

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL



TESIS:

Fases lunares y tutorado en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.). Pichari, Cusco, 2023

Para optar el título profesional de:

INGENIERA AGROFORESTAL

PRESENTADO POR:

Bach. Esther LAPA SOLIS

ASESOR:

Dr. Brian Adonai MEDINA GÓMEZ

AYACUCHO - PERÚ

2025

DEDICATORIA

A mi padre Leoncio Lapa por darme su apoyo incondicional, a mi madre Maria Solis por haberme dado la vida, educación y todo su amor y apoyo incondicional en mi formación profesional.

A mis hermanas, hermanos y amigos, de los que siempre recibí su apoyo incondicional aquellos quienes pusieron toda su confianza en mí.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, alma mater de mi formación profesional.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal por sus valiosas enseñanzas que aportaron en mi formación profesional.

Al Mtro. Brian Adonai Medina Gómez, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal gestor y asesor en el proceso de ejecución y culminación de la presente tesis.

A todos mis compañeros de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal por el compañerismo y amistad que compartimos, durante las prácticas y muchas experiencias vividas.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
Marco teórico	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	8
1.2.1. <i>La luna en la agricultura</i>	8
1.2.2. <i>Ciclo lunar</i>	10
1.2.3. <i>Fases de la luna</i>	11
1.2.4. <i>Incidencia de las fases lunares sobre las plantas</i>	14
1.3. Sistema de tutorado	16
1.3.1. <i>Tutorado individual</i>	17
1.3.2. <i>Tutorado de espaldera</i>	17
1.3.3. <i>Tutorado de caballete</i>	18
1.3.4. <i>Tutorado trípode o pirámide</i>	18
1.3.5. <i>Tutorado holandés</i>	18
1.3.6. <i>Tutorado de malla</i>	18
1.4. Cultivo de pepinillo	19
1.5. Clasificación taxonómica de pepinillo	19
1.6. Características botánicas del pepinillo	20
1.6.1. <i>Raíz</i>	20
1.6.2. <i>Tallo</i>	20
1.6.3. <i>Hoja</i>	21
1.6.4. <i>Flor</i>	21
1.6.5. <i>Fruto</i>	22
1.7. Requerimientos edafoclimáticos del pepinillo	23

1.7.1. Suelo	23
1.7.2. Temperatura	24
1.7.3. Humedad relativa	24
1.7.4. Luminosidad	24
1.7.5. Precipitación	25
1.7.6. Altitud	25
1.7.7. Viento.....	25
1.8. Manejo agronómico del pepinillo.....	25
1.8.1. Preparación del terreno	25
1.8.2. Época de siembra	26
1.8.3. Siembra.....	27
1.8.4. Marcos de siembra	27
1.9. Sistemas de siembra	28
1.9.1. Fertilización	28
1.9.2. Tutorado	29
1.9.3. Poda.....	30
1.9.4. Polinización.....	31
1.9.5. Control de malezas	32
1.9.6. Riego.....	33
1.9.7. Plagas y enfermedades	34
1.10. Cosecha	34
1.11. Rendimiento	35
CAPÍTULO II.....	36
METODOLOGÍA.....	36
2.1. Ubicación del experimento.....	36
2.2. Características edáficas	38
2.3. Características climatológicas	38
2.4. Variables e indicadores	39
2.4.1. Variables independientes.....	39
2.4.2. Variable dependiente.....	40
2.4.3. Operacionalización de variables.....	40
2.5. Método procedimental.....	40
2.5.1. Siembra en las fases lunares	40
2.5.2. Empleo del tutorado	41

2.6.	Características productivas del pepino	41
2.6.1.	<i>Altura de la planta (cm)</i>	41
2.6.2.	<i>Número de frutos por planta</i>	41
2.6.3.	<i>Longitud de fruto (cm)</i>	41
2.6.4.	<i>Diámetro de fruto (cm)</i>	42
2.6.5.	<i>Peso de fruto (g)</i>	42
2.6.6.	<i>Rendimiento de fruto (kg ha⁻¹)</i>	42
2.7.	Condiciones edafoclimáticas	42
2.7.1.	<i>Condiciones climáticas del lugar del ensayo</i>	42
2.7.2.	<i>Análisis del suelo</i>	42
2.8.	Instalación y conducción del ensayo	42
2.8.1.	<i>Actividades preliminares</i>	42
2.8.2.	<i>Demarcación de campo experimental</i>	43
2.8.3.	<i>Preparación del terreno</i>	43
2.8.4.	<i>Siembra</i>	43
2.8.5.	<i>Adquisición de semilla</i>	43
2.8.6.	<i>Fertilización</i>	43
2.8.7.	<i>Riego</i>	43
2.8.8.	<i>Deshierbe</i>	44
2.8.9.	<i>Control fitosanitario</i>	44
2.8.10.	<i>Cosecha y recolección de datos</i>	44
2.9.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
2.9.1.	<i>Unidad experimental</i>	44
2.9.2.	<i>Tratamientos</i>	45
2.9.3.	<i>Esquema de distribución de las unidades y el campo experimental</i>	45
2.10.	Diseño experimental y análisis estadístico	46
2.11.	Procesamiento de datos	46
	CAPÍTULO III.....	47
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
3.1.	Variables de precocidad	47
3.2.	Altura de planta	48
3.3.	Número de frutos por planta.....	50
3.4.	Longitud promedio de fruto	52
3.5.	Diámetro del fruto promedio del pepino	53

3.6. Peso promedio del fruto del pepino.....	55
3.7. Rendimiento comercial del fruto del pepinillo.....	56
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1 <i>Temperatura máxima, mínima, media, y precipitación DRAC – Pichari .</i>	38
Tabla 2.2 <i>Operacionalización de variables en estudio</i>	40
Tabla 3.1 <i>Variables de precocidad del pepinillo en las diferentes fases de la luna. Pichari 564 msnm.....</i>	47
Tabla 3.2 <i>Análisis de variancia de la altura de planta del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm</i>	48
Tabla 3.3 <i>Análisis de variancia del número de frutos por planta del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm.....</i>	50
Tabla 3.4 <i>Análisis de variancia de la longitud promedio de fruto del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm.....</i>	52
Tabla 3.5 <i>Análisis de variancia del diámetro del fruto del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm</i>	53
Tabla 3.6 <i>Análisis de variancia del peso del fruto del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm</i>	55
Tabla 3.7 <i>Análisis de variancia del rendimiento del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm</i>	56

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 <i>Ciclo sinódico o lunar</i>	11
Figura 1.2 <i>Ilustración de los días del ciclo sinódico o lunar</i>	12
Figura 1.3 <i>Las fases lunares y la dinámica de la savia en las plantas</i>	15
Figura 2.1 <i>Ubicación política del Lugar de evaluación – Centro Experimental de la EPIAF-Pichari</i>	37
Figura 2.2 <i>Temperatura máxima, mínima, media, y precipitación DRAC – Pichari</i>	39
Figura 2.3 <i>Esquema de Campo Experimental de la EPIAF-Pichari</i>	45
Figura 3.1 <i>Prueba de Tukey de los efectos simples del tutorado en cada fase lunar en la altura de planta en pepinillo. Pichari 564 msnm</i>	49
Figura 3.2 <i>Prueba de Tukey de los efectos principales del tutorado y las fases lunares en el número de frutos por planta. Pichari 564 msnm</i>	50
Figura 3.3 <i>Prueba de Tukey de los efectos principales de la longitud de fruto de pepinillo con tutorado y las fases lunares. Pichari 564 msnm</i>	52
Figura 3.4 <i>Prueba de Tukey de los efectos principales del diámetro del fruto de pepinillo con tutorado y las fases lunares. Pichari 564 msnm</i>	54
Figura 3.5 <i>Prueba de Tukey de los efectos principales del peso del fruto de pepinillo con tutorado y las fases lunares. Pichari 564 msnm</i>	55
Figura 3.6 <i>Prueba de Tukey de los efectos simples del rendimiento de pepinillo en las diferentes fases lunares con tutor y sin tutor. Pichari 564 msnm</i>	57

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Panel fotográfico	66
Anexo 2. Registro de datos de campo y análisis estadístico	75
Anexo 3. Reporte de análisis de suelo	77

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, en el distrito de Pichari, provincia de La Convención y departamento del Cusco, a una altitud de 564 msnm, con el objetivo de conocer la influencia de la siembra en las fases lunares y el tutorado en el rendimiento de pepinillo. El diseño estadístico utilizado fue el Bloque Completo Randomizado con arreglo factorial de tutorados y fases lunares en tres bloques. La mejor respuesta encontrada fue en la fase lunar, se tiene los mayores valores en la siembra de luna llena y luna nueva con valores de 14.7 y 14.3 frutos promedio. En la longitud de fruta existe respuesta al tutorado y a las fases lunares mencionadas tomando valores de 27.2 cm. y 26.0 cm.; en cuanto a la influencia de las fases lunares en el diámetro del pepinillo alcanzó los mayores valores en Luna llena, Luna nueva y cuarto creciente con valores de 6.9 cm., 6.7 cm., y 6.6 cm. El peso del pepinillo se alcanza con el tutorado mostrando un mayor valor con un promedio de 620.9 g., en cuanto a la fase lunar el mayor peso se tiene a la siembra de la fase luna llena tomando un peso promedio de 733.9 g. Los mejores resultados muestran los efectos de las fases lunares con mayor rendimiento; Luna llena con 96,666.7 kg ha⁻¹ y 77,333.0 kg ha⁻¹ frutos de pepinillo. El rendimiento de pepinillo en luna llena es superior estadísticamente frente a la fase de luna nueva. El rendimiento con tutorado bajo condiciones de Pichari, muestra mayor valor con 96,666.7 kg ha⁻¹ y 78,888.7 kg ha⁻¹.

Palabras clave: Pepinillo, fases lunares, tutorado.

INTRODUCCIÓN

La agricultura en el Perú, constituye una de las actividades económicas más importantes, principalmente en la sierra y selva, la cual está asociada a diferentes factores de producción, influenciado por el aspecto económico, social, cultural, climático, ambiental, tecnológico y entre otros; coyunturas que condicionan la adaptación y el desarrollo de una gran diversidad de cultivos, entre ellos se encuentran las hortalizas.

Especialmente en el Valle de Río Apurímac y Ene VRAE, las hortalizas constituyen alimento importante en la dieta de la población, por ser bajo en calorías y rico en el contenido de agua, fibra, vitaminas y minerales y entre otros componentes antioxidantes indispensable en la alimentación de la humanidad. Sin embargo, la producción actual, está basada en aplicación de tecnologías convencionales y el uso de insumos agroquímicos, producto industrial con alto gasto de energía fósil, que contribuye en la contaminación de los alimentos y el ambiente, dejando de lado el buen uso de los recursos naturales disponibles y el conocimiento de saberes tradicionales y tecnologías apropiadas de producción, que permitan mejorar el rendimiento del cultivo y obtener alimentos inocuos y de calidad.

En la producción del pepinillo es de suma importancia el empleo del tutorado, por cuanto permite incrementar la producción por unidad de área y obtener alimentos sanos y libres de elementos contaminantes, evitando el contacto del fruto con el suelo (Cotrina, 1979). Asimismo, existen sapiencias tradicionales en el uso del calendario lunar, que es una herramienta de régimen universal que relaciona el agua, la lluvia, la fertilidad de las damas, los animales y las plantas de uso agrícola, que a través de las fases lunares se puede establecer la época de siembra o cosecha a fin alcanzar una mejor producción (Díaz-Chuquizuta, 2023). Sin embargo, aún se desconoce el efecto del uso del tutorado y las fases lunares en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), bajo las condiciones agroecológicas de Pichari, por lo que se plantea los siguientes objetivos.

Objetivo general

Conocer la influencia de la siembra en las fases lunares y tutorado en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.). Pichari, Cusco, 2023.

