de 10 minutos
9	D3T3	Dosis 8 gr, en un tiempo de 15 minutos
10	TESTIGO	Sin producto

3.6.1 Análisis

Los resultados obtenidos durante todo el proceso de la investigación, se los analizó mediante el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado, pruebas de significación Tukey 5%, para diferenciar entre tratamientos.

3.7. Características del ensayo

3.7.1. Diseño

Área de la cubeta: 0.015 m².

Largo: 0.30 m

Ancho: 0.05 m

Área de las cubetas (0.015 m² x 30 parcelas) = 0.45 m²

Área total del ensayo: 0.95 m²

Área de entre las cubetas: 0.5 m²

Área Neta/Cubeta: (0.15 m x 0.05 m) = 0.0075 m²

Área Neta del Ensayo: 0.225 m²

Número de tubérculos/Cubetas: 15

Número de tubérculos /Área neta: 3.

3.7.2. Esquema del ensayo

D1T3	D2T2	D2T1
D2T1	D1T1	D2T3
D3T1	D3T3	D3T2
D2T2	TESTIGO	D1T2
D1T1	D1T3	D2T2
D2T3	D1T2	D3T3
D3T3	D3T1	TESTIGO
D1T2	D3T2	D1T3
D3T2	D2T3	D1T1
TESTIGO	D2T1	D3T1

3.8. Datos tomados

3.8.1. Días a la brotación

Para el registro de esta variable, se tomó una muestra (área neta) de tres tubérculos, tomando en cuenta el día en que empezó la brotación y desarrollo físico de los brotes, hasta cuando todos los tubérculos brotaron.

3.8.5. Porcentaje de la brotación

Este dato se tomó, al séptimo y catorceavo día, de todos los 15 tubérculos de cada tratamiento y repetición, calculando el tanto por ciento de la brotación.

3.8.6. Número de brotes por tubérculo

Se tomó 3 tubérculos del área neta de la cubeta, procediendo al conteo de los brotes por tubérculo a los 7 y 14 días, registrándose únicamente los brotes que estaban bien definidos.

3.8.7. Longitud de brotes por tubérculo

Con la ayuda de una regla, se midió la longitud de los brotes del área neta (tres tubérculos) de cada tratamiento y repetición, al séptimo y catorceavo día, desde la base hasta el extremo terminal del brote, los datos se expresaron en centímetros.

3.9. Manejo del ensayo

3.9.1. Adecuación del área de almacenamiento

Se optó por el mismo sistema tradicional (cuarto oscuro) de rompimiento de la dormancia de los tubérculos de la papa usado por el agricultor, adecuando una área de 2m(largo) x 2m(ancho) necesario para ésta investigación, en el cual se eliminó toda entrada de luz solar en el día para evitar el verdeamiento, cubriéndolo con sacos de polipropileno, mientras que en la noche se procedía a descubrir nuestro cuarto oscuro con el objetivo de evitar la acumulación de gas carbónico producto de la respiración de los tubérculos, brindando además ventilación constante.

3.9.2. Preparación de los objetos en estudio

✓ Tubérculos

- Selección.- Se procedió a seleccionar 450 tubérculos, de la variedad semichola, que no presenten daños provocados por plagas y enfermedades, con un peso promedio de 40 gramos y 65 mm de longitud, en sí cualidades que un productor toma en cuenta a la hora de sembrar.
- Limpieza.- Ya seleccionado el tubérculo es necesario la limpieza profunda sumergiendo a los tubérculos en una solución a base de jabón negro disuelto en agua, restregándolos cuidadosamente con un cepillo, hasta dejarlos libre de impurezas procedentes de la cosecha, con la finalidad de evitar futuros problemas fitosanitarios.

✓ Giberelina

- Peso.- De acuerdo a lo establecido, en el diseño se procedió a pesar el New Gibb 10%, las dosis establecidas, de la siguiente manera;

P1= 4gr

P2= 6gr

P3= 8gr

Ya pesado el producto con Ag_3 , se disolvió en agua de la siguiente manera;

P1= 4gr / 24 litros de agua

P2= 6gr / 24 litros de agua

P3= 8gr / 24 litros de agua

3.9.3. Inmersión de los tubérculos y la solución giberélica

Se predispuso 15 tubérculos introducidos en bolsas pequeñas de polipropileno, para proceder a la inmersión de la siguiente manera;

15 tub/4gr/5min
15 tub/4gr/10min
15 tub/4gr/15min
15 tub/4gr/5min
15 tub/4gr/10min
15 tub/4gr/15min
15 tub/4gr/5min
15 tub/4gr/10min
15 tub/4gr/15min

15 tub/6gr/5min
15 tub/6gr/10min
15 tub/6gr/15min
15 tub/6gr/5min
15 tub/6gr/10min
15 tub/6gr/15min
15 tub/6gr/5min
15 tub/6gr/10min
15 tub/6gr/15min

15 tub/8gr/5min
15 tub/8gr/10min
15 tub/8gr/15min
15 tub/8gr/5min
15 tub/8gr/10min
15 tub/8gr/15min
15 tub/8gr/5min
15 tub/8gr/10min
15 tub/8gr/15min

3.9.5. Establecimiento de los tratamientos y repeticiones

Al día siguiente de la inmersión de los tubérculos en la solución con ácido giberélico, se procedió a la implantación de los tratamientos con sus respectivas repeticiones, distribuyendo los tubérculos en número de 15 en cubetas de huevos de cartón, las mismas que evitarán la acumulación de humedad y permitirá la libre circulación de aire, en las cuales además se llevará a cabo el proceso de la brotación de los tubérculos de la papa.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

4.2.1. Días a la brotación

En el anexo 1, se presentan los valores registrados de los días a la brotación. Según el análisis de variancia (cuadro 3), se registró diferencias estadísticas altamente significativas a nivel del 5%, en todas las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 7.66%. Los días a la brotación promedio general del ensayo fueron de 4.83.

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE DIAS A LA BROTACIÓN.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F	
REPETICIONES	2	2,87	1,435	10,46	**
TRATAMIENTOS	9	24,83	2,759	20,11	**
DOSIS	2	3,63	1,815	13,23	**
TIEMPOS	2	15,63	7,815	56,95	**
D X T	4	3,26	0,815	5,94	**
TEST VS RESTO	1	2,31	2,31	16,83	**
ERROR EXP	18	2,47	0,137		
TOTAL	29	30,17			

Coeficiente de variación = 7.66%

Promedio = 4.83

** = significativo al 1%

Con respecto a la influencia de los tratamientos, mediante la prueba de significación tukey al 5%, se detectó dos rangos de significación bien definidos (cuadro 4). Mayor precocidad a la brotación experimentaron los tratamientos D2T3 (6gr-15min), con promedio de 3; D3T3 (8gr-15min) con promedio de 3.33, compartiendo el primer rango, mientras que el resto de tratamientos, fueron más tardíos a la brotación, ubicándose en el segundo lugar de rangos.

CUADRO 4. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS, EN LA VARIABLE DÍAS A LA BROTACIÓN.

Tratamientos	Promedios	Rangos
D2T3 (6gr-15min)	3.00	a
D3T3 (8gr-15min)	3.33	a
D1T3 (4gr-15min)	4.67	b
D3T2 (8gr-10min)	4.67	b
D3T1 (8gr-5min)	5.00	b
D2T2 (6gr-10min)	5.33	b
D1T1 (4gr-5min)	5.33	b
TESTIGO (Sin giberelina)	5.67	b
D1T2 (4gr-10min)	5.67	b
D2T1 (6gr-5min)	5.67	b

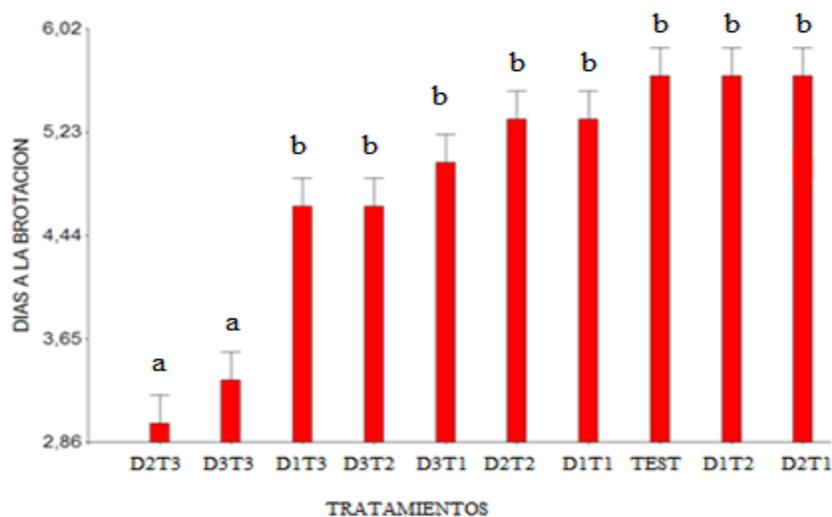


Fig. 1. Gráfico comparativo de cada uno de los tratamientos, en la variable días a la brotación.

