



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE DISTINTOS MÉTODOS DE SECADO DE GRANO EN QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd.*). MEDIANTE EL USO DE HORNO CONVENCIONAL Y MICROONDAS A DIFERENTES TEMPERATURAS Y POTENCIAS, EN EL CAMPUS SALACHE. 2017-2018.”

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: Espinoza Toscano Javier Alexander

TUTOR: PhD Rafael Hernández Maqueda

LATACUNGA – ECUADOR

FEBRERO- 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Javier Alexander Espinoza Toscano” declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación de distintos métodos de secado de grano en quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Mediante el uso de Horno Convencional y Microondas a diferentes temperaturas y potencias, en el Campus Salache. 2017-2018”, siendo el PhD. Rafael Hernández Maqueda director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....

Espinoza Toscano Javier Alexander

C.I. 050363474-3

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Javier Alexander Espinoza Toscano, identificado con C.C. N° 050363474-3 de estado civil soltero y con domicilio Mulaló en el Barrio El Rosal, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación de distintos métodos de secado de grano en quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Mediante el uso de Horno Convencional y Microondas a diferentes temperaturas y potencias, en el Campus Salache. 2017-2018.”, La cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Marzo 2013, Febrero 2018.

Aprobación HCD.- Febrero 2018.

Tutor.- PhD Rafael Hernández Maqueda

Tema: “Evaluación de distintos métodos de secado de grano en quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Mediante el uso de Horno Convencional y Microondas a diferentes temperaturas y potencias, en el Campus Salache. 2017-2018.”

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.-El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 27 días del mes de Febrero del 2018.

.....
Javier Alexander Espinoza Toscano

EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“Evaluación de distintos métodos de secado de grano en quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Mediante el uso de horno convencional y microondas a diferente temperaturas y potencias, en el Campus Salache 2017 -2018.”, de Espinoza Toscano Javier Alexander, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Febrero, 2018

EL TUTOR

.....
Ph.D. Rafael Hernández Maqueda



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE ING. AGRONÓMICA

Fecha: 22 de Febrero de 2018

Estimado
Ing. David Carrera
Coordinador de Carrera
Presente.

De mi consideración.

Reciba un cordial saludo a la vez deseándole éxitos en sus funciones, cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal de Proyecto de Investigación con el Título **“Evaluación de distintos métodos de secado de grano en quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*), Mediante el uso de horno convencional y microondas a diferentes temperaturas y potencias, en el Campus Salache. 2017-2018.”**, propuesto por el estudiante Espinoza Toscano Javier Alexander de la Carrera de **Ingeniería Agronómica**, me permito indicar que el estudiante ha incluido todas las observaciones y realizado las correcciones señaladas por el Tribunal de Lectores, por lo cual presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Investigación, en virtud de lo cual el postulante puede presentarse a la Sustentación Final de su Proyecto de Investigación.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,

Lector 1 (Presidente)

Nombre: Ing. Ms. C Emerson Jácome
CC: 050197470-3

Lector 2

Nombre: Ing. Ms. C David Carrera
CC: 050266318-0

Lector 3

Nombre: Ph.D. Carlos Torres
CC: 050232923-8

AGRADECIMIENTO

Ante todo agradezco a Dios quien me permitió cumplir con mis objetivos, mis Santos de devoción, a mi madre y mi hermano quienes me apoyaron en todo lo que pudieron , a mis compañeros que de muchas maneras me ayudaron en mis estudios, a mis amigos los cuales estuvieron cuando los necesite y me mostraron una forma en la cual desenvolverme en mis estudios, a mis maestros que tuvieron la suficiente paciencia y comprensión de aceptar mis puntos de vista y mi forma de comportarme, a todos los que me permitieron lograr finalizar un pináculo de mi vida.

Javier

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación a mi hermano José, mi madre Cecilia y mis abuelitos Julio y Graciela, que son quienes me apoyaron desde mi infancia y me motivaron para seguir estudiando y convertirme en todo un profesional, a Dios que tiene una forma peculiar pero realmente buena e interesante de hacer las cosas, a las personas donde por uno u otro motivo conocí y se portaron de una forma comprensible y me ofrecieron en poco de su sabiduría.

Javier

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “EVALUACIÓN DE DISTINTOS MÉTODOS DE SECADO DE GRANO EN QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd.*). MEDIANTE EL USO DE HORNO CONVENCIONAL Y MICROONDAS A DIFERENTES TEMPERATURAS Y POTENCIAS, EN EL CAMPUS SALACHE 2017 -2018”

Autor: Espinoza Toscano Javier Alexander

RESUMEN

La presente investigación fue llevada a cabo en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, sector Salache en el CEASA (Centro de Experimentación y Académico Salache). El objetivo principal fue evaluar el secado del grano de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) a distintas temperaturas empleando un Horno Convencional y un Horno Microondas con Control de Temperatura.

El uso de estos métodos tuvo como finalidad disminuir el porcentaje de humedad existente en el grano, acortando el tiempo de secado, en comparación al secado tradicional que requiere un largo lapso de tiempo, por lo que es propenso a contaminantes externos.

El secado se realizó en horno microondas con controlador de temperatura y horno convencional hasta llegar al 10% de humedad. Se obtuvieron las curvas de secado para cada tratamiento, posteriormente se realizaron pruebas de germinación para comprobar la viabilidad de la semilla de quinua. Los mejores resultados de viabilidad se obtuvieron en el Horno Microondas con Control de Temperatura a 45 y 55 °C, cuyos datos de germinación son similares a los observados tras el Secado Natural, no obstante entre estos dos tratamientos el más adecuado según la presente investigación es el Horno Microondas a 55 °C, ya que reduce en 50 minutos los tiempos requeridos a 45 °C. En consecuencia, se recomienda utilizar el método de secado en Horno Microondas con Controlador de Temperatura a 55 °C teniendo en cuenta las distintas variaciones en la temperatura.

Palabras claves: secado, humedad, temperatura, potencias, microondas.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the Province of Cotopaxi, Canton Latacunga, Eloy Alfaro parish, Salache sector in the CEASA (Salache Academic and Experimental Center). The main objective was to evaluate the drying of the quinoa grain (*Chenopodium quinoa Willd.*). At different temperatures using a Conventional Oven and a Microwave Oven with a Temperature Control. The purpose of these methods was to reduce the percentage of humidity in the grain, shortening the drying time, compared to traditional drying, which requires a long period of time, which it is prone to external contaminants. The drying was carried out in a microwave oven with temperature controller and conventional oven until it reached 10% humidity. The drying curves for each treatment were obtained, later germination tests were carried out to check the viability of the quinoa seed. The best viability results were obtained in the Microwave Oven with Temperature Control at 45 and 55 ° C, whose data of germination are similar to those observed after Natural Drying, however between these two treatments the most appropriate according to the present investigation is the Microwave Oven at 55 ° C, since it reduces in 50 minutes the required times to 45 °C. Consequently, it is recommended to use the microwave oven drying method with a temperature controller at 55 °C, taking into account the different temperature variations.

Key words: dried, humidity, temperature, powers, microwaves.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	I
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	II
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT	X
ÍNDICE GENERAL.....	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVI
ÍNDICE DE CUADROS	XVII
ÍNDICE DE ANEXOS	XVIII
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	5
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
6. OBJETIVOS	6
6.1 General	6
6.2 Específicos	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
8.1 <i>Chenopodium quinoa</i>	7

8.2 Taxonomía de la quinua.....	7
8.3 Composición Nutricional de la Quinua	7
8.4 Fases Fenológicas.....	8
8.5. Madurez de Cosecha.....	8
8.6 Cosecha.....	9
8.6.1 Semilla.....	9
8.7 Secado de Grano.....	9
8.8 Contenido de humedad de Semilla	10
8.9 Métodos de Secado.....	11
8.9.1 Secado Natural	11
8.9.2 Calentamiento con energía microondas.....	12
9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	12
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	13
10.1 Investigación Experimental	13
10.2 Metodología.....	13
10.2.1 Manejo en Laboratorio	13
10.2.2 Métodos	14
10.2.3 Tratamientos.....	15
10.2.4 Experimento en Laboratorio sobre el secado por los métodos de Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional.....	15
10.2.5 Experimento en Laboratorio sobre la viabilidad de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.....	16
11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	17
11.1. Obtención de las Curvas de Secado	17
11.1.1 Secado en el Horno Microondas con Control de Temperatura.....	17
11.1.2 Secado en el Horno Convencional.	21
11.1.3 Discusión.....	22

11.2 Viabilidad de las semillas.....	23
11.3 Comparación entre pruebas de pérdida de humedad y pruebas de viabilidad	29
11.4 Prueba de secado por los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional.....	31
11.5 Pruebas de Viabilidad	32
11.5.1 Primera Prueba de germinación 7 de Enero.....	33
11.5.2 Segunda Prueba de germinación 11 de Enero.....	34
11.5.3 Tercera Prueba de germinación 26 de Enero (1).....	34
11.5.4 Cuarta Prueba de germinación 26 de Enero (2)	35
11.6 Promedio de viabilidad por tratamiento	36
11.6.1 Viabilidad del Horno Microondas con Control de Temperatura a 45 °C.....	37
11.6.2 Viabilidad del Horno Microondas con Control de Temperatura a 55 °C.....	38
11.6.3 Viabilidad del Horno Microondas con Control de Temperatura a 65 °C.....	38
11.6.4 Viabilidad del Horno Convencional a 55 °C.....	39
11.6.5 Viabilidad del Secado Natural.....	40
11.7 Resultados.....	40
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	41
13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	42
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
14.1 Conclusiones	43
14.2 Recomendaciones	44
15. BIBLIOGRAFÍA.....	45
16. ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Experimento de secado mediante los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional.....	16
Gráfico 2: Experimento de Viabilidad de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.....	17
Gráfico 3: Curva de Secado 45 °C, Horno Microondas con Control de Temperatura.....	18
Gráfico 4: Curva de Secado 55 °C, Horno Microondas con Control de Temperatura.....	19
Gráfico 5: Curva de Secado 65 °C, Horno Microondas con Control de Temperatura.....	20
Gráfico 6: Curva de Secado 55 °C, Horno Convencional	21
Gráfico 7: 07 Enero, Primera Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Secado Natural.....	24
Gráfico 8: 11 Enero, Segunda Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Secado Natural.....	25
Gráfico 9: 26 Enero (1), Tercera Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Secado Natural.....	26
Gráfico 10: 26 Enero (2), Cuarta Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Secado Natural.....	27
Gráfico 11: Comparación entre pruebas de viabilidad	30
Gráfico 12: Comparación entre pruebas de pérdida de humedad	30
Gráfico 13: Promedios de la pérdida de humedad en Horno Microondas con.....	32
Gráfico 14: 7 Enero, Primera Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.	33
Gráfico 15: 11 Enero, Segunda Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.....	34
Gráfico 16: 26 Enero (1), Tercera Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.	35
Gráfico 17: 26 Enero (2), Cuarta Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.	36
Gráfico 18: Germinación Promedio general de las pruebas efectuadas en el tratamiento Horno Microondas con Control de Temperatura a 45°C.....	37
Gráfico 19: Germinación Promedio general de las pruebas efectuadas en el tratamiento Horno Microondas con Control de Temperatura a 55°C.....	38

Gráfico 20: Germinación Promedio general de las pruebas efectuadas en el tratamiento Horno Microondas con Control de Temperatura a 65°C.....	39
Gráfico 21: Germinación Promedio general de las pruebas efectuadas en el tratamiento Horno Convencional a 55°C.....	39
Gráfico 22: Germinación Promedio general de las pruebas efectuadas en el tratamiento Secado Natural.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición Nutricional	7
Tabla 2: Etapas Fenológicas	9

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Descripción de las actividades	6
Cuadro 2: ADEVA para el secado mediante los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional.....	16
Cuadro 3: ADEVA para la Viabilidad de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural	17
Cuadro 4: Tiempo Promedio de los Tratamientos en el Ensayo	23
Cuadro 5: Simbología Color de Gráficos de pruebas Germinación.	23
Cuadro 6: Comparación entre secado y viabilidad	29
Cuadro 7: Simbología Experimento de Secado	31
Cuadro 8: Adeva para pérdida de humedad por los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional.....	31
Cuadro 9: Tukey para la pérdida de humedad por los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional.....	31
Cuadro 10. Adeva para las variables de las pruebas de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.....	32
Cuadro 11: Tukey para las variables de las pruebas de germinación efectuadas en los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.....	33
Cuadro 12: Adeva para las variables de los tratamientos en las pruebas de Germinación de los días 07 Enero, 11 Enero, 26 Enero (1) y 26 Enero (2).	36
Cuadro 13: Tukey para las variables de los tratamientos en las pruebas de Germinación de los días 07 Enero, 11 Enero, 26 Enero (1) y 26 Enero (2).	36
Cuadro 14: Presupuesto	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Aval de Ingles	48
Anexo 2: Hoja de vida del Tutor	49
Anexo 3: Hoja de vida del Estudiante	51
Anexo 4: Hoja de vida de vida Lector 1	52
Anexo 5: Hoja de vida de vida Lector 2	53
Anexo 6: Hoja de vida de vida Lector 3	54
Anexo 7. Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 45°C, Repetición 1.....	55
Anexo 8: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 45°C, Repetición 2.....	55
Anexo 9: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 45°C, Repetición 3.....	57
Anexo 10: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 45°C, Repetición 4.....	58
Anexo 11: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 45°C, Repetición 5.....	59
Anexo 12: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 55°C, Repetición 1.....	60
Anexo 13: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 55°C, Repetición 2.....	61
Anexo 14: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 55°C, Repetición 3.....	62
Anexo 15: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 55°C, Repetición 4.....	63
Anexo 16: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 55°C, Repetición 5.....	64
Anexo 17: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 65°C, Repetición 1.....	65
Anexo 18: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 65°C, Repetición 2.....	66

Anexo 19: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 65°C, Repetición 3.....	67
Anexo 20: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 65°C, Repetición 4.....	68
Anexo 21: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 65°C, Repetición 5.....	69
Anexo 22: Pérdida de Humedad Horno Convencional a 55°C, Repetición 1	70
Anexo 23: Pérdida de Humedad Horno Convencional a 55°C, Repetición 2	70
Anexo 24: Pérdida de Humedad Horno Convencional a 55°C, Repetición 3	71
Anexo 25: Pérdida de Humedad Horno Convencional a 55°C, Repetición 4.....	71
Anexo 26: Pérdida de Humedad Horno Convencional a 55°C, Repetición 5	72
Anexo 27: Prueba de Viabilidad 07 de Enero. (1/3)	73
Anexo 28: Prueba de Viabilidad 07 de Enero. (2/3)	74
Anexo 29: Prueba de Viabilidad 07 de Enero. (3/3)	75
Anexo 30: Prueba de Viabilidad 11 de Enero. (1/3)	76
Anexo 31: Prueba de Viabilidad 11 de Enero. (2/3)	77
Anexo 32: Prueba de Viabilidad 11 de Enero. (3/3)	78
Anexo 33: Prueba de Viabilidad 26 de Enero (1). (1/2).....	79
Anexo 34: Prueba de Viabilidad 26 de Enero (1). (2/2).....	80
Anexo 35: Prueba de Viabilidad 26 de Enero (2). (1/2).....	81
Anexo 36: Prueba de Viabilidad 26 de Enero (2). (2/2).....	82
Anexo 37: Imágenes de la Investigación	83

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Evaluación de distintos métodos de secado de grano en quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). Mediante el uso de horno convencional y microondas a diferentes temperaturas y potencias, en el Campus Salache. 2017-2018.

Fecha de inicio:

Abril 2017

Fecha de finalización:

Febrero 2018

Lugar de ejecución:

Universidad Técnica de Cotopaxi Campus Salache-Salache Bajo-Parroquia Eloy Alfaro-Cantón Latacunga- Provincia Cotopaxi (zona 3)

Facultad Académica que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado:

Evaluación del proceso de secado en Horno Microondas de semillas de interés agrícola de la provincia de Cotopaxi.

Equipo de Trabajo:

Tutor: PhD Rafael Hernández Maqueda

Autor: Javier Alexander Espinoza Toscano

Lector 1: Ing. M.Sc. Emerson Jácome

Lector 2: Ing. M.Sc David Carrera

Lector 3: PhD Carlos Torres

Área de Conocimiento:

Agricultura-Agricultura, Silvicultura y Pesca-Agronomía.

Línea de investigación:

2) Desarrollo y Seguridad Alimentaria. (Se entiende por seguridad alimentaria cuando se dispone de la alimentación requerida para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, factores y procesos que faciliten el acceso de la comunidad a alimentos nutritivos e inocuos y supongan una mejora de la economía local.)

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción Agrícola Sostenible.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objetivo principal fue evaluar el secado del grano de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) a distintas temperaturas empleando un Horno Convencional y un Horno Microondas con Control de Temperatura.

El uso de estos métodos tuvo como finalidad disminuir el porcentaje de humedad existente en el grano, acortando el tiempo de secado, en comparación al secado tradicional que requiere un largo lapso de tiempo, por lo que es propenso a contaminantes externos.

El secado se realizó en Horno Microondas con Controlador de temperatura y Horno Convencional hasta llegar al 10% de humedad. Se obtuvieron las curvas de secado para cada tratamiento, posteriormente se realizaron pruebas de germinación para comprobar la viabilidad de la semilla de quinua. Los mejores resultados de viabilidad se obtuvieron en el Horno Microondas con Control de Temperatura a 45 y 55 °C, cuyos datos de germinación son similares a los observados tras el Secado Natural, no obstante entre estos dos tratamientos el más adecuado según la presente investigación es el Horno Microondas a 55 °C, ya que reduce en 50 minutos los tiempos requeridos a 45 °C.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Actualmente la quinua forma parte de la dieta, principalmente de grupos ubicados en zonas rurales. Recientemente se ha introducido en la dieta de pobladores urbanos, debido a su riqueza nutricional, pues la quinua es considerada uno de los súper-alimentos por poseer 16 aminoácidos esenciales, oligoelementos, fibra, vitaminas, ausencia de gluten y colesterol (Monteros, 2016).

La forma tradicional de secar el grano de quinua consiste en extender una fina capa del grano exponiéndolo a los rayos solares, y así reducir la humedad del grano, no obstante presenta una desventaja, al estar en la intemperie para recibir los rayos solares, el grano se ve propenso a contaminantes externos, con un limitado control de variables y posibles pérdidas que pueden afectarlo en su proceso de secado.