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de las fases lunares en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L) bajo condiciones de Pichari.
2. Evaluar el efecto del tutorado en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L) bajo condiciones de Pichari.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Cornejo y Barahona (2021) evaluaron el efecto de la “fases lunares y su efecto sobre el crecimiento y desarrollo de cultivos orgánicos de frijol, lechuga y remolacha”, con el objetivo de;

Medir la influencia de las fases lunares en el rendimiento de lechuga var. Kristine, remolacha var. Boro, y frijol var. Amadeus - 77. Se evaluó la siembra de los tres cultivos en las cuatro fases de la luna (Luna nueva, Cuarto creciente, Luna llena, Cuarto menguante). Para el cultivo de lechuga se evaluó el peso fresco foliar y radicular a los 35 días después de trasplante (DDT); en la remolacha se evaluó el peso promedio comercial y el rendimiento a los 65 DDT; y para el frijol se contabilizó en número de vainas, peso de vainas y rendimiento a los 75 día después de siembra. La lechuga sembrada en cuarto menguante (04 de febrero 2021) presentó un mayor peso foliar (144.16 g) y radicales (11.22 g). La remolacha sembrada en luna nueva (12 de febrero 2021) presentó mayor peso comercial. En la variable de rendimiento no se mostró efecto significativo bajo los tratamientos. Para el cultivo de frijol no hubo efecto de los tratamientos en el número de vainas, no obstante, para la variable de peso de vainas y rendimiento se obtuvo un mayor resultado en luna llena. (p. 6)

Unaucho (2014), en la investigación “evaluación de prendimiento de injerto de (*Theobroma cacao* L.) del cacao trinitario utilizando la influencia lunar en el Cantón Pujili, Ecuador año 2012 -2013”;

Evaluó el prendimiento de las varetas del CCN-51 en el Cantón Pujili en cuatro fases lunares (luna nueva, creciente, llena, y menguante). utilizó diseño experimental empleado es el diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos, siete repeticiones y 10 unidades experimentales y Obtuvo los

siguientes resultados: El mayor porcentaje de prendimiento en luna nueva con 95,71, altura de yemas a los 12 días con la luna nueva 0.94 cm. a los 24 días obtiene 2,29 cm. en la luna menguante. Número de hojas a los 12 días destaca luna nueva con 2.48 y a los 24 días la luna creciente con 3,79. El número de yemas a los 12 días en luna nueva con 1.68, a los 24 días con la luna nueva y luna llena con 2.11. Diámetro de hojas a los 12 días la luna menguante con 1.05 cm. y a los 24 días con 3.08 la luna creciente. En el análisis económico el mayor beneficio neto se registró en la fase luna nueva donde se obtuvo 0,19. (p. xv)

Echeverria (2013) efectuó la “evaluación del prendimiento del injerto de naranjilla (*Solanum quitoense*) en dos portainjertos (*Solanum arboreum*, *Solanum hirtum*) en las cuatro fases lunares en la zona agroecológica de Caluma” para;

Determinar el porcentaje de prendimiento del injerto de naranjilla en dos portainjertos y analizar el efecto de las fases lunares sobre el prendimiento del injerto de naranjilla en dos portainjertos. En el efecto del ciclo lunar ejerció influencia en el crecimiento y desarrollo de los injertos, recomienda realizar la propagación asexual del cultivo de naranjilla mediante la práctica del injerto, en la fase lunar de cuarto menguante, pues proporcionó mayor prendimiento, desarrollo y sobrevivencia del huésped. Los resultados reflejan que la germinación de las semillas presentó diferencias estadísticas significativas, siendo mayores en parcelas sembradas en las fases de cuarto creciente y luna nueva. La variable altura, largo y peso de mazorca, no presentaron diferencias significativas según fase lunar. En la variable diámetro del tallo se encontró diferencia significativa; las plantas sembradas en luna nueva presentaron el mayor diámetro. El daño causado por enfermedades y herbívoros presentó un resultado variable para las cuatro fases lunares. El peso promedio del maíz sembrado en la fase de luna nueva fue mayor que en las otras fases, contrario a la creencia popular de los productores de la región. (p. 1)

Díaz-Chuquizuta et al. (2023), estudiaron el efecto de las fases lunares “la luna influye en el rendimiento del maíz amarillo duro en el trópico seco” para;

Determinar la influencia de la fase lunar (luna nueva, cuarto creciente, cuarto menguante y luna llena) en el desarrollo, rendimiento e incidencia a plagas y enfermedades del maíz amarillo duro variedad Marginal 28-T. Se usó un diseño

de bloques completamente al azar con arreglo factorial 2 x 4 (dos épocas de cuatro fases lunares) y cuatro repeticiones de 104 plantas cada una. Se evaluó altura de planta y de mazorca, peso del maíz, rendimiento, y afectación por *Spodoptera frugiperda*, *Ustilago maydis*, y *Helminthosporium maydis*. El maíz sembrado en la fase de luna nueva alcanzó la mayor altura de planta y de mazorca, con 218 cm y 116 cm, respectivamente. El maíz sembrado en cuarto menguante y luna llena logró alcanzar los valores más altos de peso en 100 granos, con 45.50 y 44.30 g, respectivamente y los mayores rendimientos, con 3.78 y 3.55 t·ha⁻¹, respectivamente. El número de plantas defoliadas por *S. frugiperda* fue menor en maíz sembrado en la fase lunar de cuarto menguante y luna nueva. No hubo plantas infectadas por *U. maydis* en las fases lunares de cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante. Las plantas de maíz sembradas en luna llena presentaron el menor número de daños por *H. maydis*. La respuesta del maíz se puede ver afectada por la fase lunar en la que se siembra. El maíz amarillo duro Marginal 28-T sembrado en luna llena y cuarto menguante alcanzó el mayor rendimiento, menor altura y mayor tolerancia a la incidencia de plagas y enfermedades que en las otras fases. No obstante, aún se requiere considerar la precipitación como impulsor de un mejor rendimiento para este cultivo. (p. 1)

García, C. (2021) estudió la “incidencia de las fases lunares en la producción de la cebolla (*Allium cepa* L.) Variedad Roja Arequipeña en las condiciones edafoclimáticas del distrito de Lamas”;

Utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones, con 16 unidades experimentales. Los tratamientos fueron las fases lunares: Luna nueva (T1), Cuarto creciente (T2), Luna llena (T3) y Cuarto menguante (T4), sembradas en almacigo el 4, 11, 17 y 26 de octubre del 2018 y en campo definitivo el 04, 11, 17 y 26 de noviembre 2018 respectivamente. Las variables evaluadas fueron: Altura de planta (cm), Diámetro del cuello (cm), Diámetro del bulbo, Longitud del bulbo o cabeza (cm), Peso del bulbo (g) y Rendimiento (kg. ha⁻¹), arrojaron las siguientes conclusiones: Con el T3 (luna llena) se obtuvo el mayor promedio con 47 749.96 kg·ha⁻¹ de rendimiento, superando estadísticamente a los tratamientos T4 (cuarto menguante), T2 (cuarto creciente) y T1 (luna nueva). El tratamiento T4 (cuarto menguante), el tratamiento T2 (cuarto creciente) y el tratamiento T1 (luna nueva) tuvieron respuestas

porcentuales menores al T3 de 18.15%, 27.92% y 41.71% respectivamente, siendo este comportamiento similar al peso de la cabeza, diámetro de la cabeza y diámetro del cuello. En la fase de cuarto creciente (T2) se obtuvo el mayor promedio de altura de planta con 36.52 cm. (p. 1)

Huaranca (2019) estudió el efecto de las “fases lunares y tipos de injertos en la propagación de cacao (*Theobroma cacao* L.), vivero Pichari Alta 620 msnm, Cusco, 2018, con el objetivo de;

Evaluar la influencia de las fases lunares y tipos de injertos en la propagación de cacao, bajo condiciones de vivero Pichari Alta a 620 msnm, Pichari, Cusco. El ensayo se condujo bajo un diseño completo al azar (DCA) con 8 tratamientos, con arreglo factorial, cuatro fases lunares (luna nueva, cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante) y dos tipos de injertos (púa central y púa lateral), con tres repeticiones. Cada tratamiento estuvo conformado por 12 plantas de cacao, haciendo un total de 288 plantas. Los resultados del experimento permitieron arribar a las siguientes conclusiones. Las fases lunares si tienen influencia en la propagación vegetativa por injerto del cacao, siendo las fases de luna llena y cuarto menguante presentaron resultados favorables para los parámetros evaluados, días de brotación con 14.7 y 15.3 días después del injerto, porcentaje de prendimiento con 99.6% y 98.3%, longitud de brotes con 13.7cm y 15cm, número de hojas con 7.8 y 8.8 hojas por planta, respectivamente; y en cuanto a la luna nueva y cuarto creciente los resultados fueron menores para todo los parámetros evaluados. Los tipos de injerto de púa central y púa lateral, es indistinto estadísticamente para los parámetros evaluados, días a brotación, porcentaje de prendimiento, número de hojas, diámetro de brote y longitud de brote; sin embargo, cuantitativamente supera el injerto púa central. Los tratamientos que obtuvieron mejores resultados en la propagación vegetativa del cacao, sobresalieron la interacción de la fase de luna llena con injerto de púa central, y la interacción de la misma fase lunar con injerto de púa lateral. (p. 10)

Vela (2014) estudió la “influencia de las fases lunares en la propagación vegetativa del injerto tipo momia (Púa lateral) usando el clon CCN-51 en vivero en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) distrito de Morales San Martín" donde;

Evaluó la influencia de las fases lunares en el proceso de la injertación tipo momia y prendimiento del clon CCN-51 en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), y determinar cuál de las fases lunares tiene mayor influencia en el proceso de la injertación y prendimiento. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. La información de campo se procesó con el Programa SPSS 19, el cual se utilizó al P-valor como comparador ante el F calculado a niveles de confianza de 0.01 y 0.05 y la Prueba de rangos múltiples de Duncan a una $P \leq 0.05$. Se utilizó como planta madre a la variedad Pound (plantones) y como vara yemera al clon CCN-51. Los resultados obtenidos indican que la fase de la luna llena fue el tratamiento más determinante en comparación con las demás fases lunares y tuvo mayor influencia en el proceso de injertación y prendimiento del clon CCN-51 en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en fase de vivero. Su influencia se tradujo en un incremento del porcentaje de prendimiento (92%), en un mayor número de brotes (4,49) en plantas injertadas y prendidas a los 90 días, mayor número de hojas (24,2) y mayor crecimiento del injerto (27,3 cm). (p. 61)

Sánchez (2012), estudió el "efecto de las fases lunares en la producción del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) Variedad Marginal 28 - Tropical en el distrito de Juan Guerra - provincia de San Martín";

Evaluó el comportamiento agronómico y determinar el mejor rendimiento del cultivo del maíz, variedad Marginal 28 - Tropical, en función a las fases lunares; para lo cual se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar, con cuatro bloques, cuatro tratamientos, cuyas variables estudiadas fueron: altura de planta, altura de mazorca, peso de 100 semillas, rendimiento de grano ($Tn \cdot ha^{-1}$), evaluación de plagas y enfermedades (*Spodoptera frugiperda*, *Ustilago maydis*, *Helminthosporium maydis*). Los resultados obtenidos, indican que los tratamientos del Cuarto menguante (C. M) y Luna llena (L. LL), indujeron a la planta a tener respuestas viables y contundentes en las variables estudiadas de la altura de planta (cm), altura de mazorca (cm), peso de 100 semillas (g), los mismos que dictaminaron a promover el crecimiento y desarrollo de la planta, y en la obtención de mayores rendimientos de grano ($kg \cdot ha^{-1}$), en el cultivo del maíz, empleando la variedad Marginal 28 - Tropical. Los tratamientos del Cuarto menguante (C. M) y Luna llena (L. LL), fueron los que obtuvieron los mayores rendimientos de grano

(3548.36 y 3783.08 kg. ha⁻¹). La presencia de plagas y enfermedades no causó daño económico en todos los tratamientos estudiados. (p. 85)

Fasabi (2012), en la investigación “influencia de las fases lunares en la producción del cultivo del pepinillo (*Cucumis sativus* L.), usando el híbrido Slicer F-1 en la provincia de Lamas, Departamento de San Martín”;

Evaluó la producción según las fases lunares y determinar la fase lunar apropiada con relación a la productividad. La investigación fue realizada en el Fundo Hortícola - El Pacífico. Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar, con 4 tratamientos y 4 Bloques. La siembra fue realizada en la fecha exacta en que acontecía cada fase lunar y en horas de la mañana, y con el apoyo de un tacarpo a dos centímetros de profundidad, se colocó una semilla por golpe; empleándose un distanciamiento de siembra de 1.55 m. entre fila melliza x 0.54 m. entre planta y 1.00 m., entre par de filas mellizas. Se incorporó gallinaza a razón de 15 t/ha. Los resultados obtenidos nos indican que las mayores utilidades se obtuvieron en los tratamientos T2 (Luna Llena) y T4 (Luna Nueva) con S/. 26 185.14 y S/.17 881.74 Nuevos Soles, respectivamente; y una relación beneficio/ Costo de 3.22 y 2.67 respectivamente. (p. 11)

1.2. Bases teóricas

1.2.1. La luna en la agricultura

En relación a la influencia de la Luna en la agricultura, Solbes et al. (2021) manifiesta que;

El arraigo de las creencias populares es mucho mayor y persistente dada la enorme cantidad de variables que intervienen y que dificultan un abordaje sencillo. Tradicionalmente se cree que la Luna influye en el crecimiento de las plantas (en el transporte de la savia, en la fotosíntesis, ...) y que, por ello, las fases lunares deben ser tenidas en cuenta para organizar las diferentes labores agrícolas. La idea subyacente es que, si la Luna es capaz de producir mareas, es decir, de mover el agua de los mares abiertos y grandes océanos, también puede mover la savia de las plantas. Y en este sentido, Restrepo (2004) llega a afirmar que la savia asciende por los vasos conductores hacia las hojas durante la Luna llena (marea viva) y que desciende hacia las raíces en Luna nueva (marea muerta), por lo que se recomiendan unas tareas agrícolas determinadas en cada una de las fases (Anglés,

1984). Sin embargo, si eso fuera así, la savia también debería subir y bajar dos veces al día siguiendo el mismo patrón diario que las mareas. (p. 2)

Igualmente, Raven & Cockell (2006, como se cita en Solbes et al., 2021) menciona que; “la creencia popular también considera relevante la luminosidad de la Luna en la fotosíntesis de las plantas, si bien el rango de radiación fotosintéticamente activa (RFA) que emite la Luna llena es inferior al que requieren las plantas para activar sus fotosistemas”. (p.2)