Con respecto al factor dosis, mediante la prueba de significación tukey al 5%, para los días a la brotación, se registraron dos rangos de significación (cuadro 5). Menor número de días a la brotación presentó la dosis D3 (8gr-4ppm), con un promedio de 4.33, siendo el primer rango, Mayor número de días a la brotación se registró la dosis D1 (4gr-2ppm), con un promedio de 5.19, ocupando el segundo y último rango.

CUADRO 5. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5%, PARA EL FACTOR DOSIS EN LA VARIABLE DIAS A LA BROTACIÓN.

Dosis	Promedio	Rango
D3 (8 gr)	4.33	a
D2 (6 gr)	4.78	a b
D1 (4 gr)	5.19	a b

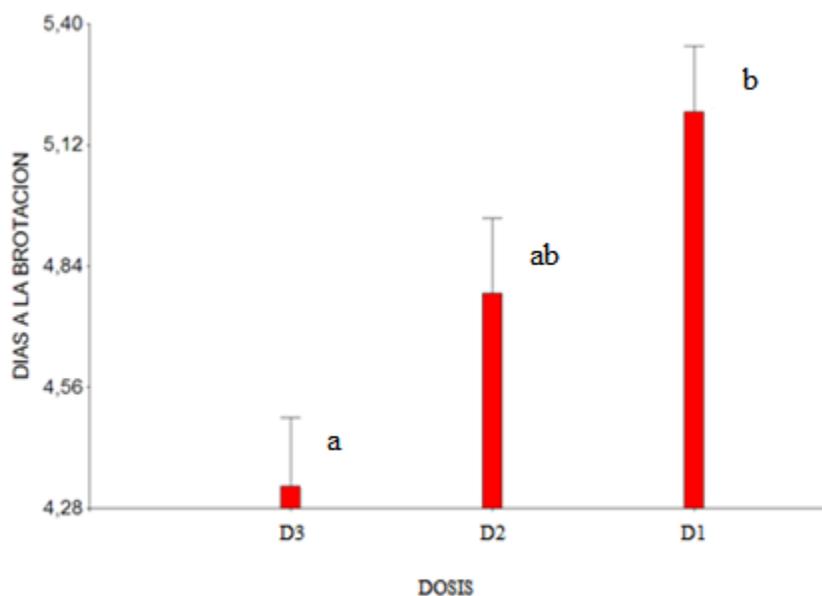


Fig. 2. Gráfico comparativo de las dosis en la variable días a la brotación.

Analizando al factor tiempos, mediante la prueba de significación tukey al 5%, para los días a la brotación, se registraron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 6). El mejor tiempo para el proceso de brotación, presentó el tiempo T3 (15 minutos), con un promedio de 3.67, siendo el primer rango, seguidamente los tiempos T2 (10 minutos), y T1 (5 minutos), con promedios de 5.22 y 5.42, registraron no ser tiempos ideales para la brotación conforme la investigación demandaba, ocupando el último rango.

CUADRO 6. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5%, PARA EL FACTOR TIEMPOS EN LA VARIABLE DIAS A LA BROTACIÓN.

Tiempos	Promedio	Rango
T3 (15 minutos)	3.67	a
T2 (10 minutos)	5.22	b
T1 (5 minutos)	5.42	b

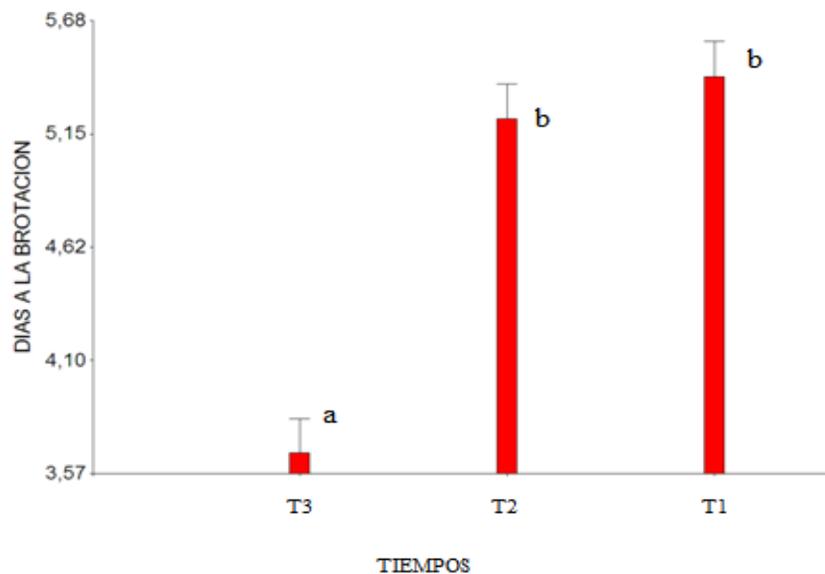


Fig. 3. Gráfico comparativo de los tiempos de inmersión en la variable días a la brotación.

De la evaluación estadística de días a la brotación, según la prueba de significación tukey al 5% , se deduce que hasta esta etapa del experimento, si existe influencia entre la interacción entre dosis y tiempo, detectandose tres rangos de significancia, de ahí que la interacción D2T3 (6gr-15min), fue la que presentó menor número de días a la brotación, con promedio de 3.00 ocupando el primer rango, seguidamente se ubican varias interacciones de rangos inferiores, que resultaron con mayor número de días a la brotación , ocupando el primer, segundo y tercer rango respectivamente. Resultados que permiten inferir que las interacciones entre diferentes dosis y tiempos previamente establecidos, influyen favorablemente a la precocidad, desarrollo y fortalecimiento de brotes en los tubérculos de la papa, como corrobora Vademécum (2008), El efecto del AG3 es acelerar el crecimiento de los brotes de los tubérculos de la papa.

CUADRO 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS VS TIEMPOS, EN LA VARIABLE DIAS A LA BROTACIÓN.

Dosis x Tiempos	Promedio	Rango
D2T3 (6gr-15min)	3.00	a
D3T3 (8gr-15min)	3.33	a b
D3T2 (8gr-10min)	4.67	b c
D1T3 (4gr-15min)	4.67	b c
D3T1 (8gr-5min)	5.00	c
D1T1 (4gr-5min)	5.33	c
D2T2 (6gr-10min)	5.33	c
D1T2 (4gr-10min)	5.67	c
D2T1 (6gr-5min)	5.67	c

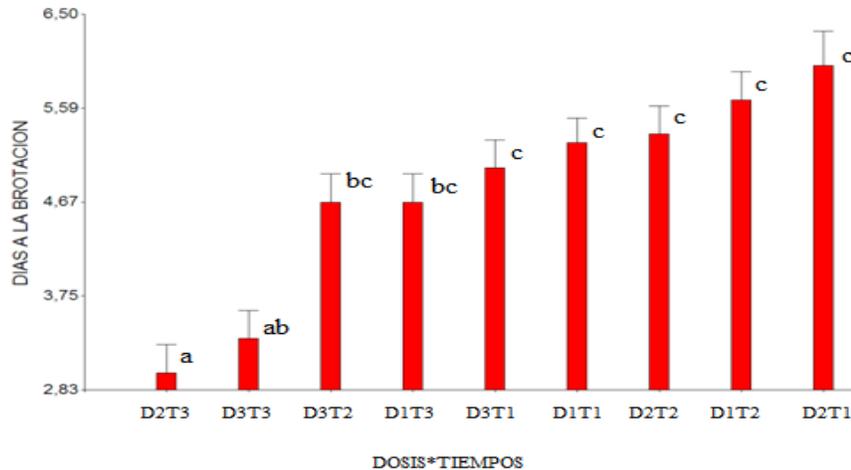


Fig. 4. Gráfico comparativo para el factor dosis x tiempos, en la variable días a la brotación.