Además, el agricultor tiende a esperar un largo periodo de tiempo al realizar el secado de forma tradicional. La ventaja del empleo del horno microondas en relación a los previamente usados por los agricultores, es que acorta en gran medida el tiempo de secado. Esta investigación busca ofrecer un mejor control de variables que permitan ofrecer una siembra más pronta, con el secado de grano en un menor tiempo al tradicional, beneficiando aquellos productores de quinua que deseen utilizar nuevas técnicas de secado de grano.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Debido a la necesidad de mejorar los ámbitos de postcosecha del grano de quinua, dado su potencial e interés como cultivo, mediante esta investigación se podrán obtener métodos eficientes en el secado de grano, a fin de acortar el tiempo de secado con respecto al método tradicional. Los beneficiarios serán personas que se dedican a la producción de quinua del sector, y posteriormente podría beneficiar a otros productores de la provincia de Cotopaxi, Tungurahua, Pichincha y aquellos interesados en probar técnicas diferentes al Secado Natural.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La semilla de quinua debe secarse después de cosechada en un lugar seco y bien iluminado, requiriendo un tiempo largo (dependiendo de la especie), para este proceso. Este tiempo repercute en la futura producción, ya que alarga los períodos de cultivo, y disminuye en consecuencia, las ganancias de los productores.

Al secar las semillas al sol (método tradicional), se logra evaporar la humedad contenida dentro de la semilla, aunque de esta forma tarda en evaporar el contenido de humedad que presenta. Durante este periodo de tiempo puede provocar una posible contaminación por organismos fitopatógenos, los cuales habitan en la intemperie o posiblemente en lugares cercanos al lugar donde se esté realizando el secado, que pueden ser transportados cerca de las semillas por acciones meteorológicas como viento o presencia de insectos, que son los vectores de enfermedades.

El Secado Natural es un método ancestral que fue enseñado de generación en generación por parte de los agricultores de quinua y granos andinos en general y que se mantiene hasta hoy en día. En este método es casi imposible controlar las posibles variables que pueden afectar al grano dejándolo expuesto a contaminantes. Sin embargo el agricultor, al no conocer otras formas de secar el grano de quinua, se ve obligado a seguir recurriendo a este método.

La necesidad de ofrecer métodos más apropiados para acortar el tiempo de secado, requiere de otras técnicas como el secado artificial. Es necesario modernizarse en los procesos de postcosecha ya que pueden proporcionarnos una nueva forma de secar el grano, con diversas ventajas que al agricultor le beneficiarán posteriormente, evitando posibles pérdidas de la producción final.

6. OBJETIVOS

6.1 General

- Evaluar distintos métodos de secado de grano en quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Mediante el uso de horno convencional y microondas a diferentes temperaturas y potencias, en el Campus Salache. 2017-2018.

6.2 Específicos

- Establecer los tiempos de secado con las distintas tecnologías.
- Realizar curvas de secado de los métodos empleados.
- Identificar el mejor método de secado para mantener un alto porcentaje de germinación.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Cuadro 1: Descripción de las actividades

Objetivo 1	Actividad (Tareas)	Resultado de la Actividad	Medios de Verificación
Establecer los tiempos de secado con las distintas tecnologías.	Secar las semillas de quinua a diferentes tiempos y potencias	Semillas secas	Datos obtenidos del analizador de humedad
	Examinar cuál de los tiempos mantienen rangos óptimos de humedad	Semillas con una humedad del 10%	Datos de pérdida de humedad.

Objetivo 2	Actividad (Tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
------------	--------------------	---------------------------	------------------------

Realizar curvas de secado de los métodos empleados.	Mediante los datos obtenidos del secado en los diferentes métodos, realizar curvas de secado.	Gráficos de las curvas de secado correspondiente a cada tratamiento.	Curvas de Secado
---	---	--	------------------

Objetivo 3	Actividad (Tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Identificar el mejor método de secado para mantener un alto porcentaje de germinación.	Elaborar pruebas de germinación para determinar la viabilidad de la semilla de cada método en cajas Petri.	Determinar el tratamiento que mantiene, una mejor viabilidad de la semilla en relación a los otros tratamiento	Cuadro de germinación, respectivo de cada tratamiento

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 *Chenopodium quinoa.*

Es una planta anual herbácea de hasta 2 m de altura. Se la denomina pseudocereal, porque botánicamente no pertenece a los cereales verdaderos como es el trigo, la cebada, maíz y arroz, debido a su contenido alto en almidón se lo conoce como un cereal. Según la variedad puede tener diferentes colores que van desde el amarillo al anaranjado, rojo vivo, rojo oscuro y verde (Arteaga e Hidalgo, 2013).

La quinua es un cultivo que puede crecer en grandes altitudes, soporta las heladas y otros fenómenos climáticos adversos mucho mejor que otras plantas, esta especie, muestra diferentes periodos vegetativos, pero en su mayoría supera los 150 días (Arteaga e Hidalgo, 2013).

Con una hoja formada por pecíolo y la lámina. El número de dientes de la hoja es uno de los caracteres más constantes y varía según la raza de 3 a 20 dientes (Rosas, 2015).

La inflorescencia es racimosa y se denomina panoja por tener un eje principal más desarrollado, del cual se originan los ejes secundarios y en algunos casos terciarios (Mina, 2014). Las flores

son muy pequeñas y densas, mientras que el fruto es un aquenio indehisciente que contiene un grano que puede alcanzar hasta 2.66 mm de diámetro de acuerdo a la variedad (Mina, 2014).

La quinua es un pseudocereal importante, porque tiene un excepcional balance de proteínas, grasa, aceite y almidón. El contenido de proteínas es alto ya que el embrión constituye una gran parte de la semilla, cuyo valor nutritivo es comparable con los alimentos de origen animal como la leche, carne, huevos y pescado así como también recientes estudios establecen que el valor biológico y nutricional de este pseudocereal se asemeja a la leche materna (Álvarez y Tusa, 2009).

8.2 Taxonomía de la quinua

- REINO: Vegetal
- CLASE: Equisetopsida C.
- SUBCLASE: Magnoliidae
- ORDEN: Caryophyllales
- SUPERORDEN: Caryophyllanae
- FAMILIA: Amaranthaceae.
- GENERO: Chenopodium L.
- ESPECIES: Chenopodium quinoa Willd.
- NOMBRE CIENTÍFICO: Chenopodium quinoa
- NOMBRE COMÚN: Quinua, canihua.

(Missouri Botanical Garden, 2017)

8.3 Composición Nutricional de la Quinua

Tabla 1: Composición Nutricional

Composición Nutricional

Energía (Kcal/100g)	453,08
Humedad (%)	13,7
Proteína (%)	13,9
Grasa (%)	4,95
Carbohidratos (%)	66,73
Cenizas (%)	3,7
Fibra (%)	8,61
Calcio (%)	0,18
Fosforo (%)	0,59
Magnesio (%)	0,16
Potasio (%)	0,95
Sodio (%)	0,02
Cobre (ppm)	10

Fuente: (Peralta, 2009)

8.4 Fases Fenológicas

La fenología, es el estudio de los cambios externos diferenciables y visibles que muestran las plantas como resultado de sus relaciones con las condiciones ambientales. En el caso de la quinua, se ha determinado que atraviesa por catorce fases fenológicas importantes y claramente distinguibles, poco después se observa tres pares de hojas verdaderas extendidas y en la ramificación ocho hojas verdaderas extendidas, posteriormente se da el inicio del panojamiento donde la inflorescencia sobresale con mucha nitidez del ápice de la planta por encima de las hojas superiores (Mina, 2014).

Las fases del grano inician con el grano lechoso, cuando los frutos al ser presionados entre las uñas de los dedos pulgares, explotan y dejan salir un líquido lechoso, en el grano pastoso los frutos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco y finalmente en la madurez fisiológica la planta completa su madurez, y se reconoce cuando los granos al ser presionados por las uñas presentan resistencia a la penetración, el contenido de humedad del grano varía de 14 a 16 %; el lapso comprendido desde la floración hasta la madurez fisiológica, viene a constituir el período de llenado de grano (Mina, 2014).

8.5. Madurez de Cosecha

Es cuando los granos sobresalen del perigonio, dando una apariencia de estar casi suelto y listo para desprenderse, la humedad de la planta es tal que facilita la trilla (Mina, 2014).

Tabla 2: Etapas Fenológicas

	Etapa Fenológica	Días
1	Emergencia	5-6
2	Hojas Cotiledonarias	7-10
3	Dos hojas verdaderas	15-20
4	Cuatro hojas verdaderas	25-30
5	Seis hojas verdaderas	35-45
6	Ramificación	45-50
7	Inicio de Panojamiento	55-60
8	Panojamiento	65-70
9	Inicio de Floración	75-80
10	Floración	90-100
11	Grano Lechoso	100-130
12	Grano Pastoso	130-160
13	Madurez Fisiológica	160-180

Fuente: (Mina, 2014)

8.6 Cosecha

La cosecha manual debe realizarse cuando se detecta que el grano ofrece resistencia a la presión entre las uñas. La trilla se ejecuta golpeando las panojas con una vara sobre carpas o plásticos. Se debe evitar la contaminación con piedras, tierra o semillas de malezas (Peralta, 2009).

8.6.1 Semilla

La semilla de buena calidad no debe almacenarse por más de un año después de cosechada, a más tiempo pierde el poder germinativo (Peralta, 2010).

Cuando no se realiza la cosecha oportunamente y se presentan lluvias, el grano de la quinua germina en la misma planta; por lo que se daña el producto final. La limpieza y clasificación del grano o semilla se puede realizar con zarandas manuales o con máquinas clasificadoras de semillas tipo Clipper (Peralta et al, 2012).

8.7 Secado de Grano

El secado de grano consiste en retirar la humedad que aún tienen los granos de quinua después de la trilla, estas se encuentran en forma líquida en el interior de las células del grano, y en

forma gaseosa en los espacios intercelulares. En el secado o retiro de la humedad ocurren dos procesos simultáneos; el primero consiste en la transferencia del vapor de agua (humedad) de la superficie de los granos hacia el aire (medio ambiente) y segundo el movimiento de agua desde la parte interna del grano hacia la parte superficial. Para realizar este proceso se requiere de calor (Nieto y Vimos, 1992).

8.8 Contenido de humedad de Semilla

Cualquiera que sea el método de cosecha, el producto final, se obtiene con niveles de humedad entre 15 y 20%, dependiendo del estado de maduración de las plantas y de la humedad ambiental al momento de la cosecha. Si el grano es almacenado con estos contenidos de humedad, inmediatamente se produce un calentamiento, lo que acelera una serie de actividades bioquímicas, como fermentaciones y oxidaciones del grano, lo que afecta seriamente la calidad del mismo. Estos procesos perjudiciales se aceleran si el contenido de impurezas (hojas, semillas de malas hierbas u otros cultivos), son altos. Para evitar los problemas anteriores se recomienda el secado de los granos cosechados.

Cuando los granos cosechados van a ser utilizados para semilla, no es conveniente realizar el secado por exposición directa al sol, puesto que puede afectarse el poder germinativo. El embrión de la quinua casi no tiene protección como en el caso de otros granos y estos pueden sufrir lesiones irreversibles ya sea por los rayos solares o por el contacto con la superficie cementada caliente. Para evitar estos problemas se recomienda el secado a la sombra, por este método el proceso será más lento (Nieto y Vimos, 1992).

El proceso de secado disminuye el peso del producto cosechado; la cantidad de pérdida en peso de la cosecha, depende tanto de la humedad inicial como del nivel de humedad final deseado. Para calcular la cantidad de pérdida de peso por secado se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$PF = (100 - \%HI \times PI) / (100 - \%HF)$$

Donde:

PF: Peso Final, **PI:** Peso Inicial, **HI:** Humedad Inicial, **HF:** Humedad Final.

La determinación del contenido de humedad en las semillas se puede realizar a nivel de laboratorio por diferentes métodos. Lo más común es secar una muestra, luego determinar el peso final y calcular el contenido de humedad perdido, y eso transformarlo a porcentaje. En este caso las semillas, deben ser secadas hasta un nivel del 8% para garantizar un mínimo de actividad biológica y asegurar su conservación (Nieto y Vimos, 1992).

8.9 Métodos de Secado

Consiste en la eliminación parcial del agua libre contenida en estos productos hasta que llegan a un contenido de agua que permite el almacenamiento por mucho tiempo, sin que ocurra el deterioro de estos productos.

El secado es un proceso fundamental para el almacenamiento y conservación de la calidad de los alimentos. Cuando el grano contiene una humedad superior a 12,5% existe riesgos de deterioro microbiológico por hongos y bacterias, daño físico, sabores sucios, mohosos, terroso y de reposo. El proceso de secado se realiza para disminuir el contenido de agua inicial desde 35% presente en la quinua húmeda hasta 10 – 12% siendo una etapa crítica que requiere control ya que cualquier daño ocurrido es irreversible.

El secado depende de muchos factores, de los cuales uno de los más importantes lo constituyen las condiciones ambientales predominantes durante el proceso; pero también de la calidad de la quinua a secar, de la capacidad del secador y de los controles de proceso como el espesor y las prácticas aplicadas (Trujillo, 2017).

8.9.1 Secado Natural

La radiación solar que es interceptada por la superficie del planeta es de 1KW/m² al medio día, la cual puede variar dependiendo de la latitud, longitud, presencia de nubes, etc. Además de estas causas la radiación se puede ver interrumpida por la época de invierno, en la cual se verá afectada la cantidad de radiación que llegue a la superficie. La energía solar directa ayuda a procesos de secado (Fernández, 2008).

La metodología consiste en colocar la semilla en el piso, en una carpa grande temprano en la mañana antes que el suelo esté muy caliente y pueda causar daño a la semilla, esparcir la semilla

en la superficie en una camada ondulada de máximo 10 cm de espesor, revisar periódicamente la humedad para suspender el secado (Aguirre y Peske, 1988).

8.9.2 Calentamiento con energía microondas

La energía microondas empieza a ser utilizada para proporcionar calor en materiales alrededor de los años 50. Poco después esta tecnología fue incorporándose en distintos sectores, domésticos, alimenticios, industriales, etc. Las ondas electromagnéticas conocidas como microondas con una banda de frecuencia entre 300MHz y los 300GHz. Al proporcionar energía se induce un calor interno que después dará como resultado un aumento en la temperatura del material, con este método se evita pérdidas de calor que a menudo se presenta con otros métodos, que calientan exteriormente toda la estructura del horno, a diferencia del microondas que mantiene un calentamiento volumétrico en el material, mejorando la eficacia de energía (Plaza, 2015).

En este proceso, el uso de microondas cumple con los cuatro principales requerimientos tecnológicos: velocidad de operación, eficiencia energética, costo de operación y calidad del producto final (Hinestroza et al, 2008).

Las microondas transmiten energía directamente a las partículas, aquellas que sean capaces de interactuar con las microondas del propio cuerpo. Por tanto, el calentamiento se produce en el interior del cuerpo, y en principio, no existe gradiente de temperaturas. Se puede considerar que el calentamiento se produce de dentro hacia fuera; al revés que en el calentamiento convencional (Menéndez y Moreno, 2017).

En lo que respecta al secado, las zonas con mayor cantidad de humedad captan las ondas microondas con mejor eficiencia, confiriendo un secado más uniforme e intenso, y así un producto de mejores características (Plaza, 2015).

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

H1= Es posible aplicar la tecnología microondas para secar el grano de quinua, reduciendo los tiempos de espera y manteniendo las características óptimas de la semilla.

H0= El calor emitido por las técnicas de microondas afectan negativamente a la integridad de la semilla, causando que se reduzca drásticamente la cantidad de humedad contenida dentro de

la semilla, hasta dejarla completamente seca, perjudicando su viabilidad, por tal razón estas técnicas son inferiores al secado tradicional en el cual mantiene la integridad de la semilla naturalmente.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1 Investigación Experimental

La investigación es de tipo experimental, consistió en determinar la humedad adecuada del grano de quinua, para que prevalezca la viabilidad de esta, empleando distintos tiempos en cada uno de los métodos a realizar.

10.2 Metodología

10.2.1 Manejo en Laboratorio

El grano de quinua recién cosechado, posee una humedad relativa del 18-19 %. En todos los experimentos las semillas se secaron hasta un 10%.

Antes de la realización de cada tratamiento se determinó la humedad de la semilla de quinua en un Analizador de Humedad BOECO BMA I50, posteriormente se colocaron 100 g de quinua recién cosechada en un envase de plástico de un peso de 18,29 g, al secar por un tiempo de 15 minutos, se retiró el envase para medir su peso, volver a introducirlo hasta que

alcance el tiempo necesario, después se lo retiró para medir una vez más, así hasta llegar a una humedad de 10% según la curva de secado.

Para el Secado Natural se determinó su humedad inicial, después se extendió una fina capa de la semilla sobre un plástico en un lugar donde recibía los rayos del sol, durante 10 días, al presentarse indicios de lluvia se cubría la semilla con plástico para evitar que se vuelva a humedecer, efectuando 5 repeticiones.

En el Horno Microondas con Control de Temperatura (Marca Lacor, modelo 69330 de 900 W de potencia de salida) se realizó las pruebas a 45, 55 y 65 °C, efectuando 5 repeticiones de cada una de las temperaturas. En lo que respecta a la realización de pruebas a mayores temperaturas de los 65°C no hubiese sido beneficioso, ya que esta temperatura no era del todo recomendable

ya que por encima de esa temperatura se produce una desnaturalización de las proteínas que puede afectar la capacidad germinativa de las semillas. No obstante se la realizó para tener una referencia de lo que sucede al secar a temperaturas altas. Tampoco se la realizó en temperaturas menores a los 45 °C por su lento proceso de secado, tal y como se ha comprobado en estudios previos.

Con propósitos comparativos se realizaron pruebas en un Horno eléctrico convencional diseñado por Hinojosa & Tigasi, (2017) a 55 °C, efectuando 5 repeticiones en dicha temperatura.

Posteriormente al secado se efectuaron pruebas de germinación, colocando papel filtro humedecido en cajas Petri y con un promedio de 50 semillas de cada tratamiento.

10.2.2 Métodos

Se evaluó el tiempo que tarda en secarse el grano con los distintos Métodos.

Método 1. Horno Microondas con Control de Temperatura:

Temperaturas:

- 45 °C
- 55 °C
- 65 °C.

Método 2. Horno Convencional o Eléctrico:

Temperatura:

- 55°C

Método 3. Secado Natural al sol o método tradicional:

10.2.3 Tratamientos

Tratamiento 1. Horno Microondas con Control de Temperatura, a 45 °C

Tratamiento 2. Horno Microondas con Control de Temperatura, a 55 °C

Tratamiento 3. Horno Microondas con Control de Temperatura, a 65 °C

Tratamiento 4. Horno Convencional, a 55 °C

Tratamiento 5. Secado Natural.

10.2.4 Experimento en Laboratorio sobre el secado por los métodos de Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional.

T1	T2	T3	T4
R1	R1	R1	R1
R2	R2	R2	R2
R3	R3	R3	R3

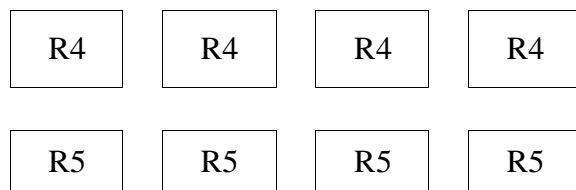


Gráfico 1: Experimento de secado mediante los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional.

Cuadro 2: ADEVA para el secado mediante los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional.