Por su parte Vergara (2018, como se cita en Chacón et al., 2021) señala que, los saberes locales constituyen el saber propio de las comunidades campesinas, recreando aspectos que permiten la transición hacia el cambio en el manejo racional y el aprovechamiento de los componentes naturales, ya que esto implica la producción alimentaria de los ecosistemas en conjunto a los saberes ligados a estos, es por eso que el campesino como actor fundamental en su propio territorio materializa estos saberes en prácticas que impactan de forma positiva el medio. (p. 48)

Asimismo, Chacón et al., (2021) menciona que, “los saberes locales brindan una amplitud mayor, permiten buscar las causas puntuales e indagar sobre los procesos y actividades de las apariencias, articulando los saberes que han procedido de generación en generación por los individuos de las comunidades”. (p. 48)

En opinión de Cornejo y Barahona (2021) “las fases lunares tienen influencia sobre la tierra en muchos aspectos, el movimiento del agua en los océanos y otros líquidos, como la savia en las plantas. Los calendarios lunares han sido utilizados por pequeños y medianos productores para programar actividades agrícolas como siembras, podas, deshierbas y cosecha”. (p. 6)

Del mismo modo Mata et al. (2019), respecto a la influencia de las fases lunares, señala que;

Se inician con la Luna nueva, cuarto creciente, Luna llena y cuarto menguante, se relacionan a la fuerza gravitacional del satélite con respecto a la Tierra; estas se traducen en que la savia de las plantas asciende hacia la parte media y superior de

las plantas, siendo mayor en la Luna llena; entre tanto, en la fase cuarto menguante, la savia de la parte superior y media bajan al tallo y al sistema radicular de las plantas. (p. 45)

Bajo este entorno, “existe un interesante número de investigaciones que sugieren complejas interacciones entre las fases lunares y la fisiología de las plantas” (Bevington, 2015; Breitler et al., 2020, como se cita en Díaz-Chuquizuta et al., 2023, p. 2), “como por ejemplo en la germinación, crecimiento, respuesta a enfermedades y herbívoros, y en el rendimiento del grano” (Flores et al., 2012; Mera et al., 2017; Mera-Andrade et al., 2018, como se cita en Díaz-Chuquizuta et al., 2023, p. 2).

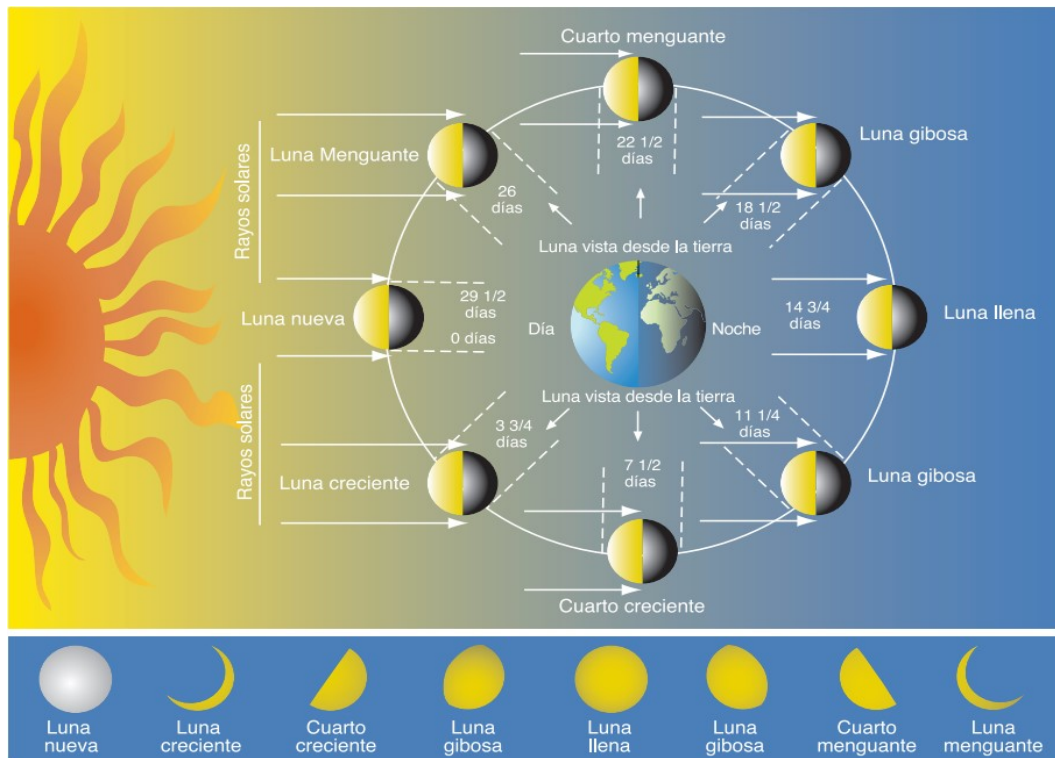
Sin embargo, “para muchos, la influencia lunar en la agricultura ha sido considerada una pseudociencia” (Mayoral et al., 2020, como se cita en Díaz-Chuquizuta et al., 2023, p. 2).

1.2.2. *Ciclo lunar*

Restrepo (2005), en relación a la manifestación del gran ciclo lunar, describe que; La secuencia dinámica de la aparición completa de todas las fases de la luna se le denomina “ciclo lunar” o “lunación”, que consiste en la revolución de la Luna en torno de la Tierra, y que con relación al Sol tiene una duración de 29 días, 12 horas, 44 minutos y 2.8 segundos. A este fenómeno se le denomina “mes sinódico” y constituye la base de los primeros calendarios de la humanidad. Las fases lunares son muy importantes para la agricultura y la cría de animales domésticos, ya que muchas veces depende de ellas el éxito o fracaso de las siembras, injertos, cosechas, así como evitar peligros en la castración o intervenciones para la cura y el tratamiento de algunas enfermedades que afectan el ganado. Para una mejor ilustración del ciclo lunar se describen a continuación las diferentes fases por las que pasa el astro. (p. 60, 62)

Figura 1.1

Ciclo sinódico o lunar



Fuente: Restrepo, 2005, (p. 61)

1.2.3. Fases de la luna

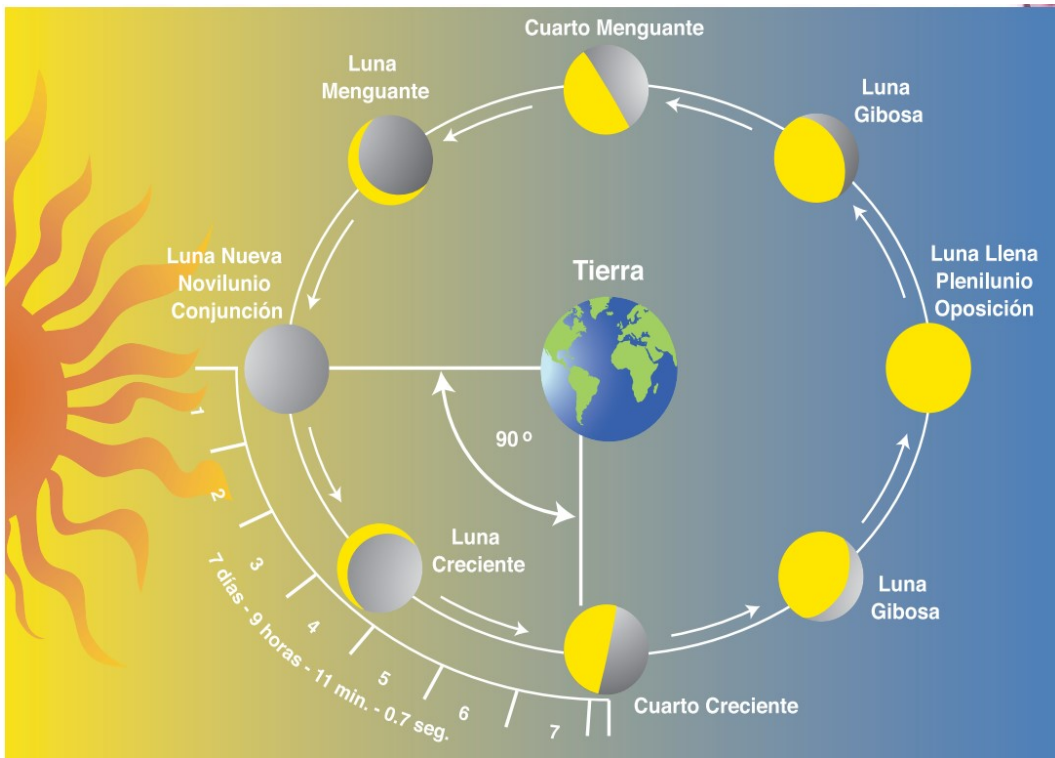
a) Luna nueva o novilunio

En relación a la manifestación de la Luna nueva o novilunio, Restrepo (2005) señala que;

Cuando la luna se interpone entre la Tierra y el Sol. La luz solar cae por completo sobre la cara oculta y la cara próxima a la Tierra queda totalmente a oscuras y no se ve desde la Tierra. A este período también se le conoce como “conjunción”. La Luna y el Sol pueden estar en conjunción solamente una vez por mes, pero en cada luna nueva el Sol y la Luna se encuentran en un punto diferente del firmamento y solamente ocho años después vuelven a hallarse exactamente en el mismo lugar. (p. 62)

Figura 1.2

Ilustración de los días del ciclo sinódico o lunar



Fuente: Restrepo, 2005, (p. 65)

b) Primera fase del cuarto creciente

En cuanto a la expresión de la primera fase del cuarto creciente, Restrepo (2005) señala que;

A los pocos días después, durante el crepúsculo, vemos brillar al oeste una parte iluminada de la Luna en forma de una tajada curva o una “C” invertida. La Luna camina hacia la fase de cuarto creciente y se ve próxima al sol (3 o 4 días después de la luna nueva). (p. 52)

c) Cuarto creciente

En relación a la manifestación del cuarto creciente, Restrepo (2005) señala que; La Luna ya ha recorrido un cuarto de su órbita y desde la Tierra vemos la mitad iluminada. También se dice que la Luna está en “cuadratura” porque las rectas que respectivamente unen a la Tierra con la Luna y el Sol forman un ángulo de 90° (este fenómeno acontece aproximadamente una semana después de la Luna nueva). (p. 62)

d) Luna gibosa creciente

Respecto a la expresión del cuarto creciente, Restrepo (2005) señala que se considera “cuando tres o cuatro días después del primer cuarto el Sol ilumina casi toda la cara más próxima de la Luna hacia la Tierra”. (p. 63)

e) Luna llena o plenilunio

En cuanto a la manifestación de la Luna llena o plenilunio, Restrepo (2005) considera;

Cuando la Luna está detrás de la Tierra (pero no en su sombra) y el Sol ilumina totalmente la cara de la Luna más próxima a la Tierra, entonces vemos una “luna llena”; este período también es conocido como el momento en que la Luna se halla en oposición, es decir, la Tierra se encuentra entre la Luna y el Sol, el cual ilumina con sus rayos totalmente la cara de la Luna que está dirigida hacia nuestro planeta. Es el momento de la máxima luminosidad lunar, apareciendo al Este exactamente cuando el Sol se está ocultando en el Oeste. La Luna reparte la buena suerte y hace que las cosas vivas florezcan con vitalidad mientras crece; lo contrario acontece cuando mengua. Se dice que cuanto más llena esté la Luna, más tiene para repartir y más suerte da. Con el plenilunio, todo en la Tierra crece mejor y las cosas son más vivas, fuertes, elásticas y resistentes a los daños. Cuando la Luna mengua, las cosas son más vulnerables, y en el novilunio (luna nueva) queda vacía, a nadie ofrece nada, ni a la Tierra. La claridad que proporciona la luna llena es 12 veces mayor que cuando se encuentra en su primer cuarto, y no el doble como erradamente se suponía en algunas épocas. Es, justamente, el fenómeno de la gran luminosidad que recibe la Tierra a partir del cuarto creciente hasta el plenilunio, lo que transforma las fases de la Luna en uno de los factores de alta relevancia en el aumento de la fotosíntesis en los vegetales. (p. 63)

f) Luna gibosa menguante

Respecto a la expresión de la Luna gibosa menguante, Restrepo (2005) señala, “es el momento cuando la Luna comienza a encogerse o a menguar pocos días después del plenilunio. Parte de la cara iluminada comienza a desaparecer de nuestra vista” (p. 63)

g) Cuarto menguante

En relación a la manifestación del cuarto menguante, Restrepo (2005) señala, es cuando la:

Luna está retrayéndose en línea con el Sol. Ha recorrido tres cuartos de su órbita, y solamente la vemos por la mañana. La Luna está nuevamente en cuadratura formando un ángulo de 90°, esta vez por el lado opuesto al anterior, y el astro va tomando la forma de una “C”. (p. 64)

h) Cuarto menguante

En cuanto a la manifestación de la Luna menguante, Restrepo (2005) señala que; Es el momento antes del nuevo ciclo hacia el siguiente novilunio, donde vemos el disco menguante alzarse justamente delante del Sol para luego comenzar un nuevo ciclo. Es bueno recordar que la Luna antes de concluir el ciclo completo de sus fases, para que vuelva a ser luna nueva, ha dado una vuelta completa alrededor de la Tierra, mientras ha girado sobre su eje durante ese mismo tiempo, por lo que vuelve a ofrecer a nuestro planeta la misma cara. Esta revolución sideral dura exactamente 27 días, 7 horas, 43 minutos y 11,5 segundos. No ha de confundirse con la revolución sinódica del ciclo de las fases lunares, que es de mayor duración debido al hecho de que la Tierra no se mantiene inmóvil y también avanza con un movimiento antihorario sobre la eclíptica. (p. 64)

1.2.4. Incidencia de las fases lunares sobre las plantas

Incidencia de las fases lunares sobre las plantas, Restrepo (2005) señala que; La fuerza de atracción de la luna más la del sol, ejercen en determinados momentos un fuerte poder de movimiento sobre todo líquido que se encuentra en la superficie de la tierra, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de las sustancias. En algunas posiciones de la luna el agua de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima, para descender a continuación. Similar a este fenómeno ocurre en la savia de las plantas, comenzando su actividad desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar a las raíces.