4.2.2. Porcentaje de la brotación a los 7 días.

Los valores correspondientes al porcentaje de la brotación a los 7 días, se registran en el anexo 2. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 8), se observó diferencia estadística significativa a nivel del 5% en el factor testigo vs resto; mientras que en el resto de las fuentes de variación fuer no significativa. El coeficiente de variación alcanzó el valor de 22.46%, el porcentaje de la brotación, promedio general es del 63.3%.

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE LA BROTACIÓN A LOS 7 DIAS.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F	
REPETICIONES	2	227,27	113,635	0,56	ns
TRATAMIENTOS	9	3935,20	437,244	2,16	ns
DOSIS	2	533,41	266,705	1,32	ns
TIEMPOS	2	1065,85	532,925	2,64	ns
D X T	4	761,48	190,37	0,94	ns
TEST VS RESTO	1	1574,46	1574,46	7,79	*
ERROR EXP	18	3639,40	202,189		
TOTAL	29	7801,87			

Coeficiente de variación = 22.46%

Promedio = 63.73%

ns = no significativo, * = significativo al 5%

Al analizar la significancia del testigo mediante el análisis de variancia se puede inferir que el testigo al no recibir ninguna dosis del producto new gibb 10%, sobresale negativamente ya que al comparar el 66% promedio de todos los demás tratamientos que si recibieron el producto, a un 42% del testigo solo denota la incapacidad de no uniformizar la brotación.

4.2.3 Porcentaje de la brotación a los 14 días.

Los datos tomados del porcentaje de brotación a los 14 días detallados en el anexo 3, mediante el análisis de variancia tukey al 5% (cuadro 9), se registró significación estadística a nivel de 5% para los factores tratamientos, tiempo y dosis vs tiempos, no manifestando significación el resto de las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 4.17%. El promedio general del porcentaje de la brotación fue del 94.83%.

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE LA BROTACION A LOS 14 DIAS.

F de V	G.L	S.C	C.M	F	
REPETICIONES	2	13,07	6,535	0,44	ns
TRATAMIENTOS	9	469,50	52,167	3,48	*
DOSIS	2	52,07	26,035	1,74	ns
TIEMPOS	2	153,85	76,925	5,14	*
D X T	4	252,37	63,0925	4,21	*
TEST VS RESTO	1	11,21	11,21	0,75	ns
ERROR EXP	18	269,60	14,978		
TOTAL	29	752,17			

Coeficiente de variación = 4.17%

Promedio = 94,83%

ns = no significativo

* = significativo

Con respecto a los tratamientos, en la evaluación de porcentaje de brotación a los 14 días, aplicando la prueba de significación tukey al 5%, se comprobó tres rangos de significación (cuadro 10). El mayor porcentaje de la brotación fue mayor en los tratamientos D3T2 (8gr-10min) y D3T3(8gr-15min), con promedios del 100% cada uno respectivamente, ocupando el primer rango; seguido de varios tratamientos que se ubicaron en rangos inferiores; en tanto que los tratamientos D2T2 (6gr-10min) y D1T1 (4gr-5min), reportaron el menor porcentaje de brotación, al ubicarse en el tercer y ultimo lugar en la prueba compartiendo promedios de 89 respectivamente.

CUADRO 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS, EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE LA BROTACIÓN A LOS 14 DÍAS.

Tratamientos	Promedios	Rangos
D3T2 (8gr-10min)	100	a
D3T3 (8gr-15min)	100	a
D2T3 (6gr-15min)	97.67	a b
D1T2 (4gr-10min)	97.67	a b
D2T1 (6gr-5min)	95.67	a b c
D1T3 (4gr-15min)	95.33	a b c
D3T1 (8gr-5min)	91	b c
TESTIGO (Sin giberelina)	91	b c
D2T2 (6gr-10min)	89	c
D1T1 (4gr-5min)	89	c

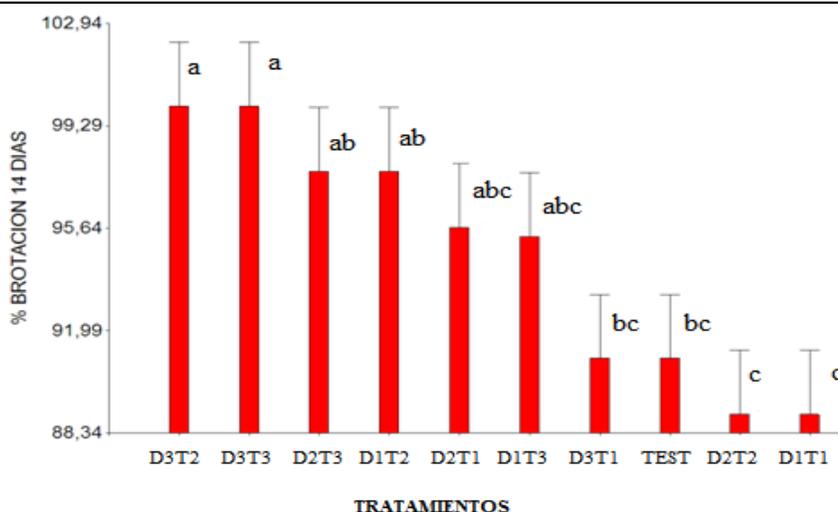


Fig. 5. Gráfico comparativo de cada uno de los tratamientos, en la variable porcentaje de la brotación a los 14 días.

Al analizar el factor tiempo, la prueba de significación tukey al 5% al porcentaje de la brotación a los 14 días, separó dos rangos de significación (cuadro 11). Reportándose que el mejor tiempo fue a los 15 minutos, con un promedio de 97.67%, ocupando el primer rango; a los 10 minutos comparten el primer y segundo rango con un promedio de 95.56%; el peor tiempo resultó a los 5 minutos con un promedio de 92.08%, reportándose el menor porcentaje de brotación ocupando el segundo rango.

CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR TIEMPOS, EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE LA BROTACIÓN A LOS 14 DÍAS.

Tiempo	Promedio	Rango
T3 (15 minutos)	97.67	a
T2 (10 minutos)	95.56	a b
T1 (5 minutos)	92.08	b

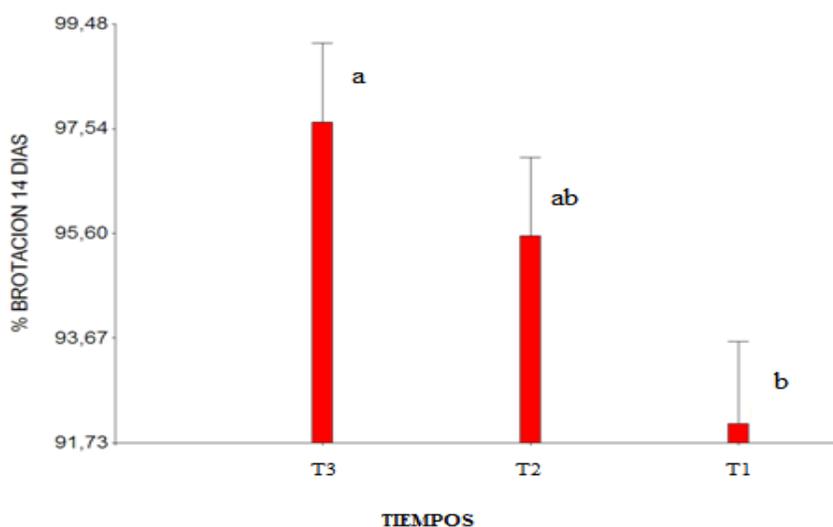


Fig. 6. Gráfico comparativo de los tiempos de inmersión en la variable porcentaje de la brotación a los 14 días.