F de V	Grados de Libertad	
Total	$t*r - 1$	19
Tratamientos	$t - 1$	3
Repeticiones	$r - 1$	4
Error Experimental	$(t-1)(r-1)$	12

10.2.5 Experimento en Laboratorio sobre la viabilidad de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural

	T1	T2	T3	T4	T5
R1	A	C	A	B	C
	B	B	C	A	A
	C	A	B	C	B
R2	A	C	A	B	C
	C	A	B	C	B
	B	B	C	A	A
R3	A	A	B	B	C
	B	C	C	A	A

	C	B	A	C	B
R4	C	C	A	A	B
	A	B	B	C	A
	B	A	C	B	C
R5	A	C	B	B	C
	C	A	C	C	A
	B	B	A	A	B

Gráfico 2: Experimento de Viabilidad de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural

Cuadro 3: ADEVA para la Viabilidad de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural .

F de V	Grados de Libertad	
Total	$t*r - 1$	24
Tratamientos	$t-1$	4
Repeticiones	$r-1$	4
Error Experimental	$(t-1)(r-1)$	16

11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Obtención de las Curvas de Secado

11.1.1 Secado en el Horno Microondas con Control de Temperatura.

Se realizaron cinco repeticiones por cada tratamiento con una cantidad de 100g de semilla por repetición en los ensayos. Las curvas representadas con; % de humedad (eje Y) y Tiempo en Minutos (eje X).

En la curva se realizó el secado de la semilla hasta llegar a un aproximado del 10%, humedad adecuada en la que la semilla conserva sus características óptimas. Determinamos la humedad inicial de la semilla con la ayuda de un Analizador de Humedad.

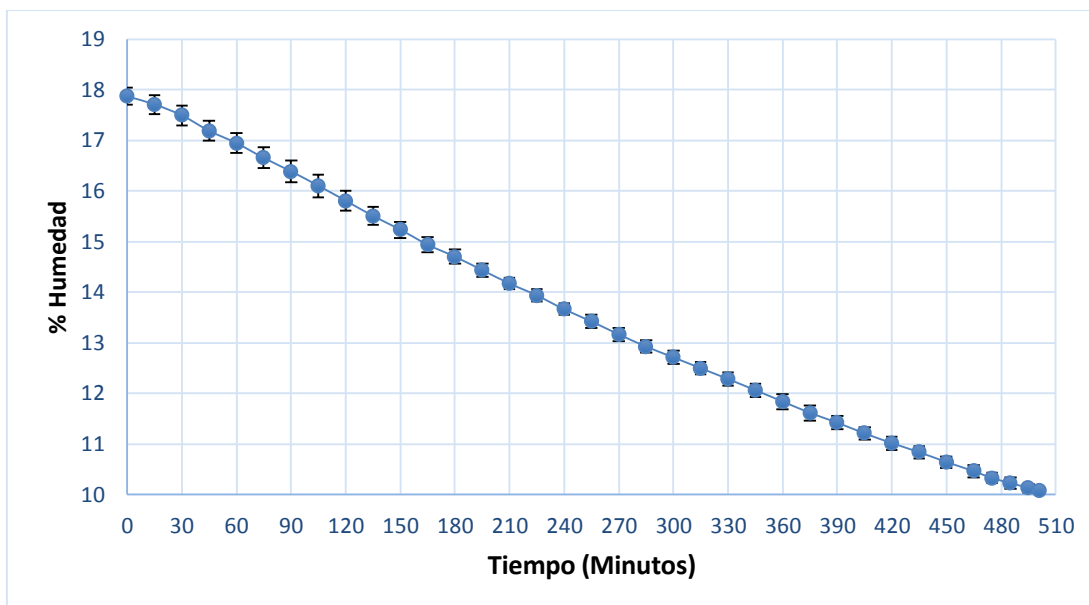


Gráfico 3: Curva de Secado 45 °C, Horno Microondas con Control de Temperatura.

En el Gráfico 3, se puede apreciar que el experimento mantuvo un tiempo estimado en promedio de 501 minutos (8 horas y 21 minutos), la toma de datos se realizó cada 15 minutos hasta llegar a los 465 minutos, posteriormente a dicho tiempo la toma de datos fue cada 10 minutos, porque a partir de este tiempo se generaban picos de temperatura que debían ser controlados. Este es el promedio de las 5 repeticiones de la prueba de secado realizadas con

esta temperatura los días 13, 14, 15,16 y 18 de Diciembre, con una repetición por día.

El presente experimento presenta un intervalo de confianza de 0,143 en la curva de secado.

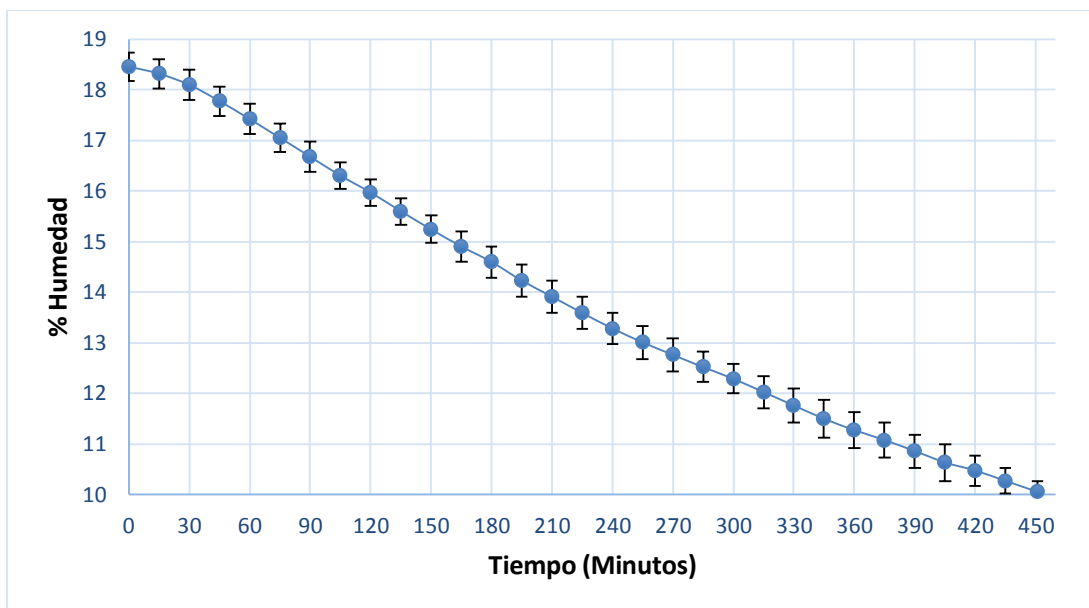


Gráfico 4: Curva de Secado 55 °C, Horno Microondas con Control de Temperatura.

En el Gráfico 4, se puede identificar el secado a 55 °C, se necesitó alrededor de 451 minutos (7 horas y 31 minutos), para llevar la semilla a una humedad de 10%, la recolección de datos se llevó a cabo con un intervalo de 15 minutos. Fue la primera prueba que se realizó con la intención de lograr relacionar el tiempo de secado que tarda en un rango de temperatura normal, para tener como referencia para las posteriores pruebas.

Además en esta temperatura se inició unas cuantas pruebas con una potencia de 80% de la capacidad del Horno Microondas con Control de Temperatura, no obstante el secado de la semilla era muy retardado por lo cual se lo dejó en el 100% de la potencia.

Las pruebas de este tratamiento se las realizó los días 08, 09, 11 de Diciembre 2017 y los días 05, 08 de Enero del 2018, no se logró realizar pruebas simultáneas el mismo día por el largo periodo de tiempo, en este caso se realizó una repetición por día.

Los datos presentados en esta curva de secado poseen un intervalo de confianza de 0,301.

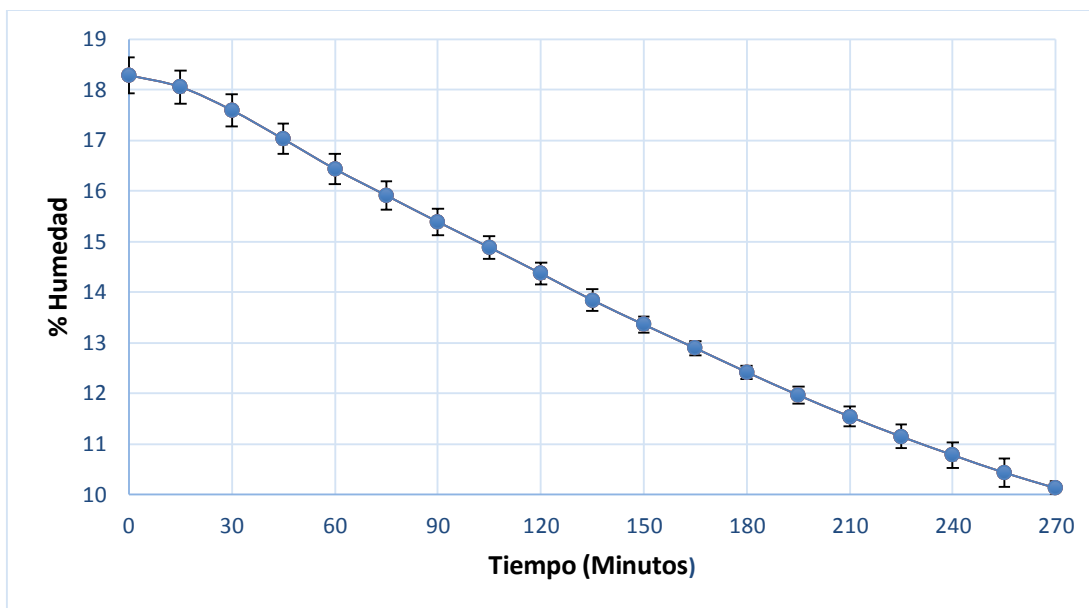


Gráfico 5: Curva de Secado 65 °C, Horno Microondas con Control de Temperatura.

En el Gráfico 5, se puede observar que el tiempo de secado se acortó comparado a los tiempos obtenidos con las otras temperaturas empleadas, llegando a los 270 minutos (4 horas y 30 minutos), este fue el método más rápido ya que a mayor temperatura, más rápida fue la pérdida de agua contenida dentro de la semilla, y en consecuencia se necesitó la mitad del tiempo necesario a 45 °C.

Los experimentos de este tratamiento se realizaron los días 20, 21, 22 y 23 de Diciembre, el día 22 se realizaron dos pruebas simultáneas, mientras que en los otros días se efectuó una repetición por día de esta temperatura.

El experimento mantuvo un intervalo de confianza de 0,237 en la curva de secado.

Prácticamente al comparar las tres temperaturas está claro que a mayor temperatura menor tiempo de secado. No se logra llevar a cabo pruebas de otras temperatura por problemas de tiempo.

11.1.2 Secado en el Horno Convencional.

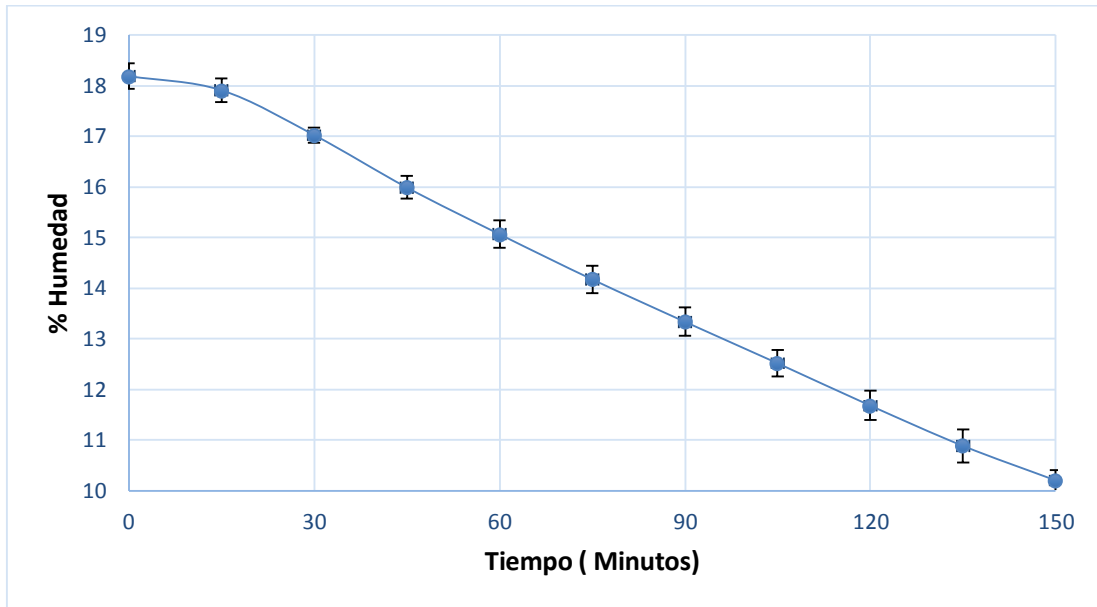


Gráfico 6: Curva de Secado 55 °C, Horno Convencional

En el Gráfico 6, en el método de Horno Convencional fue aquel con menor tiempo de secado, el cual se esperaba que fuese mayor, no obstante este obtuvo un tiempo promedio de 150 minutos (2 horas y 30 minutos), superando la velocidad de secado del Horno Microondas con Control de Temperatura a 65 °C con 120 minutos de diferencia.

Este experimento en un principio se efectuó para que exista un medio de comparación del Horno Microondas con Control de Temperatura además del Secado Natural. Para la utilización del Horno Convencional fue necesario un software instalado, Hinojosa & Tigasi, (2017) el cual controlaba la temperatura del horno.

Los experimentos de este tratamiento se realizaron los días 03, 05 y 08 de Enero, los días 03 y 05 se realizaron dos pruebas simultáneas por el corto periodo de tiempo de secado, mientras que en el día 08 de Enero se realizó una prueba al mismo tiempo que el Horno Microondas con Control de Temperatura para determinar alguna irregularidad, sin embargo los datos del secado fueron estables y no se encontró ninguna irregularidad.

Los datos obtenidos presentan un intervalo de confianza promedio de 0,252 en la curva de secado.

11.1.3 Discusión

A la vista de los resultados obtenidos se puede observar que a medida que aumenta la temperatura de secado, disminuyen los tiempos de secado. Al emplear temperaturas altas se debe tener especial cuidado ya que pueden presentarse picos de temperatura que pueden afectar la calidad de la semilla. No obstante si se presta atención al momento de darse estos picos de temperatura se puede identificar un sonido un poco agudo que es un indicador de que se debe apagar el controlador de temperatura para evitar que se den temperaturas altas.

Otro aspecto a tener en cuenta es que el tamaño de la semilla puede tener alguna influencia en la realización del secado, por lo cual se debe analizar el tamaño de la semilla en relación a pruebas anteriormente realizadas en estos equipos.

Por último hay que tener en cuenta que los envases juegan un papel muy importante, es ideal poseer un envase en el cual la semilla no se encuentre tan extendida ya que en el caso del Horno Microondas con Control de Temperatura, al momento de realizar las pruebas con un envase más amplio el termopar no se encontraba tan sumergido en la semilla y generaba datos irregulares de temperatura.

Cuadro 4: Tiempo Promedio de los Tratamientos en el Ensayo

Tratamiento	Tiempo Humedad 10%
Horno Microondas con Control de Temperatura a 45°C	501 minutos (8 horas y 21 minutos)
Horno Microondas con Control de Temperatura a 55°C	451 minutos (7 horas y 31 minutos)
Horno Microondas con Control de Temperatura a 65°C	270 minutos (4 horas y 30 minutos)
Horno Convencional 55 °C	150 minutos (2 horas y 30 minutos)
Secado Natural	14400 minutos (10 días)

En el cuadro 4 se identifican los tiempos promedios de las 5 repeticiones por tratamiento, el Secado Natural es un tratamiento de comparación ya que en el resto de tratamientos el tiempo es menor a los 10 días.






11.2 Viabilidad de las semillas

Los porcentajes que se muestran están en relación al número máximo de semillas germinadas encontradas en uno de los tratamientos.

A partir de las semillas guardadas en fundas termorresistentes de cada tratamiento se realizaron las pruebas de germinación. Se elaboraron 3 muestras para cada tratamiento, cada una de las repeticiones con 50 semillas en cada caja Petri, con un total de 75 cajas Petri por ensayo.

En cada caja Petri se colocó papel filtro humedecido con una mezcla de agua destilada y lejía al 5% y las semillas guardadas, las cajas Petri fueron colocadas en un techo bajo cubierta. Se tomaron los datos de la germinación cada día.

Cuadro 5: Simbología Color de Gráficos de pruebas Germinación.

Simbología	Color	Tratamiento
45°C (HM)		Horno Microondas con Control de Temperatura, a 45 °C
55°C (HM)		Horno Microondas con Control de Temperatura, a 55 °C
65°C (HM)		Horno Microondas con Control de Temperatura, a 65 °C
55°C (HC)		Horno Convencional
S. Natural		Secado Natural

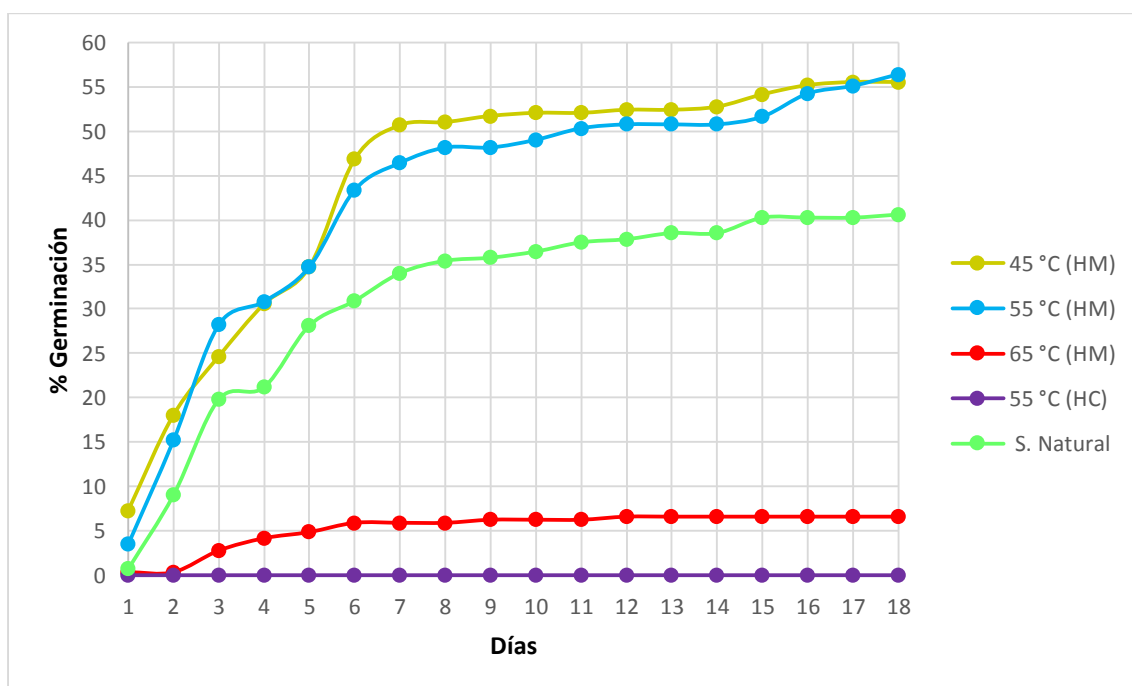


Gráfico 7: 07 Enero, Primera Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Secado Natural.