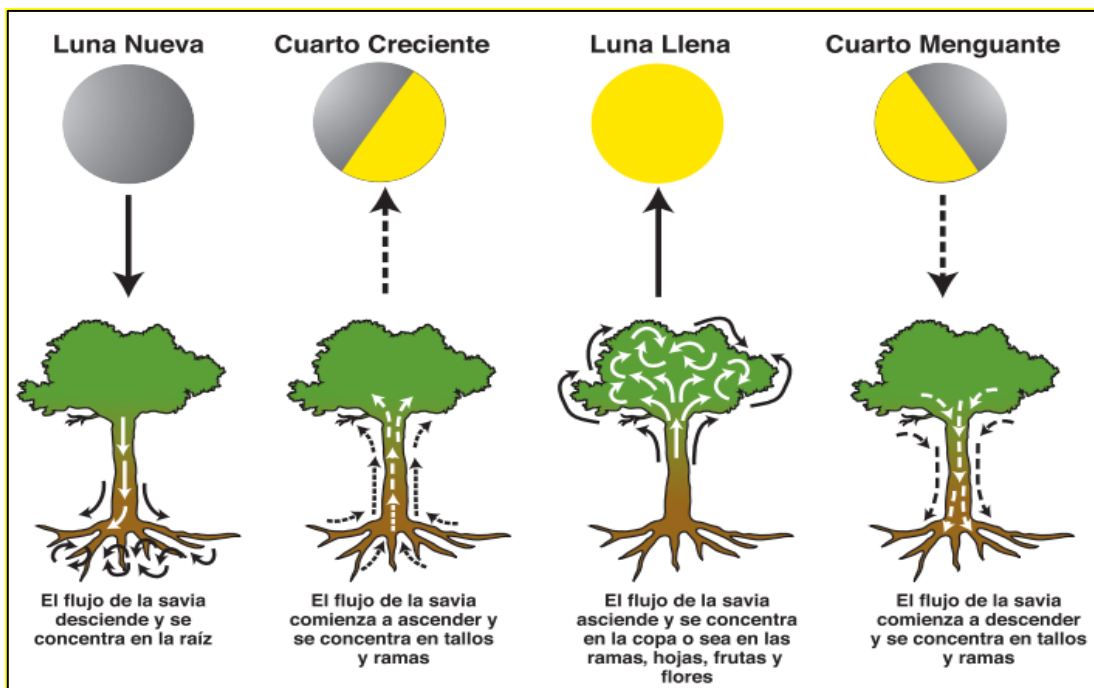
La luminosidad lunar es esencial para el desarrollo de la vida de las plantas, a diferencia de la luz solar, la luz lunar ejerce directamente una fuerte influencia

sobre la germinación de las semillas, ya que sus rayos penetran con relativa profundidad contrario a lo que sucede con los rayos solares que no penetran en su intimidad. De igual manera está demostrado que la actividad de la fotosíntesis es superior en todas las plantas a partir de la luna creciente hacia la luna llena donde se da el mayor incremento del proceso fotosintético en las plantas, fenómeno atribuido científicamente al incremento de la luz lunar sobre la tierra.

Esto se observa con menor intensidad cuando está relacionado con plantas de gran altura y tallos duros, que tienen numerosos canales de irrigación entrelazados entre sí; o en plantas de escasa altura donde es muy reducida la separación entre el área foliar y la raíz, esto se manifiesta con énfasis en aquellos vegetales de tallo largo, con escasos canales para circulación de la savia y poca comunicación entre ellos (Restrepo, 2005). Así la influencia de la luna actúa sobre la actividad, la formación y calidad de los azúcares en los vegetales. Estableciéndose la luna creciente como la que conduce, proyecta, admite, construye, absorbe, inhala, almacena energía, acumula fuerza, invita al cuidado y al establecimiento; mientras la menguante es considerada como la luna que aclara, seca, suda o transpira, exhala, invita a la actividad y al gasto de energía. (p. 69,71)

Figura 1.3

Las fases lunares y la dinámica de la savia en las plantas



Fuente: Restrepo, 2005, (p. 70)

1.3. Sistema de tutorado

“El tutorado consiste en guiar verticalmente las plantas a lo largo de una cuerda se crezcan” (Parrado & Ubaque, 2004, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1). “palos o estacas, para evitar que las plantas sean tumbadas sobre el suelo” (Ecoagricultor, 2014, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1). “El uso de los sistemas de tutorado es en diversos cultivos de crecimiento arbustivo o de enredadera como el tomate, pimiento, pepinillo, arveja, etc.” (Agronoticias, 2012, p. 1)

La colocación del tutorado “es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida. Facilita el manejo general de la plantación y evita que los frutos toquen el suelo” (Rojas & Castillo 2007, como se cita en López, 2016, p. 57). “Se realiza de quince a veintidós días posteriores al trasplante. Los postes pueden ser de caña india, caña brava” (Díaz 2007, como se cita en López, 2016, p. 57).

Según Cedillo (2018), en el tutorado “se utiliza un sistema de tutoreo a un tallo, con rafia negra tratada contra rayos ultravioleta. En la base del tallo se coloca un anillo y posteriormente se enreda en la rafia para dirigir verticalmente el crecimiento” (p. 8).

“Las ventajas de emplear un sistema de tutorado son: Mejora la disposición espacial de las plantas y, con ello se simplifican las labores del cultivo, como la cosecha” (Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2004, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1). “Se mejora la calidad de los frutos, pues ya no están en contacto con el suelo y tendrán suficiente aireación y luz (Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2004, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1). “Se evitan enfermedades y daños mecánicos hacia los frutos (Huamanchay, 2013, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1). “Se puede incrementar los rendimientos (Cosme, 2015). En el caso del cultivo de arveja se puede incrementar las utilidades en 15%” (ITACAB, s.f., como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1).

Respecto al empleo del tutorado en el cultivo de pepinillo, Cotrina (1979) menciona que;

“Hace ya varios años que se comenzó a emplear el entutorado en el cultivo del pepinillo. Con este sistema se puede conseguir aumentar la producción por unidad de superficie entre tres y cinco veces, si bien permanece casi constante la producción por planta. Se describe a continuación brevemente tal sistema”. (p. 11)

Mientras que Casaca (2005), en relación al uso del tutorado o espaldera en el cultivo de pepinillo, señala que;

“Es el más recomendado, por las siguientes razones: a) su uso se traduce en una mejor disposición de las hojas para aprovechar la energía lumínica y una mayor ventilación, b) altos rendimientos, c) menor incidencia de plagas y enfermedades, d) mejor calidad de frutos en cuanto a forma y color, e) facilita la cosecha y permite usar mayores poblaciones de plantas.

El uso de esta práctica depende en gran medida de la disponibilidad de recursos económicos del agricultor”. (p. 5)

En relación a los tipos de tutorado, Agronoticias (2012), señala que; existen “diversas maneras de realizar el tutorado, dependiendo de la disponibilidad de materiales de cada zona, así como el costo que implique su implementación. Los más comunes son el tutorado individual, de espaldera, de emparrado, de malla, caballete, holandés, etc.” (p. 1)

1.3.1. Tutorado individual

El sistema tutorado individual “consiste en que cada planta recibe un tutor individual localizado a 10-20 cm de la base de la planta. El tutor puede tener entre 2 a 2.5 m de largo. Las plantas se sostienen por amarres individuales” (Vallejo & Estrada, 2004, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1)

1.3.2. Tutorado de espaldera

En el sistema tutorado de espaldera “se colocan postes de unos 2 m de altura a distancias de 2 a 3 m a lo largo del surco, y en los postes de las orillas se instalan alambres para soportar el peso de las plantas” (Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2004, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1). “Este sistema es muy común en surcos sencillos, y entre cada tutor se corre una cuerda cruzada que va formando una cajonera de sostenimiento” (Vallejo & Estrada, 2004, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1). “Los tutores de tipo espalderas con hilos horizontales, es una variación, donde los tutores se sujetan de los extremos con estacas, se tienden las pitas de rafia en forma horizontal distanciado de 4 a 5 centímetros” (ITACAB, s.f., como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1).

1.3.3. Tutorado de caballete

El sistema de tutorado de caballete, “también llamado en tijera; es útil en cultivos de doble surcos, donde a cada planta se le coloca un tutor las cuales se inclinan para unirse en el centro del extremo superior” (Vallejo & Estrada, 2004, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1). “Las espalderas pueden unirse entre ellos mediante una cuerda, palos o alambre. Los cultivos que se aplican son frijoles y tomates” (Arévalo, 2014, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1)

1.3.4. Tutorado trípode o pirámide

En el sistema tutorado trípode “se utiliza tres o más tutores inclinados, amarrados en la punta con rafia, alambre u otros materiales. Se usa para guiar tomate, pepino o melón” (Huamán, 2005, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1).

1.3.5. Tutorado holandés

En la opinión de Vallejo y Estrada (2004, como se cita en Agronoticias, 2012), el sistema tutorado holandés es:

También denominado colgado, en este tutorado se colocan palos fuertes y en la parte superior se cruza una cuerda de alambre (calibre 8 o 12), del cual se sostienen verticalmente las cuerdas que cuelgan dando amarre a las plantas. Los amarres se hacen una o dos veces por semana, a medida que la planta desarrolla su tallo. (p. 1)

“Este sistema requiere de una mayor inversión en mano de obra respecto al tutorado tradicional, pero supone una mejora de la aireación en general de la planta” (Arévalo, 2014, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1).

1.3.6. Tutorado de malla

En el sistema tutorado de malla “el enmallado es tan ancho como la cama y soporta el tallo de plantas débiles como el cultivo de flores. A medida que la planta crece el enmallo sube” (Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2004, como se cita en Agronoticias, 2012, p. 1). “Otra variante consiste en colocar las mallas en forma vertical, donde servirá como apoyo para el crecimiento de las plantas” (Agronoticias, 2012, p. 1.)

1.4. Cultivo de pepinillo

Según Casaca (2005), “el cultivo de pepinillo, es originario de las regiones tropicales de ASIA (Sur de Asia), siendo cultivado en la India desde hace más de 3000 años. Dentro de las características generales es una planta anual, herbácea de crecimiento rastrero e indeterminado” (p. 3).

Valadez (1989, como se cita en Méndez, 2016) respecto al cultivo de pepinillo menciona que;

Es nativo de Asia y África, siendo utilizado para la alimentación humana desde hace 3,000 años por lo menos. Fue introducido a china en el año 100 a. de C., y posteriormente a Francia en el siglo IX. En Inglaterra era común en 1327, siendo llevado después a Estados Unidos. (p. 4)

Mientras que Fornaris (2001), respecto al origen e historia del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), señala que;

Es una planta dicotiledónea, herbácea y anual, que pertenece a la familia Cucurbitaceae. En esta familia botánica se encuentran otros cultivos como la calabaza, la sandía, los melones tipo "cantaloupe" y "honeydew", los calabacines de verano o de invierno, el chayote, el cundeamor, el pepino angolo o zocato, la esponja vegetal y el güicharo. La planta de pepinillo se origina posiblemente en el norte de la India, ya que en esa región se ha encontrado en su estado silvestre la especie *Cucumis hardwickii* Royle, considerada como su predecesora. El pepinillo se ha cultivado en la India durante los pasados 3,000 años, de donde se diseminó inicialmente hacia el oeste, al Cercano Oriente, siendo conocido por los egipcios, griegos y romanos. En el este, se diseminó hacia China para el siglo 6 D.C, aunque algunos historiadores afirman que esto ocurrió desde el siglo 2 A.C. Cristóbal Colón la introdujo al Nuevo Mundo y se sembró en Haití en el 1494, diseminándose posteriormente por todas las Américas. (p. 1)

1.5. Clasificación taxonómica de pepinillo

Según CONABIO (2002) el cultivo de pepinillo, corresponde a la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Violales
Familia	: Cucurbitaceae
Género	: <i>Cucumis</i> L.
Especie	: <i>Cucumis sativus</i> L.
Sinónimos	: <i>Cucumis esculentus</i> Salisb.
	: <i>Cucumis muricatus</i> Willd.
	: <i>Cucumis sativus</i> chiar Forssk. (p. 1)

1.6. Características botánicas del pepinillo

1.6.1. Raíz

En relación al sistema radicular del cultivo de pepinillo, Cotrina (1979) manifiesta que:

La planta que produce los pepinillos emite, al poco de nacer, una fuerte raíz pivotante que puede llegar a alcanzar hasta 1,20 metros. A continuación, y a partir de esta raíz se producen otras raíces ramificadas, sobre todo en la zona más superficial, siendo nula la producción de tales raíces ramificadas a partir de los 60 o 65 centímetros. Debido a esta característica, la planta adulta da la impresión de tener una raíz muy superficial puesto que en los primeros 40 centímetros de profundidad del terreno se concentran más del 80 por 100 de las raíces. Por otra parte, la extensión de estas raíces es muy grande y si se realiza un abonado adecuado y unas labores correctas, estas raíces laterales pueden alcanzar más del metro de longitud, llegando incluso a los 2,5 metros. (p. 2)

Según Casaca (2005), “consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepinillo posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello” (p. 3).

