

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional de Agronomía



TESIS

“Evaluación comparativa de la aplicación de ácidos giberelicos (AG_3) para el brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum L.*), en almacén rustico – distrito de Toraya – Aymaraes”

Presentado por:

PABLO VIRTO TAIFE.

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Abancay – Apurímac – Perú

2023

Tesis

“Evaluación comparativa de la aplicación de ácidos giberelicos (AG_3) para el brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum L.*), en almacén rustico – distrito de Toraya – Aymaraes”

Línea de investigación:

Agricultura y Ambiente

Asesor:

Ing. Luis Oscoco Aldazabal



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

“EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA APLICACIÓN DE ÁCIDOS GIBERELICOS (AG₃) PARA EL BROTAMIENTO DE TUBERCULO-SEMILLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.), EN ALMACEN RUSTICO – DISTRITO DE TORAYA – AYMARAES”

Presentado por **PABLO VIRTO TAIPE** para optar el Título de **Ingeniero Agrónomo**.

Sustentado y aprobado el 05 de junio del 2023 ante el jurado:

Presidente : Ing. Rosa Eufemia Marrufo Montoya.

Primer miembro : Mag. Braulio Pérez Campaña.

Segundo miembro: M.Sc. Sandra Creceida Caballero Ramírez.

Asesor : Ing. Luis Oscoco Aldazabal.

PAGINA DE PORCENTAJE

TESIS - CD - PABLO VIRTO TAIPE

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	5%
3	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	1%
7	Submitted to University of London External System Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Activi
Ir a Co

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos del Autor	
Nombres y Apellidos	: Pablo VIRTO TAIPE
Tipo de Documento de Identidad	: DNI
Número de Documento de Identidad	: 70783811
URL ORCID (opcional)	:
Datos del Asesor	
Nombres y Apellidos	: Ing. Luis Oscco Aldazabal
Tipo de Documento de Identidad	: DNI
Número de Documento de Identidad	: 31038034
URL ORCID	: 0009-0004-1605-4449
Datos de la Investigación	
Facultad	: Ingeniería
Escuela Profesional	: Agronomía
Línea de Investigación	: Agricultura y Ambiente
Rango de años en que se realizó la investigación	: Julio del 2018 – Noviembre del 2022
Fuente de financiamiento	: Autofinanciada
Porcentaje de originalidad	: 21%
URL de OCDE	: https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.06

DEDICATORIA

Agradezco a Dios, mi guía y mi fuente de fortaleza, por permitirme llegar hasta este punto de mi vida y por velar por mi salud mientras perseguía mis metas, demostrando su infinita bondad y amor.

A mis Padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.

A Mis hermanos y hermanas merecen reconocimiento por su dedicación para contribuir a mi desarrollo como individuo, transmitiéndome la perseverancia necesaria para alcanzar mis objetivos.

No puedo dejar de agradecer a mis familiares y amigos, quienes de diversas maneras han colaborado y participado en mi camino hacia el éxito, haciendo que alcanzar mis metas fuera más llevadero gracias a su invaluable apoyo.

Pablo.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar un agradecimiento especial al Ingeniero Luis OSCCO ALDAZABAL, quien desempeñó el papel de asesor en este proyecto de investigación. Él fue la persona que estuvo a mi lado en todo momento, brindándome orientación constante en todos los aspectos. Le estoy profundamente agradecido por la confianza que depositó en mí, así como por su dedicación y disposición para responder a mis preguntas. Mi gratitud hacia él es inmensa.

También deseo agradecer a todos los profesores de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Tecnológica de los Andes. Su apoyo, enseñanzas y las actividades que llevaron a cabo fueron fundamentales para mi desarrollo en la dirección correcta y para forjar un futuro mejor.

No puedo dejar de mencionar a mis compañeros y amigos que conocí durante mi tiempo en la universidad. Quiero agradecerles a todos por su amistad sincera y su apoyo inquebrantable a lo largo de este viaje académico.

Asimismo, quiero expresar mi gratitud a todas las personas que, de una manera u otra, contribuyeron al desarrollo de este trabajo de investigación. Su colaboración fue invaluable en este proceso.

Pablo

INDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
POSPORTADA	ii
PÁGINAS PRELIMINARES	
PÁGINAS DE JURADOS	iii
PAGINA DE PORCENTAJE.....	iv
METADATOS COMPLEMENTARIOS.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
INDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xviii
ACRÓNIMOS	xx
RESUMEN	xxi
ABSTRACT	xxii
INTRODUCCIÓN	xxiii

CAPÍTULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Identificación y formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema General	2
1.2.2. Problemas Específicos.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos de la investigación.....	3
1.4.1. Objetivo General	3

1.4.2. Objetivos Específicos	3
1.5. Delimitaciones de la investigación.....	4
1.5.1. Espacial.....	4
1.5.2. Temporal	4
1.5.3. Social	4
1.5.4. Conceptual	5
1.6. Viabilidad de la investigación	5
1.7. Limitaciones de la investigación	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	6
2.1.1. A nivel Internacional	6
2.1.2. A nivel nacional	9
2.1.3. A nivel regional y local.....	13
2.2. Bases teóricas	13
2.2.1. Ácidos Giberélicos (AG ₃).....	13
2.2.2. Importancia del ácido giberélico	14
2.2.3. Función del ácido giberélico	14
2.2.4. Brotamiento de tubérculo-semilla de papa (Solanum tuberosum L.).....	15
2.2.5. Almacén rustico	15
2.2.5.1. Luz difusa	16
2.3. Marco conceptual	16
2.3.1. Activadores de brotes en el tubérculo de papa	16
2.3.1.1. Acigib	16
2.3.1.2. Crosisac.....	17

2.3.1.3. Gibagrín	18
2.3.1.4. Activol	18
2.3.2. Origen de la papa.....	19
2.3.3. Morfología de la papa.....	20
2.3.4. Botánica de la Papa	20
2.3.5. Condiciones agroclimatológicas	21
2.3.6. Papa variedad canchan INIA.....	22
2.3.6.1. Características Morfológicas.....	22
2.3.6.2. Características Agronómicas	23
2.3.7. Labores culturales en la papa	23
2.3.7.1. Desinfección de la semilla	23
2.3.8. Brotar	24
2.3.8.1. Fisiología del tubérculo	24
2.3.9. Plagas y enfermedades.....	26
2.3.9.1. Plagas.....	27
2.3.9.2. Enfermedades	28

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis.....	31
3.1.1. Hipótesis General.....	31
3.1.2. Hipótesis Específicas	31
3.2. Método	32
3.3. Tipo de investigación.....	32
3.4. Nivel o alcance de investigación	32
3.5. Diseño de investigación.....	32

3.5.1. Tratamiento en estudio.....	32
3.5.2. Características del Diseño Experimental	33
3.6. Operacionalización de variables e indicadores	35
3.7. Población y muestra	35
3.7.1. Población	35
3.7.2. Muestra	35
3.7.3. Muestreo	35
3.8. Técnicas e instrumentos.....	35
3.8.1. Técnica.....	35
3.8.2. Instrumento	37
3.9. Consideraciones éticas	37
3.10. Procedimiento estadístico	37

CAPÍTULO IV

RESULTADO Y DISCUCIONES

4.1. Resultados.	39
4.1.1. Aplicación de Ácidos Giberélicos (AG ₃) en los días de brotamiento de tubérculo-semilla de papa (Solanum tuberosum L.)	39
4.1.2. Aplicación de Ácidos Giberélicos (AG ₃) en la longitud de brotes de tubérculo-semilla de papa (Solanum tuberosum L.)	41
4.1.3. Aplicación de Ácidos Giberélicos (AG ₃) en el diámetro de brotes de tubérculo-semilla de papa (Solanum tuberosum L.)	50
4.1.4. Aplicación de Ácidos Giberélicos (AG ₃) en el número de brotes de tubérculo-semilla de papa (Solanum tuberosum L.)	60
4.2. Costo de producción por tratamiento	69
4.3. Costo de producción para una hectarea	74

4.3.1. Evaluación del Tratamiento A = Acigib para una hectaria	74
4.3.2. Evaluación del Tratamiento B = Crecisac.....	75
4.3.3. Evaluación del Tratamiento C = Gibagrin.....	76
4.3.4. Evaluación del Tratamiento D = Activol.....	77
4.3.5. Evaluación del Tratamiento E = Sin Hormona.....	78
4.4. Discusiones	79
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	83
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	84
Recursos	84
Cronograma de actividades.....	86
Presupuesto y financiamiento	94
Presupuesto	94
Financiamiento.....	94
BIBLIOGRAFÍA	95
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 1. Matriz de consistencia	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 2. Instrumento de recolección de información	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 3. Evidencias fotograficas de trabajo experimental	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 4. Ubicación geográfica de la investigación. ¡Error! Marcador no definido.	
Anexo 5. Almacén rustiuco de luz difusa para el almacenamiento de semilla de papa.	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 6. Calculo de la dosificación Ácidos Giberélicos (AG ₃) para el brotamiento	

de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) en almacén

rustico..... **¡Error! Marcador no definido.**

Anexo 7. Fichas técnicas de Ácidos Giberélicos (AG_3)..... **¡Error! Marcador no**

definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de varianza (ANVA)	32
Tabla 2 Claves de cada uno de los tratamientos en almacén.....	33
Tabla 3. Operacionalización de variables e indicadores	35
Tabla 4. Días de brotamiento por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	39
Tabla 5. Comparación de medias (ANOVA) de días de brotamiento (días) por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	40
Tabla 6. Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de días de brotamiento (días)	41
Tabla 7. Longitud de brote (mm) al día 24 por tratamiento y bloques de tubérculo- semilla de papa	41
Tabla 8. Análisis de varianza de los promedios de Longitud de brote (mm) al día 24 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	43
Tabla 9. Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Longitud de brote (mm) al día 24	43
Tabla 10. Longitud de brote (mm) al día 45 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	44
Tabla 11. Comparación de medias (ANOVA) de Longitud de brote (mm) al día 45 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	45
Tabla 12. Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Longitud de brote (mm) al día 45	46
Tabla 13. Longitud de brote (mm) al día 66 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	46

Tabla 14. Comparación de medias (ANOVA) de Longitud de brote (mm) al día 66 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	47
Tabla 15. Longitud de brote (mm) al día 87 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	48
Tabla 16. Comparación de medias (ANOVA) de Longitud de brote (mm) al día 87 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	49
Tabla 17. Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Longitud de brote (mm) al día 87	50
Tabla 18. Diámetro de brote (mm) al día 24 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	50
Tabla 19. Comparación de medias (ANOVA) de Diámetro de brote (mm) al día 24 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	51
Tabla 20. Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 24	52
Tabla 21. Diámetro de brote (mm) al día 45 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	53
Tabla 22. Comparación de medias (ANOVA) de Diámetro de brote (mm) al día 45 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	54
Tabla 23. Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 45	54
Tabla 24. Diámetro de brote (mm) al día 66 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	55
Tabla 25. Comparación de medias (ANOVA) de Diámetro de brote (mm) al día 66 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	56

Tabla 26. Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 66	57
Tabla 27. Diámetro de brote (mm) al día 87 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	57
Tabla 28. Comparación de medias (ANOVA) de Diámetro de brote (mm) al día 87 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	58
Tabla 29. Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 87	59
Tabla 30. Número de brotes (unidades) al día 24 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	60
Tabla 31. Comparación de medias (ANOVA) de Número de brotes (unidades) al día 24 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	61
Tabla 32. Número de brotes (unidades) al día 45 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	61
Tabla 33. Comparación de medias (ANOVA) de Número de brotes (unidades) al día 45 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	62
Tabla 34. Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Número de brotes (unidades) al día 45	63
Tabla 35. Número de brotes (unidades) al día 66 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	64
Tabla 36. Comparación de medias (ANOVA) de Número de brotes (unidades) al día 66 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	65
Tabla 37. Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Número de brotes (unidades) al día 66	65

Tabla 38. Número de brotes (unidades) al día 87 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	66
Tabla 39. Comparación de medias (ANOVA) de Número de brotes (unidades) al día 87 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa	67
Tabla 40. Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Número de brotes (unidades) al día 87	68
Tabla 41. Costo de producción del tratamiento TA (Acigib)	69
Tabla 42. Costo de producción del tratamiento TB (Crecisac)	70
Tabla 43. Costo de producción del tratamiento TC (Gibagrín)	71
Tabla 44. Costo de producción del tratamiento TD (Activol)	72
Tabla 45. Costo de producción del tratamiento TE (sin hormona)	73
Tabla 46. Evaluación del Tratamiento A = Acigib para una hectárea	74
Tabla 47. Evaluación del Tratamiento B = Crecisac para una hectárea	75
Tabla 48. Evaluación del Tratamiento C = Gibagrín para una hectárea.....	76
Tabla 49. Evaluación del Tratamiento D = Activol para una hectárea	77
Tabla 50. Evaluación del Tratamiento E = Sin Hormona	78
Tabla 51. Cronograma de actividades	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Papa variedad Canchan INIA	23
Figura 2. Tubérculo variedad Canchan INIA.....	25
Figura 3. Tubérculo en brotamiento apical	25
Figura 4. Tubérculo en brotamiento múltiple	26
Figura 5. Tubérculo en estado de senescencia	26
Figura 6. Daños ocasionados por la larva de la polilla de la papa.....	27
Figura 7. Lesiones ocasionadas por la sarna común	28
Figura 8. Síntomas de pudrición seca en tubérculos.....	29
Figura 9. Síntomas de sarna plateada.....	29
Figura 10. Croquis del almacén rustico experimental.....	34
Figura 11. Promedio de días de brotamiento (días) por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	39
Figura 12. Promedio de Longitud de brote (mm) al día 24 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	42
Figura 13. Promedio de Longitud de brote (mm) al día 45 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	44
Figura 14. Promedio de Longitud de brote (mm) al día 66 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	47
Figura 15. Promedio de Longitud de brote (mm) al día 87 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	48
Figura 16. Promedio de Diámetro de brote (mm) al día 24 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	51
Figura 17. Promedio de Diámetro de brote (mm) al día 45 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	53

Figura 18. Promedio de Diámetro de brote (mm) al día 66 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	55
Figura 19. Promedio de Diámetro de brote (mm) al día 87 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	58
Figura 20. Promedio de Número de brotes (unidades) al día 24 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	60
Figura 21. Promedio de Número de brotes (unidades) al día 45 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	62
Figura 22. Promedio de Número de brotes (unidades) al día 66 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	64
Figura 23. Promedio de Número de brotes (unidades) al día 87 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa	66
Figura 24. Construcción del almacén rustico.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 25. Selecciones de los tubérculos - semilla de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) variedad Canchan INIA. ...	¡Error! Marcador no definido.
Figura 26. Ubicación de los tratamientos en estudio.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 27. Preparación de los Ácidos Giberélicos (AG3)	¡Error! Marcador no definido.
Figura 28. Aplicación Ácidos Giberélicos (AG3) a los tubérculos – semilla de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) variedad Canchan INIA.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 29. Instalaciones de los tubérculos - semilla de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	¡Error! Marcador no definido.

Figura 30. Evaluaciones de los tratamientos **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 31. Desbrote apical tubérculos - semilla de papa

(*Solanum tuberosum* L.) **¡Error! Marcador no definido.**

ACRÓNIMOS

ABA	: Ácido abscísico
INIA	: Instituto Nacional de Innovación Agraria
AIA	: Ácido indol acético

RESUMEN

La investigación se realizó en el Distrito de Toraya de la Provincia de Aymaraes - Apurímac el objetivo fue evaluar comparativamente la aplicación de los ácidos giberélicos (AG₃) para el brotamiento del tubérculo semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) en almacén rustico. El diseño aplicado fue el (DBCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 15 unidades experimentales, cada unidad experimental tenía un área de 0.45 m². Las variables a evaluar son: días de brotamiento, longitud, diámetro y número de brotes, dando como resultado el TA con 47.33 (días) la que ha tenido el brotamiento estadísticamente menor tiempo en comparación con los demás tratamientos. En cuanto a la longitud de brote el TB con promedio 9.43mm de longitud de brote, estadísticamente mayor al TC con promedio 9.20mm de longitud de brote, seguido de TD con promedio 9.17mm de longitud de brote, el TA con promedio 8.93mm de longitud de brote, el TB con un promedio 4.70mm de diámetro de brote, estadísticamente mayor al TC con promedio 4.67mm, seguido del TD con promedio 4.60mm, y el TA con promedio 4.53mm y finalizando él TE con promedio 4.33mm. En cuanto al costo de producción se llegó a la conclusión que el TE = sin hormona su costo es de S/. 2.70 Soles/kg, su costo total de producción es S/. 56.80 Soles, los tramientos TA = Acigib y TB = Crecisac sus costos de producción por kg., es de S/. 2.85 Soles, cuyo costo total de producción es de S/. 59.80 Soles, seguido por el TD = Activol su costo de producción por kg., es de S/. 2.92 Soles, cuyo costo total de producción es de S/. 61.30 Soles y finalizando el TC = Gibagrín su costo de producción por kg., es de S/. 3.06 Soles, cuyo costo total de producción es de S/. 64.30 Soles.

Palabras clave: Ácidos giberélicos, brotamiento, tubérculo, almacén rustico.

ABSTRACT

The research was carried out in the Toraya District of the Aymaraes - Apurímac Province, the objective was to comparatively evaluate the application of gibberellic acids (AG3) for the sprouting of potato seed tuber (*Solanum tuberosum* L.) in rustic storage. The applied design was the (DBCA) with 5 treatments and 3 repetitions, making a total of 15 experimental units, each experimental unit had an area of 0.45 m². The variables to be evaluated are: days of sprouting, length, diameter and number of shoots, resulting in the TA with 47.33 (days) which has had statistically shorter sprouting time compared to the other treatments. Regarding the shoot length, the TB with an average shoot length of 9.43mm, statistically higher than the TC with an average shoot length of 9.20mm, followed by TD with an average shoot length of 9.17mm, the TA with an average shoot length of 8.93mm. shoot length, the TB with an average of 4.70mm of shoot diameter, statistically greater than the TC with an average of 4.67mm, followed by the TD with an average of 4.60mm, and the TA with an average of 4.53mm and ending with the TE with an average of 4.33mm. Regarding the cost of production, it was concluded that the TE = without hormone, its cost is S /. 2.70 Soles/kg, its total production cost is S/. 56.80 Soles, the treatments TA = Acigib and TB = Crecisac their production costs per kg., is S/. 2.85 Soles, whose total cost of production is S/. 59.80 Soles, followed by the TD = Assets, its production cost per kg., is S/. 2.92 Soles, whose total cost of production is S/. 61.30 Soles and ending the TC = Gibagrín its cost of production per kg., is S /. 3.06 Soles, whose total cost of production is S/. 64.30 soles.

Keywords: Gibberellic acids, sprouting, tuber, rustic warehouse.