El día 7 de Enero se realizó la primera prueba de germinación en cajas Petri, la cual fue elaborada con las semillas guardadas en fundas termorresistentes en una refrigeradora, de las

cuales se tenía 5 fundas de cada uno de los tratamientos, se colocaron 3 cajas Petri por repetición A, B, C, manteniendo estas como una sola unidad experimental.

Se puede apreciar un porcentaje de germinación similar entre el HM 55 °C y HM 45 °C, las cuales superaron al Secado Natural, HM 65 °C tenía una germinación baja y por ultimo HC 55 °C su germinación fue nula.

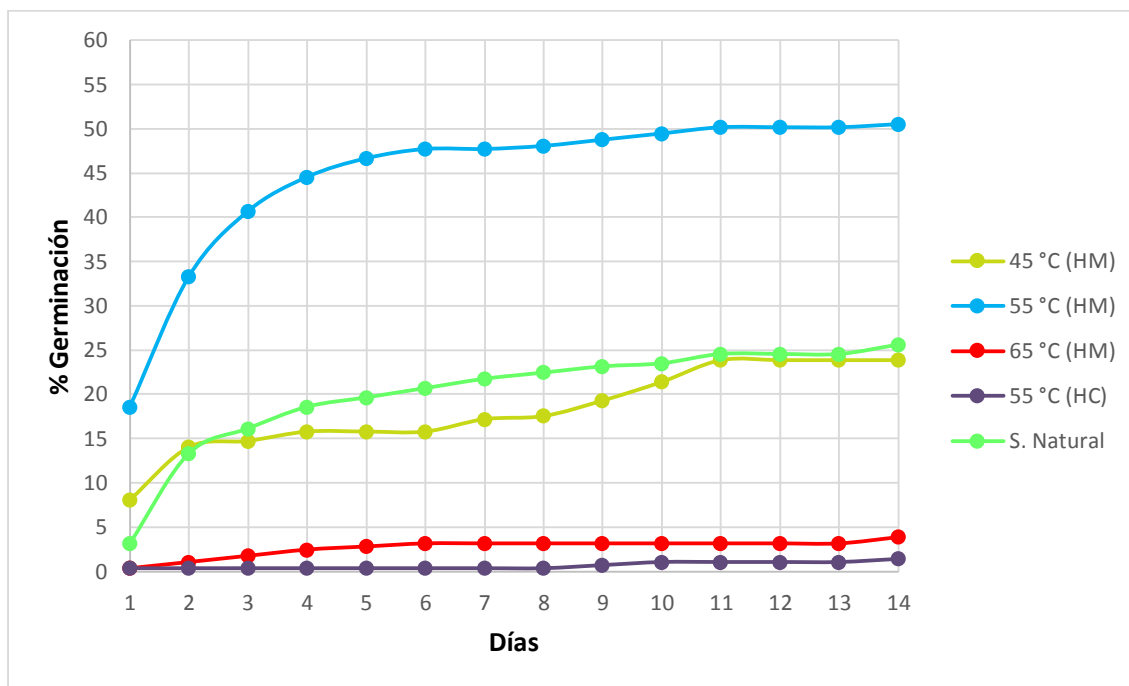


Gráfico 8: 11 Enero, Segunda Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Secado Natural

Segunda Prueba de germinación 11 de Enero, la dinámica de esta prueba fue completamente similar a la del 7 de Enero, aquí la germinación de las semillas de HM 55 °C fueron mayores a las demás, mientras tanto el nivel de germinación de HM 45 °C y Secado Natural se mantuvieron similares, HM 65 °C y HC 55 °C tuvieron un bajo porcentaje de germinación.

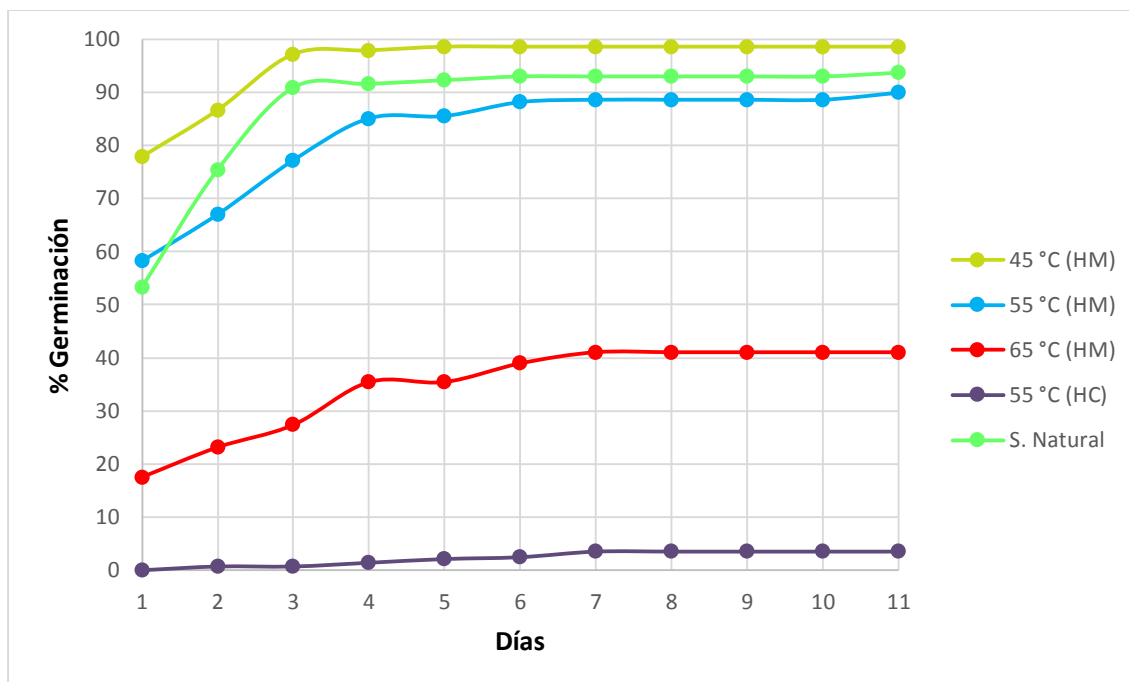


Gráfico 9: 26 Enero (1), Tercera Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Secado Natural.

Tercera prueba de germinación realizada el 26 de Enero, por las inconsistencias de germinaciones en las dos primeras pruebas se decidió, efectuar las posteriores pruebas en fundas plásticas negras, en esta prueba se mantuvieron las 75 cajas Petri dentro de un techo bajo cubierta, se colocó la funda plástica negra a las 6 PM se encendía el foco infrarrojo, durante toda la noche y a las 7 AM el foco se apagaba, y posteriormente a las 8 AM se retiraba la funda plástica, y en su lugar se cubrían las cajas Petri con un pliego de papel.

En esta prueba se tomó dos factores a considerar, la primera era que las cajas no se expongan directamente a la luz y se mantenga en oscuridad, la segunda era que no se las podía dejar en la funda plástica negra durante todo el día ya que al realizar esta acción la semillas dentro de la caja sucumbían ante el calor perdiendo la semilla de forma permanente, en vez de esto se colocó un pliego de papel para que se mantenga la oscuridad pero el calor no se exceda durante el día.

Los tratamientos HM 45 °C, HM 55 °C y Secado Natural conservaron una germinación alta con la HM 45 °C, superándola, además HM 65 °C logro llegar a un 40 % mayor a las dos primeras que mantenía un germinación debajo de los 10 %. HC 55 °C germinación casi nula.

La germinación aumentó enormemente en comparación a las 2 primeras pruebas realizadas, aunque en esta se colocó agua destilada los primeros 4 días y posteriormente agua destilada con lejía al 5% lo cual en la segunda prueba provocó un descenso en la germinación

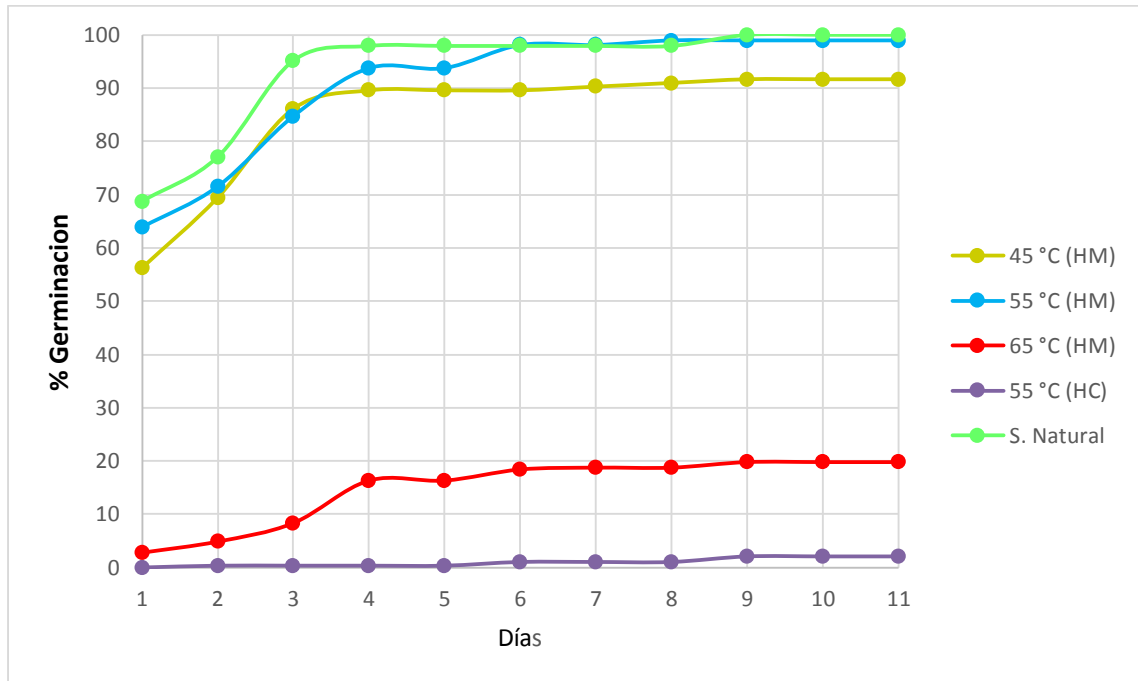


Gráfico 10: 26 Enero (2), Cuarta Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Secado Natural.

Cuarta y última prueba, esta prueba se realizó simultáneamente a la tercera prueba, aunque esta no fue implementada en el mismo sitio que las anteriores tres pruebas, se colocaron en una habitación de una casa, para conocer si era determinante el lugar para la germinación, las cajas Petri correspondientes a la presente prueba solamente se colocaron 25 semillas por caja, de los datos en comparación a su similar en la tercera prueba no existió diferencias significativas en comparación a las dos primera pruebas.

HM 55 °C y Secado Natural mantienen una alta germinación seguido de cerca de HM 45 °C, HM 65 °C con un 40 % de germinación y finalmente HC55 °C con un rango bajo de germinación.

La germinación de las semillas puede ser impedida por la exposición a la luz solar, y mucho más si la semilla se ve expuesta a altas temperatura que excedan la tolerancia de la semilla,

una temperatura de 20 °C es adecuada para la germinación , con algunos grado más puede promover un incremento en la germinación, pero si la temperatura es elevada pueden inhibir la germinación de la semilla, también se deduce una acelerada germinación a temperatura altas no obstante menor es su porcentaje de germinación (Reyes y Rodríguez, 2005), por lo cual se deduce que las pruebas de los días 26 de Enero (1) y 26 de Enero (2), al no estar expuestas directamente a la luz solar lograron mantener la germinación normal, a diferencia de las dos primeras pruebas de las que no se tomó en cuenta este aspecto al momento de realizar las pruebas, una posible razón para su porcentaje de germinación.

En lo que tiene que ver con las pruebas de germinación en las cajas Petri a partir de los 5 días en algunas comenzaban a presentarse hongos, por lo cual para posteriores pruebas se decidió desinfectar la caja Petri y el papel filtro con una mezcla de Lejía al 5 %.

Como recomendación final, la semilla a ser usada en las pruebas de germinación, debería ser lo más fresca posible ya que la que se usó en esta investigación se mantuvo un promedio de dos meses en refrigeración por algunos inconvenientes ajenos a los objetivos de este proyecto (la disponibilidad de un lugar para trabajar y la regulación de los equipos a usar en la investigación) , lo cual repercutió en que la semilla perdió cierto grado de humedad a pesar de encontrarse bajo refrigeración ,y hubo en consecuencia que humedecerla hasta el 18% de humedad para ejecutar las pruebas.

11.3 Comparación entre pruebas de pérdida de humedad y pruebas de viabilidad

Cuadro 6: Comparación entre secado y viabilidad

Tratamiento	Tiempo Humedad 10%	Viabilidad				Promedio viabilidad
		Prueba 1 07 Enero	Prueba 2 11 Enero	Prueba 1 26 Enero (1)	Prueba 1 26 Enero (2)	
Horno Microondas con Control de Temperatura a 45°C	501 minutos (8 horas y 21 minutos)	55,56	23,61	97,57	91,67	67,10
Horno Microondas con Control de Temperatura a 55°C	451 minutos (7 horas y 31 minutos)	56,42	50,00	88,98	98,96	73,59
Horno Microondas con Control de Temperatura a 65°C	270 minutos (4 horas y 30 minutos)	6,60	3,82	40,63	19,79	17,71
Horno Convencional 55 °C	150 minutos (2 horas y 30 minutos)	0,00	1,39	3,47	2,08	1,74
Secado Natural	14400 minutos (10 días)	40,63	25,35	92,71	100,00	64,67

Los datos representadas con; % de Germinación (eje Y) y Pruebas de Viabilidad (eje X).

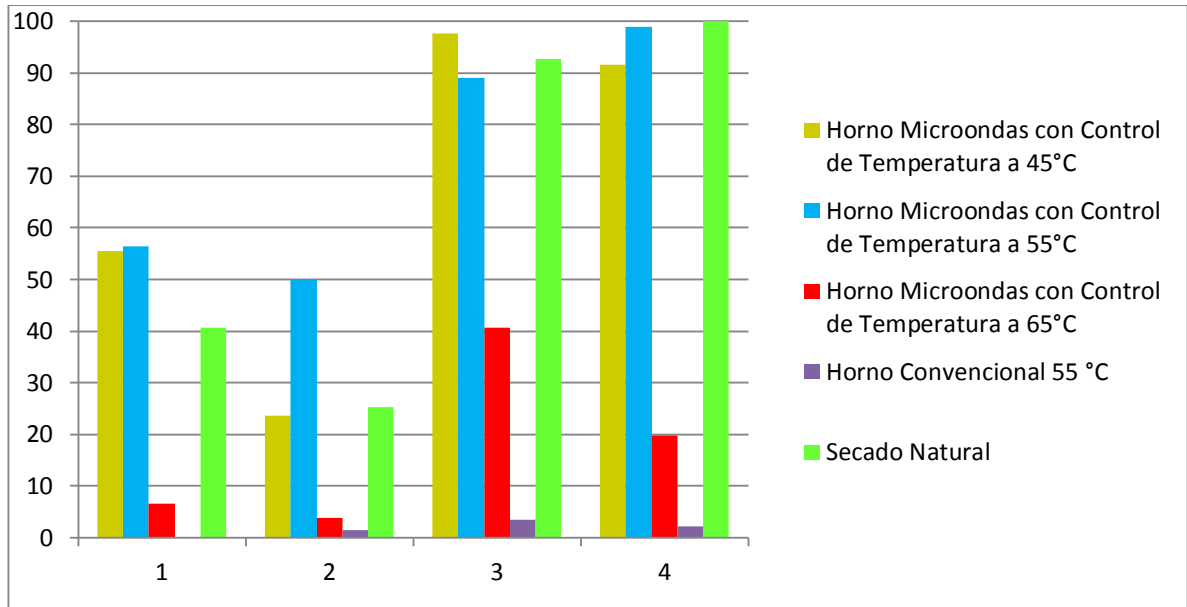


Gráfico 11: Comparación entre pruebas de viabilidad

Los datos representadas con; Tiempo en Minutos (eje Y) y Métodos de Secado (eje X).

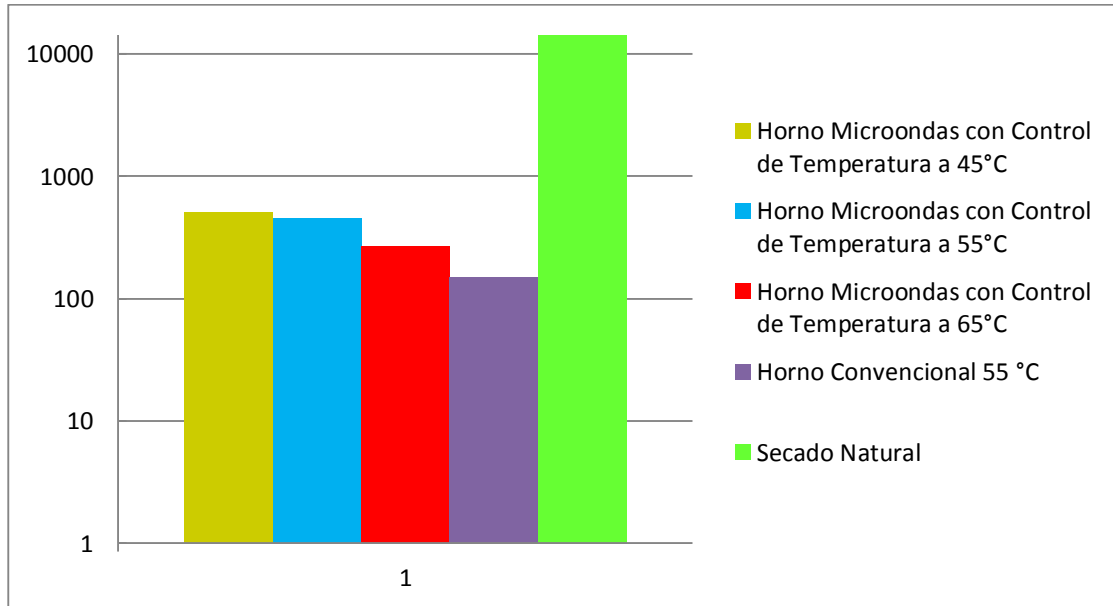


Gráfico 12. Comparación entre pruebas de pérdida de humedad

11.4 Prueba de secado por los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional

Cuadro 7: Simbología Experimento de Secado

	Tratamientos	Simbología
1	Horno Microondas con Control de Temperatura, a 45 °C	45°C (HM)
2	Horno Microondas con Control de Temperatura, a 55 °C	55°C (HM)
3	Horno Microondas con Control de Temperatura, a 65 °C	65°C (HM)
4	Horno Convencional	55°C (HC)
5	Secado Natural	S. Natural

Cuadro 8: Adeva para pérdida de humedad por los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	4,4E-03	3	1,5E-03	319,00	0,0001 *
Repetición	1,6E-05	4	3,9E-06	0,86	0,5153 ns
Error	5,5E-05	12	4,6E-06		
Total	4,5E-03	19			

CV (%) 7,27

Cuadro 9: Tukey para la pérdida de humedad por los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional

Tratamiento	Medias	N	
55°C (HC)	0,05	5	A
65°C (HM)	0,03	5	B
55°C (HM)	0,02	5	C
45°C (HM)	0,02	5	C

En los promedio de secado de los tratamientos se pueden diferenciar tres grupos con significación A, B, C, en el grupo A la rapidez de secado es mayor con el tratamiento Horno Convencional a 55 °C, la rapidez de secado es media en el tratamiento Horno Microondas con Control de Temperatura a 65 °C y finalmente con un lento secado están los tratamiento Horno Microondas con Control de Temperatura a 45 y 55 °C

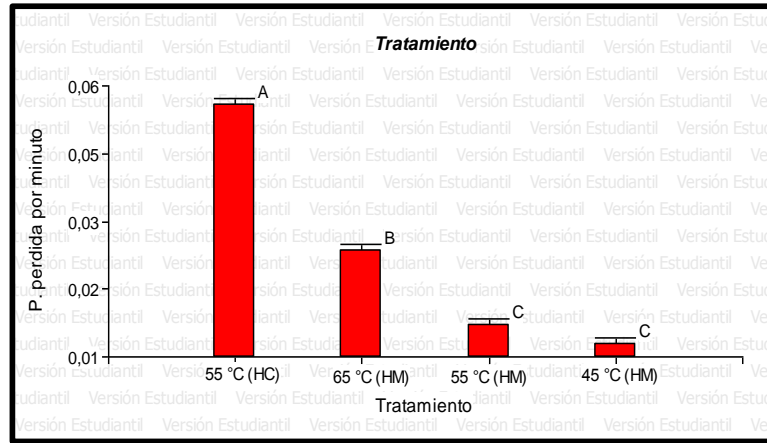


Gráfico 13: Promedios de la pérdida de humedad en Horno Microondas con Control de Temperatura y Horno Convencional.