1.6.2. Tallo

Cotrina (1979) señala que es una planta herbácea, cuyos tallos son:

Rastreros con abundantes vellosidades. Pueden alcanzar, hasta 4 metros de longitud y si se les coloca cualquier elemento donde puedan agarrarse se

convierten en trepadores. Del tallo principal se producen tallos laterales de hasta un metro, aunque debido a la competencia de unos con otros normalmente no alcanzan estas longitudes. La sección del tallo suele ser cuadrangular y su centro, a veces, se halla hueco. (p. 3)

Conforme señala Casaca (2005), presenta “tallo principal anguloso y espinoso, de porte rastrero y trepador” (p. 3).

1.6.3. Hoja

En relación a la parte foliar del cultivo de pepinillo, Cotrina (1979), manifiesta que;

Las hojas son palmeadas, con cinco lóbulos y se encuentran insertas en los tallos alternadamente. El haz tiene una coloración verde intensa mientras que el envés presenta una tonalidad más grisácea. Tanto uno como otro son algo ásperos. Algunas de estas hojas se transforman en zarcillos, generalmente ramificados, los cuales sirven para que la planta se sujete al tutor cuando se hace el cultivo elevado. De las axilas de las hojas nacen, o bien las ramas laterales, o bien las flores. (p. 3)

Según Casaca (2005), la hoja es “de largo pecíolo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino” (p. 3).

1.6.4. Flor

Respecto a la parte floral del cultivo de pepinillo, Cotrina (1979) señala que;

Las flores son unisexuales, aunque en algunas plantas suelen aparecer flores hermafroditas. Ahora bien, en una misma planta se presentan flores femeninas y flores masculinas. El número de flores de cada sexo varía en mayor o menor proporción según las variedades. Existe una estrecha relación entre el número de flores y la longitud de los tallos. Las flores masculinas tienen forma de campanilla y presentan cinco pétalos amarillos, soldados entre sí en los dos tercios inferiores. Su pedúnculo es filamentosos y bastante alargado. Las flores femeninas se caracterizan por poseer los sépalos de color amarillento y el ovario ínfero trilocular. (p. 3)

Por su parte Casaca (2005), en relación al órgano floral del cultivo de pepinillo, señala que es de:

Corto pedúnculo y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas y en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginoicas, es decir, sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero.

Según Cotrina (1979), las flores del cultivo de pepinillo presentan diferentes tipos florales:

D1 Variedades monoicas: La planta comienza produciendo sólo flores masculinas; en una segunda etapa aparecen flores masculinas y femeninas mezcladas; en la parte final de los tallos se encuentran flores femeninas exclusivamente.

D2 Variedades andromonoicas: Aparecen inicialmente flores masculinas. Luego flores hermafroditas mezcladas con flores masculinas; estas últimas dejan de presentarse cuando el tallo alcanza cierta longitud, quedando exclusivamente flores hermafroditas.

D3 Variedades hermafroditas: Las plantas producen exclusivamente flores hermafroditas.

D4 Variedades ginoicas: A lo largo del tallo comienzan apareciendo, junto a las flores femeninas, algunas flores masculinas que rápidamente desaparecen quedando únicamente las femeninas. Estas plantas son las más interesantes y sobre ellas se realizan actualmente la mayor parte de los estudios genéticos. (pp. 3-4)

1.6.5. Fruto

En relación al fruto del cultivo de pepinillo, Cotrina (1979) manifiesta que; Es de baya en pepónide que si se recolecta en su plena madurez fisiológica presenta una corteza dura, marrón con manchas amarillentas y fuertes espinas. La recolección comercial del pepinillo para encurtido se efectúa cuando el fruto apenas ha iniciado su crecimiento. Suelen ser frutos oblongos con abundantes pelos y de consistencia diferente, según las variedades. La coloración del fruto varía también con la variedad, dentro siempre del verde. La pulpa es blanca con

una ligera pigmentación verdosa y un leve sabor amargo. El sabor es un factor hereditario que ya se puede apreciar en los cotiledones de las semillas; si estos no tienen amargor, los frutos serán dulces, mientras que si los cotiledones amargan existe la posibilidad de que también amarguen los frutos.

En el interior de los frutos aparecen las semillas colocadas en líneas paralelas al eje mayor del fruto. Se calcula que un gramo de semillas contiene de 25 a 33 simientes y que un fruto puede proporcionar más de 250 gramos de pepitas. El poder germinativo de las semillas dura hasta cinco años. (pp. 4-5)

Por su parte Casaca (2005), en relación al fruto del cultivo de pepinillo, manifiesta que;

Es de tipo pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que cambia desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica. La pulpa es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto. Dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento. (p. 3)

1.7. Requerimientos edafoclimáticos del pepinillo

1.7.1. Suelo

Respecto al requerimiento edáfico del cultivo de pepinillo, Casaca (2005) señala que;

El pepinillo se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados; desde los arenosos hasta los franco-arcillosos, aunque los suelos francos que poseen abundante materia orgánica son los ideales para su desarrollo. Se debe contar con una profundidad efectiva mayor de 60 cm. que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos. En cuanto a pH, el cultivo se adapta a un rango de 5.5-6.8, soportando incluso pH hasta de 7.5; Se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5.5. (p. 3)

1.7.2. Temperatura

En relación a los requerimientos por la temperatura del cultivo de pepinillo, Casaca (2005) señala que;

Es un cultivo de clima templado, que al aire libre no soporta los fríos: cuando la planta está en el periodo de desarrollo, si ocurre una disminución fuerte de temperatura durante algunos días, puede dar lugar a que la planta florezca antes de tiempo. El pepino se adapta a climas cálidos y templados y se cultiva desde las zonas costeras hasta los 1,200 metros sobre el nivel del mar. Sobre 40°C el crecimiento se detiene, con temperaturas inferiores a 14°C, de igual manera, y en caso de prolongarse esta temperatura, se caen las flores femeninas. La planta muere cuando la temperatura desciende a menos de 1°C, comenzando con un marchitamiento general de muy difícil recuperación. (p. 3)

Según Arias (2007), “la temperatura ideal para el cultivo del pepino es entre los 20 y 30 grados centígrados”. (p. 1)

1.7.3. Humedad relativa

Respecto a las necesidades por humedad relativa por el cultivo de pepinillo, Casaca (2005), menciona que:

Es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación no es frecuente. (p. 3)

1.7.4. Luminosidad

En relación a las exigencias por la luz por el cultivo de pepinillo, Casaca (2005), menciona que:

El pepinillo es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas. A mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción. Una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz, la reduce. (p. 3).

En la opinión de Arias (2007) el “cultivo crece, florece y fructifica con normalidad hasta en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción”. (p. 1)

1.7.5. Precipitación

Respecto a los requerimientos por el agua por el cultivo de pepinillo, Casaca (2005), menciona que “la precipitación, así como la humedad, deben ser relativamente bajas de manera que se reduzca la incidencia de enfermedades. La calidad de los frutos en áreas húmedas es más baja que la de zonas secas”. (p. 3)

Según Arias (2007), “no tolera excesos de agua por lo que se produce en zonas con una precipitación entre los 500 y 1200 mm/año”. (p. 1)

1.7.6. Altitud

Arias (2007) señala que, el cultivo de pepinillo se cultiva “desde 400 hasta 1,200 metros sobre el nivel del mar”. (p. 1)

1.7.7. Viento

Arias (2007), en relación del efecto de los vientos en el cultivo de pepinillo, manifiesta que;

Es un factor determinante en la producción de pepino. El viento de varias horas de duración y con velocidades arriba de 30 Km/hora acelera la pérdida de agua de la planta, bajan la humedad relativa del aire, y aumenta las exigencias hídricas de la planta. Esto reduce la fecundación de los estilos florales. En resumen, el viento disminuye el crecimiento, reduce la producción, acelera la senilidad de la planta, y daña hojas, flores y frutos. Por este motivo debe cultivarse en lugares resguardados o poner barreras rompevientos. (p. 1)

1.8. Manejo agronómico del pepinillo

1.8.1. Preparación del terreno

Cotrina (1979), respecto a la preparación del terreno para el cultivo de pepinillo, señala que;

Debe realizarse con cierta antelación, dándose varias labores de arado seguidas de pases de grada o de disco para dejar el terreno desmenuzado hasta una profundidad

de 30 o 40 centímetros. Aunque está muy extendido el empleo del rotovator, éste deja excesivamente desmenuzada la tierra, especialmente si se dan varias pasadas. Con estas labores de preparación del terreno se hace la aportación del abonado de fondo y del estiércol en dosis lo más altas posible, 60.000 kilogramos por hectárea o más. (p. 7)

Del mismo modo Casaca (2005), en relación a la preparación del terreno para el cultivo de pepinillo, señala que;

Se debe seleccionar un terreno de preferencia con topografía plana, con un grado de pendiente de 2% como máximo, que disponga de agua para riego si se desea una producción continua. Una vez seleccionado, se procede a tomar las muestras de suelo para su respectivo análisis, inclusive se hace necesario un análisis fitopatológico del suelo ya que hay que acordarse que el pepino es bien susceptible a nemátodos y hongos del suelo y por lo tanto debemos de prevenir cualquier tipo de problema antes de proceder a sembrar. La preparación del suelo se debe iniciar con la mayor anticipación posible, para favorecer el control de malezas y permitir una adecuada incorporación y descomposición de los residuos vegetales que existen sobre el suelo. Se debe hacer de la mejor forma para contar con un suelo nivelado, firme y de textura uniforme previo a la siembra para un desarrollo óptimo del cultivo. Hay que tener en cuenta que las labores de preparación del suelo serán diferentes de un terreno a otro, e inclusive de una vez a otra en el mismo lugar, porque dependerá de factores como tipo de suelo, preparación del suelo efectuada en cultivos anteriores, presencia de piso de arado, tipo de malezas, contenido de humedad y capacidad económica del agricultor entre otras. Es recomendable levantar el camellón o la cama de siembra por lo menos 20-25 centímetros, para proporcionar un drenaje adecuado al cultivo, en especial en la época lluviosa. (p. 4)

1.8.2. *Época de siembra*

Casaca (2005), respecto a las épocas de siembra del cultivo de pepinillo, señala que;

Se puede cultivarse todo el año, tanto en época seca (si se cuenta con riego), como lluviosa, para mantener la oferta al mercado local; pero con fines de exportación la época va de noviembre a enero. Las siembras de la época lluviosa presentan

menos problemas de virosis, pero pueden aumentar las enfermedades causadas por hongos. (p. 4)

1.8.3. Siembra

Casaca (2005), en relación al procedimiento de la siembra del cultivo de pepinillo, señala que;

El éxito del establecimiento del cultivo está determinado por la calidad de la semilla, condiciones del suelo y la propia labor de siembra. Al momento de la siembra, el suelo debe estar bien mullido, con suficiente humedad y lo suficientemente firme para que la semilla quede en estrecho contacto con la tierra húmeda. Puede hacerse en forma mecánica o manual; En el país ésta última es la practicada. Se utiliza entre 2 y 3 libras de semilla por manzana. La semilla debe colocarse a una profundidad no mayor de un centímetro. (p. 5)

Según Infoagro (2012), el pepinillo “se siembra en lomillos o montículos o directamente en el suelo. La siembra se realiza en hoyos de 2-3 cm de profundidad en los que se colocan de 3-4 semillas/golpe. Se ralea después y se deja sólo 1-2 plantas/golpe”. (p.1)

1.8.4. Marcos de siembra

Infoagro (2012), en relación al uso de marcos de plantación o siembra en el cultivo de pepinillo, señala que;

Para cultivos tempranos con intención de quitarlos pronto para realizar posteriormente un cultivo de primavera, los marcos suelen ser más pequeños (1,5 m x 0,4 m o 1,2 m x 0,5 m). La densidad de plantación en las condiciones del sureste español puede oscilar entre 11.000 y 13.000 pl/ha. Si el cultivo es más tardío o se pretende alargar la producción cubriendo los meses de invierno, habrá que ampliar los marcos para reducir la densidad de plantación, con el fin de evitar la competencia por la luz y proporcionar aireación. (p. 1)