INTRODUCCIÓN

La papa, conocida científicamente como (*Solanum tuberosum* L.), es uno de los cultivos más importantes en términos de alimentación, siendo solo superada por el arroz, trigo y maíz. En diversas regiones del mundo, la papa constituye un alimento fundamental y forma parte de la dieta básica de la población, como es el caso en la región andina de América del Sur. Las giberelinas son un grupo de hormonas vegetales ampliamente conocidas en la actualidad. El ácido giberélico (AG_3) es la giberelina más estudiada y reconocida dentro de este grupo. En el manejo post-cosecha de la papa, el control del periodo de reposo de los tubérculos-semillas es de vital importancia en las condiciones de Perú, tanto en las zonas de menor altitud como en la región andina. El país cuenta con condiciones ambientales propicias para realizar múltiples siembras al año en diferentes localidades productoras de papa. Se ha investigado cómo reducir el periodo de reposo de los tubérculos-semillas, con el objetivo de poder sembrarlos lo más pronto posible después de la cosecha. Un método utilizado consiste en el uso de almacenes rústicos junto con el uso de sustancias químicas. Entre estas sustancias, destaca el ácido giberélico (AG_3), que promueve el crecimiento de los cultivos, favorece la maduración temprana, mejora la calidad y aumenta la producción. Actualmente, se sintetiza comercialmente y se utiliza de manera rutinaria en muchas partes del mundo. Los estudios de fisiología de la papa han identificado el factor que regula el mecanismo de reposo en los tubérculos, el cual es el equilibrio de hormonas endógenas, es decir, la relación entre las hormonas promotoras de crecimiento (giberelinas y citocininas) y las hormonas inhibitoras de crecimiento, como el ácido abscísico (ABA). La distribución del AG_3 y el ABA dentro de un tubérculo en crecimiento es diferente.

CAPÍTULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

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

El cultivo de papa no solo depende de sus caracteres genéticos y del medio ambiente, sino también del balance adecuado y preciso de hormonas, enzimas y de la disponibilidad de elementos menores esenciales o microelementos.

En el Distrito de Toraya, Provincia de Aymaraes, por las buenas condiciones de clima y suelo para este cultivo se obtienen buenos rendimientos, sin embargo la preocupación de agricultores y técnicos es incrementar aún más los rendimientos mediante las diferentes prácticas para aumentar la producción y la calidad de este cultivo. Se ha venido despertando grandes expectativas es la aplicación de fitohormonas, muchos de los cuales constituyen una alternativa para mejorar la producción y calidad de las cosechas. Sin embargo, la amplia variedad de fuentes de fitohormonas presentes en el mercado y la recomendación indiscriminada sobre su uso constituye preocupaciones en los agricultores al no existir trabajos de

investigación que demuestren el uso adecuado tanto en cantidad y calidad de los productos.

Para corregir este problema se realizara una investigación sobre la reacción en la utilización de ácidos giberélicos en la brotación de la papa, analizando la influencia productos comerciales como acigib, crecisac, gibagrín y activol.

1.2. Identificación y formulación del problema

Existe la relación entre la aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) para el brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes.

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la evaluación comparativa de la aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) para el brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo influye la aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) en los días de brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes?
- ¿Cómo influye la aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) en la calidad de brotes de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes?
- ¿Cuál es el costo de producción con la aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) para el brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes?

1.3. Justificación

El trabajo de investigación es relevante porque se realizó con la finalidad de obtener semillas de papa de la variedad Canchan INIA utilizando los ácidos giberélicos (AG₃) para acelerar el brotamiento de semillas en menor tiempo y a costos bajos para poder realizar la campaña grande y campaña chica y obtener plantas sanas y vigorosas para mejorar los ingresos económicos y a la vez mejorar la calidad de vida de los agricultores del Distrito de Toraya, cabe señalar que la semilla es uno de los factores de mucha importancia para el rendimiento del cultivo y no altera el medio ambiente.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

Evaluar comparativamente la aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) para el brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar cómo influye la aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) en los días de brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes.
- Evaluar cómo influye la aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) en la calidad de brotes de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes.
- Determinar el costo de producción de la aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) para el brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes.

1.5. Delimitaciones de la investigación

1.5.1. Espacial

El presente trabajo de investigación se efectuó en el Distrito de Toraya de la Provincia de Aymaraes - Apurímac.

a. Ubicación política

- ❖ País : Perú
- ❖ Región : Apurímac
- ❖ Provincia : Aymaraes
- ❖ Distrito : Toraya

b. Ubicación geográfica

- ❖ Latitud Sur : 14° 03' 02.95"
- ❖ Longitud Oeste : 72° 17' 48.22"
- ❖ Altitud : 3164 m.s.n.m.

c. Ubicación hidrográfica

- ❖ Cuenca : Apurímac
- ❖ Subcuenca : Pachacachaca.
- ❖ Microcuenca : Apurunco

Fuente: ANA.

1.5.2. Temporal

El trabajo de investigaciones se realizó el 15 de julio al 15 octubre del 2018.

1.5.3. Social

La aplicación de los ácidos giberilicos (AG₃) para el brotamiento del tubérculo -semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) en almacén rustico de construcción muy simple y bajo costo que ayudara a los pobladores

a obtener semillas de calidad resistencia al ataque de insectos y enfermedades.

1.5.4. Conceptual

Los ácidos Giberélicos (AG_3) son hormonas vegetales, que se utilizan como reguladores del crecimiento de las plantas, su efecto más claro consiste en acelerar el crecimiento vegetativo de los brotes produciendo plantas más grandes.

1.6. Viabilidad de la investigación

- **Económica.** Si es viable porque acelera el periodo de brotamiento del tubérculo-semilla.
- **Social.** La buena calidad y resistencia de los tubérculos - semillas de papa para la producción.

1.7. Limitaciones de la investigación

No se contó con los instrumentos de medida adecuadas como un calibre electrónico o vernier.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. A nivel Internacional

En el estudio llevado a cabo por **Caillante en 2017**, se plantearon varios objetivos. En primer lugar, se buscó analizar el comportamiento de la variedad de papa Huaycha en diferentes etapas de su cultivo en condiciones in vitro. Además, se tenía como meta determinar la concentración óptima para el desarrollo de las vitroplantas y evaluar distintos tipos de explantes para su multiplicación en condiciones in vitro. El material vegetativo utilizado fueron los brotes de semillas de la variedad Huaycha. Para llevar a cabo este estudio, se implementó un diseño experimental completamente al azar con un arreglo bifactorial. Se realizaron un total de doce tratamientos, cada uno con diez repeticiones, en los cuales se variaba la concentración de un tipo de explante específico. Los resultados obtenidos indicaron que los explantes apicales, medios y basales, cuando se cultivaron a una concentración de 1,5 mg/lit, alcanzaron la mayor altura, con promedios de 8,81 cm, 7,37 cm y 6,19 cm, respectivamente. En cuanto al número de hojas, los explantes apicales y medios mostraron los mejores resultados, con un promedio de 7 hojas y 5 hojas, respectivamente,

también a una concentración de 1,5 mg/lit. En lo que respecta al número de raíces, los explantes apicales y medios promediaron 7 y 5 raíces, respectivamente, bajo la misma concentración. Adicionalmente, se logró un destacado porcentaje de supervivencia del 91,66%, lo que indica un desarrollo exitoso de las vitroplantas. El nivel de contaminación se mantuvo bajo, registrando un 6,66%, y no se observó oxidación en las muestras.

Araque (2019), en la tesis: Evaluación del efecto de adición de GA₃ sobre la brotación en tubérculos de materiales nativos de papa (*Solanum Tuberosum* L.), el objetivo es evaluar el efecto de la aplicación de ácido giberélico (GA₃) sobre la brotación y morfología de las yemas en tubérculos de 12 materiales nativos de papa. Para ello, previo al almacenamiento, se seleccionaron al azar semillas, a las cuales, se les adicionó ácido giberélico (GA₃) a una concentración de 50 ppm. Además, se mantuvo un número equivalente de tubérculos sin suplemento hormonal como grupo control. Posterior a los 15, 30 y 60 días de almacenamiento, se evaluaron: la presencia/ausencia de yemas, longitud de brotes y apariencia morfológica (color y textura). El aditamento de la giberelina evaluada, en gran parte de los casos ocasionó la formación de yemas en menor número, grosor y longitud, respecto a los tubérculos control a los que no se adicionó GA₃.

En el estudio de Franco (2015), se llevaron a cabo evaluaciones de aplicaciones de Ácido Indol Butírico (AIB) y Ácido Giberélico (AG3) en concentraciones de 200 y 500 ppm, tanto de forma individual como combinada. Se encontró que las aplicaciones combinadas, en particular

la combinación de Ácido Indol Butírico a 500 ppm y Ácido Giberélico a 5 ppm, mostraron los mejores rendimientos, con una producción estimada de 36,532.89 kg/ha, lo que representó un aumento del 78% en comparación con el grupo de control. Otros tratamientos combinados también resultaron efectivos. En contraste, los tratamientos individuales mostraron menor efectividad en términos de rendimiento.

Por otro lado, en la tesis de **Torres (2010)**, se emplearon minitubérculos de las variedades Grettel, Romano y Santana, obtenidos mediante técnicas de biotecnología. Se estableció una distancia de siembra de 0.20 metros entre plantas y 0.90 metros entre hileras, siguiendo prácticas agrotécnicas y fitosanitarias recomendadas. El propósito del estudio fue evaluar indicadores de crecimiento y morfoagronómicos en estas variedades. Se encontró que la variedad Grettel mostró los mejores resultados en términos de tasas de crecimiento, rendimientos, número de tallos y tubérculos, así como cantidad de masa foliar y tubérculos.

El estudio de **Usnayo (2016)**, evaluó el efecto del ácido giberélico en el rendimiento del cultivo de tomate "Rio Grande". Se utilizaron dos dosis de ácido giberélico (20 y 40 ppm) aplicadas cada 7 y 15 días a una altitud de 3445 m.s.n.m. en La Paz, con una temperatura promedio de 18 °C y una precipitación anual de 488,53 mm. Se empleó un diseño experimental de bloques completamente al azar con un arreglo factorial y se realizaron 3 repeticiones. Se evaluaron varias variables, incluyendo el número de frutos por racimo, cantidad total de frutos,

cantidad total de frutos comerciales, cantidad de frutos no comerciales, diámetro, longitud y peso total. Los resultados mostraron que la aplicación de 20 ppm de ácido giberélico condujo a un mayor rendimiento en comparación con el grupo de control. Se obtuvieron en promedio 4,86 frutos por racimo, con un diámetro de 4,47 cm y una longitud de 5,83 cm. La aplicación cada 7 días de ácido giberélico también resultó en mejores resultados en términos de frutos comerciales por parcela, con un promedio de 259,72 frutos de calidad aceptable para el mercado, reduciendo los frutos no aptos a solo 35 unidades. Sin embargo, estos frutos eran ligeramente más grandes, con un diámetro de 4,54 cm y una longitud de 6,07 cm, y un peso total de 38,99 lb por parcela. En contraste, el grupo de control solo alcanzó 51,21 frutos comerciales con un diámetro de 3,50 cm y una longitud de 4,93 cm, y un peso total de 16,25 lb por parcela. Además, se observó un aumento en la cantidad de frutos no aptos para el mercado, con un promedio de 71,67 frutos por parcela.

2.1.2. A nivel nacional

El estudio de **Tolentino (2019)**, se centró en evaluar el efecto de los reguladores de crecimiento en el cultivo in vitro de la papa amarga "Ancu" (*Solanum* sp). Para lograrlo, se llevaron a cabo diversas evaluaciones y pruebas: 1. Desinfección de explantes: El método más efectivo de desinfección fue con un 1.0% de NaClO, lo que resultó en un 6% de contaminación, un 91% de supervivencia y un 3% de explantes muertos. 2. Multiplicación: Los tratamientos más efectivos para la multiplicación fueron 1.5 ppm de BAP y 0.5 ppm de AG3, que

produjeron un promedio de 4 nudos por explante. En cuanto a la longitud del tallo, el tratamiento más favorable fue con 1.0 ppm de AG3, con un promedio de 64.1 mm de longitud por explante. La combinación de 1.5 ppm de BAP con diferentes concentraciones de AG3 no mostró diferencias estadísticas significativas en la obtención de nudos. 3. Enraizamiento: El mejor tratamiento para el enraizamiento fue con 2.0 ppm de AIA, logrando un promedio de 10 raíces por explante. La longitud promedio de la raíz por explante fue de 26 mm con el tratamiento control.

El estudio realizado por **López (2019)**, en el Laboratorio de Biotecnología del Instituto de la Papa y Cultivos Andinos tenía como objetivo llevar a cabo micropropagaciones de entrenudos a partir de plantas madre de la variedad Maria Reiche de *Solanum tuberosum*. En el experimento, se empleó un medio de cultivo MS (1962) al que se añadieron diferentes concentraciones de ácidos como reguladores de crecimiento. Después de 20 días, se efectuaron mediciones que incluyeron la altura de las plántulas, el número de entrenudos y el número de raíces. Los resultados revelaron que no hay diferencias significativas entre los tratamientos. Esto indica que la variedad Maria Reiche de papa puede propagarse exitosamente in vitro sin la necesidad de utilizar fitorreguladores. En resumen, el estudio sugiere que la micropropagación de esta variedad de papa se puede llevar a cabo de manera efectiva sin la aplicación de reguladores de crecimiento ácidos.

El estudio realizado por **Ccanto (2019)**, tuvo como objetivo inducir el crecimiento de brotes y determinar la producción de tubérculos en diferentes tratamientos. Se utilizaron cuatro tratamientos, incluyendo un grupo de control sin aplicación de regulador de crecimiento y diferentes aplicaciones de ácido giberélico (AG3) en uno, dos y tres momentos específicos, con tres repeticiones y un diseño BCR. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: 1. Rendimiento: Los tratamientos 1 (sin aplicación), 3 (dos aplicaciones) y 4 (tres aplicaciones) destacaron con promedios de rendimiento del 93.33%, 88.33%, y 86.67%, respectivamente. 2. Altura de las plantas: Los tratamientos 1 (sin aplicación) y 3 (dos aplicaciones) obtuvieron promedios de altura de 0.89 m y 0.80 m, respectivamente. 3. Vigor de las plantas: El tratamiento 1 (sin aplicación) mostró un crecimiento vigoroso, el tratamiento 3 (dos aplicaciones) fue moderadamente débil, el tratamiento 2 (una aplicación) fue moderadamente débil y el tratamiento 4 (tres aplicaciones) presentó un crecimiento débil. 4. Cantidad de tubérculos por planta: El tratamiento 1 (sin aplicación) mostró el mayor promedio, con 15.603 tubérculos por planta. 5. Carga de tubérculos por planta: Los tratamientos 1 (sin aplicación) y 3 (dos aplicaciones) se destacaron con promedios de 0.622 kg y 0.468 kg por planta, respectivamente. Estos valores equivalen aproximadamente a 23.04 toneladas por hectárea y 17.33 toneladas por hectárea.

El estudio de **Huamán (2017)**, tuvo como objetivo, evaluar el efecto de diferentes dosis de la giberelina Ryzup sumergida en dos tiempos de aplicación en la brotación de la variedad de papa canchán-INIA. Diseño

completamente aleatorizado con seis tratamientos y un grupo de control. Las dosis de aplicación fueron 2,5 ml, 5 ml y 7,5 ml por cada 20 litros de agua, y los tiempos de inmersión se dividieron en dos niveles: 5 minutos y 15 minutos. Cuyos resultados son: El tratamiento T7 (7,5 ml de Ryzup sumergido durante 15 minutos) obtuvo los valores más altos y uniformes en todas las variables evaluadas. Porcentaje de brotación: 85,26%. Número de brotes por tubérculo: 8,36. Longitud de los brotes por tubérculo: 7,61 cm y Diámetro de los brotes por tubérculo: 5,41 cm. Concluyendo que la aplicación de giberelinas acelera el proceso de brotación e induce la salida del estado de reposo de las semillas. Esto resulta beneficioso para los agricultores, ya que se traduce en un ahorro de tiempo y permite realizar hasta tres ciclos de cultivo al año.

El estudio de **López (2019)**, tuvo como objetivo, Investigar y evaluar el efecto de diferentes hormonas en la propagación in vitro de la especie *Solanum tuberosum* L. Método: Se utilizaron entrenudos de la variedad "Cochacina" cultivados en el Laboratorio de Biotecnología del Instituto de la Papa y Cultivos Andinos. Se aplicaron diferentes hormonas: ácido indolbutírico (IBA), ácido giberélico (GA_3) y citoquininas (Kn). Resultados: La aplicación de IBA (0,5 mg/L) y GA_3 (0,1 mg/L) + Kn (0,5 mg/L) fue la combinación que obtuvo los mejores resultados en términos de porcentaje de formación de callos (90%), número de brotes por callo (4,5) y longitud de los brotes (1,2 cm). El porcentaje de formación de callos fue de 70%, 80% y 90% para las combinaciones IBA (0,5 mg/L), GA_3 (0,1 mg/L) y GA_3 (0,1 mg/L) + Kn (0,5 mg/L),

respectivamente.

El número de brotes por callo fue de 3,5, 4,0 y 4,5 para las combinaciones IBA (0,5 mg/L), GA₃ (0,1 mg/L) y GA₃ (0,1 mg/L) + Kn (0,5 mg/L), respectivamente. La longitud de los brotes fue de 0,9 cm, 1,0 cm y 1,2 cm para las combinaciones IBA (0,5 mg/L), GA₃ (0,1 mg/L) y GA₃ (0,1 mg/L) + Kn (0,5 mg/L), respectivamente, llegando a la conclusión que la aplicación de IBA (0,5 mg/L) y GA₃ (0,1 mg/L) + Kn (0,5 mg/L) es la combinación óptima para la propagación in vitro de la variedad "Cochacina". Este tratamiento resultó en un alto porcentaje de formación de callos, un mayor número de brotes por callo y una mayor longitud de los brotes.

2.1.3. A nivel regional y local

No se encontraron investigaciones realizados sobre aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) para el brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum L.*) en la Región de Apurímac por ello no se cuenta con más información en antecedentes referidos al tema de investigación.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Ácidos Giberélicos (AG₃)

Iglesias (2008), afirma que el ácido giberélico es una hormona vegetal que promueve el crecimiento y la diferenciación de las plantas. La respuesta de las plantas a esta hormona depende de su estado de desarrollo. El ácido giberélico es un componente esencial para el desarrollo normal de las plantas.