11.5 Pruebas de Viabilidad

Cuadro 10. Adeva para las variables de las pruebas de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.

F.V.	gl	CM 1	gl	CM 2	CM 3	CM 4
		07		11 Enero	26 Enero	26 Enero (2)
		Enero			(1)	
Tratamiento	4	0,13*	4	0,08*	0,34*	0,38*
Repetición	3	1,0E-03	4	4,9E-03*	2,7E-03*	0,01*
Error	12	2,6E-03	16	3,6E-03	0,01	0,01
Total	19		24			
CV (%)		24,34		45,39	21,09	18,05

Cuadro 11: Tukey para las variables de las pruebas de germinación efectuadas en los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural

.Tratamiento	N	Medias		N	Medias		Medias	
		07 Enero			11 Enero		26 Enero	26 Enero
							(1)	(2)
45 °C (HM)	4	0,37	A	5	0,15	B	0,62	A
55 °C (HM)	4	0,36	A	5	0,32	A	0,55	A
65 °C (HM)	4	0,04	B	4	0,02	C	0,26	B
55 °C (HC)	4	0,00	B	16	0,01	C	0,02	C
S. Natural	4	0,29	A	24	0,16	B	0,59	A

11.5.1 Primera Prueba de germinación 7 de Enero

En esta prueba según el gráfico 14 se encuentra significación entre los grupos de los tratamientos A y B, en el grupo A el porcentaje de germinación es más alto en él se encuentran los tratamientos Horno Microondas con Control de Temperatura a 45 y 55 °C y Secado Natural, en el segundo grupo B se encuentra el Horno Microondas con Control de Temperatura a 65 °C y Horno Convencional a 55 °C con un porcentaje de germinación bajo.

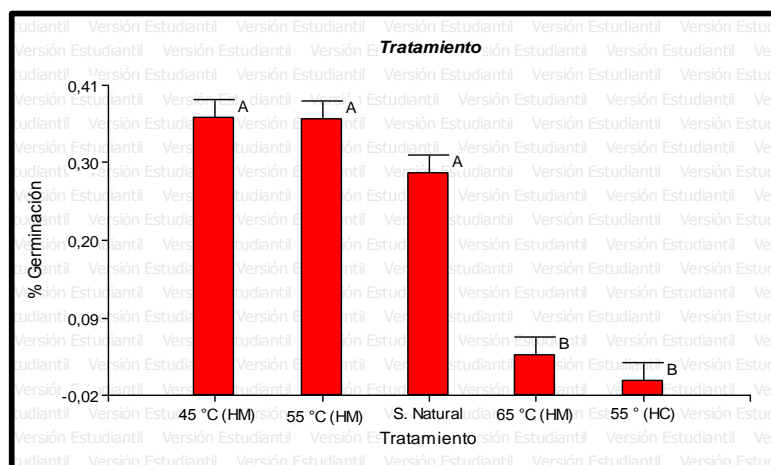


Gráfico 14: 7 Enero, Primera Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.

11.5.2 Segunda Prueba de germinación 11 de Enero

En esta prueba según el gráfico 15 se encuentra significación entre los grupos de los tratamientos A, B y C, en el grupo A esta el tratamiento Horno Microondas con Control de Temperatura a 55 °C con un porcentaje de germinación alto, en el segundo grupo B se encuentran el Horno Microondas con Control de Temperatura a 45 °C y Secado Natural con un porcentaje de germinación medio, en el grupo C están los tratamientos Horno Microondas con Control de Temperatura a 65 °C y Horno Convencional a 55 °C un porcentaje de germinación bajo

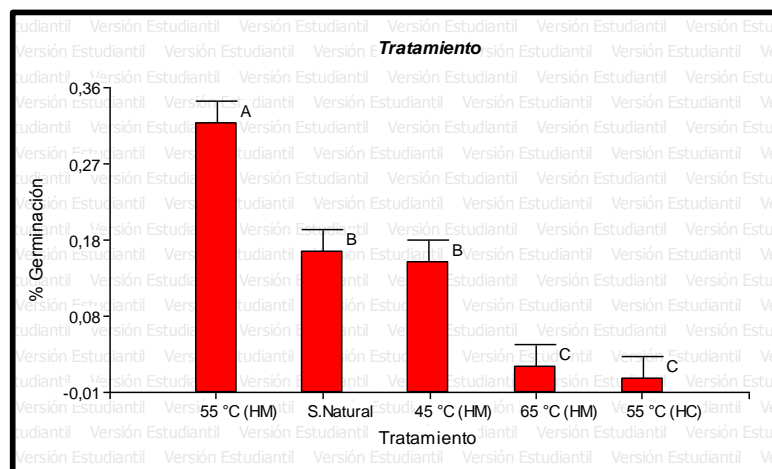


Gráfico 15: 11 Enero, Segunda Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.

11.5.3 Tercera Prueba de germinación 26 de Enero (1)

En esta prueba según el gráfico 16 se encuentra significación entre los grupos de los tratamientos A, B y C, en el grupo A están los tratamientos Horno Microondas con Control de Temperatura a 45 y 55 °C y Secado Natural con un porcentaje de germinación alto, en el segundo grupo B se encuentra el Horno Microondas con Control de Temperatura a 65 °C con un porcentaje de germinación medio y en el grupo C está el Horno Convencional a 55 °C porcentaje de germinación bajo.

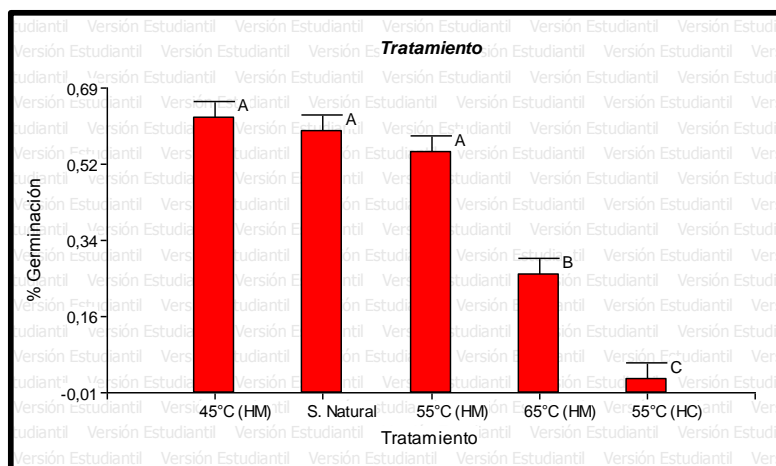


Gráfico 16: 26 Enero (1), Tercera Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.

11.5.4 Cuarta Prueba de germinación 26 de Enero (2)

En esta prueba según el gráfico 17 se encuentra significación entre los grupos de los tratamientos A, B y C, en el grupo A están los tratamientos Secado Natural y Horno Microondas con Control de Temperatura a 45 y 55 °C alto, en el segundo grupo B se encuentra el Horno Microondas con Control de Temperatura a 65 °C con un porcentaje de germinación medio y en el grupo C está el Horno Convencional a 55 °C con un porcentaje de germinación bajo.

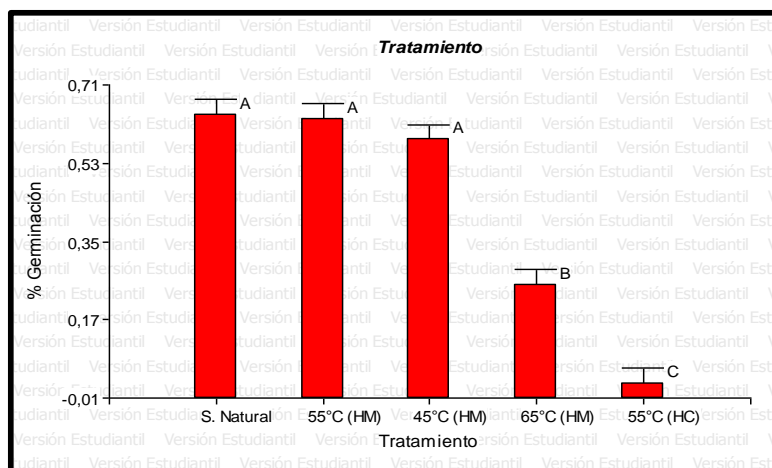


Gráfico 17: 26 Enero (2), Cuarta Prueba de Germinación de los métodos de secado, Horno Microondas con Control de Temperatura, Horno Convencional y Secado Natural.

11.6 Promedio de viabilidad por tratamiento

Cuadro 12: Adeva para las variables de los tratamientos en las pruebas de Germinación de los días 07 Enero, 11 Enero, 26 Enero (1) y 26 Enero (2).

F.V.	gl	CM 1 45°C (HM)	CM 2 55°C (HM)	CM 3 65°C (HM)	CM 4 55°C (HC)	CM 5 S. Natural
Pruebas	3	0,24 *	0,11*	0,08*	6,2E-04	0,27 *
Repetición	4	2,80E-03	4,2E-03	0,03	6,3E-04	2,2E-03
Error	11	3,00E-03	3,0E-03	0,01	2,8E-04	0,01
Total	18					

CV (%)		12,52	11,71	53,03	117,53	21,50
---------	--	-------	-------	-------	--------	-------

Cuadro 13: Tukey para las variables de los tratamientos en las pruebas de Germinación de los días 07 Enero, 11 Enero, 26 Enero (1) y 26 Enero (2).

Prueba	N	Medias		Medias		Medias		Medias	
		45°C (HM)	55°C (HM)	65°C (HM)	55°C (HC)	S. Natural			
07 Enero	4	0,37 B	0,36 B	0,04 B	0,00 A	0,59 B			
11 Enero	5	0,15 C	0,32 B	0,02 B	0,01 A	0,64 B			
26 Enero (1)	5	0,62 A	0,63 A	0,26 A	0,02 A	0,29 A			
26 Enero (2)	5	0,59 A	0,55 A	0,25 A	0,03 A	0,16 A			

11.6.1 Viabilidad del Horno Microondas con Control de Temperatura a 45 °C

En este tratamiento durante las cuatro pruebas realizadas, según el gráfico 18 se encuentra significación entre los grupos de las pruebas A, B y C, en el grupo A están las pruebas realizadas los días 26 de Enero (1) y 26 Enero (2) con un porcentaje de germinación alto, en el segundo grupo B se encuentra la prueba del 7 de Enero un porcentaje de germinación medio, en el grupo C se encuentra la prueba del 11 de Enero con un porcentaje de germinación bajo para este tratamiento.

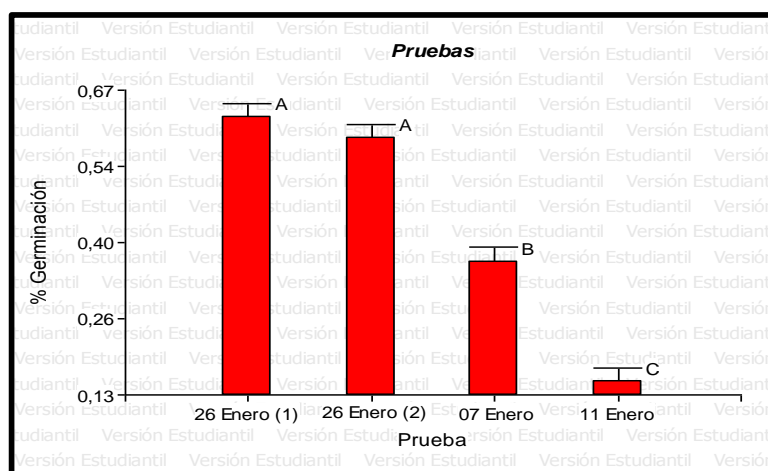


Gráfico 18: Germinación Promedio general de las pruebas efectuadas en el tratamiento Horno Microondas con Control de Temperatura a 45°C

11.6.2 Viabilidad del Horno Microondas con Control de Temperatura a 55 °C

En este tratamiento durante las cuatro pruebas realizadas, según el gráfico 19 se encuentra significación entre los grupos de las pruebas A y B, en el grupo A están las pruebas realizadas los días 26 de Enero (2) y 26 Enero (1) con un porcentaje de germinación alto, en el segundo grupo B se encuentran las prueba del 7 de Enero y 11 de Enero con un porcentaje de germinación bajo para este tratamiento.

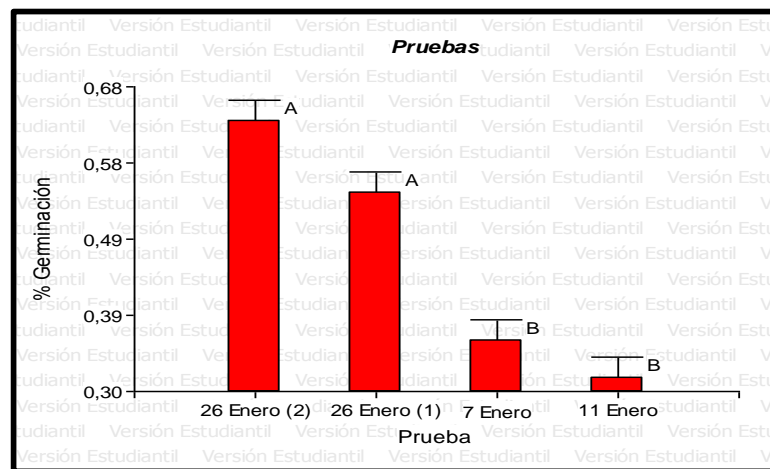


Gráfico 19: Germinación Promedio general de las pruebas efectuadas en el tratamiento Horno Microondas con Control de Temperatura a 55°C

11.6.3 Viabilidad del Horno Microondas con Control de Temperatura a 65 °C

En este tratamiento durante las cuatro pruebas realizadas, según el gráfico 20 se encuentra significación entre los grupos de las pruebas A y B, en el grupo A están las pruebas realizadas los días 26 de Enero (1) y 26 Enero (2) con un porcentaje de germinación alto, en el segundo grupo B se encuentran las prueba del 7 de Enero y 11 de Enero con un porcentaje de germinación similar entre estas dos pruebas aunque bajo.

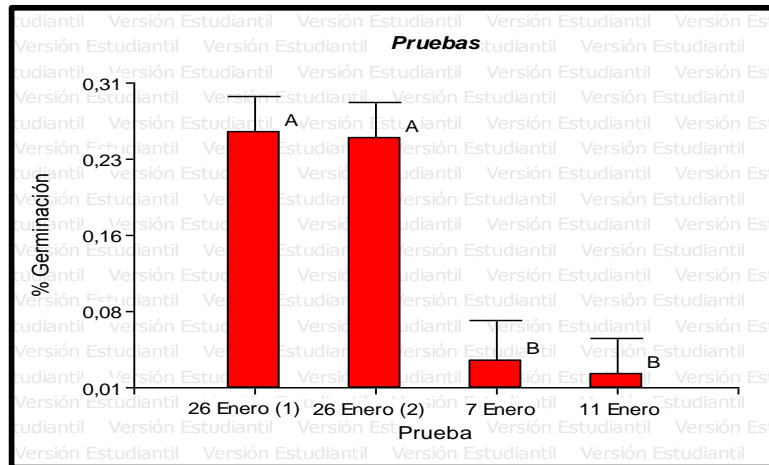


Gráfico 20: Germinación Promedio general de las pruebas efectuadas en el tratamiento Horno Microondas con Control de Temperatura a 65°C.

11.6.4 Viabilidad del Horno Convencional a 55 °C

En este tratamiento durante las cuatro pruebas realizadas, según el gráfico 21 no se encuentra significación y únicamente se encuentra un grupo A, en el grupo A están todas las pruebas realizadas por lo que no éxito una diferencia significativa entre estas.

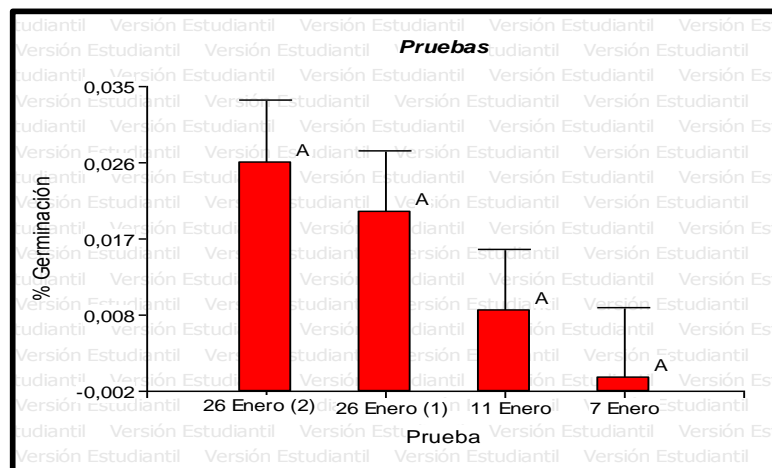


Gráfico 21: Germinación Promedio general de las pruebas efectuadas en el tratamiento Horno Convencional a 55°C

11.6.5 Viabilidad del Secado Natural

En este tratamiento durante las cuatro pruebas realizadas, según el gráfico 22 se encuentra significación entre los grupos de las pruebas A y B, en el grupo A están las pruebas realizadas los días 26 de Enero (2) y 26 Enero (1) con un porcentaje de germinación alto, en el segundo grupo B se encuentran las prueba del 7 de Enero y 11 de Enero con un porcentaje de germinación bajo sin embargo se mantiene en el grupo B.