Casaca (2005), respecto al distanciamiento de siembra en el cultivo de pepinillo, señala que;

En pepino los distanciamientos de siembra varían de acuerdo al sistema de siembra utilizado, al cultivar, textura del suelo, sistema de riego, ambiente,

prácticas culturales locales y época. Una buena recomendación deberá estar basada en experimentación local y desarrollarse para cada caso en particular. Los distanciamientos entre hileras pueden variar entre 0.80 m. y 1.50 m., por lo que el distanciamiento entre postura y/o plantas oscilan entre 0.15 m. y 0.50 m. La generalidad de agricultores es sembrar dos semillas por postura. La densidad de población dependerá entonces de los distanciamientos utilizados. (p. 5)

1.9. Sistemas de siembra

Casaca (2005), en relación al sistema de siembra en el cultivo de pepinillo, señala que;

Este cultivo es una planta guiadora que puede extender su follaje libremente sobre el suelo, como también puede trepar ayudada por sus zarcillos. Comúnmente se le cultivaba sobre el suelo en ambas épocas, por el desconocimiento de técnicas adecuadas de manejo en la mayoría de los casos y en otros por el costo adicional que significa una estructura para sostenerlo. Sin embargo, hoy en día se han visto las ventajas de un cultivo tutorado que compensan ese mayor costo y en algunas situaciones sólo así se ha hecho viable su producción. La siembra sobre el suelo se recomienda solamente durante la época seca y se hace necesario utilizar un camellón firme y uniforme, sobre el cual se disponga la línea de siembra, así es posible una cama alta, para que el follaje no entre en contacto con el agua de riego o la excesiva humedad del suelo en la parte baja (espacio entre camellones o camas). (p. 5)

1.9.1. Fertilización

González (como se cita en Méndez, 2016), en relación a la aplicación del abono, manifiesta que;

Se sugiere fertilizar con 100 kilogramos de nitrógeno más 40 de fósforo por hectárea, aplicado en dos partes; la primera debe hacerse depositando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo una vez efectuado el arrale y antes de la borra, mientras que la segunda debe hacerse durante el crecimiento del fruto, depositando la otra mitad del nitrógeno. (p. 9)

Según Casaca (2005), “el cultivo de pepino, extrae del suelo las siguientes cantidades de nutrientes/Mz.: 40 Kg. de Nitrógeno (N₂), 30 Kg. de Fósforo (P₂), 60 Kg.

de Potasio (K)” (p.6). El “requerimientos nutricionales de Pepino/Manzana: 35 Kg. de Nitrógeno (N₂), 95 Kg. de Fósforo (P₂), 100 Kg. de Potasio (K)”. (Casaca, 2005, p. 6)

1.9.2. Tutorado

Respecto al manejo del tutorado en el cultivo de pepinillo CONABIO (2002), manifiesta que;

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, mejorando la aireación general de esta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades. La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta. Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de ese momento se dirige la planta hasta otro alambre situado aproximadamente a 0,5 m, dejando colgar la guía y uno o varios brotes secundarios. (p. 22)

Casaca (2005), en relación al tipo de tutorado en el cultivo de pepinillo, señala que existen tres tipos;

Espaldera en plano inclinado: Utiliza tutores de bambú o madera de 2.50 metros de longitud; el tutor vertical se entierra 0.50 metros. La distancia de los tutores en la hilera es de 4 metros; La primera hilera de alambre galvanizado # 18 o pita nylon se coloca a una altura de 0.30 m y la distancia entre las hileras siguientes es de 0.40 m. La hechura de las espalderas debe iniciarse antes de que las plantas comiencen a formar guía.

Espaldera tipo “A”: Con tutores unidos en un extremo y separados entre 1-1.30 m. en el suelo. La siembra se efectúa a ambos lados de la espaldera.

Espaldera vertical: Los tutores llevan una hilera de alambre o pita nylon en la parte superior, se amarran las plantas con pita y en el otro extremo se sujeta a la hilera de alambre.

Algunas veces se incluye otra hilera de alambre en la parte inferior de los tutores y con la pita se forma una red entre las 2 hileras de alambre, donde se colocan las

plantas. Ya existen en el mercado redes especiales para educar guías de pepino.
(p. 5)

Mientras que Arias (2007), respecto al momento del tutorado en el cultivo de pepinillo, señala que;

Esta actividad debe hacerse antes de la siembra para evitar dañar las plántulas de pepino después de la siembra y también evitar pérdida de tiempo en supervisión de actividades durante o después de la siembra. El tutorado se ha generalizado como una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, mejorando la aeración general y aprovechando de mejor manera la radiación y la realización de las labores culturales con mucha mayor eficiencia. Todo esto repercute positivamente en la producción, calidad de fruta, y control de plagas y enfermedades. La altura del tutorado es importante ya que la zona donde se desarrollan los frutos es hasta la altura de la cuerda superior del tutorado. Por esta razón es deseable dentro de lo posible usar estacas de 2 metros o más de altura.
(p. 3)

1.9.3. Poda

Cedillo et al. (2018), en relación a la aplicación de la poda en el cultivo de pepinillo, señala que;

Es una de las actividades más importantes ya que permite el desarrollo óptimo de las plantas en producción y varían dependiendo de la etapa de fenológica en la que se encuentre la planta. La poda implica una eliminación parcial de órganos de la planta. Se realizan 3 tipos de podas principales poda de frutos, yemas vegetativas laterales y hojas.

Eliminación los primeros frutos: Los primeros 4 o 5 frutos que brotan del tallo principal deben eliminarse, de esta forma se estimula el crecimiento vegetativo que es indispensable durante las primeras etapas de desarrollo. En caso contrario de no hacerse, estos frutos crecerán y evitara el desarrollo adecuado de las plantas y en el futuro, la producción de frutos será afectada.

Eliminación de yemas laterales vegetativas o chupones: Las cuales crecen en las axilas de las hojas, se eliminan con la finalidad de tener un solo tallo el cual será más productivo y tendrá frutos más grandes. Además, este tipo de poda también llamada poda de formación, porque al eliminar los tallos laterales, la planta crece

a un solo tallo (se da forma a la planta) y hace que el sistema de tutoreo sea más fácil de realizar. Esta poda se realiza cuando las yemas vegetativas tienen menos de 5 cm y es más fácil de eliminar únicamente con la presión de los dedos de la mano.

Eliminación de hojas basales en dirección ascendente: Se podan las dos primeras hojas de cada planta. Con el objetivo de eliminar las hojas viejas, si es el caso aquellas que se encuentren enfermas. Al podar las hojas basales, se busca ventilar a la planta y acelerar el proceso de maduración de los frutos, así como estimular la fructificación de la parte más alta de la planta. Los cortes se realizan con una tijera de podar desinfectada continuamente en una solución de cloro al 5%.

Eliminación de zarcillos: Los cuales son pequeños órganos delgados y largos que permiten a las plantas sostenerse en vida silvestre; sin embargo, cuando se lleva a cabo un sistema de tutoreo no son necesarios y pueden enredarse en los frutos cuando están en crecimiento y deformarlos, es importante mencionar que no es una poda que se realice en todas las plantas solo en aquellas donde el zarcillo pueda lastimar el fruto. Dependiendo de la época del año, la realización de estas prácticas puede variar a través del ciclo vegetativo. En el Cuadro 3 se muestra la frecuencia con la que se realizan las diferentes tipos de podas. (pp. 9-10)

1.9.4. Polinización

Casaca (2005), en relación al proceso de polinización en el cultivo de pepinillo, señala que;

Se ha comprobado en investigaciones realizadas en diferentes centros de investigación, que no es posible lograr buenas producciones comerciales de frutos sin la presencia de insectos polinizadores. Entre los insectos, las abejas son los mejores agentes de polinización, ya que son especializadas en esta labor y normalmente se puede disponer de ellas, son fáciles de manejar y se pueden ubicar donde se desean. Con el objeto de cuajar las primeras flores del cultivo y no retrasar las cosechas, las abejas se deben introducir cuando aparecen las primeras flores. Se recomienda usar un mínimo de 3 colmenas por manzana, bien pobladas, durante la floración. Se debe tener especial cuidado de hacer aplicaciones de insecticidas temprano por la mañana o en las últimas horas de la tarde, después de las 4:00 p.m., lo más tarde posible. (p. 6)

Del mismo modo Arias (2007), en relación a la polinización en el cultivo de pepinillo, manifiesta que;

La reproducción y producción de frutas de las variedades de pepinillos del campo depende totalmente en la polinización por abejas y un pequeño porcentaje en otros insectos. Debido a que el polen es pegajoso y pesado, no hay polinización por el viento. Por eso las plantas dependen en el movimiento de abejas para transferir el polen entre flores machos y flores hembras.

La introducción de las abejas se hace apenas aparezcan las primeras flores. Se colocan por lo menos de 6 a 7 colmenas robustas por hectárea alrededor de los campos en puntos donde no interfieran con las actividades de manejo. Antes de introducir las colmenas al campo se debe cambiar el horario de aplicación de pesticidas para aplicar sólo de noche. Esto se debe a que los pesticidas en su mayoría matan y ahuyentan a las abejas al actuar como repelentes. Si no se implementa este requisito no habrá polinización durante el tiempo de repelencia y la fruta se caerá o crecerá malformada. Un detalle pequeño pero muy importante es que las flores hembras de estas plantas sólo son activas para ser preñadas durante determinadas horas del día. Si la polinización no sucede durante ese tiempo, aunque la fruta crezca no servirá para exportar o vender en el mercado local por su malformación. (p. 8)

1.9.5. Control de malezas

Casaca (2005), respecto al proceso de control de malezas el cultivo de pepinillo, señala que;

Las malezas disminuyen el rendimiento y desarrollo del cultivo ya que compiten por agua, luz y nutriente; además son hospederas de plagas y enfermedades. La competencia es más crítica en los primeros 45 días del cultivo.

El control de malezas se puede efectuar en forma manual, mecánica y química. Debido a que hay muchas clases de malezas, a veces no se pueden controlar con un solo método; es por eso que con frecuencia es necesario combinar el control manual con el químico. El control manual se realiza utilizando cuma o azadón, siendo preferible el uso del azadón ya que con este implemento se arranca y voltea la maleza, lográndose un buen control. El uso de la cuma es mejor en la cercanía de la planta. El control mecánico debe iniciar con las labores de preparación de suelo. Una vez establecido el cultivo, el control se efectúa con cultivadora,

normalmente este control debe ser acompañado de una acción manual para el control de las malezas sobre la hilera de plantas. El control químico consiste en el uso de productos químicos (herbicidas), previo al uso de cualquier herbicida es recomendable realizar pruebas, para comprobar su comportamiento frente a las condiciones específicas que tiene el cultivo en una localidad determinada. El control químico, normalmente requiere ser complementado con una labor manual, ya que estos productos no cubren todo el período de desarrollo del cultivo, ni afectan a todas las malezas. Varios herbicidas se mencionan para el cultivo de pepino, todos ellos para aplicación de preemergencia y algunos de post-emergencia en los primeros estados del cultivo. Para el uso de herbicidas se recomienda consultar con los técnicos distribuidores de dichos productos y tomar las precauciones necesarias en su uso principalmente recordando que no se debe aplicar herbicidas en el mismo equipo (bomba de mochila) con que se aplican los insecticidas, fungicidas y otros. (p. 6)

1.9.6. Riego

Arias (2007), en relación a la aplicación de riego en el cultivo de pepinillo, manifiesta que;

Es necesario hacer un riego presiembra profundo un par de días antes de la siembra para uniformar la humedad en el suelo y facilitar la siembra al no existir encharcado durante esta actividad. Posteriormente debe de mantenerse la humedad del suelo tomando en cuenta la evapotranspiración diaria de la zona. Es importante revisar la humedad del suelo utilizando las manos para determinar la humedad óptima y no errar con la cantidad de riego. El riego es un punto crítico dentro del sistema de producción pues más que proveer agua, es el método de alimentación para el cultivo. Las plantas, al igual que los animales, deben alimentarse todos los días. La diferencia es que las plantas no pueden hablar ni moverse por lo que es necesario facilitar esta actividad dándoles la comida en forma racional diariamente, y no regar ni en forma excesiva o insuficiente.

buena distribución de raíces. Una buena distribución de raíces hace que la planta sea más eficiente al momento de alimentarse. Esto ayuda a que la planta se alimente correctamente ya que el agua y el aire constituyen el 96% de los nutrientes que una planta necesita para vivir y casi todo esto entra por las raíces.