Con respecto al análisis del factor dosis por tiempos, la evaluación de porcentaje de brotación a los 14 días, aplicando la prueba de significación tukey al 5%, se comprobó tres rangos de significación (cuadro 12). El mayor porcentaje de la brotación fue mayor en los tratamientos D3T2 (8gr-10min) y D3T3(8gr-15min), con promedios del 100% cada uno respectivamente, ocupando el primer rango; seguido de varios tratamientos que se ubicaron en rangos inferiores; en tanto que los tratamientos D2T2 (6gr-10min), reportó el menor porcentaje de brotación, al ubicarse en el tercer y ultimo lugar en la prueba con un promedio de 89, corroborando con lo que manifiesta Caldiz, D.O. (1996) que el ácido giberélico con dosis entre 5-10 gr tiene efecto en la ruptura del reposo en 100% de los tubérculos evaluados.

CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS VS TIEMPOS, EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE LA BROTACIÓN A LOS 14 DÍAS.

Dosis x Tiempos	Promedio	Rango
D3T2 (8gr-10min)	100	a
D3T3 (8gr-15min)	100	a
D2T3 (6gr-15min)	97.67	a b
D1T2 (4gr-10min)	97.67	a b
D1T3 (4gr-15min)	95.33	a b c
D2T1 (6gr- 5min)	93.55	a b c
D1T1 (4gr- 5min)	91.75	a b c
D3T1 (8gr- 5min)	91	b c
D2T2 (6gr-10min)	89	c

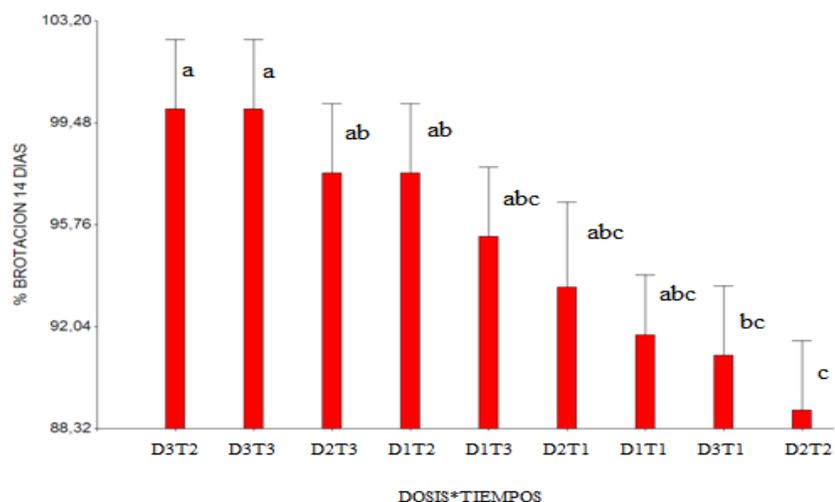


Fig. 7. Gráfico comparativo para el factor dosis x tiempos, en la variable porcentaje de la brotación a los 14 días.

4.1.4. Número de brotes por tubérculo a los 7 días

Los datos de la presente variable, se reportan en el anexo 4. El análisis de variancia de tukey al 5% (cuadro 13), deducieron diferencias estadísticas significativas para los factores tratamientos y dosis vs tiempos. El coeficiente de variación fue de 23.11, en tanto que el promedio general del ensayo fue de 3.93.

CUADRO 13. ANALISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 7 DÍAS

F de V	G.L	S.C	C.M	F	
REPETICIONES	2	0,47	0,235	0,28	ns
TRATAMIENTOS	9	18,53	2,059	2,49	*
DOSIS	2	0,52	0,26	0,31	ns
TIEMPOS	2	2,74	1,37	1,66	ns
D X T	4	12,37	3,0925	3,74	*
TEST VS RESTO	1	2,90	2,9	3,51	ns
ERROR EXP	18	14,87	0,826		
TOTAL	29	33,87			

Coefficiente de variación = 23.11%

Promedio = 3,93

ns = no significativo

* = significativo al 5%

Al analizar los tratamientos, mediante la evaluación en la variable número de brotes por tubérculo a los 7 días, aplicando la prueba de significación tukey al 5%, se comprobó dos rangos de significación (cuadro 14). Los tratamientos que obtuvieron el mayor número de brotes por tubérculo fueron los tratamientos D1T2 (4gr-10min) y D2T3 (6gr-15min), con promedios de 5.33 y 5 cada uno respectivamente, ocupando el primer rango, seguidamente se presentan varios tratamientos que se ubicaron en rangos inferiores; siendo los peores tratamientos se registran, TESTIGO (Sin giberelina), D2T2 (6gr-10min) y D1T1 (4gr-5min) con promedios de 3 cada uno respectivamente

CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS, EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 7 DÍAS

Tratamientos	Promedios	Rangos
D1T2 (4gr-10min)	5.33	a
D2T3 (6gr-15min)	5	a
D3T1 (8gr-5min)	4.33	a b
D1T3 (4gr-15min)	4.33	a b
D3T3 (8gr-15min)	4	a b
D3T2 (8gr-10min)	3.67	a b
D2T1 (6gr-5min)	3.67	a b
TESTIGO (Sin giberelina)	3	b
D2T2 (6gr-10min)	3	b
D1T1 (4gr-5min)	3	b

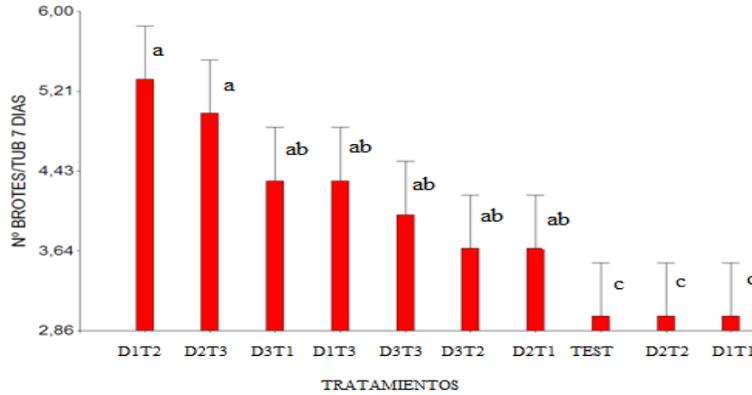


Fig. 8. Gráfico comparativo de cada uno de los tratamientos, en la variable número de brotes por tubérculo a los 7 días.

Con respecto al análisis del factor dosis vs tiempos, la prueba de significación tukey al 5%, para el número de brotes por tubérculos a los 7 días, separó los promedios en tres rangos (cuadro 15), mayor número de brotes por tubérculo detectó la interacción D1T2 (4gr-10min), con un promedio de 5.33, ocupando el primer rango y las peores interacciones reportaron las interacciones D1T1 (4gr-5min), D2T2 (6gr-10min), con promedios de 3.25 y 3 respectivamente, concordando Dezzgo, Denny (1990), menciona que las variedades atzimba, granola y andinita, tratadas con una dosis de 4gr y un tiempo de inmersión de 10 minutos, presentan un buen número de brotes por tubérculo al momento de ser llevados al campo.

CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS VS TIEMPOS, EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 7 DÍAS.

Dosis x Tiempos	Promedios	Rangos
D1T2 (4gr-10min)	5.33	a
D2T3 (6gr-15min)	5	a b
D3T1 (8gr-5min)	4.33	a b c
D1T3 (4gr-15min)	4.33	a b c
D3T3 (8gr-15min)	4	a b c
D3T2 (8gr-10min)	3.67	a b c
D2T1 (6gr-5min)	3.50	b c
D1T1 (4gr-5min)	3.25	c
D2T2 (6gr-10min)	3	c

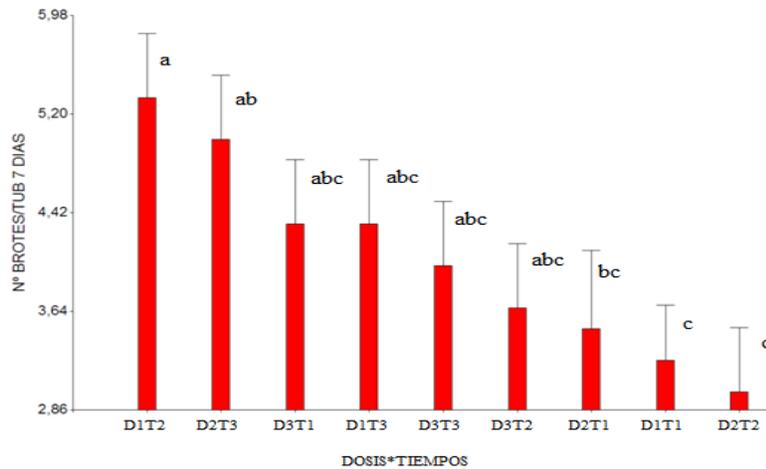


Fig. 9. Gráfico comparativo para el factor dosis x tiempos, en la variable número de brotes por tubérculo a los 7 días.