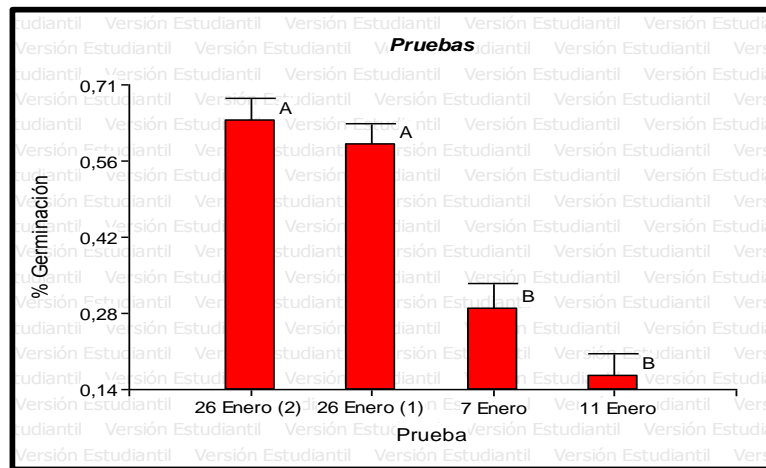


Gráfico 22: Germinación Promedio general de las pruebas efectuadas en el tratamiento Secado Natural.

11.7 Resultados.

En el Horno Microondas con Control de Temperatura el tiempo de secado disminuye conforme aumenta la temperatura, sin embargo se pudo apreciar que durante la temperatura de 45 °C los datos eran más estables en inclusive no se provocaban picos de temperatura, que a diferencia de los 55 °C después de los 200 minutos se volvía un poco más difícil de controlar. Además de las pruebas anteriormente realizadas como referencia se puede decir que, en aquellas efectuadas a una temperatura de 55 °C, con una muestra de 50 g y la toma de datos cada 30 minutos, al pasar de los 200 minutos el termopar recibía temperaturas de hasta 200 °C , perjudicando gravemente a la semilla. Con el fin de evitar estos inconvenientes se procedió a aumentar la cantidad de semilla a 100 g por muestra y reducir el tiempo de toma de datos a 15 minutos. Así la temperatura se mantuvo, gracias a los cambios efectuados, se logró realizar con normalidad la toma de datos después de los 210 minutos, aunque pese a los

cambios realizados no se logró llevar la humedad de la semilla al 0% por su lenta pérdida de humedad.

Los resultados de las curvas de secado muestran que el Horno Convencional logra secar la semilla en un tiempo menor a los demás tratamientos, (150 minutos) y como el método que más tiempo lleva está el Horno Microondas con Control de Temperatura a 45 °C con 501 minutos.

En los resultados de las pruebas de germinación se puede decir que la germinación de las semillas del Horno Microondas con Control de Temperatura a 55 °C, 45 °C mostraron porcentajes de germinación similares y en algunos casos superiores al Secado Natural por lo que se puede considerar una alternativa viable para este propósito. Se comprueba que al aumentar la temperatura en el horno microondas a 65° la viabilidad disminuye drásticamente. Igualmente sucede con el Horno Convencional. Aunque mostró una mayor velocidad de secado, la viabilidad a 55° con esta tecnología es muy baja si la comparamos a 55° con el horno microondas. Posiblemente al momento de secar una semilla de un tamaño tan pequeño como lo es la de quinua en un periodo de tiempo tan corto, pudo influir negativamente en su viabilidad.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

La utilización de métodos novedosos, incorporando tecnología en procesos de postcosecha es fundamental para mantener un producto final en buenas condiciones, e inclusive mantenerlo hasta su conservación. El método tradicional mantiene inconvenientes en especial las temperaturas inestables que se mantiene en el exterior ya que existen días soleados donde se puede secar la semilla de quinua apropiadamente, mientras otros donde la temperatura es baja por presencia de nubes, e incluso en días lluviosos se debe tener especial cuidado, para que la semilla no se moje y vuelva adquirir humedad, sin mencionar los posibles vectores de contaminación. Los métodos empleados en esta investigación nos dicen que es factible utilizar métodos de secado artificial basados en energía microondas. Aunque este método requiere un capital inicial para la compra de equipos sin embargo a la larga puede suponer una ventaja por el ahorro en el tiempo de secado.

13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Cuadro 14: Presupuesto

Cantidad	Material	Costo Unitario	Costo Total
20	1kilogramo de Quinoa recién cosechada	0,88	17,70
1	Paquete deFundas Ziploc	4,49	4,49
1	1/2 litro Alcohol Antiséptico	2,60	2,60
1	1/2 litro Lejía sello rojo	1,58	1,58
1	Taípe	1,00	1,00
1	Interruptor	0,28	0,28
1	Boquilla	0,21	0,21
1	Foco Infrarrojo plata	9,35	9,35
10	Mascarilla	0,10	1,00
2	Paquete de vasos platicos	0,45	0,90
2	Paquete de funda de basura	1,00	2,00
2	Funda de Etiquetas Multipeg	0,40	0,80
1	Marcador Permanente	2,10	2,10
2	Bolígrafo	0,35	0,70
1	Portaminas	1,10	1,10
1	Minas Faber Castell	0,35	0,35
2	Tijera pequeña	0,40	0,80
1	Folder verde	0,50	0,50
1	Libreta	1,00	1,00
1	Pliego de Papel	0,80	0,80
1	Papel Aluminio	2,00	2,00
2	Taper de plástico	0,80	1,60
5	1 litro Agua destilada	1,96	9,80
12	Papel Filtro	1,10	13,20
375	Cajas Petri	0,30	112,50
1	Horno Microondas con Control de Temperatura	1500,00	1500,00
1	Horno Convencional	300,00	300,00
1	Analizador de Humedad BOECO BMA 150	1000,00	1000,00
1	Balanza de precisión BOECO BPS 51 plus	600,00	600,00
Subtotal			2988,36
Imprevistos		10 %	298,83
TOTAL			3287,19

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones

Se establecieron los tiempos promedios de secado para cada tratamiento siendo estos:

Horno Microondas con Control de Temperatura a 45°C, 501 minutos (8 horas y 21 minutos), Horno Microondas con Control de Temperatura a 55°C, 451 minutos (7 horas y 31 minutos), Horno Microondas con Control de Temperatura a 65°C, 270 minutos (4 horas y 30 minutos) y, Horno Convencional a 55 °C, 150 minutos (2 horas y 30 minutos). El Secado Natural se demoró 14400 minutos (10 días). Mediante las curvas de secado se logró identificar el momento en el cual el grano de quinua llegaba al 10 % de humedad para detener el secado.

Se comprobó también que el método de Horno Microondas con Control de Temperatura es más eficiente en comparación al del Horno Convencional, ya que aunque este último mostró un tiempo de secado más corto, presentó una afectación grave de la viabilidad de la semilla.

En base a las temperaturas empleadas en el Horno microondas, las temperaturas 45 y 55 °C son las que presentaron los mejores resultados, ya que mantienen una viabilidad similar e incluso superior a la del secado tradicional. Entre estas dos temperaturas se recomienda el uso de la temperatura de 55 °C, ya que ambas presentan similares porcentajes de germinación y disminuye los tiempos de secado en 50 minutos con respecto al secado en horno microondas.

14.2 Recomendaciones

- Utilizar el método de secado en Horno Microondas con Controlador de Temperatura a una temperatura de 55 °C.
- Estabilizar el controlador de temperatura en el horno microondas para evitar los picos de temperatura observados en la investigación.
- Realizar pruebas por debajo de 55°C, para encontrar el óptimo de temperatura necesaria para secar las semillas de quinua en Horno Microondas.
- Comparar con el secado en horno convencional a temperaturas más bajas para comprobar el mejor método de secado
- Mejorar el método de pruebas de germinación, por medio de cámaras de germinación donde se puedan controlar más fácilmente las variables de este proceso.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre R. & Peske S. (1988). Manual para el beneficio de semillas. Obtenido de http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABE086.pdf
- Álvarez Z. & Tusa E. (2009). Elaboración de pan dulce precocido enriquecido con harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa W.*) (Tesis de grado). Ibarra-Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/555/1/03%20AGI%20251%20TESIS.pdf>
- Arteaga V. Hidalgo E. (2013). Evaluación del efecto de la aplicación de dos abonos orgánicos y un fertilizante químico en dos variedades de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) En la zona de Canchaguano Carchi (Tesis de pregrado). Ibarra – Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2679/1/03%20AGP%20157%20TESIS.pdf>
- Fernández J. (2008). Compendio de energía solar: Fotovoltaica, Térmica y Termoeléctrica. Madrid: Mundi-Prensa.
- Hinestroza C. (2008.). Uso de Microondas para el calentamiento de alimentos. 1 (2), 50-57. Obtenido de [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No2-Vol-1/TSIA-2\(1\)-Cano-Montiel-2008b.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No2-Vol-1/TSIA-2(1)-Cano-Montiel-2008b.pdf)
- Hinojosa, C., & Tigasi, J. (2017.). Evaluación de proceso de secado en semillas de interés agrícola en la provincia de Cotopaxi mediante tecnología microondas. (F. d. aplicadas, Ed.) Universidad Técnica de Cotopaxi
- Menéndez J. Moreno A. (2017). Aplicaciones industriales del calentamiento con energía microondas. Latacunga-Ecuador: Editorial Universidad Técnica de Cotopaxi. .
- Mina D. (2014). Evaluación agronómica de líneas F5 de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*), En dos localidades de la Serranía . Quito-Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2560/1/T-UCE-0004-78.pdf>
- Missouri Botanical Garden. (2017). *Chenopodium quinoa*. Tropicos.org. Obtenido de <http://www.tropicos.org/Name/50081860>

- Monteros G. (Agosto de 2016). Rendimientos de quinua en el Ecuador . Obtenido de http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_quinua.pdf
- Nieto C. & Vimos C. (1992). La quinua, cosecha y poscosecha algunas experiencias en Ecuador. . Obtenido de http://balcon.magap.gob.ec/mag01/magapaldia/Quinua/pdf%20publicaciones/18-1992_quinua_cosecha_poscosecha.pdf
- Peralta E. (2009). La Quinua en Ecuador Estado del Arte Quito – Ecuador. INIAP. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/805/1/iniapsclgaq1.pdf>
- Peralta E. (2010). INIAP Tunkahuan variedad mejorada de Quinua de bajo contenido de saponina. Obtenido de [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/QUINUA%20INIAP%20TUNKAHUAN%202010%20\(1\).pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/QUINUA%20INIAP%20TUNKAHUAN%202010%20(1).pdf)
- Peralta E. Mazón N. Murillo Á. Rivera M. Rodríguez D. Lomas L. Monar C. (2012). Manual Agrícola de Granos Andinos: Chocho, Quinua, Amaranto y Ataco. Cultivos, variedades y costos de producción. Quito, Ecuador: Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/MANUAL%20AGRICOLA%20GRANOS%20ANDINOS%202012.pdf>
- Plaza P. (2015). Control De La Temperatura En Sistemas De Calentamiento Por Microondas. Valencia. Obtenido de <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/61475/Plaza%20-%20Control%20de%20la%20temperatura%20en%20sistemas%20de%20calentamiento%20por%20microondas.pdf?sequence=1>
- Reyes-Bautista Z. & Rodríguez Trejo D. (2017). Efecto de la luz, temperatura y tamaño de semilla en la germinación de *Nolina parviflora* (H.B.K.) Hemsl. Chapingo-México: Universidad Autónoma Chapingo, 11(2), 99-104 . Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/629/62911204.pdf>

Rosas G. (2015). Evaluación agronómica de diez variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Bajo dos sistemas de cultivo en la Unión-Leticia, Tarma . Lima-Perú. Obtenido de

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/923/T007198.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Trujillo H. (2017). Secado de quinua *Chenopodium quinoa* (Iniap Tunkahuan) mediante lecho fluidizado. Ibarra, Ecuador. Obtenido de

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6767/1/03%20EIA%20431%20TRABAJO%20DE%20GRADO%20.pdf>

16. ANEXOS

Anexo 1: Aval de Ingles

Anexo 2: Hoja de vida del Tutor

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ESPAÑOLA	1757148109		2	RAFEL	HERNANDEZ MAQUEDA	23/09/78		SOLTERO
DISCAPACIDAD	Nº CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO NO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0998692761	ANDRES CORDOVA F.	JOSÉ M. URBINA	2-11		LATACUNGA	COTOPAXI	

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
		segundo.zambrano@utc.edu.ec	sarabiatc@hotmail.com			

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESC YD)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
PhD		UAM	DOCTOR	<input type="checkbox"/>	BILOGÍA			


TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	FECHA DE REINGRESO	MOTIVO DE SALIDA

ACTIVIDADES ESCENCIALES

DOCENTE DE BIOLOGIA MOLECULAR

Anexo 3: Hoja de vida del Estudiante

HOJA DE VIDA								
								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	050363474-3			JAVIER ALEXANDER	ESPINOZA TOSCANO	20/07/1994		SOLTERO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2710667	0984431991					COTOPAXI	LATACUNGA	MULALÓ
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		Javier.espinoza3@utc.edu.ec	knuevemil@hotmail.com	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACION JURAMENTADA DE BIENES				
Parentesco	Teléfono	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
Hermano	0979030752	JÓSE MIGUEL	ESPINOZA TOSCANO					

Anexo 4: Hoja de vida de vida Lector 1

HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	1802267037			EMERSON JAVIER	JACOME MOGRO	11/06/1974		CASADO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0987061020	CALLE CANELOS Nro. 14		14	Casa blanca 3 p.	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		emerson.jacome@ut.edu.ec	emersonjacome@hotmail.com	MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1010-03-392713	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	INGENIERA AGRÓNOMA		AGRICULTURA	5	OTROS	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1010-08-684405	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GERENCIA DE EMPRESAS AGRÍCOLAS Y MANEJO DE POSCOSECHA		AGRICULTURA	4	SEMESTRES	ECUADOR
EVENTOS DE CAPACITACIÓN								
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS	
CURSO	MANEJO ECOLÓGICO E INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	60		12/10/2015	12/10/2015	PERÚ	
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA		
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	01/04/2002	CONTINUA			
ACTIVIDADES ESCENCIALES								
DOCENTE ENTOMOLOGIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL								

Anexo 5: Hoja de vida de vida Lector 2

FICHA SIITH								
HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
c	0502663180			DAVID SANTIAGO	CARRERA MOLINA	15/07/1982		CASADO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2102142	999013269	LUIS DE ANDA	PURUHAES	80-335	ESTADIO LA COCHA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA	
32266164		david.carrera@utc.edu.ec		MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1020-08-868113	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRÓNOMO	<input type="checkbox"/>	AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMADO	1020-2016-703604	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MASTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	<input type="checkbox"/>			OTROS	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA			MOTIVO DE SALIDA
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	INGENIERIA AGRONOMICA	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	04/05/2009				
ACTIVIDADES ESCENCIALES								
DOCENTE EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA								

Anexo 6: Hoja de vida de vida Lector 3

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIA NO	0502329238			CARLOS XAVIER	TORRES MIÑO	30/06/1982		Casado
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANETE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0995870044	General Proaño	Pinta		Fideos Ripalda	Cotopaxi	Latacunga	Juan Montalvo
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		Carlos.torres@utc.edu.ec	carlos.torres@utc.edu.ec		Mestizo			
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
	0995870044	Carlos Xavier	Torres Miño					
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRONOMO	<input type="checkbox"/>	AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
CUARTO NIVEL				<input type="checkbox"/>				
ACTIVIDADES ESCENCIALES								
DOCENTE DE FITOMEJORAMIENTO Y GENETICA VEGETAL								

Anexo 7. Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 45°C, Repetición 1

Fecha de Realización	Miércoles 13/12/17			
Nombre:	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T1R1	0	100	0	17,81
T1R1	15	99,84	0,16	17,65
T1R1	30	99,65	0,35	17,46
T1R1	45	99,3	0,7	17,11
T1R1	60	99,04	0,96	16,85
T1R1	75	98,81	1,19	16,62
T1R1	90	98,59	1,41	16,4
T1R1	105	98,26	1,74	16,07
T1R1	120	97,92	2,08	15,73
T1R1	135	97,66	2,34	15,47
T1R1	150	97,37	2,63	15,18
T1R1	165	97,06	2,94	14,87
T1R1	180	96,8	3,2	14,61
T1R1	195	96,56	3,44	14,37
T1R1	210	96,27	3,73	14,08
T1R1	225	96,06	3,94	13,87
T1R1	240	95,78	4,22	13,59
T1R1	255	95,52	4,48	13,33
T1R1	270	95,28	4,72	13,09
T1R1	285	95,05	4,95	12,86
T1R1	300	94,8	5,2	12,61
T1R1	315	94,61	5,39	12,42
T1R1	330	94,37	5,63	12,18
T1R1	345	94,16	5,84	11,97
T1R1	360	93,98	6,02	11,79
T1R1	375	93,75	6,25	11,56
T1R1	390	93,53	6,47	11,34
T1R1	405	93,32	6,68	11,13
T1R1	420	93,14	6,86	10,95
T1R1	435	92,97	7,03	10,78
T1R1	450	92,81	7,19	10,62
T1R1	465	92,62	7,38	10,43
T1R1	475	92,51	7,49	10,32
T1R1	485	92,41	7,59	10,22
T1R1	495	92,32	7,68	10,13
T1R1	505	92,25	7,75	10,06

Anexo 8: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 45°C, Repetición 2

Fecha de Realización	Jueves 14/12/17			
Nombre:	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T1R2	0	100	0	18,16
T1R2	15	99,88	0,12	18,04
T1R2	30	99,67	0,33	17,83
T1R2	45	99,34	0,66	17,5
T1R2	60	99,1	0,9	17,26
T1R2	75	98,82	1,18	16,98
T1R2	90	98,58	1,42	16,74
T1R2	105	98,29	1,71	16,45
T1R2	120	97,96	2,04	16,12
T1R2	135	97,6	2,4	15,76
T1R2	150	97,3	2,7	15,46
T1R2	165	97	3	15,16
T1R2	180	96,75	3,25	14,91
T1R2	195	96,45	3,55	14,61
T1R2	210	96,15	3,85	14,31
T1R2	225	95,87	4,13	14,03
T1R2	240	95,59	4,41	13,75
T1R2	255	95,35	4,65	13,51
T1R2	270	95,05	4,95	13,21
T1R2	285	94,77	5,23	12,93
T1R2	300	94,56	5,44	12,72
T1R2	315	94,34	5,66	12,5
T1R2	330	94,07	5,93	12,23
T1R2	345	93,82	6,18	11,98
T1R2	360	93,63	6,37	11,79
T1R2	375	93,37	6,63	11,53
T1R2	390	93,21	6,79	11,37
T1R2	405	93	7	11,16
T1R2	420	92,78	7,22	10,94
T1R2	435	92,6	7,4	10,76
T1R2	450	92,38	7,62	10,54
T1R2	465	92,19	7,81	10,35
T1R2	475	92,07	7,93	10,23
T1R2	485	91,98	8,02	10,14
T1R2	495	91,87	8,13	10,03