Una práctica poco utilizada por los productores es el estrés que se realiza inmediatamente después que emerge la primera hoja verdadera del pepino. Dicho estrés induce a la planta a producir raíces. Este estrés se debe realizar temprano en la vida de la planta del pepino ya que las plantas, al igual que las personas, crecen mucho más durante la primera etapa de vida y desarrollan el sistema radicular en este tiempo. (p. 7)

1.9.7. Plagas y enfermedades

Según Arias (2007), “las plagas importantes son: plagas de suelo (gusano de suelo, nematodos y sinfilidos), trips, minadores, mosca blanca, áfidos, lepidópteros”. (p. 12)

Casaca (2005), en relación a la presencia de patógenos en el cultivo de pepinillo, manifiesta que;

Las enfermedades que atacan al cultivo de pepino son el mildiú veloso, *Pseudoperonospora cubensis*, los síntomas son manchas de color amarillo claro limitadas por las nervaduras de la hoja, en el envés de la hoja se observan las estructuras del hongo de apariencia algodonosa. Cuando el ataque es severo las plantas se desfolian y la producción se ve reducida considerablemente. Pudrición de la raíz y el tallo, *Fusarium solani* f.s. *cucurbitae*, en la base del tallo se observa una lesión oscura que ahorca a la planta. Antracnosis, *Colletotrichum orbiculare*, se observan manchas húmedas en el follaje que se expanden por la lámina de la hoja de color marrón, puede atacar tanto al follaje como a los frutos. En el follaje los síntomas pueden observarse en el tejido joven. (p. 8)

1.10. Cosecha

Casaca (2005), respecto al proceso de la cosecha en el cultivo de pepinillo, manifiesta que;

Los pepinos se cosechan en diversos estados de desarrollo, cortando el fruto con tijeras en lugar de arrancarlo. El período entre floración y cosecha puede ser de 55 a 60 días, dependiendo del cultivar y de la temperatura. Generalmente, los frutos se cosechan en un estado ligeramente inmaduro, próximos a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan. La firmeza y el brillo externo son también indicadores del estado prematuro deseado. En el estado apropiado de cosecha un material gelatinoso comienza a formarse en la

cavidad que aloja a las semillas. Para el consumo en fresco, los diferentes cultivares de pepino alcanzan varios tamaños cuando han llegado a la madurez comercial. El rango fluctúa entre 20 y 30 cm. de largo y 3 a 6 cm. de diámetro. El color del fruto depende del cultivar, sin embargo, debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarillos. En el caso del pepino para encurtido, los frutos son más cortos y su relación larga/diámetro debe estar entre 2.9 y 3.1. Su color debe alcanzar una tonalidad verde claro. (p. 8)

1.11. Rendimiento

El rendimiento de un cultivo en kilogramos por hectárea es la medida de la productividad del cultivo por unidad de área más utilizado, que, si bien es interesante incrementar ese valor al máximo, es más importante aún incrementar otra medida de productividad que es la rentabilidad, que puede ser medida en cantidad de dinero producido por hectárea o la cantidad de dinero producida por unidad de área (Camacho et al., 2020, p. 3).

Expresado en g o kg por planta o hectárea del producto cosechado de un cultivo vegetal. Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (T.M. /ha.) (Lapa, 2022, p. 35).

En estadística agrícola se entiende generalmente por rendimiento la cantidad media del producto agrícola obtenido por unidad de superficie cultivada, mientras que por producción se entiende la cantidad total producida (FAO, 1982, p. 19).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, ubicado en el distrito de Pichari a 564 msnm, provincia de La Convención, departamento del Cusco, cuyas características de la ubicación se detalla a continuación:

Ubicación política

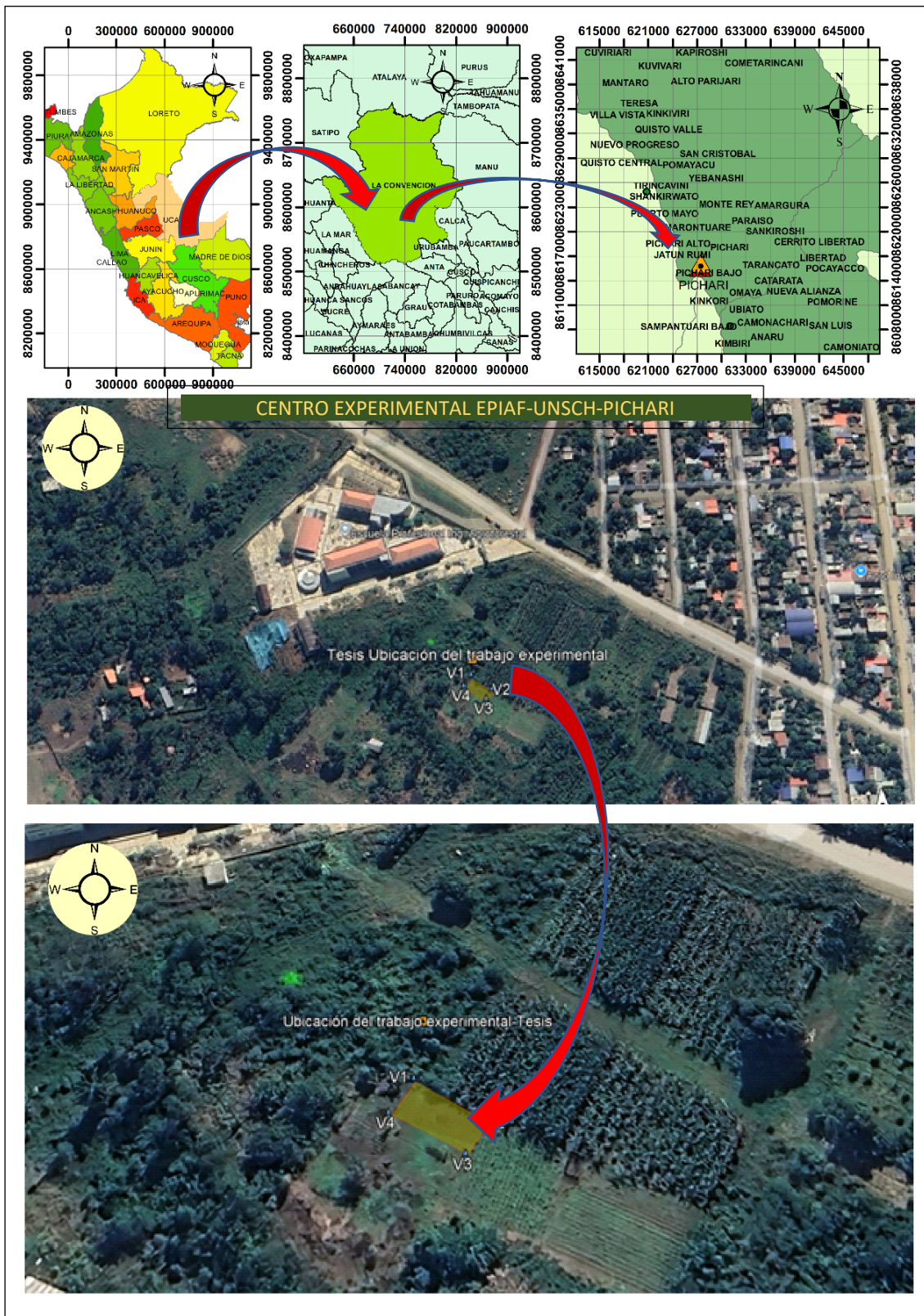
Departamento : Cusco
Provincia : Convención
Distrito : Pichari

Ubicación geográfica

Coordenadas UTM : 626061.23 m E
Coordenadas UTM : 8614866.37 m S
Altitud : 564.00 msnm.

Figura 2.1

Ubicación política del lugar de evaluación – Centro Experimental de la EPIAF-PICHARI.



Fuente: Elaboración propia.

2.2. Características edáficas

Las características edáficas del suelo se tomaron en cuenta del análisis de suelo que se tomó a la zona en estudio: La parcela experimental en el cual se ejecutó la tesis tiene una clase textural franco arenoso, con un pH 6.0, conductividad eléctrica 5.8 y una concentración de 2.0 de materia orgánica; los elementos disponibles en mayor concentración que se analizaron fueron Fósforo 16.1 y Potasio 128.0; los nutrientes que son cationes cambiabiles (Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ , Al^{+3} , H^+) teniendo una capacidad de intercambio catiónico de 20.47.

2.3. Características climatológicas

El observatorio climatológico de información meteorológica sobre temperaturas y precipitaciones, DRAC-Pichari (Estación Meteorológica Pichari), registró datos meteorológicos en 2023. El experimento se realizó en la zona selvática del distrito de Pichari y la provincia de La Convención. La zona presenta un clima subtropical y tropical, influenciado principalmente por la llanura amazónica y la cordillera oriental de los Andes. Entre sus características climáticas únicas se encuentran el potencial para la biodiversidad forestal y la presencia de cultivos perennes agroindustriales. Durante el experimento, la temperatura máxima promedio fue de 35,1 °C y la temperatura mínima promedio de 19,2 °C. Se registró una humedad relativa alta (90-95 %) y una precipitación total de 858,4 mm.

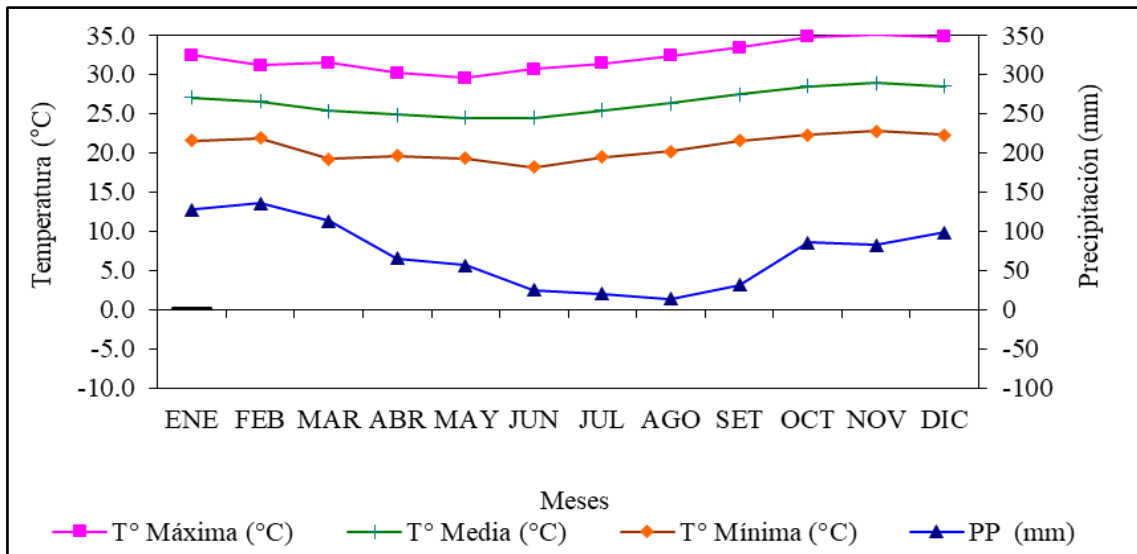
Tabla 2.1

Temperatura máxima, mínima, media, y precipitación DRAC – Pichari (Estación Meteorológica Pichari), correspondiente a la campaña 2023

AÑO	2023											
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
T° Máximo (°C)	32.5	31.2	31.5	30.2	29.6	30.7	31.4	32.4	33.4	34.8	35.1	34.8
T° Mínima (°C)	21.6	21.9	19.2	19.6	19.3	18.2	19.5	20.2	21.6	22.3	22.8	22.3
T° Media (°C)	27.1	26.6	25.4	24.9	24.5	24.5	25.5	26.3	27.5	28.6	29.0	28.6
PP (mm)	127.8	135.6	113.6	65.3	56.8	25.6	20.6	14.3	32.0	85.6	82.5	98.7

Figura 2.2

Temperatura máxima, mínima, media, y precipitación DRAC – Pichari (Estación Meteorológica Pichari), correspondiente a la campaña 2023.



La figura 2.2 muestra información, sobre temperatura máxima promedio fue de 35,1 °C, la temperatura media promedio fue de 25,6 °C y la temperatura mínima promedio fue de 20,2 °C. La precipitación total en el sitio experimental fue de 858,4 mm, con las mayores precipitaciones en diciembre, enero y febrero. Si bien la precipitación es menor en mayo, junio, julio y agosto, la humedad relativa en la región del VRAE oscila entre el 95 y el 98 %. En estas características térmicas no existe deficiencia en humedad durante la producción del cultivo de pepinillo.

2.4. Variables e indicadores

2.4.1. Variables independientes

a) Siembra en las fases lunares

Indicadores

- ✓ Luna nueva
- ✓ Luna cuarto creciente
- ✓ Luna llena
- ✓ Luna cuarto menguante

b) Uso del tutorado

Indicadores

- ✓ Sin tutor
- Con tutor

2.4.2. Variable dependiente

Características morfoagronómicas

- ✓ Altura de planta (cm)
- ✓ Número de frutos por planta
- ✓ Longitud de fruto (cm)
- ✓ Diámetro del fruto (cm)
- ✓ Peso por fruto (g)
- ✓ Rendimiento por ha (kg)

2.4.3. Operacionalización de variables

Tabla 2.2

Operacionalización de variables estudiadas

Variable independiente	Dimensiones	Indicadores
Siembra en las fases lunares y uso del tutorado	1. Fases lunares	Luna nueva Luna cuarto creciente Luna llena Luna cuarto menguante
	2. Uso del tutorado	Sin tutorado Con tutorado
VARIABLES INDEPENDIENTES	DIMENSIONES	INDICADORES
Rendimiento de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	1. Productividad	Altura de planta (cm) Número de frutos por planta Longitud de fruto (cm) Diámetro de fruto (cm) Peso por fruto (g) Rendimiento por ha (kg)

2.5. Método procedimental

2.5.1. Siembra en las fases lunares

a) Siembra en fase de luna nueva

Consistió en colocar las semillas de pepinillo en el suelo debidamente preparado, en el momento exacto del acontecimiento de la fase de luna nueva. La siembra se realizó el 4 de agosto del 2024.

b) Siembra en luna cuarto creciente

Consistió en colocar las semillas de pepinillo en el suelo debidamente preparado, en el momento exacto del acontecimiento de la fase de luna cuarto creciente. La siembra se realizó el 12 de agosto del 2024.

c) Siembra en luna llena

Consistió en colocar las semillas de pepinillo en el suelo debidamente preparado, en el momento exacto del acontecimiento de la fase de luna llena. La siembra se realizó el 19 de agosto del 2024.

d) Siembra en luna cuarto menguante

Consistió en colocar las semillas de pepinillo en el suelo debidamente preparado, en el momento exacto del acontecimiento de la fase de luna cuarto menguante. La siembra se realizó el 26 de agosto del 2024.