4.1.5. Número de brotes por tubérculo a los 14 días

Evaluando los resultados reportados en el anexo 5. El análisis de variancia (cuadro 16), permite deducir que no existe significación alguna en todas las fuentes de variación a analizar, es así que el análisis da como resultado una igualdad de tratamientos. El coeficiente de variación fue de 22.85%, en tanto que el promedio general del ensayo fue de 4.93.

CUADRO 16. ANALISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE NUMERO DE BROTES POR TUBERCULO A LOS 14 DIAS

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F	
REPETICIONES	2	0,47	0,235	0,18	ns
TRATAMIENTOS	9	20,53	2,281	1,80	ns
DOSIS	2	0,52	0,26	0,20	ns
TIEMPOS	2	7,19	3,595	2,83	ns
D X T	4	7,48	1,87	1,47	ns
TEST VS RESTO	1	5,34	5,34	4,20	ns
ERROR EXP	18	22,87	1,271		
TOTAL	29	43,87			

Coeficiente de variación = 22.85%
 Promedio = 4.93
 ns = no significativo

4.1.6. Longitud de brotes por tubérculo a los 7 días.

Examinando los datos de la presente variable, reportados en el anexo 6. El análisis de variancia de tukey al 5% (cuadro 17), se encontró diferencias estadísticas altamente significativas para los factores tratamientos y testigo vs resto, a demás el factor tiempos registra significación estadística. El coeficiente de variación fue de 21.56%, en tanto que el promedio general del ensayo fue de 0.75.

CUADRO 17. ANALISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES POR TUBERCULO A LOS 7 DIAS.

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F	
REPETICIONES	2	0,04	0,02	0,75	ns
TRATAMIENTOS	9	0,97	0,108	4,04	**
DOSIS	2	0,03	0,015	0,56	ns
TIEMPOS	2	0,25	0,125	4,69	*
D X T	4	0,13	0,0325	1,22	ns
TEST VS RESTO	1	0,56	0,56	21,00	**
ERROR EXP	18	0,48	0,027		
TOTAL	29	1,49			

Coeficiente de variación = 21.56%
 Promedio = 0.75
 ns = no significativo
 * = significativo al 5%
 ** = altamente significativo al 5%

Al analizar el factor tratamientos, en la variable longitud de brotes por tubérculo a los 7 días, mediante la prueba de significación tukey al 5%, separó los promedios en cuatro rangos (cuadro 18), mejor longitud de brotes por tubérculo, se detectó en el tratamiento sujeto a la interacción; D3T3 (8gr-15min), con un promedio de 0.96, siendo el mismo el primer rango; seguidamente el resto de tratamientos ocupan rangos inferiores; el tratamiento que registró menor longitud de brotes, TESTIGO (Sin giberelina) con promedio de 0.35, ocupando el último rango. Resultados que periten inferir con Stowe y Yamaki (1959) los cuales aceptan que tanto la inmersión y aspersion de productos fitohormonales a base de ácido giberélico en materiales vegetales, generalmente acrecientan su tamaño, debido a la elongación celular, es decir que incrementan la extensibilidad de la pared celular.

CUADRO 18. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS, EN LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 7 DÍAS.

Tratamientos	Promedios	Rangos
D3T3 (8gr-15min)	0.96	a
D1T3 (4gr-15min)	0.93	a b
D2T3 (6gr-15min)	0.91	a b
D2T2 (6gr-10min)	0.86	a b c
D3T2 (8gr-10min)	0.84	a b c
D1T1 (4gr-5min)	0.75	a b c
D3T1 (8gr-5min)	0.73	a b c
D2T1 (6gr-5min)	0.64	b c d
D1T2 (4gr-10min)	0.59	c d
TESTIGO (Sin giberelina)	0.35	d

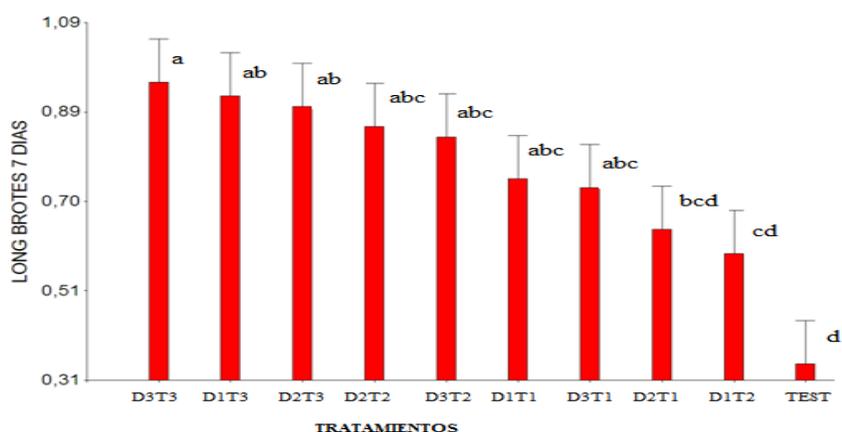


Fig. 10. Gráfico comparativo de cada uno de los tratamientos. en la variable longitud de brotes por tubérculo a los 7 días.

Al analizar el factor tiempo, la prueba de significación tukey al 5% en la variable longitud de brotes por tubérculo a los 7 días. El mismo que separó dos rangos de significación bien definidos (cuadro 19). Reportándose que el mejor tiempo fue a los 15 minutos, con un promedio de 0.93, ocupando el primer rango; a los 10 minutos comparten el segundo rango con un promedio de 0.76; el peor tiempo resultó a los 5 minutos con un promedio de 0.68, quien obtuvo menor longitud de brotes por tubérculo, ocupando el segundo rango.

CUADRO 19. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR TIEMPOS, EN LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 7 DÍAS.

Tiempo	Promedio	Rango
T3 (15 minutos)	0.93	a
T2 (10 minutos)	0.76	b
T1 (5 minutos)	0.68	b

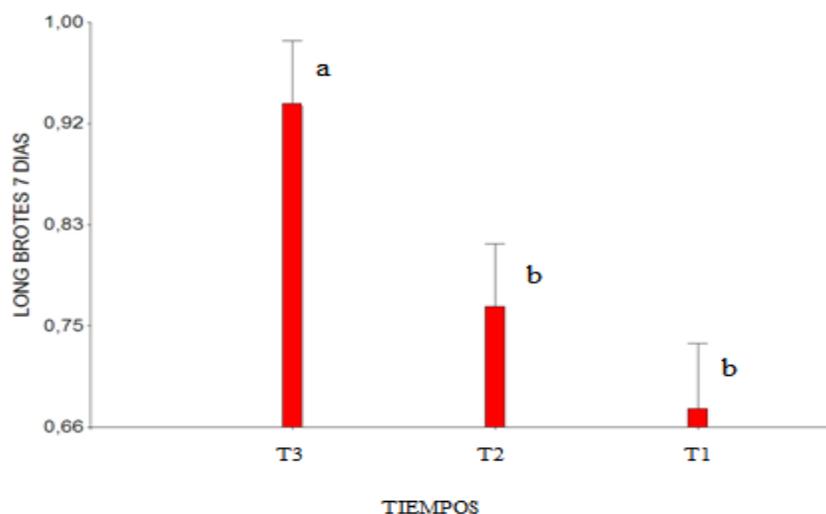


Fig. 11. Gráfico comparativo de los tiempos de inmersión en la variable longitud de brotes por tubérculo a los 7 días.