Anexo 9: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 45°C, Repetición 3

Fecha de Realización	Viernes 15/12/17			
Nombre:	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T1R3	0	100	0	17,95
T1R3	15	99,83	0,17	17,78
T1R3	30	99,62	0,38	17,57
T1R3	45	99,39	0,61	17,34
T1R3	60	99,14	0,86	17,09
T1R3	75	98,83	1,17	16,78
T1R3	90	98,53	1,47	16,48
T1R3	105	98,3	1,7	16,25
T1R3	120	97,98	2,02	15,93
T1R3	135	97,68	2,32	15,63
T1R3	150	97,41	2,59	15,36
T1R3	165	97,09	2,91	15,04
T1R3	180	96,81	3,19	14,76
T1R3	195	96,54	3,46	14,49
T1R3	210	96,28	3,72	14,23
T1R3	225	96,05	3,95	14
T1R3	240	95,78	4,22	13,73
T1R3	255	95,51	4,49	13,46
T1R3	270	95,27	4,73	13,22
T1R3	285	95,04	4,96	12,99
T1R3	300	94,86	5,14	12,81
T1R3	315	94,63	5,37	12,58
T1R3	330	94,46	5,54	12,41
T1R3	345	94,22	5,78	12,17
T1R3	360	93,98	6,02	11,93
T1R3	375	93,77	6,23	11,72
T1R3	390	93,57	6,43	11,52
T1R3	405	93,34	6,66	11,29
T1R3	420	93,15	6,85	11,1
T1R3	435	92,96	7,04	10,91
T1R3	450	92,77	7,23	10,72
T1R3	465	92,58	7,42	10,53
T1R3	475	92,46	7,54	10,41
T1R3	485	92,35	7,65	10,3
T1R3	495	92,24	7,76	10,19
T1R3	505	92,14	7,86	10,09

Anexo 10: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 45°C, Repetición 4

Fecha de Realización	Sábado 16/12/17			
Nombre:	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T1R4	0	100	0	17,69
T1R4	15	99,82	0,18	17,51
T1R4	30	99,62	0,38	17,31
T1R4	45	99,31	0,69	17
T1R4	60	99,07	0,93	16,76
T1R4	75	98,74	1,26	16,43
T1R4	90	98,43	1,57	16,12
T1R4	105	98,12	1,88	15,81
T1R4	120	97,85	2,15	15,54
T1R4	135	97,56	2,44	15,25
T1R4	150	97,32	2,68	15,01
T1R4	165	97,02	2,98	14,71
T1R4	180	96,81	3,19	14,5
T1R4	195	96,55	3,45	14,24
T1R4	210	96,3	3,7	13,99
T1R4	225	96,05	3,95	13,74
T1R4	240	95,78	4,22	13,47
T1R4	255	95,54	4,46	13,23
T1R4	270	95,28	4,72	12,97
T1R4	285	95,05	4,95	12,74
T1R4	300	94,83	5,17	12,52
T1R4	315	94,62	5,38	12,31
T1R4	330	94,45	5,55	12,14
T1R4	345	94,25	5,75	11,94
T1R4	360	93,94	6,06	11,63
T1R4	375	93,73	6,27	11,42
T1R4	390	93,56	6,44	11,25
T1R4	405	93,37	6,63	11,06
T1R4	420	93,18	6,82	10,87
T1R4	435	93,02	6,98	10,71
T1R4	450	92,83	7,17	10,52
T1R4	465	92,65	7,35	10,34
T1R4	475	92,51	7,49	10,2
T1R4	485	92,4	7,6	10,09

Anexo 11: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 45°C, Repetición 5

Fecha de Realización	Lunes 18/12/17			
Nombre:	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T1R5	0	100	0	17,74
T1R5	15	99,84	0,16	17,58
T1R5	30	99,56	0,44	17,3
T1R5	45	99,26	0,74	17
T1R5	60	99,03	0,97	16,77
T1R5	75	98,72	1,28	16,46
T1R5	90	98,46	1,54	16,2
T1R5	105	98,2	1,8	15,94
T1R5	120	97,98	2,02	15,72
T1R5	135	97,69	2,31	15,43
T1R5	150	97,43	2,57	15,17
T1R5	165	97,18	2,82	14,92
T1R5	180	96,99	3,01	14,73
T1R5	195	96,73	3,27	14,47
T1R5	210	96,51	3,49	14,25
T1R5	225	96,3	3,7	14,04
T1R5	240	96,03	3,97	13,77
T1R5	255	95,84	4,16	13,58
T1R5	270	95,6	4,4	13,34
T1R5	285	95,37	4,63	13,11
T1R5	300	95,16	4,84	12,9
T1R5	315	94,94	5,06	12,68
T1R5	330	94,72	5,28	12,46
T1R5	345	94,52	5,48	12,26
T1R5	360	94,32	5,68	12,06
T1R5	375	94,11	5,89	11,85
T1R5	390	93,89	6,11	11,63
T1R5	405	93,67	6,33	11,41
T1R5	420	93,49	6,51	11,23
T1R5	435	93,29	6,71	11,03
T1R5	450	93,08	6,92	10,82
T1R5	465	92,92	7,08	10,66
T1R5	475	92,74	7,26	10,48
T1R5	485	92,66	7,34	10,4
T1R5	495	92,54	7,46	10,28
T1R5	505	92,46	7,54	10,2
T1R5	515	92,36	7,64	10,1

Anexo 12: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 55°C, Repetición 1

Fecha de Realización	Viernes 08/12/17			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T2R1	0	100	0	19,01
T2R1	15	99,85	0,15	18,86
T2R1	30	99,58	0,42	18,59
T2R1	45	99,21	0,79	18,22
T2R1	60	98,88	1,12	17,89
T2R1	75	98,47	1,53	17,48
T2R1	90	98,17	1,83	17,18
T2R1	105	97,74	2,26	16,75
T2R1	120	97,43	2,57	16,44
T2R1	135	97,04	2,96	16,05
T2R1	150	96,72	3,28	15,73
T2R1	165	96,42	3,58	15,43
T2R1	180	96,15	3,85	15,16
T2R1	195	95,79	4,21	14,8
T2R1	210	95,47	4,53	14,48
T2R1	225	95,11	4,89	14,12
T2R1	240	94,79	5,21	13,8
T2R1	255	94,54	5,46	13,55
T2R1	270	94,29	5,71	13,3
T2R1	285	93,99	6,01	13
T2R1	300	93,72	6,28	12,73
T2R1	315	93,45	6,55	12,46
T2R1	330	93,17	6,83	12,18
T2R1	345	92,91	7,09	11,92
T2R1	360	92,63	7,37	11,64
T2R1	375	92,42	7,58	11,43
T2R1	390	92,17	7,83	11,18
T2R1	405	91,99	8,01	11
T2R1	420	91,82	8,18	10,83
T2R1	435	91,68	8,32	10,69
T2R1	450	91,52	8,48	10,53
T2R1	465	91,3	8,7	10,31
T2R1	475	91,15	8,85	10,16
T2R1	485	91,04	8,96	10,05

Anexo 13: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 55°C, Repetición 2

Fecha de Realización	Sábado 09/12/17			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T2R2	0	100	0	18,43
T2R2	15	99,92	0,08	18,35
T2R2	30	99,84	0,16	18,27
T2R2	45	99,54	0,46	17,97
T2R2	60	99,15	0,85	17,58
T2R2	75	98,71	1,29	17,14
T2R2	90	98,32	1,68	16,75
T2R2	105	97,84	2,16	16,27
T2R2	120	97,5	2,5	15,93
T2R2	135	97,2	2,8	15,63
T2R2	150	96,79	3,21	15,22
T2R2	165	96,43	3,57	14,86
T2R2	180	96,15	3,85	14,58
T2R2	195	95,75	4,25	14,18
T2R2	210	95,4	4,6	13,83
T2R2	225	95,13	4,87	13,56
T2R2	240	94,82	5,18	13,25
T2R2	255	94,57	5,43	13
T2R2	270	94,28	5,72	12,71
T2R2	285	94,06	5,94	12,49
T2R2	300	93,83	6,17	12,26
T2R2	315	93,58	6,42	12,01
T2R2	330	93,33	6,67	11,76
T2R2	345	93,05	6,95	11,48
T2R2	360	92,82	7,18	11,25
T2R2	375	92,6	7,4	11,03
T2R2	390	92,42	7,58	10,85
T2R2	405	92,15	7,85	10,58
T2R2	420	91,91	8,09	10,34
T2R2	435	91,75	8,25	10,18
T2R2	450	91,58	8,42	10,01

Anexo 14: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 55°C, Repetición 3

Fecha de Realización	Lunes 11/12/17			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T2R3	0	100	0	18,3
T2R3	15	99,8	0,2	18,1
T2R3	30	99,58	0,42	17,88
T2R3	45	99,29	0,71	17,59
T2R3	60	98,91	1,09	17,21
T2R3	75	98,64	1,36	16,94
T2R3	90	98,21	1,79	16,51
T2R3	105	97,88	2,12	16,18
T2R3	120	97,5	2,5	15,8
T2R3	135	97,07	2,93	15,37
T2R3	150	96,7	3,3	15
T2R3	165	96,27	3,73	14,57
T2R3	180	95,91	4,09	14,21
T2R3	195	95,54	4,46	13,84
T2R3	210	95,23	4,77	13,53
T2R3	225	94,82	5,18	13,12
T2R3	240	94,53	5,47	12,83
T2R3	255	94,21	5,79	12,51
T2R3	270	94,01	5,99	12,31
T2R3	285	93,76	6,24	12,06
T2R3	300	93,53	6,47	11,83
T2R3	315	93,2	6,8	11,5
T2R3	330	92,89	7,11	11,19
T2R3	345	92,54	7,46	10,84
T2R3	360	92,34	7,66	10,64
T2R3	375	92,16	7,84	10,46
T2R3	390	91,96	8,04	10,26
T2R3	405	91,68	8,32	9,98

Anexo 15: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 55°C, Repetición 4

Fecha de Realización	Viernes 05/01/18			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T2R4	0	100	0	18,31
T2R4	15	99,84	0,16	18,15
T2R4	30	99,48	0,52	17,79
T2R4	45	99,08	0,92	17,39
T2R4	60	98,72	1,28	17,03
T2R4	75	98,32	1,68	16,63
T2R4	90	97,94	2,06	16,25
T2R4	105	97,64	2,36	15,95
T2R4	120	97,36	2,64	15,67
T2R4	135	97,01	2,99	15,32
T2R4	150	96,66	3,34	14,97
T2R4	165	96,4	3,6	14,71
T2R4	180	96,14	3,86	14,45
T2R4	195	95,83	4,17	14,14
T2R4	210	95,56	4,44	13,87
T2R4	225	95,27	4,73	13,58
T2R4	240	95	5	13,31
T2R4	255	94,75	5,25	13,06
T2R4	270	94,52	5,48	12,83
T2R4	285	94,28	5,72	12,59
T2R4	300	94,1	5,9	12,41
T2R4	315	93,88	6,12	12,19
T2R4	330	93,66	6,34	11,97
T2R4	345	93,46	6,54	11,77
T2R4	360	93,24	6,76	11,55
T2R4	375	93,04	6,96	11,35
T2R4	390	92,82	7,18	11,13
T2R4	405	92,63	7,37	10,94
T2R4	420	92,42	7,58	10,73
T2R4	435	92,2	7,8	10,51
T2R4	450	91,98	8,02	10,29
T2R4	465	91,8	8,2	10,11

Anexo 16: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 55°C, Repetición 5

Fecha de Realización	Lunes 08/01/18			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T2R5	0	100	0	18,24
T2R5	15	99,89	0,11	18,13
T2R5	30	99,72	0,28	17,96
T2R5	45	99,47	0,53	17,71
T2R5	60	99,15	0,85	17,39
T2R5	75	98,82	1,18	17,06
T2R5	90	98,46	1,54	16,7
T2R5	105	98,13	1,87	16,37
T2R5	120	97,77	2,23	16,01
T2R5	135	97,39	2,61	15,63
T2R5	150	97,05	2,95	15,29
T2R5	165	96,71	3,29	14,95
T2R5	180	96,35	3,65	14,59
T2R5	195	95,95	4,05	14,19
T2R5	210	95,61	4,39	13,85
T2R5	225	95,33	4,67	13,57
T2R5	240	94,99	5,01	13,23
T2R5	255	94,68	5,32	12,92
T2R5	270	94,42	5,58	12,66
T2R5	285	94,22	5,78	12,46
T2R5	300	93,97	6,03	12,21
T2R5	315	93,73	6,27	11,97
T2R5	330	93,47	6,53	11,71
T2R5	345	93,25	6,75	11,49
T2R5	360	93,06	6,94	11,3
T2R5	375	92,88	7,12	11,12
T2R5	390	92,65	7,35	10,89
T2R5	405	92,44	7,56	10,68
T2R5	420	92,26	7,74	10,5
T2R5	435	92,09	7,91	10,33
T2R5	450	91,88	8,12	10,12

Anexo 17: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 65°C, Repetición 1

Fecha de Realización	Miércoles 20/12/17			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T3R1	0	100	0	18,62
T3R1	15	99,69	0,31	18,31
T3R1	30	99,17	0,83	17,79
T3R1	45	98,65	1,35	17,27
T3R1	60	98,12	1,88	16,74
T3R1	75	97,51	2,49	16,13
T3R1	90	96,96	3,04	15,58
T3R1	105	96,47	3,53	15,09
T3R1	120	96	4	14,62
T3R1	135	95,43	4,57	14,05
T3R1	150	94,89	5,11	13,51
T3R1	165	94,43	5,57	13,05
T3R1	180	93,93	6,07	12,55
T3R1	195	93,49	6,51	12,11
T3R1	210	93,09	6,91	11,71
T3R1	225	92,73	7,27	11,35
T3R1	240	92,39	7,61	11,01
T3R1	255	91,99	8,01	10,61
T3R1	270	91,71	8,29	10,33
T3R1	285	91,43	8,57	10,05

Anexo 18: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 65°C, Repetición 2

Fecha de Realización	Jueves 21/12/17			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T3R2	0	100	0	17,9
T3R2	15	99,78	0,22	17,68
T3R2	30	99,28	0,72	17,18
T3R2	45	98,7	1,3	16,6
T3R2	60	98,09	1,91	15,99
T3R2	75	97,54	2,46	15,44
T3R2	90	97,04	2,96	14,94
T3R2	105	96,57	3,43	14,47
T3R2	120	96,06	3,94	13,96
T3R2	135	95,56	4,44	13,46
T3R2	150	95,16	4,84	13,06
T3R2	165	94,74	5,26	12,64
T3R2	180	94,33	5,67	12,23
T3R2	195	93,9	6,1	11,8
T3R2	210	93,49	6,51	11,39
T3R2	225	93,14	6,86	11,04
T3R2	240	92,82	7,18	10,72
T3R2	255	92,59	7,41	10,49
T3R2	270	92,27	7,73	10,17

Anexo 19: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 65°C, Repetición 3

Fecha de Realización	Viernes 22/12/17			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T3R3	0	100	0	18,56
T3R3	15	99,77	0,23	18,33
T3R3	30	99,28	0,72	17,84
T3R3	45	98,6	1,4	17,16
T3R3	60	98,05	1,95	16,61
T3R3	75	97,6	2,4	16,16
T3R3	90	97,04	2,96	15,6
T3R3	105	96,49	3,51	15,05
T3R3	120	95,89	4,11	14,45
T3R3	135	95,3	4,7	13,86
T3R3	150	94,82	5,18	13,38
T3R3	165	94,31	5,69	12,87
T3R3	180	93,82	6,18	12,38
T3R3	195	93,34	6,66	11,9
T3R3	210	92,84	7,16	11,4
T3R3	225	92,38	7,62	10,94
T3R3	240	92,08	7,92	10,64
T3R3	255	91,64	8,36	10,2

Anexo 20: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 65°C, Repetición 4

Fecha de Realización	Viernes 22/12/17			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T3R4	0	100	0	18,56
T3R4	15	99,76	0,24	18,32
T3R4	30	99,35	0,65	17,91
T3R4	45	98,8	1,2	17,36
T3R4	60	98,11	1,89	16,67
T3R4	75	97,54	2,46	16,1
T3R4	90	97,05	2,95	15,61
T3R4	105	96,45	3,55	15,01
T3R4	120	95,89	4,11	14,45
T3R4	135	95,47	4,53	14,03
T3R4	150	94,88	5,12	13,44
T3R4	165	94,36	5,64	12,92
T3R4	180	93,79	6,21	12,35
T3R4	195	93,25	6,75	11,81
T3R4	210	92,8	7,2	11,36
T3R4	225	92,35	7,65	10,91
T3R4	240	91,87	8,13	10,43
T3R4	255	91,49	8,51	10,05

Anexo 21: Pérdida de Humedad Horno Microondas con Control de Temperatura 65°C, Repetición 5

Fecha de Realización	Sábado 23/12/17			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T3R5	0	100	0	17,8
T3R5	15	99,84	0,16	17,64
T3R5	30	99,46	0,54	17,26
T3R5	45	98,94	1,06	16,74
T3R5	60	98,37	1,63	16,17
T3R5	75	97,93	2,07	15,73
T3R5	90	97,42	2,58	15,22
T3R5	105	97,01	2,99	14,81
T3R5	120	96,57	3,43	14,37
T3R5	135	96,02	3,98	13,82
T3R5	150	95,61	4,39	13,41
T3R5	165	95,19	4,81	12,99
T3R5	180	94,79	5,21	12,59
T3R5	195	94,41	5,59	12,21
T3R5	210	94,05	5,95	11,85
T3R5	225	93,69	6,31	11,49
T3R5	240	93,31	6,69	11,11
T3R5	255	93,02	6,98	10,82
T3R5	270	92,67	7,33	10,47
T3R5	285	92,37	7,63	10,17

Anexo 22: Pérdida de Humedad Horno Convencional a 55°C, Repetición 1

Fecha de Realización	Miércoles 03/01/18			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T4R1	0	100	0	18,44
T4R1	15	99,74	0,26	18,18
T4R1	30	98,72	1,28	17,16
T4R1	45	97,53	2,47	15,97
T4R1	60	96,55	3,45	14,99
T4R1	75	95,7	4,3	14,14
T4R1	90	94,77	5,23	13,21
T4R1	105	93,9	6,1	12,34
T4R1	120	92,99	7,01	11,43
T4R1	135	92,22	7,78	10,66
T4R1	150	91,52	8,48	9,96