2.2.2. Importancia del ácido giberélico

Borboa-Flores (2016), menciona que el Ácido Giberélico (AG_3) es una sustancia que desempeña varios roles importantes en el proceso de germinación de las semillas. Por un lado, promueve el desarrollo del brote que emerge de la semilla, estimulando también la síntesis de proteínas durante este proceso. Además, el AG_3 contribuye al desarrollo de la radícula y ayuda a romper la dormancia de la semilla al activar la producción de enzimas implicadas en la movilización de las reservas de la semilla. Es importante destacar que la viabilidad de una semilla, es decir, su capacidad para germinar con éxito, juega un papel crucial en su posterior germinación.

2.2.3. Función del ácido giberélico

Weaver (1976), afirma que el ácido giberélico (GA_3) es una hormona vegetal que tiene diversos efectos sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas, arribando a las siguientes conclusiones GA_3 acelera el crecimiento vegetativo de los brotes, lo que produce plantas más grandes. Este efecto se debe principalmente a la elongación de las células, pero en algunos casos, la multiplicación celular también se ve incrementada. GA_3 aumenta la formación de frutos y puede estimular la floración temprana. En algunos casos, GA_3 puede incluso inducir la formación de frutos en plantas que normalmente no producen frutos.

Efectos sobre la germinación: GA_3 rompe la dormición de las semillas y órganos vegetativos, acelerando la germinación de algunas semillas.

Efectos sobre la dominancia apical: GA_3 puede reforzar o romper la dominancia apical, dependiendo de la especie de planta. En general,

GA₃ refuerza la dominancia apical, lo que significa que los brotes laterales crecen menos que el brote principal. Sin embargo, en algunas especies, GA₃ puede romper la dominancia apical, lo que conduce al crecimiento de más brotes laterales. Y GA₃ estimula la floración, especialmente en las especies bienales que se ven estimuladas a florecer sin la exposición necesaria a temperaturas bajas. GA₃ también puede estimular la floración en plantas con requerimientos específicos de iluminación diaria.

2.2.4. Brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.)

Molina (2004), afirma. Que ocurre cuando comienzan a emerger las yemas de los tubérculos; dura de dos a tres meses, luego la papa está apta para sembrarse; es ideal que los tubérculos presenten por lo menos tres brotes cortos, fuertes y que tengan una longitud de 0.5 a 1 cm.

2.2.5. Almacén rustico

Guglielmetti (1986), afirma que es importante contar con una infraestructura sencilla, funcional y de bajo costo para el almacenamiento de tubérculos. Esta infraestructura debe ubicarse en un lugar fresco, preferiblemente con orientación de Este a Oeste, de manera que los tubérculos reciban luz solar indirecta o se mantengan bajo sombra. Además, es necesario asegurar una buena ventilación en el lugar. Se recomienda evitar la construcción del almacén en áreas con corrientes de aire, ya que esto podría causar deshidratación de los tubérculos debido al viento y al frío, especialmente en zonas altas de los Andes donde las heladas son comunes. En este caso, se sugiere

utilizar almacenes cerrados o con un segundo piso, con tragaluces en el techo para permitir la entrada de luz natural.

2.2.5.1. Luz difusa

Pattini (2004), afirma que tanto la luz natural indirecta como la luz artificial desempeñan un papel importante en el almacenamiento de los tubérculos de semilla. En cierta medida, el uso de luz difusa puede sustituir la necesidad de bajas temperaturas en el almacenamiento. La luz tiene un impacto en el desarrollo de los brotes. Los brotes que crecen en la oscuridad tienden a ser largos y delgados, con entrenudos de color blanco. Por otro lado, los brotes que crecen expuestos a la luz son más cortos y vigorosos, lo que ayuda a prevenir daños durante el traslado y manipulación durante la siembra. Además, los brotes largos no producen plantas vigorosas. La utilización de luz difusa presenta ventajas adicionales, como la reducción de la dominancia apical (que promueve un mayor crecimiento de los brotes laterales), un aumento en el número de brotes y una mayor resistencia a diversas plagas y enfermedades debido al proceso de “verdeamiento” de los tubérculos.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Activadores de brotes en el tubérculo de papa

2.3.1.1. Acigib

Es un producto regulador del crecimiento de las plantas, es una hormona que regula y estimula a los cultivos, acelerando o

retardando su maduración, induce a la floración; mejora el cuajado, rompe dormancia de yemas, aumenta el tamaño de frutos, entre otros.

Composición química: Ácido Giberelico 10%.

2.3.1.2. Cresisac

Es un tipo de regulador de crecimiento perteneciente a las giberelinas sintéticas, las cuales son derivadas de las giberelinas naturales producidas por el hongo *Gibberella fujikuroi* en un medio líquido.

Las giberelinas desempeñan un papel importante en diversos procesos fisiológicos de las plantas, como la germinación de semillas, el crecimiento de brotes, la formación y el desarrollo de hojas, la cuajada y el desarrollo de frutos. Además, estimulan y regulan el ritmo de crecimiento de numerosas especies vegetales. La efectividad de su acción depende de la concentración utilizada y de la etapa fisiológica en la que se encuentre la especie vegetal.

Funciones:

- Es un regulador de crecimiento de plantas, tiene efecto translaminar.
- Produce el alargamiento de las células de los tejidos de las plantas, estimula el brotamiento de los meristemas y aumenta la floración.

Composición química: Ácido Giberelico 100g

2.3.1.3. Gibagrín

GIBAGRIN es un regulador del crecimiento vegetal que contiene ácido giberélico (GA₃). El GA₃ es una fitohormona que promueve el crecimiento y la diferenciación de las plantas.

Funciones de GIBAGRIN

Estimula la expansión celular, lo que conduce al crecimiento de las plantas. Incrementa la elasticidad de la pared celular, lo que permite que las células crezcan más. Rompe la dormancia fisiológica, lo que permite que las semillas, los tubérculos y los bulbos germinen. Retarda la senescencia fisiológica, lo que prolonga la vida útil de las plantas.

Promueve la floración y la producción de frutos.

Retarda el proceso de senescencia en los frutos.

Mejora la calidad y el crecimiento de los frutos.

Composición química

GIBAGRIN está compuesto por 10% de ácido giberélico y 90% de aditivos. Los aditivos ayudan a disolver el GA₃ y a mejorar su absorción por las plantas.

2.3.1.4. Activol

ACTIVOL es un regulador del crecimiento vegetal que contiene ácido giberélico (GA₃). El GA₃ es una fitohormona que promueve el crecimiento y la diferenciación de las plantas. Dentro de sus Funciones tenemos: Promueve la floración, incluso en condiciones inadecuadas de horas de luz o de frío. Induce la fructificación y el crecimiento del fruto. Rompe la

dormancia de semillas y yemas. Promueve el crecimiento en longitud de los brotes. Su Composición química: está compuesto por 9.4% de ácido giberélico y 90% de ingredientes inertes. Los ingredientes inertes ayudan a disolver el GA3 y a mejorar su absorción por las plantas. En cuanto a su seguridad: ACTIVOL no causa fitotoxicidad a las dosis recomendadas. No es tóxico para seres humanos y animales, sin embargo, se deben guardar las normas de seguridad comunes a todos los plaguicidas y sustancias afines, debido a que ACTIVOL se usa junto con plaguicidas agrícolas..

2.3.2. Origen de la papa.

Montaldo (1984), menciona. La papa (*Solanum tuberosum L.*), es una planta originaria de América, por lo que es posible encontrarla a través de gran parte del territorio donde la mayoría de los campesinos han tenido algún contacto con ella. Aunque la historia de la papa puede trazarse en el centro de origen del lago Titicaca (Bolivia – Perú) y en el norte del Perú diez siglos atrás. La adaptabilidad de la papa a diversas condiciones de temperatura fotoperiodismo, suelos entre otros y de producir desde los 80 o 90 días en adelante, han hecho que se haya estudiado, en especial fuera de América y que hoy aparezca junto al trigo y maíz con muchos antecedentes bibliográficos.

Centro de Estudios Agropecuarios (2002), mencionan la papa ha conquistado los lugares más remotos del planeta y si bien es cierto que no en todas partes del mundo se le somete a intensa explotación y cultivo, por lo menos ya es aceptada en Asia, África, Oceanía y otros.

2.3.3. Morfología de la papa

Montaldo (1984), describe las características morfológicas de la planta de papa. La papa es una planta suculenta y herbácea que crece anualmente en su parte aérea, pero sus tubérculos son perennes y se desarrollan a partir de estolones que surgen del tallo principal. Los tallos son angulares y se ramifican en las axilas de las hojas, generando ramificaciones secundarias. Las hojas son alternas y, a medida que la planta crece, se vuelven compuestas con disposición imparipinnada, con tres pares de hojuelas laterales y una hojuela terminal, pudiendo tener hojuelas en un segundo orden entre las laterales. Las flores son hermafroditas, tetra cíclicas y pentámeras, con cáliz gamosépalo lobulado y corola de color blanco a púrpura, acompañada de cinco estambres con anteras de color amarillo o anaranjado que producen polen. Las raíces se desarrollan en los nudos del tallo principal, creciendo primero verticalmente y luego horizontalmente a una profundidad de 25 a 50 cm, y la planta de papa tiene un sistema radicular fibroso y muy ramificado. Los tubérculos son un sistema morfológico ramificado, con ojos que tienen una disposición rotada alterna desde el extremo proximal del tubérculo, donde se inserta el estolón, hasta el extremo distal, donde son más abundantes.

2.3.4. Botánica de la Papa

Según **Meza (2005)**, manifiesta que la papa pertenece a la familia Solanaceae y es una planta herbácea dicotiledónea que normalmente se considera anual, aunque puede ser considerada perenne debido a su capacidad de reproducirse vegetativamente a través de los

tubérculos. Los tubérculos son tallos subterráneos que se acortan y engrosan, contienen yemas y almacenan nutrientes. Son la parte comercialmente importante de la planta, ya que se utilizan tanto como alimento como semilla para la reproducción asexual. La papa desarrolla raíces fibrosas abundantes que se extienden a una profundidad de 30 a 40 cm, lo que le proporciona una buena sujeción al suelo.

Por otro lado, **Guarin (1998)**, menciona que las flores de la papa pueden variar en color, desde blanco hasta tonos rosados o púrpuras, dependiendo de la variedad. El fruto es una baya cuya forma también depende de la variedad. En cada fruto se producen alrededor de 300 a 400 semillas fértiles y viables. Las plantas que se desarrollan a partir de semillas sexuales difieren de aquellas producidas a partir de tubérculos, ya que tienen una raíz principal y un solo tallo. En cambio, las plantas que se originan a partir de tubérculos son clones de la planta madre, surgen de una yema y no tienen raíz principal ni cotiledones.

2.3.5. Condiciones agroclimatológicas

Según **Fhia (2006)**, la papa es un cultivo versátil que puede adaptarse a diversas condiciones climáticas. Puede prosperar en regiones templadas, subtropicales, áridas y semiáridas con riego, así como en áreas subhúmedas, tanto cálidas como templadas y frías. La duración del ciclo vegetativo varía según la variedad, oscilando entre 3-4 meses para las variedades tempranas, 4-5 meses para las intermedias y 5-6 meses para las tardías. Se recomienda cultivarla a altitudes superiores a 1400 metros sobre el nivel del mar, la temperatura es 18°C.

De acuerdo con **Carrillo (2003)**, la papa se cultiva típicamente durante la temporada de lluvias, pero también puede ser cultivada en época seca mediante riego, ya que no tolera la sequía prolongada. El período crítico en términos de necesidades de agua va desde la formación inicial de los tubérculos hasta la floración, momento en el cual es crucial mantener la humedad del suelo por encima del 50% de su capacidad de retención de agua.

Cayaguanca (2007), destaca la importancia de suelos sueltos y profundos para el cultivo de la papa. En la región de Ocoytepeque, donde se enfoca el estudio, los suelos varían en profundidad y drenaje, con altitudes superiores a 1400 metros sobre el nivel del mar. Los suelos tienen aproximadamente un metro de profundidad y una textura franco. El relieve de la zona es irregular, con terrenos que van desde fuertemente quebrados hasta escarpados.

2.3.6. Papa variedad canchan INIA

También llamada rosada por el color de su cáscara. No es más cara que la papa blanca pero tiene mejor textura y sabor. Sirve muy bien para el locro o la huatia, y es apropiada para preparar la papa rellena, plato típico de la gastronomía del Perú. Se encuentra en el mercado prácticamente todo el año, porque se cultiva tanto en la costa como en la sierra.

2.3.6.1. Características Morfológicas

- **Plantas** : Vigorosas, tallos de color verde claro.
- **Hojas** : Verde claro.
- **Flores** : Color lila. Escasa floración y fructificación

- **Tubérculos** : Redondeados, ojos superficiales, piel de color rojo, carne blanca
- **Brotos** : Color rosado intenso.

Figura 1

Papa variedad Canchan INIA



Nota: Manual técnico de producción de papa. (2001).

2.3.6.2. Características Agronómicas

- **Período vegetativo:** Precoz (120 días)
- **Rendimiento:** Hasta 30 t/ha, tubérculos medianos y grandes
- **Adaptación:** Sierra central hasta 2700 msnm. y Costa central.
- **Calidad culinaria:** Buena, 25% de materia seca. Apta para frituras
- **Reacción a factores adversos:** Susceptible a Mancha (*Phytophthora infestans*), medianamente susceptible a Rizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*) y a Pierna negra (*Erwinia* sp.)

2.3.7. Labores culturales en la papa

2.3.7.1. Desinfección de la semilla

Según **Pumisacho y Sherwood (2002)**, se sugiere aplicar un tratamiento a la semilla de papa para prevenir enfermedades y

podriciones al entrar en contacto con el suelo. Para esto, se utiliza un producto químico que se mezcla en medio tanque de agua. Los tubérculos de semilla de papa se colocan en canastos o sacos sumergidos en esta solución durante aproximadamente cinco minutos. Es importante asegurarse de que la semilla escurra bien antes de retirarla del tanque y luego se deja secar a la sombra. Una opción recomendada de producto químico para este tratamiento es Vitavax Flo, que contiene Carboxin-Thiran.

2.3.8. Brotar

En el estudio realizado por **Egúzquiza (2001)**, se destaca que el brote de la papa es un tallo que se origina en el “ojo” del tubérculo. El tamaño y apariencia del brote pueden variar dependiendo de las condiciones en las que se haya almacenado el tubérculo. Cuando se siembra el tubérculo, los brotes experimentan un crecimiento acelerado y al emerger a la superficie del suelo, se convierten en tallos. Este hallazgo resalta la importancia de entender el desarrollo y crecimiento de los brotes de papa, ya que influyen en la posterior formación de plantas productivas.

2.3.8.1. Fisiología del tubérculo

- **Edad del reposo**

También conocido como estado de dormancia, se refiere al periodo en el que los "ojos" de la papa se encuentran inactivos o en reposo. Durante esta etapa, se considera que los ojos están

"ciegos" o "dormidos". No se recomienda sembrar semillas en este estado, ya que prolonga el tiempo requerido para que las semillas germinen y emerjan.

Figura 2

Tubérculo variedad Canchan INIA



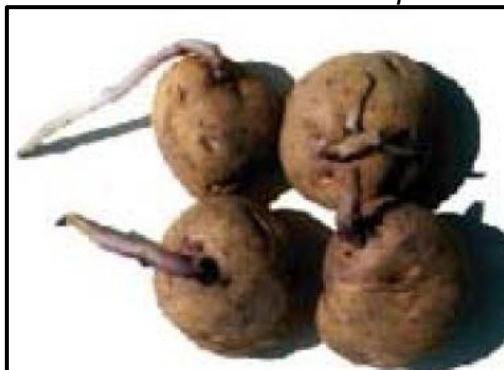
Nota: Manual técnico de producción de papa. (2001).

- **Edad de brotación apical**

La semilla presenta únicamente la germinación del ojo apical, que es siempre el primero en desarrollarse. Este brote inhibe la brotación de los demás "ojos", lo que hace que no sea recomendable su siembra, ya que produce plantas con un solo tallo.

Figura 3

Tubérculo en brotamiento apical



Nota: Manual técnico de producción de papa. (2001).

- **Edad de brotación múltiple**

En este estado de desarrollo, la semilla presenta múltiples brotes,

lo cual la convierte en la edad más adecuada para su siembra. Si se utiliza en esta etapa, las plantas mostrarán tallos robustos y, como resultado, se obtendrá un mayor rendimiento.

Figura 4

Tubérculo en brotamiento múltiple



Nota: Manual técnico de producción de papa. (2001).

- **Senescencia**

La semilla se encuentra en un estado en el que ha perdido sus reservas, lo que se observa mediante su apariencia flácida y arrugada, también conocida como semilla "vieja". Este tipo de semilla no posee buena calidad, que puede ocasionar deficiencias en el cultivo y dar lugar a plantas con numerosos tallos.

Figura 5

Tubérculo en estado de senescencia



Nota: Manual técnico de producción de papa. (2001).

2.3.9. Plagas y enfermedades

Calderón (1988).

Los siguientes agentes bióticos que producen daño al cultivo de papa en almacén.

2.3.9.1. Plagas

a) La polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*).

Esta plaga es considerada una amenaza principal para el cultivo, capaz de ocasionar importantes pérdidas económicas. En casos de cosechas almacenadas, se han registrado pérdidas de hasta el 50% en Perú.

Figura 6

Daños ocasionados por la larva de la polilla de la papa



Nota: Manual técnico de producción de papa. (2001).

b) El gorgojo de los Andes

Según **Córdova (2016)**, el gorgojo de los Andes es una de las plagas de insectos más significativas en el cultivo de la papa en los Andes, especialmente en altitudes superiores a 2500 metros en Perú. Las larvas de este insecto se alimentan en el interior de los tubérculos de papa, causando daños graves. Actualmente, el control de esta plaga se basa principalmente en la aplicación de insecticidas como metamidofos y carbofurano. En este estudio, se investigó

específicamente la especie dominante en las tierras altas centrales de Perú, *Premnotrypes suturicallus*.

2.3.9.2. Enfermedades

a) Sarna Común

La sarna de la papa es una enfermedad que afecta la calidad de los tubérculos, manifestándose en su apariencia rugosa y áspera. La bacteria *Streptomyces scabies* es el agente responsable de esta enfermedad.

Figura 7

Lesiones ocasionadas por la sarna común



Nota: Manual técnico de producción de papa. (2001).

b) Pudrición seca

Los hongos del género *Fusarium* son los responsables de esta enfermedad, que representa una amenaza significativa para el cultivo de la papa y puede resultar en pérdidas económicas. Los síntomas más comunes se observan en los tubérculos, manifestándose como pudrición de la semilla en el campo o pudrición seca durante el almacenamiento. Estos hongos se encuentran tanto en el suelo como en la semilla, y producen diversas estructuras reproductivas que tienen la

capacidad de infectar las papas. Algunas cepas producen estructuras de resistencia que les permiten sobrevivir en el suelo durante muchos años. Es importante destacar que *Fusarium* requiere de una herida para infectar el tubérculo, y dicha infección suele ocurrir durante la cosecha y siembra. Durante estas labores, se producen cortes y heridas, muchas de las cuales son invisibles a simple vista pero proporcionan un punto de entrada para este patógeno.