4.1.7. Longitud de brotes por tubérculo a los 14 días.

Evaluando los datos de la presente variable, reportados en el anexo 7. El análisis de variancia (cuadro 20), se encontró diferencias estadísticas altamente significativas para los factores tratamientos y testigo vs resto. El coeficiente de variación fue de 16.08%, en tanto que el promedio general del ensayo fue de 2.51.

CUADRO 20. ANALISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES POR TUBERCULO A LOS 14 DIAS.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F	
REPETICIONES	2	0,27	0,135	0,83	ns
TRATAMIENTOS	9	6,40	0,711	4,35	**
DOSIS	2	0,01	0,005	0,03	ns
TIEMPOS	2	0,76	0,38	2,33	ns
D X T	4	0,66	0,165	1,01	ns
TEST VS RESTO	1	4,97	4,97	30,43	**
ERROR EXP	18	2,94	0,163		
TOTAL	29	9,61			

Coefficiente de variación = 16.08%

Promedio = 2.51

ns = no significativo

** = altamente significativo al 5%

Con respecto al análisis del factor tratamientos, en la variable longitud de brotes por tubérculo a los 14 días, mediante la prueba de significación tukey al 5%, separó los promedios en dos rangos (cuadro 21), mejor longitud de brotes por tubérculo, se detectó en los tratamientos sujetos a las interacciones; D3T3 (8gr-15min), con promedio de 2.99; D2T3 (6gr-15min), con promedio de 2.80; D1T3 (4gr-15min), con promedio de 2.78; D2T2 (6gr-10min), con promedio de 2.76; D1T1 (4gr-5min), con promedio de 2.76; D3T2 (8gr-10min), con promedio de 2.68; D1T2 (4gr-10min), con promedio de 2.50; ocupando el primer rango, seguidamente de los tratamientos; D2T1 (6gr-5min), con promedio de 2.39; D3T1 (8gr-5min), con promedio de 2.20; TESTIGO (Sin giberelina), con promedio de 1.29, ocupando el primer y segundo rango cada uno respectivamente, los cuales obtuvieron una menor longitud de brotes por tubérculo a los catorce días, lo cual permite inferir con Ángela B, B. (1976). Que resalta que el uso de giberelinas estimula la elongación celular al incrementar la plasticidad de la pared celular y aumentar el contenido de glucosa y fructosa, provocando la disminución del potencial agua en la papa, lo que lleva al ingreso de agua en la célula y produce su expansión, pudiendo la misma sostener esta afirmación ya que analizó experimentalmente, el fitorregulador Biozyme que contiene AG3, en dosis entre 8gr, en tiempos de inmersión de 10 a 20 minutos, los cuales produjeron brotes más largos.

CUADRO 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR TRATAMIENTOS, EN LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES POR TUBERCULO A LOS 14 DIAS.

Tratamientos	Promedios	Rangos
D3T3 (8gr-15min)	2.99	a
D2T3 (6gr-15min)	2.80	a
D1T3 (4gr-15min)	2.78	a
D2T2 (6gr-10min)	2.76	a
D1T1 (4gr-5min)	2.76	a
D3T2 (8gr-10min)	2.68	a
D1T2 (4gr-10min)	2.50	a
D2T1 (6gr-5min)	2.39	a b
D3T1 (8gr-5min)	2.20	a b
TESTIGO (Sin giberelina)	1.29	a b

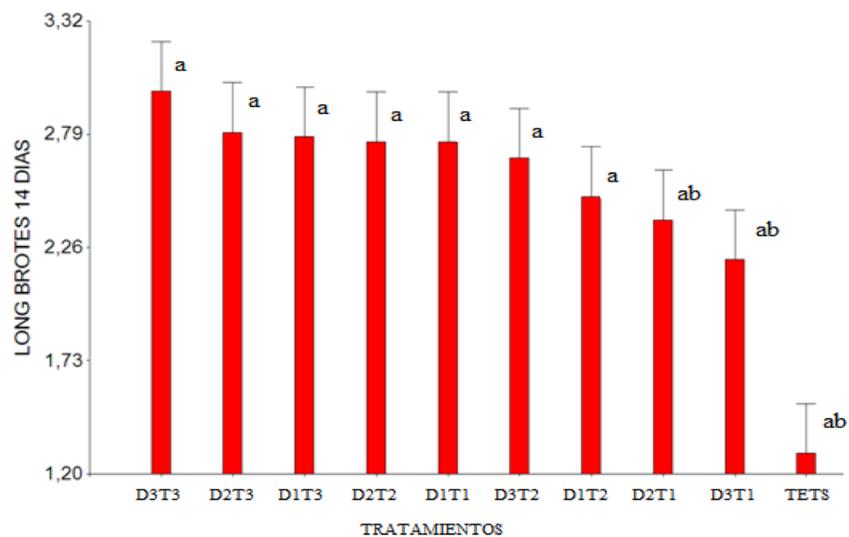


Fig. 12. Gráfico comparativo de cada uno de los tratamientos, en la variable longitud de brotes por tubérculo a los 14 días.

4.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos de los tratamientos previamente planificados, analizados y discutidos, permiten aceptar la hipótesis, por cuanto la giberelina (New gibb 10%), en interacción D3T3 (8gr-15min), influye directamente en la brotación, interrumpiendo en pocos días el letargo o latencia, uniformizando e incrementando el número y longitud de los brotes en los tubérculos de la papa (*solanum tuberosum*).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El tratamiento dispuesto a la interacción D3T3 (8gr-15min) del producto (New gibb 10%), reportó excelentes resultados, ya que acortó a 3, el número de días a la brotación, uniformizó el porcentaje de la brotación hasta un 100% en toda la parcela que estuvo bajo la influencia de este tratamiento, se obtuvo 4 brotes sanos y fuertes es decir con características físicas deseables, alcanzando a los 7 días de implantado el ensayo una longitud de 0.96 cm y a los 14 días 2.99 cm, con estos resultados se pueden concluir que este tratamiento logró una ruptura de la latencia y estimulación de la brotación, en los tubérculos de la papa (*Solanum tuberosum*), y lo más importante que para el agricultor serán de gran ayuda ya que se traduce en una ganancia de tiempo de hasta dos meses, lo que posibilita la realización de hasta tres ciclos del cultivo al año.

Con respecto al testigo (sin New gibb 10%), su brotación fue tardía a los 5.67 días, el porcentaje de la brotación fue muy reducido, de tan solo un 42% a los 7 días y de un 93% a los 14 días, el número de brotes por tubérculo fue irregular de tan solo 3.67 a los 14 días, y su vigorosidad fue muy deficiente logrando a los 7 días 0.34 cm, y a los 14 días 1.29 cm, aunque el nivel de brotación fue regular, el mismo no estuvo al nivel de los demás tratamientos, ni mucho menos del que reportó excelentes resultados, ya que si procediéramos a sembrar los tubérculos del testigo, resultarían plantas débiles y susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, por ende la utilización de la giberelina a más de estimular el proceso de la brotación fortalece a los tubérculos de la papa, permitiendo lograr incrementos en el rendimiento de hasta el 50% en el número de unidades producidas.

5.2. RECOMENDACIONES

➤ Al ácido Giberélico (C₁₉ H₂₂ O₆). Comercialmente se le encuentra en presentación sólida (polvo), de 10 g, conteniendo 10 gramos de ingrediente activo por kilogramo del producto comercial. Es un polvo blanco, fácil de disolver en agua o alcohol; no es tóxico para humanos ni animales y es compatible con abonos foliares y pesticidas. Para lograr la interrupción de la dormancia que presentan las yemas y semillas de numerosas variedades de papa, se recomienda realizar la dosificación de la siguiente manera; Disolver en su totalidad (8gr-4ppm) del producto (New gibb 10%) en 24 litros de agua, seguidamente proceder a la inmersión de los tubérculos-semilla en la solución durante 15 minutos.

➤ Esta recomendación se precisa ya que al término de la investigación fue la que mejor resultados arrojó indicando que el tratamiento D3T3 (8gr-15 minutos), tuvo un efecto en la ruptura del reposo en 100%.