Anexo 23: Pérdida de Humedad Horno Convencional a 55°C, Repetición 2

Fecha de Realización	Miércoles 03/01/18			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T4R2	0	100	0	18,44
T4R2	15	99,69	0,31	18,13
T4R2	30	98,78	1,22	17,22
T4R2	45	97,91	2,09	16,35
T4R2	60	96,99	3,01	15,43
T4R2	75	96,04	3,96	14,48
T4R2	90	95,2	4,8	13,64
T4R2	105	94,4	5,6	12,84
T4R2	120	93,65	6,35	12,09
T4R2	135	92,9	7,1	11,34
T4R2	150	92,17	7,83	10,61
T4R2	165	91,73	8,27	10,17

Anexo 24: Pérdida de Humedad Horno Convencional a 55°C, Repetición 3

Fecha de Realización	Viernes 05/01/18			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T4R3	0	100	0	17,89
T4R3	15	99,8	0,2	17,69
T4R3	30	99,1	0,9	16,99
T4R3	45	98,11	1,89	16
T4R3	60	97,26	2,74	15,15
T4R3	75	96,45	3,55	14,34
T4R3	90	95,62	4,38	13,51
T4R3	105	94,76	5,24	12,65
T4R3	120	93,97	6,03	11,86
T4R3	135	93,19	6,81	11,08
T4R3	150	92,43	7,57	10,32

Anexo 25: Pérdida de Humedad Horno Convencional a 55°C, Repetición 4

Fecha de Realización	Viernes 05/01/18			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T4R4	0	100	0	17,89
T4R4	15	99,71	0,29	17,6
T4R4	30	98,92	1,08	16,81
T4R4	45	97,76	2,24	15,65
T4R4	60	96,72	3,28	14,61
T4R4	75	95,78	4,22	13,67
T4R4	90	94,96	5,04	12,85
T4R4	105	94,2	5,8	12,09
T4R4	120	93,4	6,6	11,29
T4R4	135	92,51	7,49	10,4

Anexo 26: Pérdida de Humedad Horno Convencional a 55°C, Repetición 5

Fecha de Realización	Viernes 08/01/18			
Nombre	Tiempo Minutos	Peso g	Pérdida de Peso y % Humedad	Humedad
T4R5	0	100	0	18,31
T4R5	15	99,66	0,34	17,97
T4R5	30	98,65	1,35	16,96
T4R5	45	97,68	2,32	15,99
T4R5	60	96,85	3,15	15,16
T4R5	75	95,94	4,06	14,25
T4R5	90	95,17	4,83	13,48
T4R5	105	94,36	5,64	12,67
T4R5	120	93,43	6,57	11,74
T4R5	135	92,64	7,36	10,95
T4R5	150	91,92	8,08	10,23

Anexo 27: Prueba de Viabilidad 07 de Enero. (1/3)

	Día																	
Nombre:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
T1R1 A	2	2	3	3	4	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
T1R1 B	1	3	6	6	7	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
T1R1 C	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
T1R2 A	0	1	1	2	2	6	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9
T1R2 B	0	2	3	5	5	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
T1R2 C	0	4	5	7	7	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
T1R3 A	2	4	9	13	15	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
T1R3 B	1	4	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	9	10	10
T1R3 C	0	3	5	9	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12
T1R4 A	1	3	4	4	5	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8
T1R4 B	6	6	7	8	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
T1R4 C	2	7	8	9	9	10	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12
T2R1 A	0	3	4	4	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	11	12	14
T2R1 B	0	1	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	7
T2R1 C	1	4	6	7	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12
T2R2 A	0	4	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
T2R2 B	0	0	6	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10
T2R2 C	0	0	1	2	3	4	6	6	6	8	8	8	8	8	9	10	11	11
T2R3 A	0	1	4	4	4	4	4	4	4	4	7	7	7	7	7	9	9	9
T2R3 B	0	2	7	7	7	8	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11
T2R3 C	0	1	3	4	5	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
T2R4 A	1	2	2	3	6	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
T2R4 B	4	10	13	14	14	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
T2R4 C	2	7	8	8	8	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

Anexo 28: Prueba de Viabilidad 07 de Enero. (2/3)

Nombre:	Día																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
T3R1 A	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T3R1 B	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T3R1 C	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T3R2 A	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T3R2 B	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T3R2 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3R3 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
T3R3 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3R3 C	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T3R4 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3R4 B	0	0	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T3R4 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R1 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R1 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R1 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R2 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R2 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R2 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R3 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R3 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R3 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R4 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R4 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R4 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 29: Prueba de Viabilidad 07 de Enero. (3/3)

	Día																	
Nombre:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
T5R1 A	0	0	4	5	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
T5R1 B	0	0	1	2	3	5	6	6	6	6	6	6	7	7	8	8	8	8
T5R1 C	0	4	6	6	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
T5R2 A	0	3	7	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
T5R2 B	0	4	7	7	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
T5R2 C	2	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
T5R3 A	0	3	8	8	8	9	9	9	10	10	13	13	13	13	14	14	14	14
T5R3 B	0	3	7	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13
T5R3 C	0	0	0	0	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
T5R4 A	0	3	6	6	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
T5R4 B	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
T5R4 C	0	0	1	2	5	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Anexo 30: Prueba de Viabilidad 11 de Enero. (1/3)

Nombre:	Día													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T1R1 A	2	3	3	3	3	3	5	6	6	7	7	7	7	7
T1R1 B	5	9	9	9	9	9	9	9	11	11	11	11	11	11
T1R1 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2
T1R2 A	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
T1R2 B	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T1R2 C	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
T1R3 A	1	3	3	3	3	3	3	3	4	5	5	5	5	5
T1R3 B	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
T1R3 C	3	4	4	4	4	4	4	4	5	6	6	6	6	6
T1R4 A	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
T1R4 B	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	5	5	5	5
T1R4 C	0	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
T1R5 A	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
T1R5 B	1	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6
T1R5 C	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2R1 A	0	1	2	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
T2R1 B	2	3	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13
T2R1 C	3	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
T2R2 A	8	11	14	14	14	16	16	16	16	16	16	16	16	16
T2R2 B	2	7	7	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
T2R2 C	0	8	10	11	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
T2R3 A	4	6	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
T2R3 B	4	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10
T2R3 C	6	7	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9
T2R4 A	2	9	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

Anexo 31: Prueba de Viabilidad 11 de Enero. (2/3)

	Día													
Nombre:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T2R4 B	5	5	5	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8
T2R4 C	4	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11
T2R5 A	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
T2R5 B	6	6	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
T2R5 C	4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
T3R1 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3R1 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3R1 C	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T3R2 A	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T3R2 B	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T3R2 C	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
T3R3 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3R3 B	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T3R3 C	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T3R4 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
T3R4 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3R4 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3R5 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3R5 B	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T3R5 C	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T4R1 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R1 B	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T4R1 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R2 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
T4R2 B	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2

Anexo 32: Prueba de Viabilidad 11 de Enero. (3/3)

Nombre:	Día													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T4R2 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R3 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R3 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R3 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R4 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R4 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R4 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R5 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R5 B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R5 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T5R1 A	0	2	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
T5R1 B	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
T5R1 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T5R2 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T5R2 B	3	10	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15
T5R2 C	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
T5R3 A	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
T5R3 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T5R3 C	0	1	2	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
T5R4 A	0	4	4	4	6	8	8	8	8	8	9	9	9	9
T5R4 B	3	7	7	9	9	9	10	12	13	13	13	13	13	13
T5R4 C	0	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
T5R5 A	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
T5R5 B	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
T5R5 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

Anexo 33: Prueba de Viabilidad 26 de Enero (1). (1/2)

Nombre:	Día										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T1R1 A	14	16	18	18	18	18	18	18	18	18	18
T1R1 B	18	20	23	23	23	23	23	23	23	23	23
T1R1 C	16	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18
T1R2 A	12	14	15	16	16	16	16	16	16	16	16
T1R2 B	12	15	17	17	18	18	18	18	18	18	18
T1R2 C	16	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20
T1R3 A	15	16	18	19	19	19	19	19	19	19	19
T1R3 B	14	16	19	19	19	19	19	19	19	19	19
T1R3 C	15	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18
T1R4 A	15	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17
T1R4 B	15	15	18	18	18	18	18	18	18	18	18
T1R4 C	20	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22
T1R5 A	14	15	18	18	18	18	18	18	18	18	18
T1R5 B	16	20	24	24	24	24	24	24	24	24	24
T1R5 C	10	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13
T2R1 A	13	14	15	15	16	16	16	16	16	16	16
T2R1 B	15	18	21	21	21	24	24	24	24	24	24
T2R1 C	9	10	11	13	13	13	13	13	13	13	13
T2R2 A	13	13	15	16	16	16	16	16	16	16	16
T2R2 B	9	13	15	16	16	16	16	16	16	16	18
T2R2 C	8	10	12	13	13	13	13	13	13	13	14
T2R3 A	12	15	18	19	19	19	19	19	19	19	19
T2R3 B	14	15	18	21	21	21	21	21	21	21	21
T2R3 C	9	10	13	14	14	15	16	16	16	16	16
T2R4 A	10	12	13	14	14	16	16	16	16	16	16
T2R4 B	10	11	14	14	14	14	14	14	14	14	14
T2R4 C	10	13	15	18	18	18	18	18	18	18	18
T2R5 A	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	14
T2R5 B	11	11	13	13	13	13	13	13	13	13	13
T2R5 C	11	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
T3R1 A	1	2	4	5	5	6	6	6	6	6	6
T3R1 B	2	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
T3R1 C	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T3R2 A	3	5	5	9	9	9	9	9	9	9	9
T3R2 B	3	3	5	7	7	8	8	8	8	8	8
T3R2 C	7	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Anexo 34: Prueba de Viabilidad 26 de Enero (1). (2/2)

	Día										
Nombre:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T3R3 A	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
T3R3 B	1	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5
T3R3 C	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2
T3R4 A	1	2	2	4	4	6	9	9	9	9	9
T3R4 B	1	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5
T3R4 C	2	3	4	6	6	8	8	8	8	8	8
T3R5 A	12	14	16	20	20	20	20	20	20	20	20
T3R5 B	7	8	9	12	12	12	12	12	12	12	12
T3R5 C	8	10	12	13	13	13	13	13	13	13	13
T4R1 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R1 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R1 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R2 A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
T4R2 B	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
T4R2 C	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T4R3 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R3 B	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2
T4R3 C	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2
T4R4 A	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
T4R4 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R4 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R5 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R5 B	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
T4R5 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T5R1 A	11	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16
T5R1 B	9	14	19	19	19	19	19	19	19	19	20
T5R1 C	12	18	22	22	22	22	22	22	22	22	22
T5R2 A	8	17	23	23	23	23	23	23	23	23	23
T5R2 B	14	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20
T5R2 C	11	13	15	15	16	16	16	16	16	16	16
T5R3 A	9	11	13	13	13	13	13	13	13	13	14
T5R3 B	9	15	17	17	17	18	18	18	18	18	18
T5R3 C	10	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
T5R4 A	8	13	19	19	19	19	19	19	19	19	19
T5R4 B	11	15	17	17	17	17	17	17	17	17	17
T5R4 C	9	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16
T5R5 A	14	20	22	24	24	25	25	25	25	25	25
T5R5 B	5	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10
T5R5 C	12	16	18	18	18	18	18	18	18	18	18

Anexo 35: Prueba de Viabilidad 26 de Enero (2). (1/2)

Nombre:	Día										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T1R1 A	10	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15
T1R1 B	5	6	8	9	9	9	9	9	9	9	9
T1R1 C	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
T1R2 A	5	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7
T1R2 B	4	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7
T1R2 C	5	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
T1R3 A	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
T1R3 B	9	11	13	13	13	13	13	13	13	13	13
T1R3 C	4	5	6	6	6	6	7	8	8	8	8
T1R4 A	6	6	7	8	8	8	8	8	8	8	8
T1R4 B	5	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
T1R4 C	5	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12
T1R5 A	7	8	10	10	10	10	10	10	11	11	11
T1R5 B	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T1R5 C	7	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10
T2R1 A	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
T2R1 B	2	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5
T2R1 C	7	9	9	11	11	11	11	11	11	11	11
T2R2 A	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7
T2R2 B	5	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
T2R2 C	9	9	11	14	14	14	14	14	14	14	14
T2R3 A	4	5	7	8	8	9	9	9	9	9	9
T2R3 B	3	3	5	5	5	5	5	6	6	6	6
T2R3 C	6	8	9	12	12	12	12	12	12	12	12
T2R4 A	8	9	10	11	11	11	11	11	11	11	11
T2R4 B	4	4	7	7	7	8	8	8	8	8	8
T2R4 C	9	9	10	12	12	12	12	12	12	12	12
T2R5 A	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
T2R5 B	7	7	9	10	10	10	10	10	10	10	10
T2R5 C	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12
T3R1 A	0	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
T3R1 B	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T3R1 C	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2
T3R2 A	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4
T3R2 B	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3
T3R2 C	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4

Anexo 36: Prueba de Viabilidad 26 de Enero (2). (2/2)

Nombre:	Día										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T3R3 A	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2
T3R3 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3R3 C	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2
T3R4 A	1	1	1	3	3	3	3	3	4	4	4
T3R4 B	1	1	1	3	3	4	4	4	4	4	4
T3R4 C	0	0	2	4	4	4	4	4	4	4	4
T3R5 A	1	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5
T3R5 B	1	2	3	7	7	7	7	7	8	8	8
T3R5 C	1	3	6	9	9	9	9	9	9	9	9
T4R1 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R1 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R1 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R2 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R2 B	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
T4R2 C	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T4R3 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R3 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R3 C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R4 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R4 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R4 C	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
T4R5 A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
T4R5 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4R5 C	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
T5R1 A	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8
T5R1 B	7	8	10	10	10	10	10	10	11	11	11
T5R1 C	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8
T5R2 A	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T5R2 B	4	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7
T5R2 C	7	8	11	11	11	11	11	11	11	11	11
T5R3 A	8	8	10	10	10	10	10	10	11	11	11
T5R3 B	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
T5R3 C	5	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10
T5R4 A	8	10	12	13	13	13	13	13	13	13	13
T5R4 B	7	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9
T5R4 C	6	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9
T5R5 A	8	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11
T5R5 B	7	8	11	12	12	12	12	12	12	12	12
T5R5 C	8	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11

Anexo 37: Imágenes de la Investigación

Obtención de la Semilla



Secado de Semilla



Secado Natural

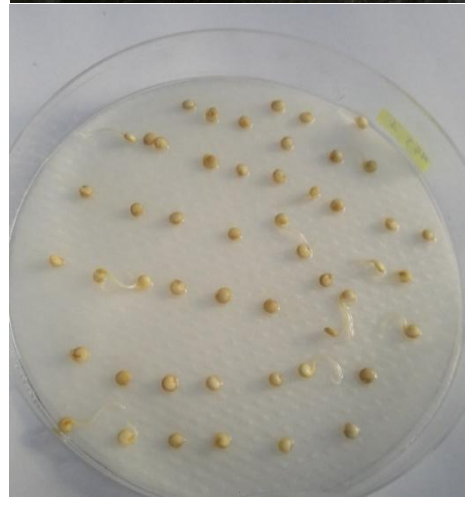
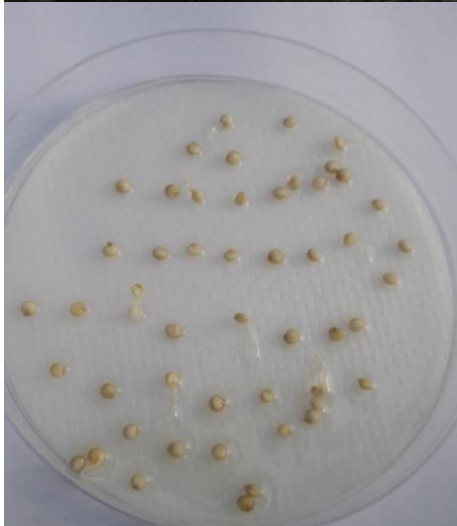


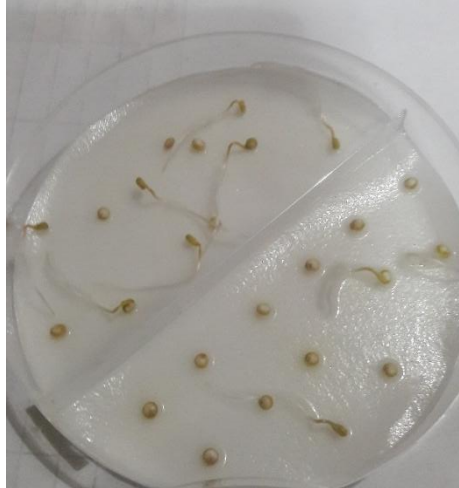
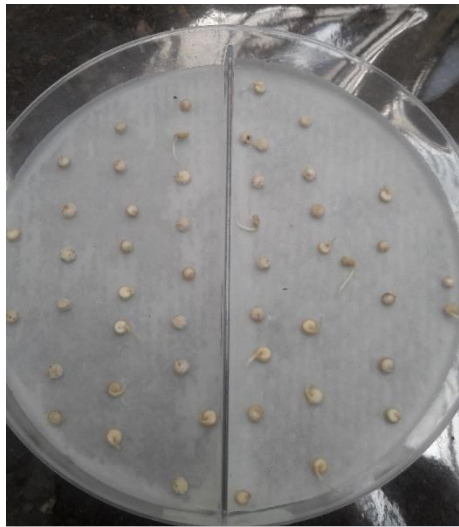
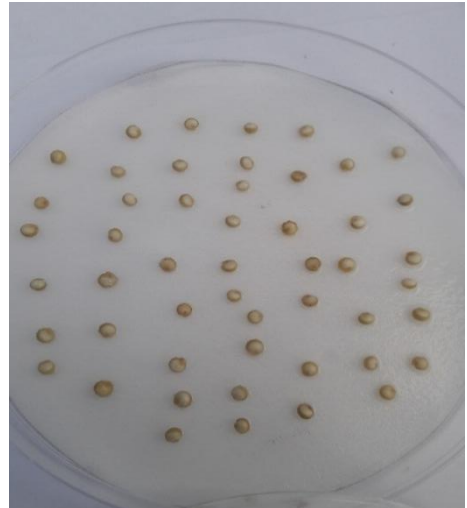
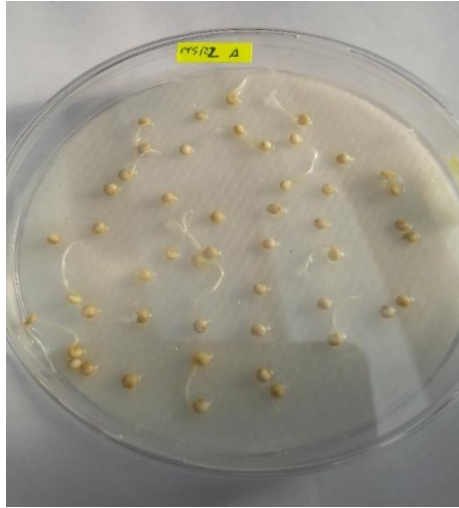
Semillas guardadas en fundas termorresistentes



Pruebas de Germinación







Contaminación por Hongos