Figura 8

Síntomas de pudrición seca en tubérculos



Nota: Manual técnico de producción de papa. (2001).

c) La sarna plateada

La Sarna plateada es una enfermedad de la papa que afecta principalmente a los tubérculos, sin dañar el resto de la planta. Esta enfermedad causa pérdidas significativas en la calidad de los tubérculos debido a la decoloración del peridermo y la pérdida de turgencia debido a la deshidratación.

Figura 9

Síntomas de sarna plateada



Nota: Manual técnico de producción de papa. (2001).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

Con la aplicación de los ácidos giberélicos (AG₃) se podría obtener tubérculos-semilla en un corto tiempo comparativamente al brotamiento natural en almacén rústico variedad Canchan INIA.

3.1.2. Hipótesis Específicas

- Influirá la aplicación de los Ácidos Giberélicos (AG₃) en los días de brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes.
- Influirá la aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) en la calidad de brotes de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes.
- Se podrá realizar el costo de producción con la aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) para el brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes.

3.2. Método

El enfoque de la investigación es cuantitativo porque se recolecto los datos y se analizó para probar la hipótesis.

3.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación es experimental porque cuenta con tres elementos científicos caracterizan a este tipo de investigación: control, manipulación y observación.

3.4. Nivel o alcance de investigación

El trabajo de investigaciones es de nivel explicativo porque permite que el investigador tenga una amplia comprensión del tema.

3.5. Diseño de investigación

Se optó por emplear el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 05 tratamientos y 03 repeticiones, ya que este enfoque resultaba más apropiado para cumplir con los objetivos de la investigación.

Tabla 1.
Análisis de varianza (ANVA)

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques							
Tratamientos							
Error							
Total							
CV (%)		-----			Promedio		-----

3.5.1. Tratamiento en estudio

Los tratamientos en estudio sobre Evaluación comparativa de la aplicación de ácidos giberélicos (AG₃) para el brotamiento de tubérculo-semilla de papa *Solanum tuberosum* L. en almacén rustico, se realizaran utilizando variables como:

Tabla 2*Claves de cada uno de los tratamientos en almacén*

CLAVE	Nombres comerciales (Ácido giberélico AG₃)	Dosis	Cultivar
A	Acigib	0.63 g/50L.	Canchan INIA
B	Crecisac	0.63 g/50L.	Canchan INIA
C	Gibagrín	1.25 g/50L.	Canchan INIA
D	Activol	0.63 g/50L.	Canchan INIA
E	Testigo (sin hormona)		

Nota: Elaboración propia.**3.5.2. Características del Diseño Experimental****❖ Del experimento (almacén rustico)**

- Largo del almacén : 2.50 m.
- Ancho del almacén : 0.90 m.
- Altura del almacén : 1.20 m
- Área total : 4.50 m²
- Área útil neta : 2.70 m²

❖ De los bloques

- Largo del bloque : 2.50 m.
- Ancho del bloque : 0.90 m.
- Número de bloques : 3
- Área de cada bloque : 2.25 m²
- Distancia entre bloques : 0.45 m.

❖ De las unidades experimentales

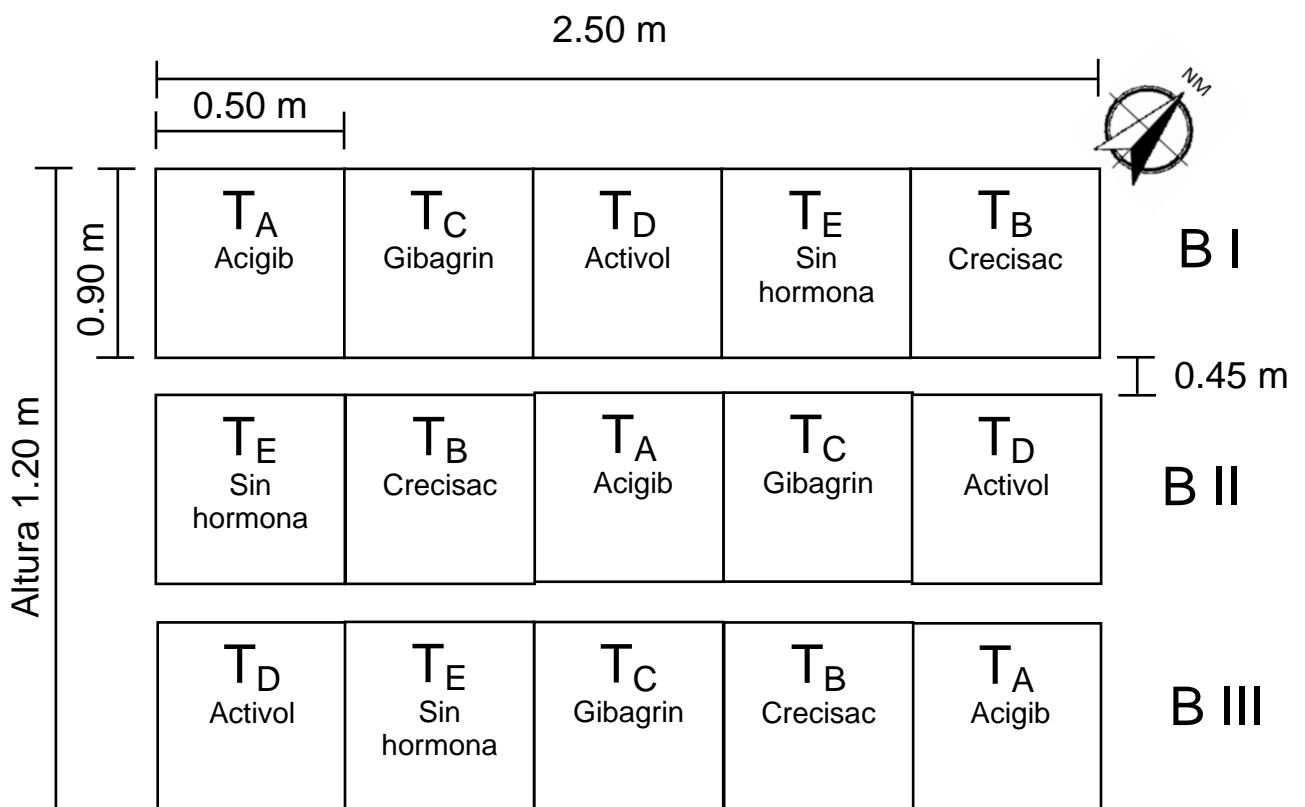
- N° total de unidad experimental : 15
- N° de unidad experimental por bloque o pisos: 5
- Largo de la unidad experimental : 0.90 m.
- Ancho de la unidad experimental : 0.50 m.

- Área de cada unidad experimental : 0.45 m²
- Distancia entre unidad experimental : 2.54 cm.

❖ **De los tubérculos**

- N° de tubérculos por unidad experimental : 100
- N° de tubérculos por tratamiento : 300
- N° de tubérculos por bloque : 500
- N° total de tubérculos por exp. : 1500
- Peso promedio de tubérculos : 70 gr.
- Peso total : 105.00 kg.

Figura 10
Croquis del almacén rustico experimental



Nota: Elaboración propia

3.6. Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 3.

Operacionalización de variables e indicadores

Variable	Dimensión	Indicadores	Ítems
Variable independiente Aplicación de ácidos Giberélicos (AG ₃)	Regulador de crecimiento	- Acigib	- gr.
		- Crecisac	- gr.
		- Gibagrín	- gr.
		- Activol	- gr.
Variable dependiente Brotamiento de tubérculo-semilla de Papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	Fase fenológica de la semilla de la papa	- Brotamiento.	- Días
		- Longitud de brotes.	- mm.
		- Diámetro de brotes.	- mm.
		- Número de brotes.	- Cantidad.

Nota: Elaboración propia.

3.7. Población y muestra

3.7.1. Población

Una población es de 1500 tubérculos variedad Canchan INIA.

3.7.2. Muestra

La muestra es de 20 tubérculos por unidad experimental, lo cual hace 60 tubérculos por tratamiento con un total de 300 tubérculos en evaluación

3.7.3. Muestreo

El muestreo se realizó al azar 60 tubérculos por tratamiento.

3.8. Técnicas e instrumentos

3.8.1. Técnica

En el trabajo de investigación se utilizó la técnica de la observación.

- **Procedimiento.**

- Adquisición de la semilla-tubérculos: Se emplearon semillas procedentes de la misma zona geográfica.

- Selección de la semilla-tubérculos: Se llevó a cabo una selección a nivel masal y se realizaron pesajes.
- Preparación de la solución de ácidos giberélicos: Se disolvieron las tabletas de ácidos giberélicos en un recipiente que contenía 50 litros de agua.
- Aplicación de los ácidos giberélicos: Se sumergieron las semillas-tubérculos en la solución de ácidos giberélicos durante un período de 5 minutos.
- Configuración de los tratamientos: Se colocaron las semillas-tubérculos en un almacén rústico con luz difusa para su posterior evaluación.
- Registro de los días de brotación: Se registró esta variable, tomando una muestra al azar (20 tubérculos por unidad experimental) y se tuvo en cuenta el día de inicio de la brotación y el desarrollo físico de los brotes hasta que todos los tubérculos hubieran brotado por completo.
- Cálculo del porcentaje de brotación: Se efectuó semanalmente en todos los tratamientos y repeticiones, evaluando el porcentaje de tubérculos que habían brotado.
- Conteo del número de brotes por tubérculo: Se realizó un conteo semanal de los brotes por tubérculo, registrando únicamente los brotes claramente definidos.
- Medición de la longitud de los brotes por tubérculo: Utilizando una regla, se midió la longitud de los brotes de los tratamientos en estudio (20 tubérculos por repetición) cada semana hasta que

todos los tubérculos hubieran brotado completamente, y los datos se expresaron en milímetros.

- Medición del diámetro de los brotes por tubérculo: Con una regla, se midió el diámetro de los brotes de los tratamientos en estudio (20 tubérculos por repetición) cada semana hasta que todos los tubérculos hubieran brotado completamente, y los datos se registraron en milímetros.

3.8.2. Instrumento

Los instrumentos empleados en la recolección de datos fueron:

- Fichas de evaluación, observación donde se registraron los indicadores (brotamiento, longitud, diámetro y números de brotes de los tubérculos). (Ver Anexo 06).

3.9. Consideraciones éticas

Se realizó el trabajo de investigación siguiendo los principios de la ética profesional, tomando en cuenta las normas y protocolos institucionales de la Universidad Tecnológica de los Andes. Se puso especial énfasis en el respeto al entorno social, así como de los procedimientos a seguir, los cuales no constituyen una amenaza al normal desarrollo de las especies dentro de la agricultura.

3.10. Procedimiento estadístico

Después de recopilar los datos de cada tratamiento mediante una tabla en una hoja de cálculo de Excel, se ha procedido a calcular las estadísticas descriptivas para cada indicador como son el promedio, la desviación estándar y presentados mediante tablas y figuras de barras, luego se ha realizado un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existen

diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, y en caso el p-valor es menor a 0.05 es decir si existe diferencia significativa se ha realizado pruebas post hoc si el ANOVA es significativo en este caso se ha utilizado la comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad y finalmente se ha procedido a Interpretar los resultados considerando los valores de p-valor y los promedios.

CAPÍTULO IV
RESULTADO Y DISCUCIONES

4.1. Resultados.

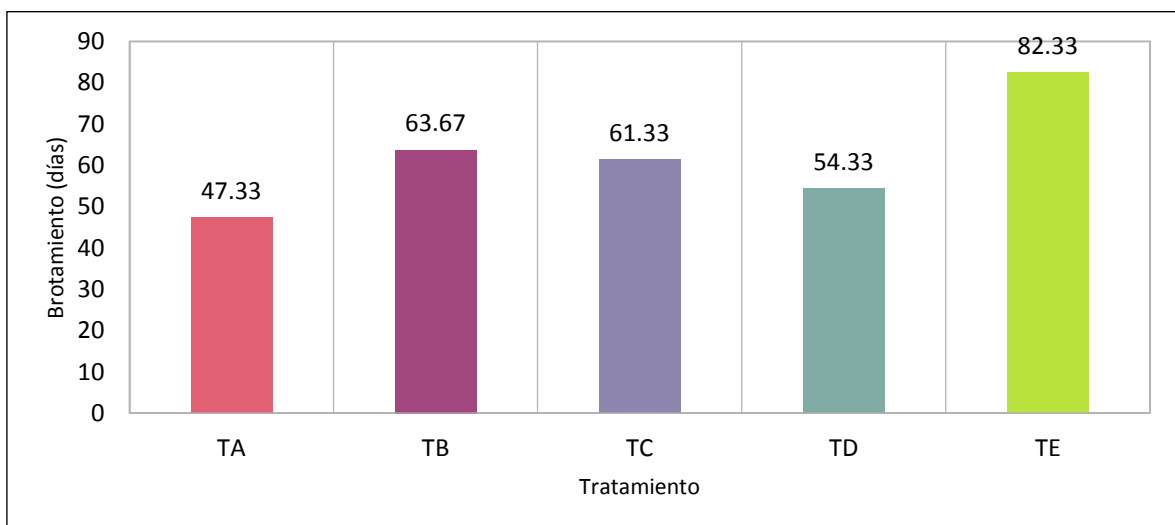
4.1.1. Aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) en los días de brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.)

Tabla 4.
Días de brotamiento por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	TA	TB	TC	TD	TE	
I	52	66	59	52	80	
II	45	66	66	52	87	
III	45	59	59	59	80	
Total	142	191	184	163	247	927
Promedio	47.33	63.67	61.33	54.33	82.33	61.80

Nota: Elaboración propia

Figura 11.
Promedio de días de brotamiento por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (4) y la figura (11) muestran los días de brotamiento para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de días de brotamiento del tratamiento TA es 47.33 (días) , mientras que el promedio de días de brotamiento del tratamiento TB es 63.67 (días) , luego el promedio de días de brotamiento del tratamiento TC es 61.33 (días) , el promedio de días de brotamiento del tratamiento TD es 54.33 (días) , y el promedio de días de brotamiento del tratamiento TE es 82.33 (días).

Tabla 5.

Comparación de medias (ANOVA) de días de brotamiento (días) por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	19.60	2	9.80	0.55	0.600	4.46	NS
Tratamientos	2,071.07	4	517.77	28.82	0.000	3.84	***
Error	143.73	8	17.97				
Total	2,234.40	14					
CV (%)	6.86					Promedio: 61.80	

Nota: Elaboración propia.

Leyenda

Sig.: Significancia

NS: No significativo

***: Altamente significativo al 99.99%

La tabla (5) muestra el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de días de brotamiento (días) por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.000 menor a 0.05, por lo tanto hay una diferencia altamente significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente a menos dos de los tratamientos son diferentes.

Tabla 6.

Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de días de brotamiento (días)

Tratamiento	Promedio	Grupo
TE	82.33	a
TB	63.67	b
TC	61.33	b
TD	54.33	bc
TA	47.33	c

Nota: Elaboración propia.

La tabla (6) muestra el análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de días de brotamiento (días) por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el tratamiento TA con 47.33 (días) la que ha tenido el brotamiento estadísticamente menor tiempo que los tratamientos TD con 54.33 (días), luego el tratamiento TC con 61.33 (días), el tratamiento TB con 63.67 (días) y el brotamiento del tratamiento TE (testigo) con 82.33 (días).

4.1.2. Aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) en la longitud de brotes de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.)

Tabla 7.

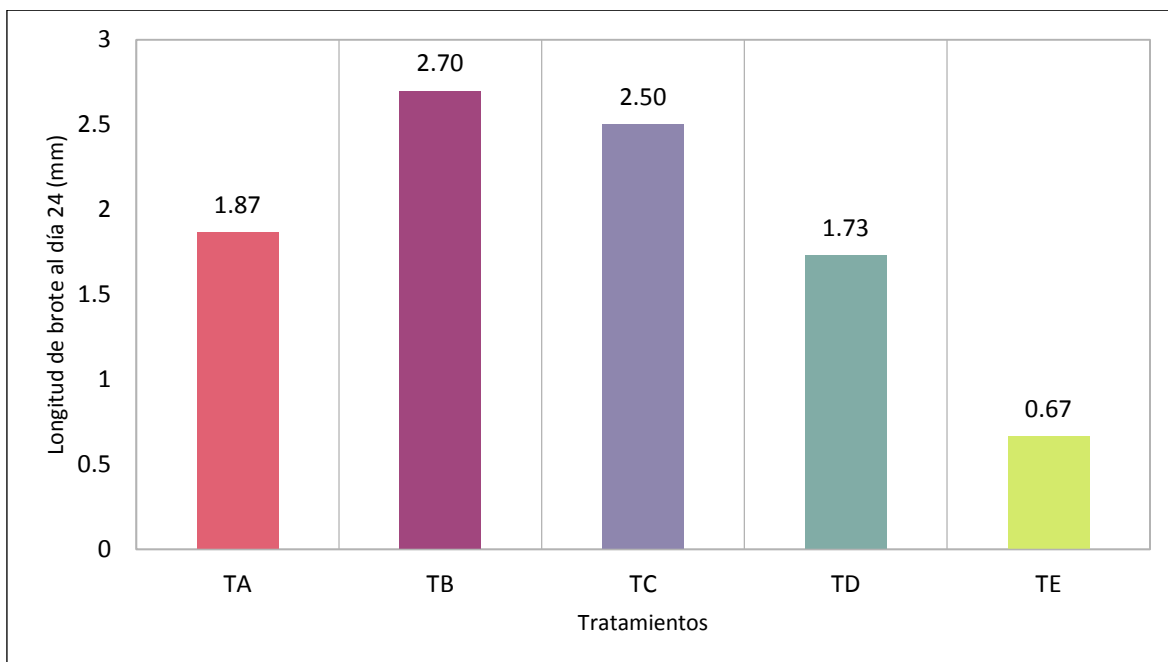
Longitud de brote (mm) al día 24 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	TA	TB	TC	TD	TE	
I	2	3.5	3	1.7	0	
II	1.8	2.3	2	2	1	
III	1.8	2.3	2.5	1.5	1	
Total	5.6	8.1	7.5	5.2	2	28.4
Promedio	1.87	2.70	2.50	1.73	0.67	1.89

Nota: Elaboración propia

Figura 12.

Promedio de Longitud de brote (mm) al día 24 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (7) y la figura (12) muestra la Longitud de brote (mm) al día 24 para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de longitud de brote del tratamiento TA es 1.87mm, mientras que el promedio de longitud de brote del tratamiento TB es 2.70mm, luego el promedio del Tratamiento TC es 2.50mm, el promedio del Tratamiento TD es 1.73mm, y finalmente el promedio del Tratamiento TE es 0.67mm.