➤ Investigar la influencia del producto (New gibb 10%), durante el ciclo de la papa, y en la producción y rendimiento. gracias a que este producto tolera mezclarse con fungicidas, herbicidas, insecticidas.

➤ Realizar trabajos de investigación donde se tome en cuenta el número de yemas que logran brotar al estar bajo la influencia de este producto.

➤ Realizar un estudio utilizando mayores dosis de este producto para verificar si pueden existir mejores resultados.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. TÍTULO

Socialización del uso del producto comercial a base de ácido giberelico AG3, a los agricultores, para el mejoramiento de la brotación de los tubérculos de la papa (*Solanum tuberosum*).

6.2. FUNDAMENTACIÓN

La papa, es un cultivo de mucha importancia social, cultural y económica a nivel mundial; es uno de los tubérculos más consumidos en el Ecuador, posee un importante contenido de almidón, que en promedio puede alcanzar un 14%. Su contenido en proteína y grasa es bajo y presenta una gran variedad de posibilidades para ser industrializada y obtener productos con valor agregado de gran aceptación por parte del consumidor en general. Particularmente en la sierra ecuatoriana, constituye un alimento básico de seguridad y soberanía alimentaria.

El crecimiento, desarrollo, productividad y calidad de los cultivos resulta de la interacción entre las condiciones de ambiente, el genotipo y el manejo del cultivo. En esta presentación se discutirá la aplicación de giberelinas, como el new bibb 10%, sobre la brotación de la papa, cuando el mismo se destina a un adecuado desarrollo del cultivo.

6.3. OBJETIVOS

6.3.1. General

Aportar al mejoramiento de la brotación de los tubérculos de la papa (*Solanum tuberosum*), mediante una propuesta técnica, la cual permita que el productor papícola, incremente significativamente la producción y rentabilidad del cultivo.

6.3.2. Específico

Socializar el uso del mejor tratamiento, resultado de la presente investigación.

6.4. JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador específicamente en las provincias del callejón interandino que miran al tubérculo bendito como principal fuente de ingreso económico, que permita satisfacer todos y cada uno de las necesidades básicas de ellos y de todas las personas que en conjunto forman parte del éxito de la producción nacional de éste cultivo, de ahí que las necesidades alimentarias demandan cada día más suministro diario de alimentos, y como la papa se destaca por ser uno de los ingredientes básicos de la dieta alimenticia diaria, no puede permanecer insensible a este problema, entonces nos vemos en la tarea de buscar alternativas que permitan incrementar sustancialmente la producción alcanzando hasta tres ciclos productivos al año, por lo que las giberelinas pretenden ser una herramienta directa para la solución forzando al tubérculo a dar lo mejor de sí, correspondiendo con brotes fuertes, sanos y uniformes, traduciendo en ganancia productiva y de tiempo, para alcanzar el fin propuesto por todos.

6.5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El presente trabajo de investigación al haberse realizado en un predio que se localiza a una distancia de 1 Km en dirección sur-este de la Parroquia Santa Rosa, provincia de Tungurahua, con una altitud sobre el nivel del mar de 2.890 m.s.n.m. Las coordenadas geográficas aproximadamente son de 1° 16' 26" de latitud sur y desde 78° 38' 58" de longitud Oeste, permitirá que los papicultores de esta zona manejen técnicamente la brotación de los tubérculos de la papa (*solanum tuberosum*).

6.6. IMPLEMENTACIÓN DE ACCIÓN

PAPA (*Solanum tuberosum*). Para interrumpir la latencia de la semilla y estimular la brotación uniforme y vigorosa.

6.6.1. Obtención de la semilla

Cual sea la variedad de papa adquirida para planear una producción papícola deberá ser cuidadosamente seleccionada, y libre de ataques y enfermedades.

6.6.2. Limpieza

El tubérculo debe ser sujeto a una limpieza, a base de una solución resultante de la disolución de jabón negro en agua, de ahí que los tubérculos sumergidos en la solución deberán ser restregados con sumo cuidado con un cepillo con la finalidad de evitar futuros problemas fitosanitarios a causa de residuos impregnados en la piel del tubérculo.

6.6.3. Inmersión

Diluir en su totalidad 8gr de giberelina NWEW GIBB 10% P.S, en 24 litros de agua seguidamente sumergir los tubérculos de la papa durante 15 minutos, luego dejar airear durante toda la noche.

6.6.4. Almacenamiento

Si es para la comercialización de tubérculos-semillas se deberá ubicar en un cuarto oscuro, el cual simulará a la semilla estar bajo la superficie del suelo, con ventilación constante para evitar la acumulación de gas carbónico producido por la respiración de los tubérculos, si es para producción proceder a la siembra directa.

6.6.5. Resultados a obtener

Días a la brotación:	Al tercer día
Porcentaje de la brotación:	100%
Número de brotes/tubérculo:	4 brotes a los 14 días
Longitud de brotes/tubérculo:	2.99 cm a los 14 días.

6.6.6. Recomendaciones

Se recomienda agregar, humectantes, tensoactivos, pegantes o surfactantes.

6.6.7. Advertencia

Este producto puede causar irritación ocular, en caso de ingestión accidental, dar de beber varios vasos de leche, huevos o gelatina, no suministrara alcohol. No inducir al vómito.

BIBLIOGRAFÍA

AGRO@ECUAQUÍMICA.COMEC. 2009. Giberelinas. (Em línea). Fecha de consulta 12 de julio del 2009. Disponible en: www.ecuaquimica.com.

ALBÉRIC, H; VIVAR, M; ANDRADE, H. 2007. El sistema de cultivos de la papa en la provincia del Cotopaxi. Consultado el 22 julio 2009. Disponible en mdelgado@sica.gov.ec; www.sica.gov.ec.

ANGÉLICA CALVACHE. 2006. Adaptabilidad de once genotipos de papa con característica de procesamiento (tipo bastón) y rendimiento en las localidades de Cayambe – Pichincha y La Libertad – Carchi, código de la publicación, 13 p.

ÁNGELA BLANCO BALBONTÍN. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México. Editorial Trillas. 622p.

AZCON-BIETO, J AND TALÓN, M. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Mc Graw Hill Interamericana, Madrid.

BARCELLO COLL, J.; G. NICOLÁS RODRIGO; B. SABATER GARCIA Y R. SANCHEZ TAMES. 1992. Fisiología Vegetal. Editorial Pirámide. Madrid.

BIDWELL, R.G.S. 1993. Fisiología Vegetal. Primera Edición en Español, AGT Editor S.A.

BORAH, MN; MILTHORPE, J. 1998. El efecto de intensidad Ligera, longitud de día y temperatura en el crecimiento y formación del tubérculo en la patata.. Univ. Nottingham, (Ph. D. Thesis). 72 p.

CAÑADAS, L. 1983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Banco Central del Ecuador. Quito, Ecu.168p.

CALDIZ, D.O. 1996. Seed potato (*Solanum tuberosum* L.) yield and tuber number increase after foliar applications of cytokinins and gibberellic acid under field and glasshouse conditions. *Plant Growth Regulation* 20: 185-188p.

CORTEZ, R; HURTADO, G. 2002. Guía técnica del cultivo de la papa. CENTA, El Salvador. 39-42-51p.

DAVIES, P.J. 1995. Plant hormones. Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Kluwer Academic Publishers. London.

HERRERA, M.; CARPIO, H.; CHAVEZ, G. 1999. Estudio sobre el subsector de la papa en el Ecuador. Quito, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 43, 65-66p.

INFOAGRO. Página consultada: articulos.infoAGRO.com/articulos/hormonasvegetales.htm, Fecha de consulta 12 de agosto del 2009.

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. 2004. Mapa general climático del Ecuador. Quito, SECS. Esc. 1: 1000000. Color.

JENSEN, W y SALISBURY, F. 1994. Botánica. Primera edición español. Ed. McGRAW-HILL, S.A. México. 762 p.

KALAZICH, J. y SANTOS, J. 1996. Día de campo en papa. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Remehue. Osorno. 15 p.

PALACIOS, M; SÁENZ, G; SOTELO, F; CISNEROS; LAGNAQUI, A. 2001. Desarrollo e implementación del MIP en la unidad piloto de Venta quemada. Boyacá, Colombia. 93 – 97p.