Tabla 8.

Análisis de varianza de los promedios de Longitud de brote (mm) al día 24 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	0.16	2	0.08	0.30	0.746	4.46	NS
Tratamientos	7.65	4	1.91	7.22	0.009	3.84	**
Error	2.12	8	0.26				
Total	9.93	14					
CV (%)	27.18					Promedio:	1.89

Nota: Elaboración propia.

Leyenda

Sig.: Significancia

NS: No significativo

** : Altamente significativo al 99.5%

La tabla (8) muestra el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de longitud de brote (mm) al día 24 por tratamiento (T_A: Acigib, T_B: Crecisac, T_C: Gibagrín, T_D: Activol y T_E: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.009 menor a 0.05, por lo tanto hay una diferencia altamente significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente a menos dos de los tratamientos son diferentes.

Tabla 9.

Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Longitud de brote (mm) al día 24

Tratamiento	Promedio	Grupo
TB	2.70	a
TC	2.50	a
TA	1.87	ab
TD	1.73	ab
TE	0.67	b

Nota: Elaboración propia.

La tabla (9) muestran el análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Longitud de brote (mm) al día 24 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) de tubérculo-semilla de papa en

almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el tratamiento TB tiene en promedio 2.70mm de longitud de brote, estadísticamente mayor al tratamiento TE (testigo) con promedio 0.67mm, sin embargo los tratamientos TA, TB, TC y TD son estadísticamente iguales.

Tabla 10.

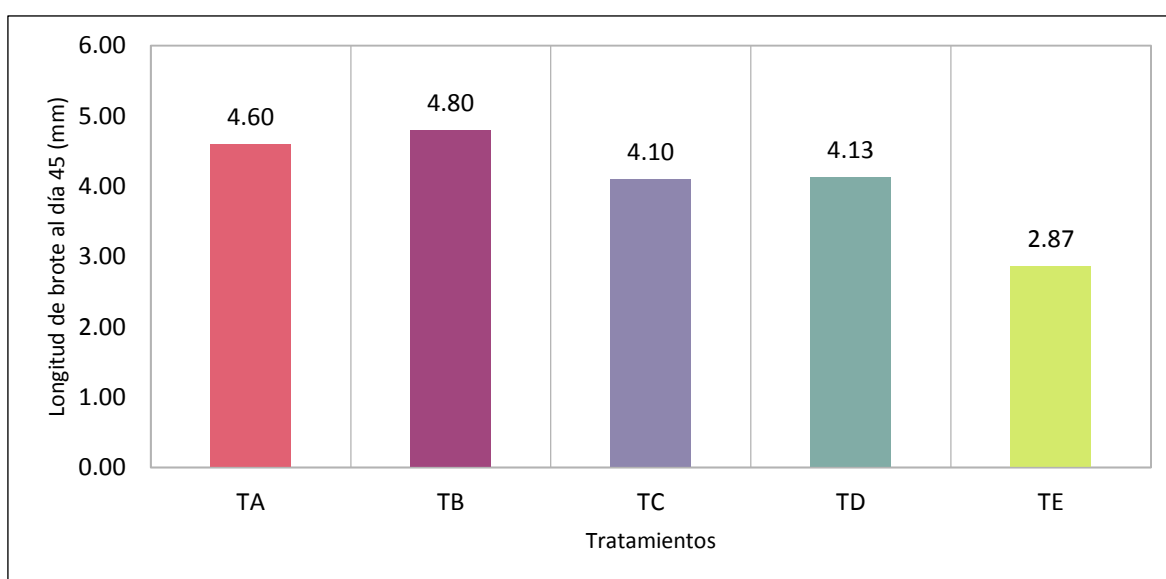
Longitud de brote (mm) al día 45 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	T _A	T _B	T _C	T _D	TE	
I	5.2	4.8	3.6	4.8	2.6	
II	4.3	5.1	4.9	3.8	3	
III	4.3	4.5	3.8	3.8	3	
Total	13.8	14.4	12.3	12.4	8.6	61.5
Promedio	4.60	4.80	4.10	4.13	2.87	4.10

Nota: Elaboración propia

Figura 13.

Promedio de Longitud de brote (mm) al día 45 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (10) y la figura (13) muestra la longitud de brote (mm) al día 45 para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de longitud

de brote del tratamiento TA es 4.60mm, mientras que el promedio de longitud de brote del tratamiento TB es 4.80mm, luego el promedio del Tratamiento TC es 4.10mm, el promedio del Tratamiento TD es 4.13mm, y finalmente el promedio del Tratamiento TE es 2.87mm.

Tabla 11.

Comparación de medias (ANOVA) de Longitud de brote (mm) al día 45 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	0.36	2	0.18	0.69	0.529	4.46	NS
Tratamientos	6.79	4	1.70	6.43	0.013	3.84	*
Error	2.11	8	0.26				
Total	9.26	14					
CV (%)	12.52					Promedio:	4.10

Nota: Elaboración propia.

Sig.: Significancia

NS: No significativo

*: Altamente significativo al 95.5%

La tabla (11) muestra el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de longitud de brote al día 45 (mm) por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.013 menor a 0.05, por lo tanto hay una diferencia significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente a menos dos de los tratamientos son diferentes.

Tabla 12.

Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Longitud de brote (mm) al día 45

Tratamiento	Promedio	Grupo
TB	4.80	a
TA	4.60	a
TD	4.13	ab
TC	4.10	ab
TE	2.87	b

Nota: Elaboración propia.

La tabla (12) muestran el análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Longitud de brote (mm) al día 45 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el tratamiento TB tiene en promedio 4.80mm de longitud de brote, estadísticamente igual al tratamiento TA con promedio 4.60mm pero estadísticamente mayor al tratamiento TE (Testigo) con promedio 2.80mm.

Tabla 13.

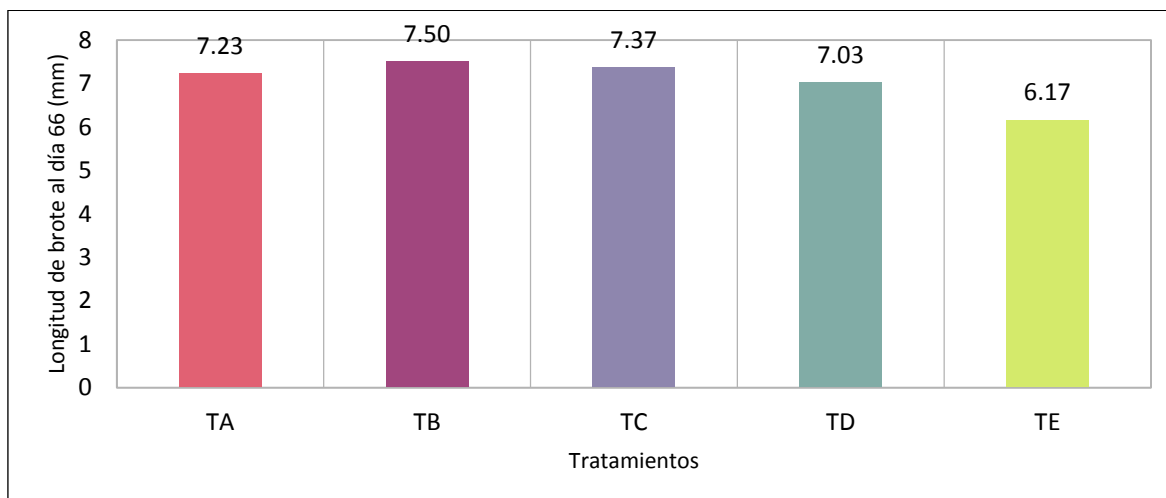
Longitud de brote (mm) al día 66 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	TA	TB	TC	TD	TE	
I	7.9	6.9	6.7	8.3	5.8	
II	7.0	8.5	8.3	6.7	5.9	
III	6.8	7.1	7.1	6.1	6.8	
Total	21.7	22.5	22.1	21.1	18.5	105.9
Promedio	7.23	7.50	7.37	7.03	6.17	7.06

Nota: Elaboración propia

Figura 14.

Promedio de Longitud de brote (mm) al día 66 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (13) y la figura (14) muestra la longitud de brote (mm) al día 66 para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de longitud de brote del tratamiento TA es 7.23mm, mientras que el promedio de longitud de brote del tratamiento TB es 7.50mm, luego el promedio del Tratamiento TC es 7.37mm, el promedio del Tratamiento TD es 7.03mm, y finalmente el promedio del Tratamiento TE es 6.17mm.

Tabla 14.

Comparación de medias (ANOVA) de Longitud de brote (mm) al día 66 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	0.65	2	0.33	0.43	0.668	4.46	NS
Tratamientos	3.35	4	0.84	1.09	0.422	3.84	NS
Error	6.13	8	0.77				
Total	10.14	14					
CV (%)	12.40					Promedio:	7.06

Nota: Elaboración propia.

Sig.: Significancia
NS: No significativo

La tabla (14) muestra el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de Longitud de brote (mm) al día 66 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.422 mayor a 0.05, por lo tanto no hay una diferencia significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente los tratamientos son iguales.

Tabla 15.

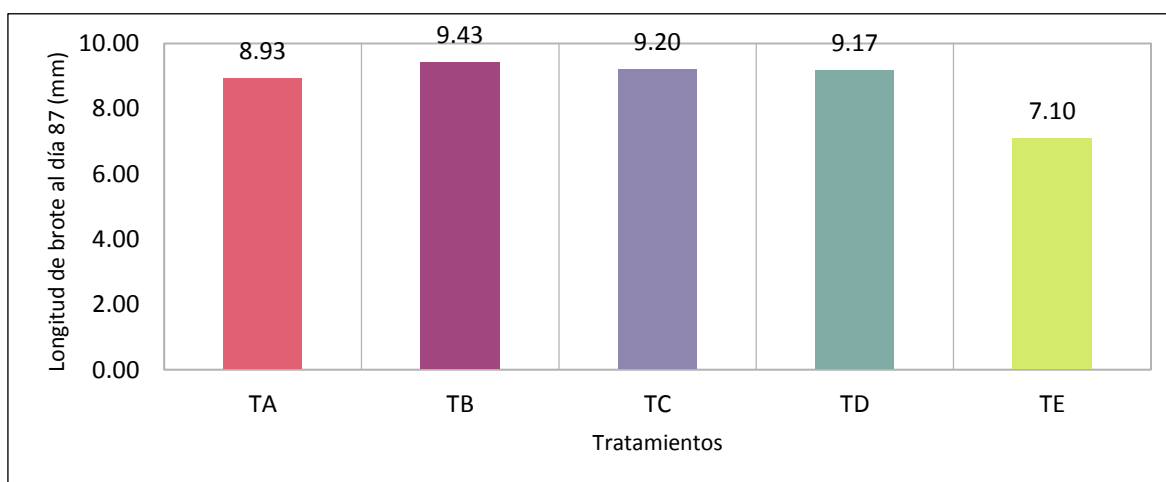
Longitud de brote (mm) al día 87 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	TA	TB	TC	TD	TE	
I	9.4	9.4	9.4	9.9	5.8	
II	8.7	9.8	9	9.2	7.1	
III	8.7	9.1	9.2	8.4	8.4	
Total	26.8	28.3	27.6	27.5	21.3	131.5
Promedio	8.93	9.43	9.20	9.17	7.10	8.77

Nota: Elaboración propia

Figura 15.

Promedio de Longitud de brote (mm) al día 87 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (15) y la figura (15) muestra la longitud de brote (mm) al día 87 para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico

– Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de longitud de brote del tratamiento TA es 8.93mm, mientras que el promedio de longitud de brote del tratamiento TB es 9.43mm, luego el promedio del Tratamiento TC es 9.20mm, el promedio del Tratamiento TD es 9.17mm, y finalmente el promedio del Tratamiento TE es 7.10mm.

Tabla 16.

Comparación de medias (ANOVA) de Longitud de brote (mm) al día 87 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	0.00	2	0.00	0.00	0.999	4.46	NS
Tratamientos	10.79	4	2.70	4.18	0.041	3.84	*
Error	5.16	8	0.64				
Total	15.95	14					
CV (%)	9.16					Promedio:	8.77

Nota: Elaboración propia.

Leyenda

Sig.: Significancia

NS: No significativo

*: Altamente significativo al 95.5%

La tabla (16) muestra el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de la longitud de brote (mm) al día 87 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.041 menor a 0.05, por lo tanto hay una diferencia significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente a menos dos de los tratamientos son diferentes.

Tabla 17.

Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Longitud de brote (mm) al día 87

Tratamiento	Promedio	Grupo
TB	9.43	a
TC	9.20	ab
TD	9.17	ab
TA	8.93	ab
TE	7.10	b

Nota: Elaboración propia.

La tabla (17) muestra el análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Longitud de brote (mm) al día 87 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el tratamiento TB tiene en promedio 9.43mm de longitud de brote, estadísticamente mayor al tratamiento TE (testigo) con promedio 7.10mm.

4.1.3. Aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) en el diámetro de brotes de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.)

Tabla 18.

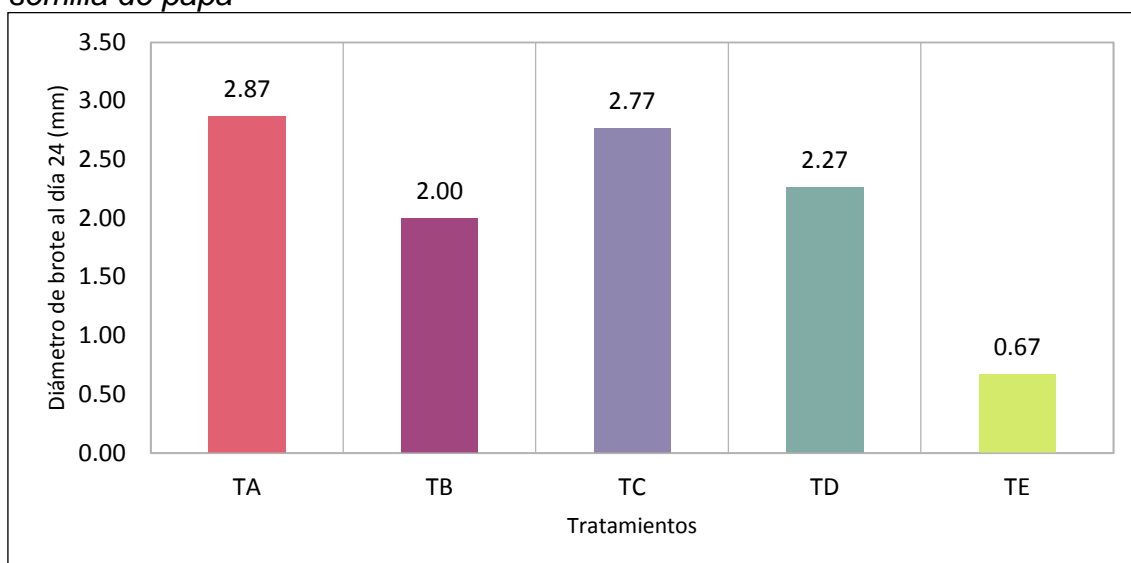
Diámetro de brote (mm) al día 24 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	TA	TB	TC	TD	TE	
I	3.8	1.8	3	2.2	0	
II	2.5	2.2	3	2.3	1	
III	2.3	2	2.3	2.3	1	
Total	8.6	6	8.3	6.8	2	31.7
Promedio	2.87	2.00	2.77	2.27	0.67	2.11

Nota: Elaboración propia

Figura 16.

Promedio de Diámetro de brote (mm) al día 24 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (18) y la figura (16) muestra el diámetro de brote (mm) al día 24 para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de diámetro de brote del tratamiento TA es 2.87mm, mientras que el promedio de diámetro de brote del tratamiento TB es 2.00mm, luego el promedio del Tratamiento TC es 2.77mm, el promedio del Tratamiento TD es 2.27mm, y finalmente el promedio del Tratamiento TE es 0.67mm.

Tabla 19.

Comparación de medias (ANOVA) de Diámetro de brote (mm) al día 24 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	0.14	2	0.07	0.24	0.791	4.46	NS
Tratamientos	9.37	4	2.34	8.26	0.006	3.84	**
Error	2.27	8	0.28				
Total	11.78	14					
CV (%)	25.20					Promedio:	2.11

Nota: Elaboración propia.

Leyenda

Sig.: Significancia

NS: No significativo

**: Altamente significativo al 99.95%

La tabla (19) muestra el análisis de varianza del promedio de Diámetro de brote (mm) a al día 24 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.006 menor a 0.05, por lo tanto hay una diferencia altamente significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente a menos dos de los tratamientos son diferentes.

Tabla 20.

Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 24

Tratamiento	Promedio	Grupo
TA	2.87	a
TC	2.77	a
TD	2.27	a
TB	2.00	ab
TE	0.67	b

Nota: Elaboración propia.

La tabla (20) muestra el Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 24 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el tratamiento TA tiene en promedio 2.87mm de diámetro de brote, estadísticamente mayor al tratamiento TE con promedio 0.67mm, sin embargo se puede afirmar que los tratamientos TA, TC y TD estadísticamente son iguales.

Tabla 21.

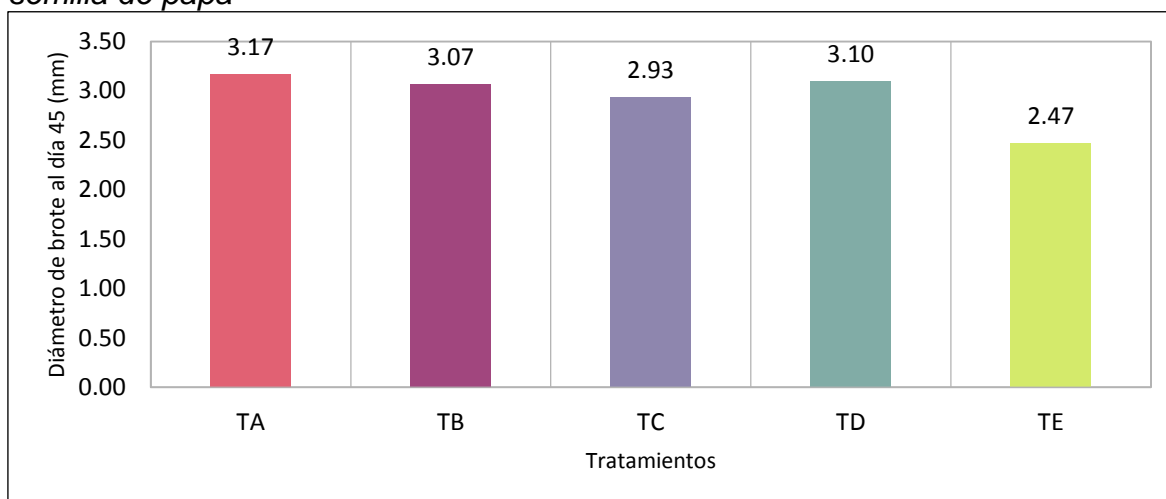
Diámetro de brote (mm) al día 45 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	TA	TB	TC	TD	TE	
I	3.4	3.2	2.6	3.3	2.4	
II	3.1	3.1	3.4	3.1	2.3	
III	3	2.9	2.8	2.9	2.7	
Total	9.5	9.2	8.8	9.3	7.4	44.2
Promedio	3.17	3.07	2.93	3.10	2.47	2.95

Nota: Elaboración propia

Figura 17.

Promedio de Diámetro de brote (mm) al día 45 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (21) y la figura (17) muestra el Diámetro de brote (mm) al día 45 para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de diámetro de brote del tratamiento TA es 3.17mm, mientras que el promedio de diámetro de brote del tratamiento TB es 3.07mm, luego el promedio del Tratamiento TC es 2.93mm, el promedio del Tratamiento TD es 3.10mm, y finalmente el promedio del Tratamiento TE es 2.47mm.

Tabla 22.

Comparación de medias (ANOVA) de Diámetro de brote (mm) al día 45 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	0.06	2	0.03	0.39	0.690	4.46	NS
Tratamientos	0.95	4	0.24	3.23	0.074	3.84	NS
Error	0.59	8	0.07				
Total	1.60	14					
CV (%)	9.21					Promedio:	2.95

Nota: Elaboración propia.

Leyenda

Sig.: Significancia

NS: No significativo

La tabla (22) muestra el Comparación de medias (ANOVA) de Diámetro de brote (mm) al día 45 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.074 mayor a 0.05, por lo tanto no hay diferencia significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente los tratamientos son iguales.

Tabla 23.

Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 45

Tratamiento	Promedio	Grupo
TA	3.17	a
TD	3.10	a
TB	3.07	a
TC	2.93	b
TE	2.47	b

Nota: Elaboración propia.

La tabla (23) muestran el análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 45 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se

visualiza que el tratamiento TA tiene en promedio 3.17mm de diámetro de brote, estadísticamente mayor al tratamiento TD con promedio 3.10mm, El tratamiento TB con promedio 3.07mm, al tratamiento TC con promedio 2.93mm y el tratamiento TE con promedio 2.47mm.

Tabla 24.

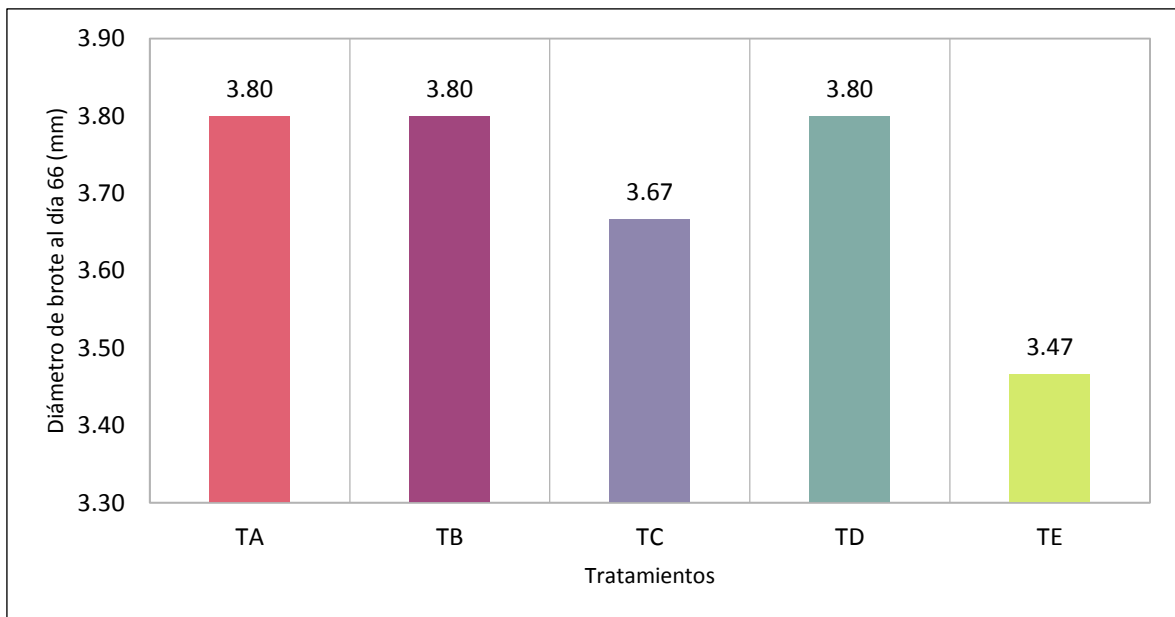
Diámetro de brote (mm) al día 66 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	TA	TB	TC	TD	TE	
I	4	3.7	3.3	4.3	3.4	
II	3.8	4	4	3.7	3.3	
III	3.6	3.7	3.7	3.4	3.7	
Total	11.4	11.4	11	11.4	10.4	55.6
Promedio	3.80	3.80	3.67	3.80	3.47	3.71

Nota: Elaboración propia

Figura 18.

Promedio de Diámetro de brote (mm) al día 66 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (24) y la figura (18) muestra el Diámetro de brote (mm) al día 66 para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrin, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de diámetro

de brote del tratamiento TA es 3.80mm, mientras que el promedio de diámetro de brote del tratamiento TB es 3.80mm, luego el promedio del Tratamiento TC es 3.67mm, el promedio del Tratamiento TD es 3.80mm, y finalmente el promedio del Tratamiento TE es 3.47mm.

Tabla 25.

Comparación de medias (ANOVA) de Diámetro de brote (mm) al día 66 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	0.06	2	0.03	0.27	0.767	4.46	NS
Tratamientos	0.26	4	0.06	0.61	0.666	3.84	NS
Error	0.84	8	0.10				
Total	1.15	14					
CV (%)	8.72					Promedio:	3.71

Nota: Elaboración propia.

Leyenda

Sig.: Significancia

NS: No significativo

La tabla (25) muestra el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 66 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.666 mayor a 0.05, por lo tanto no hay diferencia significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente los tratamientos son iguales.

Tabla 26.

Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 66

Tratamiento	Promedio	Grupo
TA	3.80	a
TD	3.80	a
TB	3.80	a
TC	3.67	b
TE	3.47	b

Nota: Elaboración propia.

La tabla (26) muestra el análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 66 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que los tratamiento TA, TD y TB tiene en promedio 3.80mm de diámetro de brote, estadísticamente mayor al tratamiento TC con promedio 3.67mm, y al tratamiento TE con promedio 3.47mm.

Tabla 27.

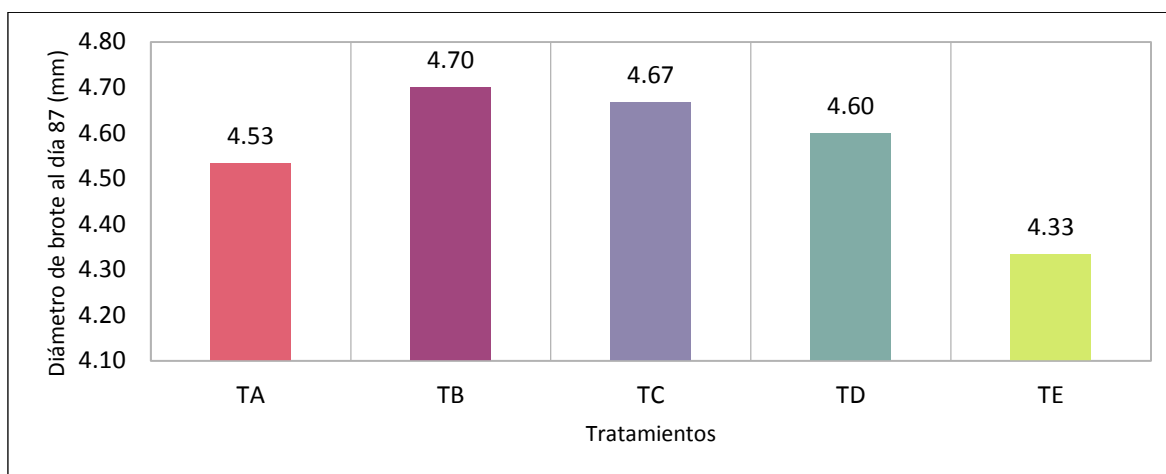
Diámetro de brote (mm) al día 87 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	TA	TB	TC	TD	TE	
I	4.7	4.7	4.7	4.8	3.5	
II	4.5	4.8	4.6	4.7	5.1	
III	4.4	4.6	4.7	4.3	4.4	
Total	13.6	14.1	14	13.8	13	68.5
Promedio	4.53	4.70	4.67	4.60	4.33	4.57

Nota: Elaboración propia

Figura 19.

Promedio de Diámetro de brote (mm) al día 87 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (27) y la figura (19) muestra el Diámetro de brote (mm) al día 87 para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrin, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de diámetro de brote del tratamiento TA es 4.53mm, mientras que el promedio de diámetro de brote del tratamiento TB es 4.70mm, luego el promedio del Tratamiento TC es 4.67mm, el promedio del Tratamiento TD es 4.60mm, y finalmente el promedio del Tratamiento TE es 4.33mm.

Tabla 28.

Comparación de medias (ANOVA) de Diámetro de brote (mm) al día 87 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	0.23	2	0.11	0.71	0.521	4.46	NS
Tratamientos	0.25	4	0.06	0.40	0.805	3.84	NS
Error	1.27	8	0.16				
Total	1.75	14					
CV (%)	8.74					Promedio:	4.57

Nota: Elaboración propia.

Leyenda

Sig.: Significancia

NS: No significativo

La tabla (28) muestra el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 87 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.805 mayor a 0.05, por lo tanto no hay diferencia significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente los tratamientos son iguales.

Tabla 29.

Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 87

Tratamiento	Promedio	Grupo
TB	4.70	a
TC	4.67	a
TD	4.60	a
TA	4.53	b
TE	4.33	b

Nota: Elaboración propia.

La tabla (29) muestran el análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Diámetro de brote (mm) al día 66 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el tratamiento TB tiene en promedio 4.70mm de diámetro de brote, estadísticamente mayor al tratamiento TC con promedio 4.67mm, el tratamiento TD con promedio 4.60mm, seguido del tratamiento TA con promedio 4.53mm y finalizando el tratamiento TE con promedio 4.33mm.

4.1.4. Aplicación de Ácidos Giberélicos (AG₃) en el número de brotes de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.)

Tabla 30.

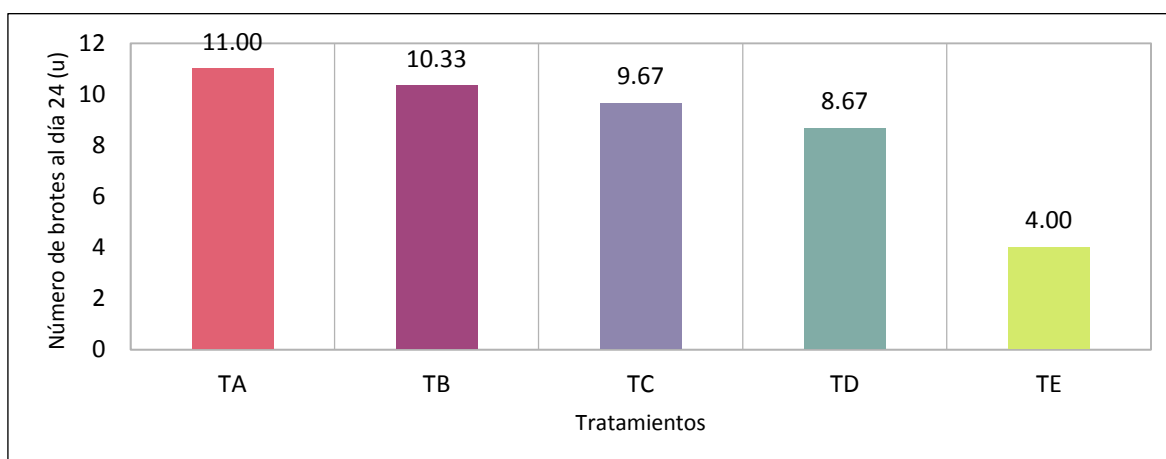
Número de brotes (unidades) al día 24 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	TA	TB	TC	TD	TE	
I	10	9	8	13	6	
II	10	12	11	8	3	
III	13	10	10	5	3	
Total	33	31	29	26	12	131
Promedio	11.00	10.33	9.67	8.67	4.00	8.73

Nota: Elaboración propia

Figura 20.

Promedio de Número de brotes (unidades) al día 24 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (30) y la figura (20) muestra el Número de brotes (unidades) al día 24 para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de Número de brotes del tratamiento TA es 11.00(unidades), mientras que el promedio de Número de brotes del tratamiento TB es 10.33(unidades), luego el promedio del Tratamiento TC es 9.67(unidades), el promedio del

Tratamiento TD es 8.67(unidades), y finalmente el promedio del Tratamiento TE es 4.00(unidades).

Tabla 31.

Comparación de medias (ANOVA) de Número de brotes (unidades) al día 24 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	2.53	2	1.27	0.20	0.825	4.46	NS
Tratamientos	92.93	4	23.23	3.61	0.058	3.84	NS
Error	51.47	8	6.43				
Total	146.93	14					
CV (%)	29.04					Promedio:	8.73

Nota: Elaboración propia.

Leyenda

Sig.: Significancia

NS: No significativo

La tabla (31) muestran análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de Número de brotes (unidades) al día 24 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.058 mayor a 0.05, por lo tanto no hay diferencia significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente los tratamientos son iguales.

Tabla 32.

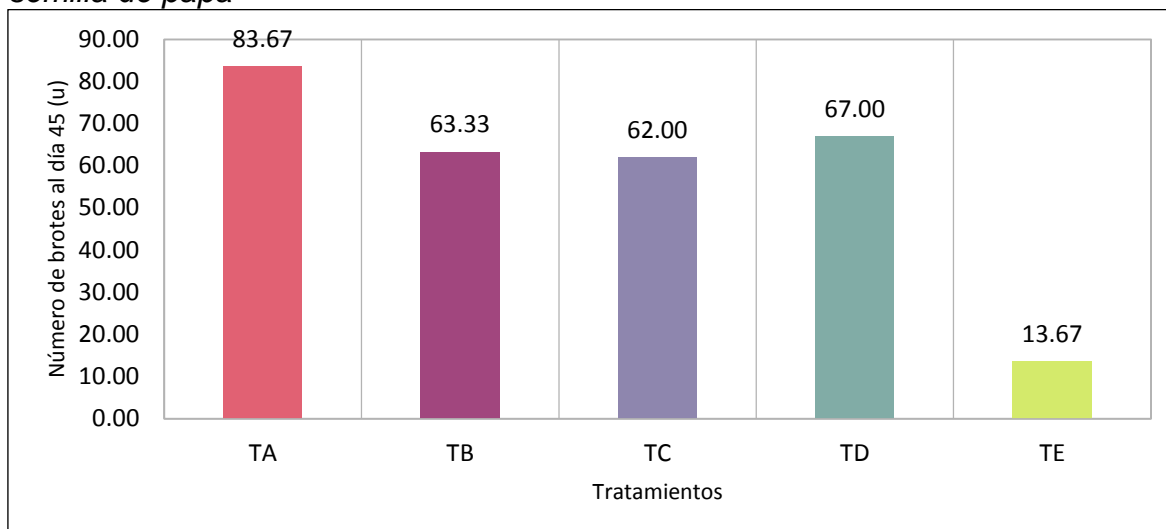
Número de brotes (unidades) al día 45 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	TA	TB	TC	TD	TE	
I	88	61	47	88	12	
II	86	77	86	56	9	
III	77	52	53	57	20	
Total	251	190	186	201	41	869
Promedio	83.67	63.33	62.00	67.00	13.67	57.93

Nota: Elaboración propia.

Figura 21.

Promedio de Número de brotes (unidades) al día 45 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (32) y la figura (21) muestra el Número de brotes (unidades) al día 45 para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de Número de brotes del tratamiento TA es 83.67 (unidades), mientras que el promedio de Número de brotes del tratamiento TB es 63.33 (unidades), luego el promedio del Tratamiento TC es 62.00 (unidades), el promedio del Tratamiento TD es 67.00 (unidades), y finalmente el promedio del Tratamiento TE es 13.67 (unidades).

Tabla 33.

Comparación de medias (ANOVA) de Número de brotes (unidades) al día 45 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	314.53	2	157.27	0.75	0.504	4.46	NS
Tratamientos	8,248.93	4	2,062.23	9.80	0.004	3.84	**
Error	1,683.47	8	210.43				
Total	10,246.93	14					
CV (%)	25.04					Promedio: 57.93	

Nota: Elaboración propia.

Leyenda

Sig.: Significancia

NS: No significativo

** : Altamente significativo al 99.95%

La tabla (33) muestra el Comparación de medias (ANOVA) de Número de brotes (unidades) al día 45 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.004 menor a 0.05, por lo tanto hay una diferencia altamente significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente a menos dos de los tratamientos son diferentes.

Tabla 34.

Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Número de brotes (unidades) al día 45

Tratamiento	Promedio	Grupo
TA	83.67	a
TD	67.00	a
TB	63.33	a
TC	62.00	a
TE	13.67	b

Nota: Elaboración propia.

La tabla (34) muestra el análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Número de brotes (unidades) al día 45 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el tratamiento TA tiene en promedio 83.67 (unidades) de número de brotes, estadísticamente mayor al tratamiento TE (testigo) con promedio 13.67 (unidades), sin embargo los tratamientos TA, TD, TB y TC son estadísticamente iguales.

Tabla 35.