PARSONS, D. B. 1987. Papas. 6 reimpressiones. México, Trillas. 54p.

POLLET, A; BARRAGÁN A; ITURRALDE, P. 2003. Conozca y maneje la polilla de la papa (*Tecia solanivora*). Centro de Biodiversidad y Ambiente, Escuela de Biotecnología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 56- 64- 71p.

PUMISACHO, M. 2002. El cultivo de la papa en el Ecuador. Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Centro Internacional de la Papa. Quito, Ecuador. 229 p.

ROJAS, M y RAMÍREZ, H. 1987. Control hormonal del desarrollo de las planta. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 p.

SALISBURY., F. B. AND ROSS, C. W. 1994. Fisiología Vegetal. Versión en Español Grupo Editorial Iberoamerica. Mexico.

STOWE, B. B and YAMAKI, T. J. 1959. Gibberellins. Stimulants of growth. Science Nº 129, 807-816 p.

VADEMÉCUM AGRÍCOLA. 2008. New gibb 10% P.S. Décima edición. Edifarm. 216-217 p.

APENDICE

ANEXO 1. DÍAS A LA BROTAÇÃO

TRATAMIENTOS						
Nº	SÍMBOLOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
		I	II	III		
1	D1T1	5	5	6	16	5,33
2	D1T2	5	6	6	17	5,67
3	D1T3	4	5	5	14	4,67
4	D2T1	5	6	6	17	5,67
5	D2T2	5	5	6	16	5,33
6	D2T3	3	3	3	9	3,00
7	D3T1	5	5	5	15	5,00
8	D3T2	4	5	5	14	4,67
9	D3T3	3	4	3	10	3,33
10	TESTIGO	5	6	6	17	5,67
	SUMA	44	50	51	145	48,33

ANEXO 2. PORCENTAJE DE LA BROTAÇÃO A LOS 7 DÍAS (%)

TRATAMIENTOS						
Nº	SÍMBOLOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
		I	II	III		
1	D1T1	47	73	73	193	64,33
2	D1T2	80	60	73	213	71,00
3	D1T3	73	73	67	213	71,00
4	D2T1	73	47	40	160	53,33
5	D2T2	53	60	40	153	51,00
6	D2T3	80	73	73	226	75,33
7	D3T1	80	67	73	220	73,33
8	D3T2	40	87	47	174	58,00
9	D3T3	87	60	87	234	78,00
10	TESTIGO	60	33	33	126	42,00
	SUMA	673	633	606	1912	63,73

ANEXO 3. PORCENTAJE DE LA BROTAÇÃO A LOS 14 DÍAS (%)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
Nº	SIMBOLOS	I	II	III		
1	D1T1	87	87	93	267	89,00
2	D1T2	100	100	93	293	97,67
3	D1T3	93	100	93	286	95,33
4	D2T1	100	100	87	287	95,67
5	D2T2	87	87	93	267	89,00
6	D2T3	100	93	100	293	97,67
7	D3T1	93	93	87	273	91,00
8	D3T2	100	100	100	300	100,00
9	D3T3	100	100	100	300	100,00
10	TESTIGO	93	93	93	279	93,00
	SUMA	953	953	939	2845	94,83

ANEXO 4. NÚMERO DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 7 DÍAS

TRATAMIENTOS		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
Nº	SIMBOLOS	I	II	III		
1	D1T1	3	2	4	9	3,00
2	D1T2	5	6	5	16	5,33
3	D1T3	5	4	4	13	4,33
4	D2T1	4	4	3	11	3,67
5	D2T2	2	5	2	9	3,00
6	D2T3	5	5	5	15	5,00
7	D3T1	4	4	5	13	4,33
8	D3T2	4	3	4	11	3,67
9	D3T3	5	3	4	12	4,00
10	TESTIGO	4	3	2	9	3,00
	SUMA	41	39	38	118	39,33

ANEXO 5. NÚMERO DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 14 DÍAS

TRATAMIENTOS						
Nº	SIMBOLOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
		I	II	III		
1	D1T1	5	2	4	11	3,67
2	D1T2	5	6	6	17	5,67
3	D1T3	5	6	5	16	5,33
4	D2T1	5	6	4	15	5,00
5	D2T2	4	6	3	13	4,33
6	D2T3	6	6	7	19	6,33
7	D3T1	5	5	5	15	5,00
8	D3T2	5	4	5	14	4,67
9	D3T3	6	4	7	17	5,67
10	TESTIGO	5	4	2	11	3,67
	SUMA	51	49	48	148	49,33

ANEXO 6. LONGITUD DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 7 DÍAS (cm)

TRATAMIENTOS						
Nº	SIMBOLOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
		I	II	III		
1	D1T1	1,00	0,73	0,52	2,25	0,75
2	D1T2	0,79	0,56	0,41	1,75	0,58
3	D1T3	0,66	1,06	1,07	2,79	0,93
4	D2T1	0,87	0,62	0,43	1,93	0,64
5	D2T2	0,87	0,77	0,95	2,58	0,86
6	D2T3	0,93	1,06	0,73	2,71	0,90
7	D3T1	0,60	0,78	0,81	2,18	0,73
8	D3T2	0,82	0,91	0,79	2,52	0,84
9	D3T3	1,03	0,93	0,92	2,88	0,96
10	TESTIGO	0,37	0,26	0,41	1,03	0,34
	SUMA	7,922	7,663	7,046	22,631	7,54

ANEXO 7. LONGITUD DE BROTES POR TUBÉRCULO A LOS 14 DÍAS (cm)

TRATAMIENTOS						
Nº	SIMBOLOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
		I	II	III		
1	D1T1	2,94	2,53	2,80	8,27	2,76
2	D1T2	2,33	2,94	2,23	7,49	2,50
3	D1T3	3,33	2,56	2,45	8,34	2,78
4	D2T1	2,37	1,91	2,89	7,17	2,39
5	D2T2	2,83	2,50	2,94	8,27	2,76
6	D2T3	2,39	2,94	3,07	8,41	2,80
7	D3T1	2,58	2,02	2,01	6,60	2,20
8	D3T2	3,28	1,84	2,92	8,04	2,68
9	D3T3	2,93	3,19	2,86	8,98	2,99
10	TESTIGO	1,00	1,38	1,50	3,88	1,29
	SUMA	25,959	23,812	25,671	75,442	25,15

ANEXO 8 FOTRAFÍA DE PESOS DE GIBERELINA



ANEXO 9 FOTRAFÍA SELECCIÓN DE LOS TUBÉRCULOS DE LA PAPA



ANEXO 10 FOTORAFÍA INMERSIÓN DE LA PAPA EN LA SOLUCIÓN DE GIBERELINA



ANEXO 11 FOTORAFÍA DE LA BROTACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS DE LA PAPA DEL TRATAMIENTO D3T3 (8gr-15min).



ANEXO 12 FOTORAFÍA DEL PORCENTAJE DE LA BROTAÇÃO DE LOS TUBÉRCULOS DE LA PAPA A LOS 7 DÍAS, DEL TRATAMIENTO D3T3 (8gr-15min)



ANEXO 13 FOTORAFÍA DEL PORCENTAJE DE LA BROTAÇÃO DE LOS TUBÉRCULOS DE LA PAPA A LOS 14 DÍAS, DEL TRATAMIENTO D3T3 (8gr-15min)



ANEXO 14 FOTOGRAFÍA DEL NÚMERO Y LONGITUD DE BROTES POR TUÉRCULO DE LA PAPA A LOS 7 DÍAS, DEL TRATAMIENTO D3T3 (8gr-15min).



ANEXO 15 FOTOGRAFÍA DEL NÚMERO Y LONGITUD DE BROTES POR TUÉRCULO DE LA PAPA A LOS 14 DÍAS, DEL TRATAMIENTO D3T3 (8gr-15min).



ANEXO 16 FOTORAÍAS DE LAS DIFERENCIAS ENTRE EL MEJOR TRATAMIENTO D3T3 (8gr-15min), Y EL TESTIGO.

D3T3

TESTIGO



TESTIGO



D3T3