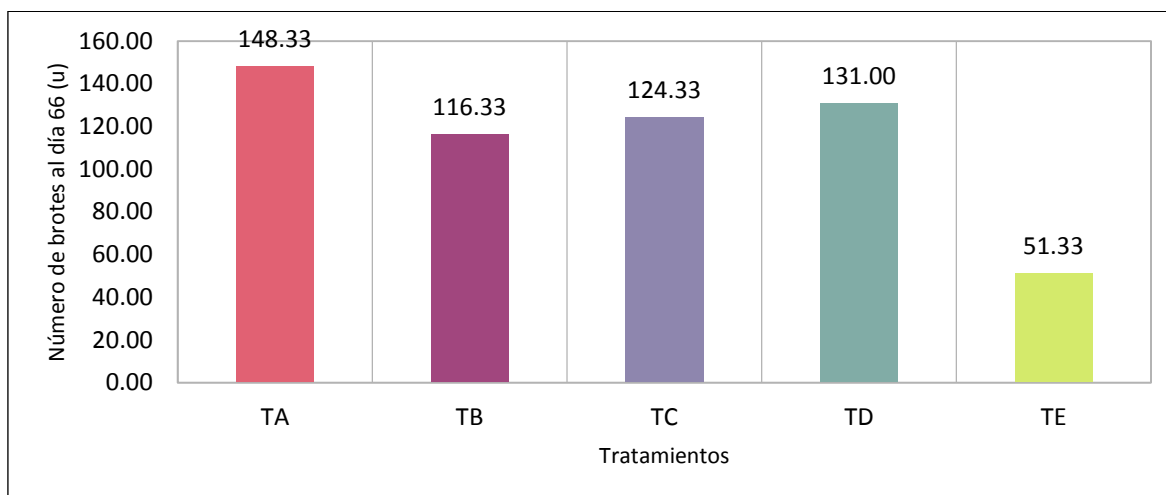
Número de brotes (unidades) al día 66 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	TA	TB	TC	TD	TE	
I	143	111	122	136	41	
II	153	124	126	126	48	
III	149	114	125	131	65	
Total	445	349	373	393	154	1714
Promedio	148.33	116.33	124.33	131.00	51.33	114.27

Nota: Elaboración propia

Figura 22.

Promedio de Número de brotes (unidades) al día 66 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (35) y la figura (22) muestra el Número de brotes (unidades) al día 66 para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rústico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de Número de brotes del tratamiento TA es 148.33 (unidades), mientras que el promedio de Número de brotes del tratamiento TB es 116.33 (unidades), luego el promedio del Tratamiento TC es 124.33 (unidades), el promedio del

Tratamiento TD es 131.00 (unidades), y finalmente el promedio del Tratamiento TE es 51.33 (unidades).

Tabla 36.

Comparación de medias (ANOVA) de Número de brotes (unidades) al día 66 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	105.73	2	52.87	1.05	0.392	4.46	NS
Tratamientos	16,520.27	4	4,130.07	82.41	0.000	3.84	***
Error	400.93	8	50.12				
Total	17,026.93	14					
CV (%)	6.2					Promedio: 114.27	

Nota: Elaboración propia.

Leyenda

Sig.: Significancia

NS: No significativo

***: Altamente significativo al 99.99%

La tabla (36) muestra el Comparación de medias (ANOVA) de Número de brotes (unidades) al día 66 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.000 menor a 0.05, por lo tanto hay una diferencia altamente significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente a menos dos de los tratamientos son diferentes.

Tabla 37.

Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Número de brotes (unidades) al día 66

Tratamiento	Promedio	Grupo
TA	148.33	a
TD	131.00	ab
TC	124.33	b
TB	116.33	b
TE	51.33	c

Nota: Elaboración propia.

La tabla (37) muestra el análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Número de brotes (unidades) al día 66 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el tratamiento TA tiene en promedio 148.33 (unidades) de número de brotes, el TD con promedio 131.00 (unidades), es mayor al tratamiento TB con promedio 116.33 (unidades) estadísticamente mayor al tratamiento TC con promedio 124.33 (unidades) y el tratamiento TB con promedio 116.33 (unidades) y éstos a su vez mayor que el tratamiento TE con promedio 51.33 (unidades).

Tabla 38.

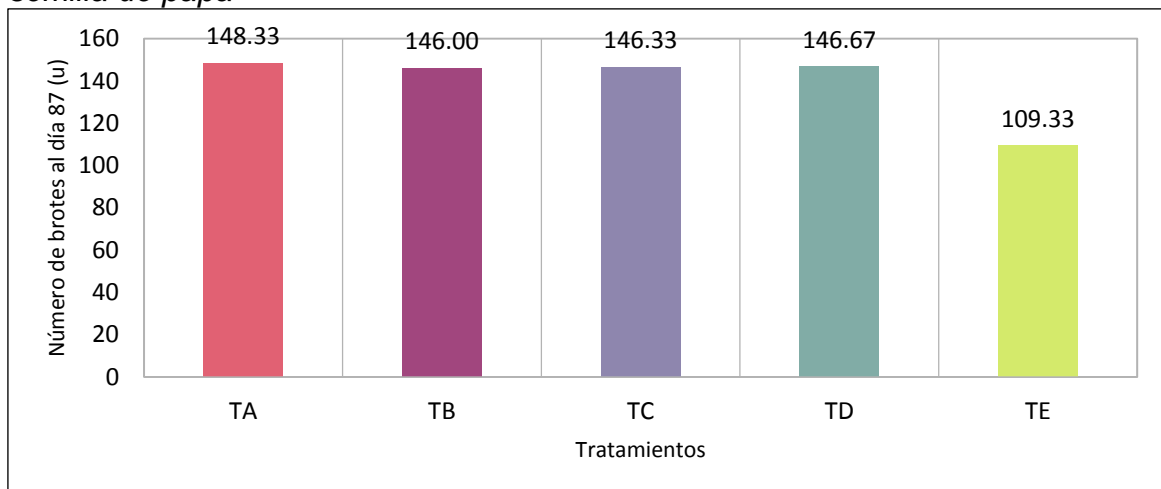
Número de brotes (unidades) al día 87 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Bloques	Tratamientos					General
	TA	TB	TC	TD	TE	
I	143	146	144	152	103	
II	153	147	145	141	104	
III	149	145	150	147	121	
Total	445	438	439	440	328	2090
Promedio	148.33	146.00	146.33	146.67	109.33	139.33

Nota: Elaboración propia

Figura 23.

Promedio de Número de brotes (unidades) al día 87 por tratamiento de tubérculo-semilla de papa



Nota: Elaboración propia.

La tabla (38) y la figura (23) muestra el Número de brotes (unidades) al día 87 para los diferentes tratamientos (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el promedio de Número de brotes del tratamiento TA es 148.33 (unidades), mientras que el promedio de Número de brotes del tratamiento TB es 146.00 (unidades), luego el promedio del Tratamiento TC es 146.33 (unidades), el promedio del Tratamiento TD es 146.67 (unidades), y finalmente el promedio del Tratamiento TE es 109.33 (unidades).

Tabla 39.

Comparación de medias (ANOVA) de Número de brotes (unidades) al día 87 por tratamiento y bloques de tubérculo-semilla de papa

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	70.93	2	35.47	1.06	0.391	4.46	NS
Tratamientos	3,384.67	4	846.17	25.28	0.000	3.84	***
Error	267.73	8	33.47				
Total	3,723.33	14					
CV (%)	4.15					Promedio: 139.33	

Nota: Elaboración propia.

Leyenda

Sig.: Significancia

NS: No significativo

***: Altamente significativo al 99.99%

La tabla (39) muestra el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de Número de brotes (unidades) al día 87 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) y bloques de tubérculo-semilla de papa en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el valor P entre los tratamientos es 0.000 menor a 0.05, por lo tanto hay una diferencia altamente significativa entre dichos promedios, es decir estadísticamente a menos dos de los tratamientos son diferentes.

Tabla 40.

Análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Número de brotes (unidades) al día 87

Tratamiento	Promedio	Grupo
TA	148.33	a
TD	146.67	a
TC	146.33	a
TB	146.00	a
TE	109.33	b

Nota: Elaboración propia

La tabla (40) muestra el análisis de Tukey al 5% de probabilidad de los promedios de Número de brotes (unidades) al día 87 por tratamiento (TA: Acigib, TB: Crecisac, TC: Gibagrín, TD: Activol y TE: Testigo (sin hormona)) de tubérculo-semilla de papa en almacén rústico – Distrito de Toraya – Aymaraes, en ella se visualiza que el tratamiento TA tiene en promedio 148.33 (unidades) de número de brotes, estadísticamente mayor al tratamiento TD con promedio 146.67 (unidades) y al tratamiento TE (testigo) con promedio 109.33 (unidades), sin embargo los tratamientos TC y TB son estadísticamente iguales.

4.2. Costo de producción por tratamiento

Tabla 41.

Costo de producción del tratamiento TA (Acigib)

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/. 10.00
Desbrote apical	Jornal	1	S/. 10.00	S/. 10.00
Material biológico				S/. 37.80
Semilla papa var. Canchan INIA	Kg.	21	S/. 1.80	S/. 37.80
Insumos				S/. 9.00
Tifon (insecticida)	Kg.	0.05	S/. 20.00	S/. 1.00
Acigib	g.	0.63		S/. 3.00
Agua	Lt.	50	S/. 0.10	S/. 5.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/. 56.80

COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global	1	S/. 3.00	S/. 3.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/. 3.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/. 59.80
Costo de producción kg.				S/. 2.85

Costo de producción Kg = Costo total producción/Total producción 2.85

Precio esperado por kg. (A) S/. 3.00

Total producción por kg. (B) 21

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 41. Se muestra el costo total de producción de S/. 59.80 y el Total de producción es de 21 kg., dando un costo de producción por Kg de S/. 2.85.

Ver Anexo 6: Calculo de la dosificación Ácidos Giberélicos (AG₃)

Tabla 42.*Costo de producción del tratamiento TB (Crecisac)*

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/. 10.00
Desbrote apical	Jornal	1	S/. 10.00	S/. 10.00
Material biológico				S/. 37.80
Semilla papa var. Canchan INIA	Kg.	21	S/. 1.80	S/. 37.80
Insumos				S/. 9.00
Tifon (insecticida)	Kg.	0.05	S/. 20.00	S/. 1.00
Cresisac	g.	0.63		S/. 3.00
Agua	Lt.	50	S/. 0.10	S/. 5.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/. 56.80

COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global	1	S/. 3.00	S/. 3.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/. 3.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/. 59.80
Costo de producción kg.				S/. 2.85

Costo de producción Kg = Costo total producción/Total producción 2.85

Precio esperado por kg. (A) S/. 3.00

Total producción por kg. (B) 21

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 42. Se muestra el costo total de producción de S/. 59.80 y el Total de producción es de 21 kg., dando un costo de producción por Kg de S/. 2.85

Ver Anexo 6: Calculo de la dosificación Ácidos Giberélicos (AG₃)

Tabla 43.*Costo de producción del tratamiento TC (Gibagrín)*

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/. 10.00
Desbrote apical	Jornal	1	S/. 10.00	S/. 10.00
Material biológico				S/. 37.80
Semilla papa var. Canchan INIA	Kg.	21	S/. 1.80	S/. 37.80
Insumos				S/. 13.50
Tifon (insecticida)	Kg.	0.05	S/. 20.00	S/. 1.00
Gibagrín	g.	1.25		S/. 7.50
Agua	Lt.	50	S/. 0.10	S/. 5.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/. 61.30

COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global	1	S/. 3.00	S/. 3.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/. 3.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/. 64.30
Costo de producción kg.				S/. 3.06

Costo de producción Kg = Costo total producción/Total producción 3.06

Precio esperado por kg. (A) S/. 3.00

Total producción por kg. (B) 21

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 43. Se muestra el costo total de producción de S/. 64.30 y el Total de producción es de 21 kg., dando un costo de producción por Kg de S/. 3.06

Ver Anexo 6: Calculo de la dosificación Ácidos Giberélicos (AG_3)

Tabla 44.
Costo de producción del tratamiento TD (Activol)

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/. 10.00
Desbrote apical	Jornal	1	S/. 10.00	S/. 10.00
Material biológico				S/. 37.80
Semilla papa var. Canchan INIA	Kg.	21	S/. 1.80	S/. 37.80
Insumos				S/. 10.50
Tifon (insecticida)	Kg.	0.05	S/. 20.00	S/. 1.00
Activol	g.	0.63		S/. 4.50
Agua	Lt.	50	S/. 0.10	S/. 5.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/. 58.30

COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global	1	S/. 3.00	S/. 3.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/. 3.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/. 61.30
Costo de producción kg.				S/. 2.92

Costo de producción Kg = Costo total producción/Total producción 2.92

Precio esperado por kg. (A) S/. 3.00

Total producción por kg. (B) 21

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 44. Se muestra el costo total de producción de S/. 61.30 y el Total de producción es de 21 kg., dando un costo de producción por Kg de S/. 2.92.

Ver Anexo 6: Calculo de la dosificación Ácidos Giberélicos (AG₃)

4.3. Costo de producción para una hectarea

El costo de producción se refiere al desembolso financiero necesario para alcanzar un objetivo específico, y tiene un impacto directo en el resultado económico de la empresa. Se trata de la representación en términos monetarios de los recursos utilizados o gastados durante el proceso de producción.

4.3.1. Evaluación del Tratamiento A = Acigib para una hectaria

Tabla 46.

Evaluación del Tratamiento A = Acigib para una hectárea

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/. 310.00
Mano de obra	Jornal	4	S/. 50.00	S/. 200.00
Desbrote apical	Jornal	4	S/. 20.00	S/. 80.00
Control fitosanitario	Jornal	1	S/. 30.00	S/. 30.00
Material biológico				S/. 3,600.00
Semilla papa var. Canchan INIA	Kg.	2000	S/. 1.80	S/. 3,600.00
Insumos				S/. 52.00
Tifon (insecticida)	Kg.	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Acigib	Pastilla.	1	S/. 12.00	S/. 12.00
Agua	Lt.	200	S/. 0.10	S/. 20.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/. 3,962.00

COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global	1	S/. 400.00	S/. 400.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/. 400.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/. 4,362.00
Costo de producción kg.				S/. 2.18

Costo de producción Kg.	2.18
Precio esperado por kg. (A)	S/. 2.20
Total producción por kg. (B)	2000
Total Ingresos C=(A*B)	4,400.00
Total Costo Producción (D)	4362.00
Utilidad (E) = (C-D)	38.00
Rentabilidad G= (E/D)	1%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 46. Muestra el costo de producción por kg. S/. 2.18 Soles cuya rentabilidad es 1% sobre el costo de la producción, su utilidad es de S/. 38.00 Soles.

Ver Anexo 6: Calculo de la dosificación Ácidos Giberélicos (AG₃)

4.3.2. Evaluación del Tratamiento B = Crecisac

Tabla 47.

Evaluación del Tratamiento B = Crecisac para una hectárea

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/. 310.00
Mano de obra	Jornal	4	S/. 50.00	S/. 200.00
Desbrote apical	Jornal	4	S/. 20.00	S/. 80.00
Control fitosanitario	Jornal	1	S/. 30.00	S/. 30.00
Material biológico				S/. 3,600.00
Semilla papa var. Canchan INIA	Kg.	2000	S/. 1.80	S/. 3,600.00
Insumos				S/. 52.00
Tifon (insecticida)	Kg.	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Crecisac	Pastilla.	1	S/. 12.00	S/. 12.00
Agua	Lt.	200	S/. 0.10	S/. 20.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/. 3,962.00

COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global	1	S/. 400.00	S/. 400.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/. 400.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/. 4,362.00
Costo de producción kg.				S/. 2.18

Costo de producción Kg.	2.18
Precio esperado por kg. (A)	S/. 2.20
Total producción por kg. (B)	2000
Total Ingresos C=(A*B)	4,400.00
Total Costo Producción (D)	4362.00
Utilidad (E) = (C-D)	38.00
Rentabilidad G= (E/D)	1%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47. Muestra el costo de producción por kg. S/. 2.18 Soles cuya rentabilidad es 1% sobre el costo de la producción, su utilidad es de S/. 38.00 Soles.

Ver Anexo 6: Calculo de la dosificación Ácidos Giberélicos (AG₃)

4.3.3. Evaluación del Tratamiento C = Gibagrín

Tabla 48.

Evaluación del Tratamiento C = Gibagrín para una hectárea

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/. 310.00
Mano de obra	Jornal	4	S/. 50.00	S/. 200.00
Desbrote apical	Jornal	4	S/. 20.00	S/. 80.00
Control fitosanitario	Jornal	1	S/. 30.00	S/. 30.00
Material biológico				S/. 3,600.00
Semilla papa var. Canchan INIA	Kg.	2000	S/. 1.80	S/. 3,600.00
Insumos				S/. 55.00
Tifon (insecticida)	Kg.	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Gibagrín	Pastilla.	1	S/. 15.00	S/. 15.00
Agua	Lt.	200	S/. 0.10	S/. 20.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/. 3,965.00

COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global	1	S/. 400.00	S/. 400.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/. 400.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/. 4,365.00

Costo de producción kg.		S/. 2.18
Costo de producción Kg.	2.18	
Precio esperado por kg. (A)	S/. 2.20	
Total producción por kg. (B)	2000	
Total Ingresos C=(A*B)	4,400.00	
Total Costo Producción (D)	4365.00	
Utilidad (E) = (C-D)	35.00	
Rentabilidad G= (E/D)	1%	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 48. Muestra el costo de producción por kg. S/. 2.18 Soles cuya rentabilidad es 1% sobre el costo de la producción, su utilidad es de S/. 35.00 Soles.

Ver Anexo 6: Calculo de la dosificación Ácidos Giberélicos (AG₃)

4.3.4. Evaluación del Tratamiento D = Activol

Tabla 49.

Evaluación del Tratamiento D = Activol para una hectárea

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/. 310.00
Mano de obra	Jornal	4	S/. 50.00	S/. 200.00
Desbrote apical	Jornal	4	S/. 20.00	S/. 80.00
Control fitosanitario	Jornal	1	S/. 30.00	S/. 30.00
Material biológico				S/. 3,600.00
Semilla papa var. Canchan INIA	Kg.	2000	S/. 1.80	S/. 3,600.00
Insumos				S/. 58.00
Tifon (insecticida)	Kg.	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Activol	Pastilla.	1	S/. 18.00	S/. 18.00
Agua	Lt.	200	S/. 0.10	S/. 20.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/. 3,968.00

COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global	1	S/. 400.00	S/. 400.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/. 400.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/. 4,368.00

Costo de producción kg.		S/. 2.18
Costo de producción Kg.	2.18	
Precio esperado por kg. (A)	S/. 2.20	
Total producción por kg. (B)	2000	
Total Ingresos C=(A*B)	4,400.00	
Total Costo Producción (D)	4368.00	
Utilidad (E) = (C-D)	32.00	
Rentabilidad G= (E/D)	1%	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 49. Muestra el costo de producción por kg. S/. 2.18 Soles cuya rentabilidad es 1% sobre el costo de la producción, su utilidad es de S/. 32.00 Soles.

Ver Anexo 6: Calculo de la dosificación Ácidos Giberélicos (AG₃)

4.3.5. Evaluación del Tratamiento E = Sin Hormona

Tabla 50.

Evaluación del Tratamiento E = Sin Hormona

COSTOS DIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Labores culturales				S/. 310.00
Mano de obra	Jornal	4	S/. 50.00	S/. 200.00
Desbrote apical	Jornal	4	S/. 20.00	S/. 80.00
Control fitosanitario	Jornal	1	S/. 30.00	S/. 30.00
Material biológico				S/. 3,600.00
Semilla papa var. Canchan INIA	Kg.	2000	S/. 1.80	S/. 3,600.00
Insumos				S/. 40.00
Tifon (insecticida)	Kg.	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Agua	Lt.	200	S/. 0.10	S/. 20.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				S/. 3,950.00

COSTO INDIRECTOS	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub total en S/.
Transporte	Global	1	S/. 400.00	S/. 400.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				S/. 400.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/. 4,350.00

Costo de producción kg. S/. 2.18

Costo de producción Kg. 2.18

Precio esperado por kg. (A) S/. 2.20

Total producción por kg. (B) 2000

Total Ingresos C=(A*B) 4,400.00

Total Costo Producción (D) 4350.00

Utilidad (E) = (C-D) 50.00

Rentabilidad G= (E/D) 1%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 50. Muestra el costo de producción por kg. S/. 2.18 Soles cuya rentabilidad es 1% sobre el costo de la producción, su utilidad es de S/. 50.00 Soles.

Ver Anexo 6: Calculo de la dosificación Ácidos Giberélicos (AG₃)

4.4. Discusiones

El estudio de Ccanto, titulado "Optimización en la obtención de plántulas de papa (*Solanum tuberosum* L.), a partir de brotes inducidos en el cultivar Canchán", tuvo como objetivos específicos la inducción de brotes para obtener plántulas y la determinación de la producción de tubérculos por tratamiento. Se utilizaron cuatro tratamientos: T1 (Testigo - sin aplicación), T2 (Una aplicación de AG3), T3 (Dos aplicaciones de AG3) y T4 (Tres aplicaciones de AG3), con tres repeticiones. Los resultados destacaron que en términos de prendimiento, los tratamientos 1, 3 y 4 obtuvieron los mejores resultados con promedios de 93.33%, 88.33% y 86.67%, respectivamente. En cuanto a la altura de las plantas, los tratamientos 1 y 3 mostraron promedios de 0.89 m y 0.80 m, respectivamente. En términos de vigor de las plantas, el tratamiento 1 fue vigoroso, el tratamiento 3 resultó moderadamente débil, el tratamiento 2 fue moderadamente débil y el tratamiento 4 mostró un crecimiento débil. En relación a la cantidad de tubérculos por planta, el tratamiento 1 destacó con un promedio de 15.603 tubérculos por planta. En cuanto a la carga de tubérculos por planta, los tratamientos 1 y 3 sobresalieron con una media de 0.622 kg y 0.468 kg por planta, equivalente a aproximadamente 23.04 toneladas por hectárea y 17.33 toneladas por hectárea.

En el estudio de investigación titulado "Comparación de la aplicación de Ácidos Giberélicos (AG3) en el brotamiento de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum* L.), en un almacén rústico en el Distrito de Toraya, Aymaraes", se llevaron a cabo cinco tratamientos. El tiempo promedio de brotamiento para el Tratamiento A (TA) fue de 47.33 días, mientras que el Tratamiento B (TB)

tuvo un promedio de 63.67 días. El Tratamiento C (TC) presentó un promedio de 61.33 días, el Tratamiento D (TD) mostró un promedio de 54.33 días, y finalmente, el Tratamiento E (TE) tuvo un promedio de 82.33 días.

En cuanto a la longitud promedio de brote, el Tratamiento A (TA) alcanzó 8.93 mm, el Tratamiento B (TB) registró un promedio de 9.43 mm, el Tratamiento C (TC) tuvo una longitud promedio de 9.20 mm, el Tratamiento D (TD) presentó un promedio de 9.17 mm, y el Tratamiento E (TE) mostró un promedio de 7.10 mm. En relación al diámetro promedio de brote, el Tratamiento A (TA) tuvo un valor de 4.53 mm, el Tratamiento B (TB) obtuvo un promedio de 4.70 mm, el Tratamiento C (TC) registró una media de 4.67 mm, el Tratamiento D (TD) tuvo un promedio de 4.60 mm, y el Tratamiento E (TE) presentó un promedio de 4.33 mm. En cuanto al número promedio de brotes, el Tratamiento A (TA) alcanzó 148.33 unidades, el Tratamiento B (TB) tuvo un promedio de 146.00 unidades, el Tratamiento C (TC) mostró un promedio de 146.33 unidades, el Tratamiento D (TD) registró un promedio de 146.67 unidades, y el Tratamiento E (TE) presentó un promedio de 109.33 unidades.

CONCLUSIONES

- ❖ Se ha determinado que la aplicación de Ácidos Giberelicos (AG_3) influye significativamente en los días de brotamiento de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico – Distrito de Toraya – Aymaraes, ya que el valor p es 0.000 menor a 0.05. Siendo el tratamiento TA con 47.33 (días) la que ha tenido el brotamiento estadísticamente menor tiempo que los tratamientos TD con 54.33 (días), luego el tratamiento TC con 61.33 (días), el tratamiento TB con 63.67 (días) y el brotamiento del tratamiento TE (testigo) con 82.33 (días).
- ❖ Se ha evaluado la influencia de la aplicación de Ácidos Giberelicos (AG_3) en la calidad de brotes de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.), en almacén rustico, en ella se ha encontrado respecto a la longitud de brote que el valor P es 0.041 menor a 0.05, es decir hay una diferencia altamente significativa entre los tratamientos es decir, el tratamiento TB con promedio 9.43mm de longitud de brote, estadísticamente mayor al tratamiento TC con promedio 9.20mm de longitud de brote, seguido de tratamiento TD con promedio 9.17mm de longitud de brote, el tratamiento TA con promedio 8.93mm de longitud de brote y finalizando el tratamiento TE con promedio 7.10mm de longitud de brote, por otro lado respecto al Diámetro de brote (mm) el valor P de 0.805 es mayor a 0.05, por lo tanto no hay diferencia significativa, siendo el tratamiento TB con en promedio 4.70mm de diámetro de brotes, estadísticamente mayor al tratamiento TC con promedio 4.67mm, seguido del tratamiento TD con promedio 4.60mm, y el tratamiento TA con promedio 4.53mm y finalizando el tratamiento TE con promedio 4.33mm. Finalmente respecto al Número de brotes se ha encontrado diferencia

significativa con un p valor de 0.000 menor a 0.05 siendo el tratamiento TA con promedio 148.33(u) de número de brotes, estadísticamente mayor al tratamiento TD con promedio 146.67(u), el tratamiento TC con promedio 146.33(u), el tratamientos TB con promedio 146.00(u) de número de brotes y finalizando el tratamiento TE (testigo) con promedio 109.33(u) de número de brotes.

- ❖ Respecto al costo de producción de cada tratamiento en estudio se ha llegado a la conclusión que el TE = sin hormona su costo de producción por kg., es de S/. 2.70, su costo total de producción es S/. 56.80, el TA = Acigib su costo de producción por kg., es de S/. 2.85 su costo total de producción es S/. 59.80, el TB = Crecisac su costo de producción por kg., es de S/. 2.85, cuyo costo total de producción es de S/. 59.80, el TD = Activol su costo de producción por kg., es de S/. 2.92, cuyo costo total de producción es de S/. 61.30 y finalizando seguido del tratamiento TC = Gibagrín su costo de producción por kg., es de S/. 3.06, cuyo costo total de producción es de S/. 64.30.

RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda a los agricultores semilleros utilizar el Acigib al 10% para acelerar el tiempo de brotamiento de la semilla - tubérculo de papa en la variedad Canchan INIA.
- ❖ Se recomienda a los estudiantes de la Escuela Profesional de agronomía realizar más investigaciones en otras variedades de papa.
- ❖ Se recomienda realizar la continuación del trabajo de investigación en parcelas demostrativas utilizando las semillas de papa en la variedad Canchan INIA de cada tratamiento estudiado.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Recursos

Materiales y equipos

Material biológico

- ❖ El material biológico de tubérculo-semilla se utilizó será la variedad Canchan INIA, es de categoría comercial.

Insumos

- ❖ Ácido giberélico (Acigib, Crecisac, Gibagrin, y Activol)

Materiales de campo

- ❖ Tripley (letreros).
- ❖ Alambre con puas de cerco.
- ❖ Tabla 1"x0.20mx 3m.
- ❖ Madera rollizo de 6"x 2.50 m (almacén)
- ❖ Tablas 1.5"x0.20x3 m.
- ❖ Ichu, paja ichu (techo).
- ❖ Madera rollizo de 4"x 1.80 m (cerco)
- ❖ Fichas de evaluación.
- ❖ Tableros.
- ❖ Carteles para codificar los tratamientos.
- ❖ Baldes.
- ❖ Tinajas.

Materiales de gabinete

- ❖ Libros.
- ❖ Lapiceros.
- ❖ Papeles A4.

❖ Lápiz.

❖ Regla.

Equipos

❖ Cámara fotográfica digital.

❖ Servicio de internet.

❖ Computadora.

❖ Impresora.

❖ Calculadora.

❖ GPS.

❖ USB.

Herramientas

❖ Martillo.

❖ Alicata.

❖ Pico.

❖ Pala

❖ Rastrillo

❖ Wincha y metro.

❖ Cordel.

❖ Clavos 3".

Cronograma de actividades

Tabla 51.

Cronograma de actividades

Nº	ACTIVIDADES	2016		2018				2022	2023		
		Nov	Dic	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Nov	Jun
01	Recopilación de datos e informaciones	X									
02	Presentación y aprobación del proyecto de tesis		X								
03	Construcción del almacén rustico			X							
04	Ejecución del proyecto de investigación				X	X	X	X			
05	Aplicación de ácidos giberélicos al tubérculo				X						
06	Eliminación del brote apical				X	X	X	X			
07	Labores culturales				X	X	X	X			
08	Levantamiento de datos				X	X	X	X			
09	Procesamiento de datos							X	X		
10	Redacción de trabajo de tesis								X		
11	Presentación del trabajo de investigación									X	
12	Sustentación de tesis										X

Fuente: Elaboración propia.

Presupuesto y financiamiento

Presupuesto

Inversión del trabajo de investigación

ITEM	PARTIDAS	UNID	CANT	C.U S/.	C.T S/.
A	CONSTRUCCIONES DE Almacén	Und.	01		419.00
A.1	Construcción de tarimas y parantes				225.00
01	Tablas de 1" x 6" x 3 m	Und.	12	11.00	132.00
02	Carrizos de 3/4" x 2.5 m	Und.	300	0.10	30.00
03	Postes de 4" x 2,50 m	Und.	6	8.00	48.00
04	Listones de 2" x 1" x 3 m	Und.	3	5.00	15.00
A.2	Materiales de techo				194.00
01	Palos de 2" x 2" x 3 m	Und.	02	5.00	10.00
02	Listones de 2" x 2" x 1.20 m	Und.	08	3.00	24.00
03	Paja o ichu	Cargas	04	40.00	160.00
B	LABORES CULTURALES				310.00
01	Mano de obra	Jornal	04	50.00	200.00
02	Control fitosanitario	Jornal	01	10.00	10.00
03	Desbrote apical	Jor.	05	20.00	100.00
C	MATERIALES				651.50
01	Papeles A4 210 x 297mm	Millar	02	30.00	60.00
02	Útiles de escritorio	GLB	01	15.00	15.00
03	Cuadernos	Und.	01	1.50	1.50
04	Tableros de campo	Und.	01	10.00	10.00
05	Tipeo de tesis	Ejem	05	45.00	225.00
06	Impresión	Ejem	05	30.00	150.00
07	Empastado	Ejem	05	35.00	175.00
08	Pintura 1/2	Und.	01	15.00	15.00
D	MATERIAL BIOLÓGICO				94.50
01	Semilla papa var. Canchan INIA	Kg.	52.5	1.80	94.50
E	HERRAMIENTAS				138.50
01	Picos	Und.	01	36.00	36.00
02	Wincha	Und.	01	10.00	10.00
03	Barreta	Und.	01	35.00	35.00
04	Cordel	M	60	0.50	30.00
05	Alicate	Und.	01	15.00	15.00
06	Clavo 3"	Kg	01	3.50	3.50
07	Clavo 6"	Kg	1/2	4.00	4.00
08	Rafia	Rollo	01	5.00	5.00
F	INSUMOS				97.00
01	Tifon	Kg.	01	20.00	20.00
02	Acigib	Pastilla.	01	12.00	12.00
03	Crecisac	Pastilla.	01	12.00	12.00
04	Gibagrin	Pastilla.	01	15.00	15.00
05	Activol	Pastilla.	01	18.00	18.00
06	Agua	Lt.	200	0.10	20.00
G	EQUIPOS				310.00
01	Cámara fotográfica digital	Unidad	01	100.00	100.00
02	USB	Unidad	01	30.00	30.00
03	Servicio de internet	Hr	30	1.00	30.00
04	Fotocopias	Unidad	03	50.00	150.00
TOTAL					2120.00

Fuente: Elaboración propia.

Financiamiento

El financiamiento ha corrido íntegramente por el tesista.

BIBLIOGRAFÍA

- Araque Barrera, Eyda Johanna. “*Evaluación del efecto de adición de GA₃ sobre la brotación en tubérculos de materiales nativos de papa (Solanum Tuberosum L.)*”, Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. Pág. 35.
- Borboa-Flores, J., Ortega-Nieblas, M., McCaughey-Espinoza, D., Robles-Burgueño, M., Serna-Félix, M., Cinco-Moroyoque, F., Wong-Corral, F., & Rueda, E. (2016). “*Características de la germinación de Lippia palmeri (Wats) proveniente de regiones silvestres del desierto de Altar, Sonora, México. IDESIA*”, Págs. 34, 37–42.
- Calderón, A. (1988). “*Enfermedades de la papa y su control. 2 ed. Buenos Aires, Hemisferio Sur*”. Pág. 143.
- Cayaguanca. (2007). “*Datos geográficos y climatológicos del municipio de Ocotepeque*”. Consultado el 23 de Octubre. Pág. 45.
- Caillante Asencio, Ruth Karem (2017). “*Establecimiento de medios de cultivo y tipo de explante in vitro plantas de papa variedad huaycha (Solanum tuberosum sp.), para mejorar los sistemas de producción de semilla*”. Pág. 34.
- Córdova Meza, Luis Felipe (2016) en su tesis: “*Uso de barreras de plástico para el control del gorgojo de los andes (Premnotrypes ssp.), en la producción orgánica de papas nativas (Solanum tuberosum ssp. andigenum), en la Microcuenca de Mariscal Cáceres, Distrito de Conayca – Región Huancavelica, año 2013*”. Pág. 29.
- Ccanto Quiñones, Kevin Bryan Jauja (2019). “*Optimización en la obtención de plántulas de papa (Solanum tuberosum L.), a partir de brotes inducidos en*

- el Cultivar Canchán Universidad Nacional del Centro del Perú*". Pág. 29.
- Egúzquiza, R. (2001). *"Manual Técnico de Producción de Papa (UNALM)"*. Pág. 23.
- Franco León, Carlos Luis (2015). *"Evaluación de ácidos giberélico y naftalenacético, por diferentes métodos de aplicación, sobre frutos de sandía"* Guatemala. Pág. 45.
- Franco Soza Fredy Fernando (2015). *"Evaluación del efecto de diferentes concentraciones de ácido-3- indol butírico y ácido giberélico en la producción de papa (Solanum tuberosum), en San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, Guatemala"*. Pág. 45.
- FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). (2006) *"La papa: cultivo tradicional que sigue siendo alternativa. Honduras"*. Págs. 2-4.
- Guarín, S.; Ñustes, C.; Ospina, J. (1998). *"Estudio de la fertilidad en 81 genotipos de la colección colombiana de Solanum phureja"*. Agronomía Colombiana 16 (1): Págs. 49-58.
- Guglielmetti M. Hugo (1986), *"Almacenamiento de papa-semilla a luz difusa"*. Pág. 43.
- Herrera, Jorge. (1991). *"Efecto de la cianamida hidrogenada y del ácido Giberélicos sobre el reposo de los tubérculos, el desarrollo y la producción de la papa"*. Universidad de Costa Rica. Pág. 30.
- Huamán Huamán Eyner (2017) *"Aplicación de la giberelina (Ryz up), para inducir la brotación en tubérculos de la papa (Solanum tuberosum) variedad canchán INIA"* – Amazonas. Pág. 39.
- INIA. (2014) *"Almacenes rústicos de luz difusa para guardar semilla de calidad de papa"*. Pág. 16.

- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Ec). (2011). Ficha técnica fripapa 99. Santa Catalina, Quito, Ecuador. Pág. 76.
- López Medina Eloy (2019). “*Efecto del ácido giberélico y del ácido indolacético en la micropropagación in vitro de (Solanum tuberosum var. Maria Reiche)*”. Pág. 23.
- López Medina, Eloy (2019) “*Efecto sinérgico del ácido giberélico y del ácido indolacético en la propagación in vitro de Solanum tuberosum l. ‘papa nativa de pulpa de color’*”- Laboratorio de Biotecnología del Instituto de Papa y Cultivos Andinos, Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II S/N; Ciudad Universitaria, Trujillo – Perú. Pág. 35.
- Luluaga, Silvia. (2000) *Las hormonas [Diapositivas]. Cardióloga Universitaria.* Pág. 43.
- Meza, E. (2005). “*Producción de papa con semilla sexual (ANAF AE). Honduras*”. Pág. 12.
- Medina Rubio Marco Fabián Quevedo (2011) “*Efectos de promotores naturales y sintéticos sobre la brotación de tubérculos de papa (Solanum tuberosum) variedad súper chola quevedo - los ríos – Ecuador*”. Pág. 30.
- Molina Juan de Dios, (2004). “*Guía MIP en el cultivo de la papa. Managua*”, pág. 06
- Montaldo. A. (1984). “*Cultivo y Mejoramiento de la papa*”. Pág. 45.
- Pattini, A. (2004). “*Luz natural e iluminación en interiores. Argentina*”. Pág. 27.
- Pumisacho, M.; Sherwolds, H. (2002). “*El cultivo de papa en el Ecuador. Santa Catalina, Quito, Ecuador*”. Págs. 55,56.
- Tolentino Dextre, Erika Teofila. (2019). “*Evaluación del efecto de los reguladores de crecimiento en el cultivo in vitro de la papa amarga Ancu (Solanum*

- sp.*), como alternativa para su multiplicación. Huaraz – Perú”. Pág. 40.
- Torres García Sinesio (2010). “Determinación de índices fisiológicos del crecimiento en variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.). pág. 39.
- Usnayo Laura, Patricia (2016) “Efecto de la aplicación del ácido giberelico sobre el rendimiento del cultivo de tomate en la producción otoño - invierno en ambiente protegido”. Pág. 25.
- Veliz Galarza Patricio Xavier, (2010). “Evaluación a la Aplicación de Giberelina (*new gibb* 10%), para inducir a la brotación en tubérculos de la papa (*Solanum tuberosum*)” Cevallos – Ecuador. Pág. 20.