2.5.2. Empleo del tutorado

a) Sin tutorado

No se utilizó tutores durante el crecimiento y desarrollo de las plantas de pepinillo.

b) Con tutorado

Se utilizó tutores tipo espaldera con poste rollizo de madera y con soportes horizontales de alambre, durante el crecimiento y desarrollo de las plantas de pepinillo.

2.6. Características productivas del pepino

2.6.1. Altura de la planta (cm)

Para obtener la información de altura de la planta, con la ayuda de un flexómetro se tomó la medida desde la base de hasta el ápice de todas las plantas, a nivel de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, cuyos resultados fueron expresados en centímetros (cm).

2.6.2. Número de frutos por planta

Para obtener dicha información, se contabilizaron la cantidad de frutos de cada planta, de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, cuyos resultados fueron expresados en número de frutos por planta.

2.6.3. Longitud de fruto (cm)

Para obtener la información de la longitud de fruto, una vez cosechada los frutos de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, con una cinta métrica se midió la longitud del fruto en cm., y luego se obtuvo el promedio.

2.6.4. *Diámetro de fruto (cm)*

Para obtener la información del diámetro del fruto, una vez cosechada los frutos de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, utilizando un vernier se tomó la medida transversal en el punto medio del fruto y luego se obtuvo el promedio.

2.6.5. *Peso de fruto (g)*

Para obtener la información del peso del fruto, una vez cosechada los frutos de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, utilizando una balanza analítica se efectuó el pesaje de todos los frutos.

2.6.6. *Rendimiento de fruto (kg ha⁻¹)*

Para obtener el rendimiento de fruto por hectárea, una vez cosechada todos los frutos de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, utilizando una balanza analítica se procedió el pesaje correspondiente, cuyos resultados se expresó en kilogramos por hectárea (kg ha⁻¹).

2.7. Condiciones edafoclimáticas

2.7.1. *Condiciones climáticas del lugar del ensayo*

Los datos climáticos (temperatura y precipitación) correspondientes al lugar de ensayo se tomaron de la Estación Meteorológica de Pichari.

2.7.2. *Análisis del suelo*

La muestra de suelo del campo experimental se tomó a una profundidad de 20 cm, recorriendo el campo en aspa para obtener una muestra compuesta, la misma que fue remitida para el análisis físico químico en el Laboratorio de Análisis de Suelos y Análisis Foliar “Nicolás. Roulef” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería - UNSCH.

2.8. Instalación y conducción del ensayo

2.8.1. *Actividades preliminares*

Las actividades preliminares consistieron en limpiar el área destinada para el trabajo de investigación, retirando los objetos que puedan obstaculizar en la demarcación y preparación del campo experimental, se efectuó el 5 de julio del 2024.

2.8.2. Demarcación de campo experimental

La demarcación del campo experimental se realizó utilizando wincha, cordel, estacas y yeso, de acuerdo al croquis del experimento, delimitando los bloques, las parcelas y las calles, se efectuó el 26 de julio del 2024.

2.8.3. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó previo a la siembra, utilizando las herramientas requeridas; se preparó el suelo y se habilitó los surcos. En cada unidad experimental se dispuso de cuatro surcos mellizos de 5.0 m de largo, con un distanciamiento de 0.5 m entre surcos mellizos y 1.0 m entre par de surcos mellizos, la labor se realizó el 30 de julio del 2024.

2.8.4. Siembra

Consistió en depositar las semillas en suelo previamente preparado, a una distancia de 0.50 m entre surcos mellizos y 1.0 m entre par de surcos mellizos, se depositó tres semillas por golpe en el fondo del surco, labor realizada en Luna llena 4 agosto; Luna cuarto creciente 12 agosto; Luna llena 19 de agosto y Luna cuarto menguante 26 de agosto del 2024.

2.8.5. Adquisición de semilla

La semilla de pepinillo se adquirió de una tienda comercial garantizada. De tal modo se garantizó la calidad y variedad apropiada para la zona, se adquirió el 24 de julio del 2024.

2.8.6. Fertilización

Para el nivel de fertilización con N-P₂O₅-K₂O, se utilizó urea granular 5 gramos por planta, esta labor se realizó el 4 setiembre de 2024 y se utilizó sulfato de potasio 5 gramos por planta el 13 de octubre 2024.

2.8.7. Riego

La investigación se llevó a cabo bajo condiciones de ceja de selva y teniendo en cuenta el periodo de lluvia, razón por lo cual no se aplicó riego alguno.

2.8.8. *Deshierbe*

El deshierbe, se llevó a cabo en forma manual de acuerdo a la presencia de las malezas, esta labor se realizó el 20 de agosto y 18 de setiembre del 2024.

2.8.9. *Control fitosanitario*

El control fitosanitario de prevención y erradicación, se llevó a cabo de acuerdo a la presencia de los fitopatógenos; Mancha foliar por *Ulocladium*, aplicando productos fungicidas a base de Azoxitrobin 10 ml., por mochila de 20 litros, acordes a los requerimientos de control, esta labor se realizó el 07 de setiembre 15 de octubre del 2024.

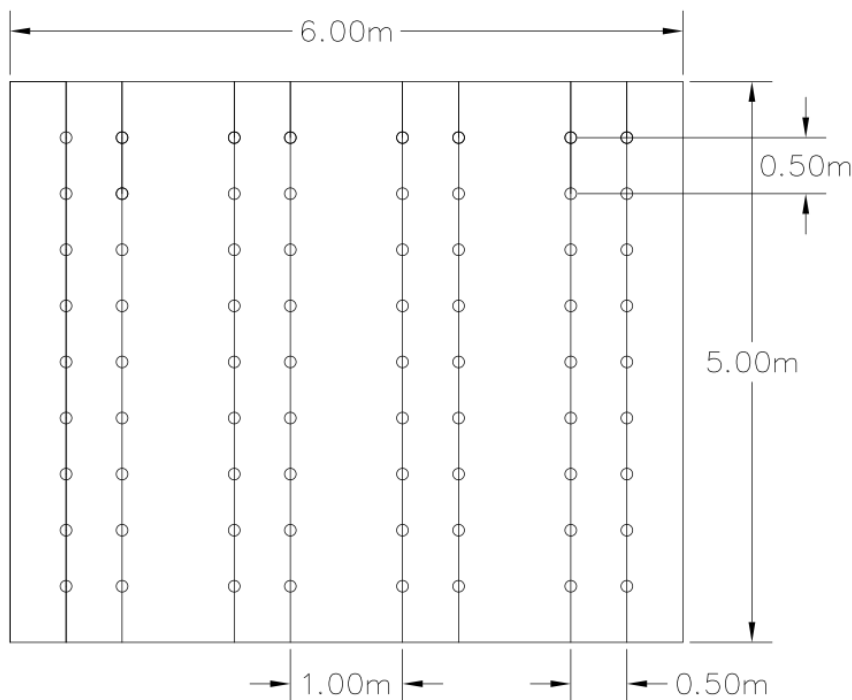
2.8.10. *Cosecha y recolección de datos*

La cosecha se efectuó a la madurez comercial de los frutos, llevándose a cabo manualmente utilizando tijeras, a partir del cual se obtuvo los datos necesarios de acuerdo a los parámetros en estudio, se realizó cuatro cosechas; el 04 de octubre del 2024; 14 de octubre del 2024; 21 de octubre del 2024 y 29 de octubre del 2024.

2.9. **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

2.9.1. *Unidad experimental*

La unidad experimental estuvo conformada por cada una de las parcelas de cultivo de pepinillo, instaladas según los factores en estudio, siembra en diferentes fases lunares y el uso del tutorado.



2.9.2. Tratamientos

De la combinación de los factores en estudio, se tiene los siguientes tratamientos:

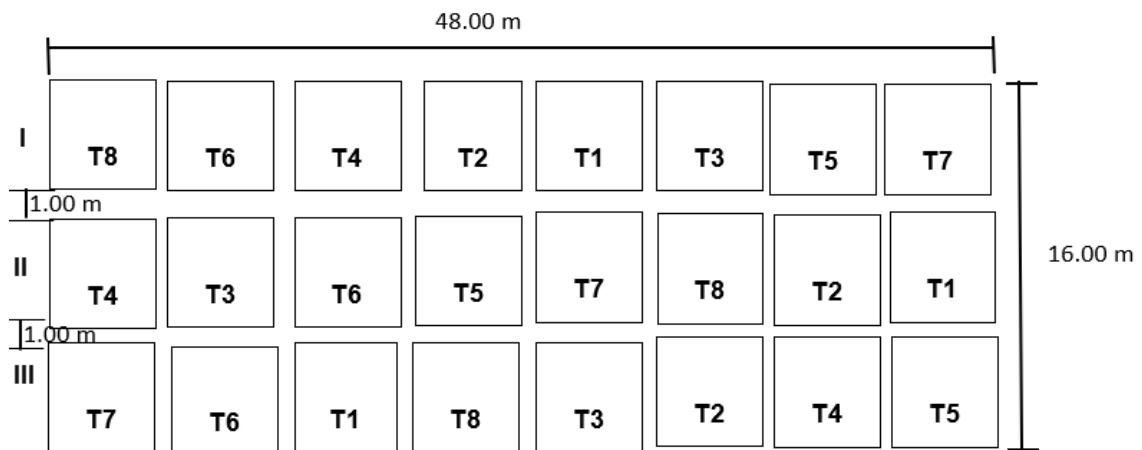
Nº	Tratamientos	Descripción
1	T1 = f1 x t0	Luna nueva sin tutorado
2	T2 = f2 x t0	Luna cuarto creciente sin tutorado
3	T3 = f3 x t0	Luna llena sin tutorado
4	T4 = f4 x t0	Luna cuarto menguante sin tutorado
5	T5 = f1 x t1	Luna nueva con tutorado
6	T6 = f2 x t1	Luna cuarto creciente con tutorado
7	T7 = f3 x t1	Luna llena con tutorado
8	T8 = f4 x t1	Luna cuarto menguante con tutorado

2.9.3. Esquema de distribución de las unidades y el campo experimental

En la figura 2.3, muestra el esquema de la distribución de las unidades experimentales en el campo experimental.

Figura 2.3

Esquema de campo experimental



Distribución y dimensionamiento del terreno experimental:

Ancho de la parcela	: 5.0 m
Largo de la parcela	: 6.0 m
Área de la parcela	: 30.0 m ²
Ancho entre surcos de mellizos	: 0.5 m

Ancho del surco entre par de mellizos:	1.0 m
Orientación del surco	: Surco vertical
Número de surcos por parcela	: 4.0 surcos mellizos
Número de surcos a evaluar	: dos surcos centrales mellizos
Número de bloques	: 3 bloques
Número de parcelas	: 24 unidades experimentales
Ancho de la calle entre bloques	: 1.0 m
Ancho del campo experimental	: 48.0 m
Largo del campo experimental	: 18.0 m
Área total del campo experimental	: 864.0 m ²

2.10. Diseño experimental y análisis estadístico

El trabajo de investigación, fue conducido utilizando el Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR) con 8 tratamientos, con arreglo factorial cuatro fases lunares por dos tipos de tutorado, con tres repeticiones (4F x 2T x 3r), con un total de 24 unidades experimentales. En el análisis estadístico se efectuaron el análisis de varianza de los factores en estudio y su correspondiente prueba de contraste; las otras variables de interés fueron analizadas mediante las medidas de asociación, es decir prueba de independencia e interacciones según corresponda.

2.11. Procesamiento de datos

Los resultados fueron procesados en programa Excel y SPSS, presentando en gráficos y tablas, según corresponda. Para los parámetros cuantitativos se efectuó el análisis de varianza y su correspondiente prueba de contraste de Duncan.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Variables de precocidad

Tabla 3.1

Variables de precocidad del pepinillo en las diferentes fases de la luna. Pichari 564

Fenología	Fases lunares			
	L. Nueva	L. C. Creciente	L. Llena	L.C. Menguante
Germinación	6	3	3	4
Floración	39	36	32	37
Inicio Fruto	43	40	36	45
Maduración	59	61	61	62
Cosecha	61	63	63	64

La tabla 3.1 muestra datos de la precocidad del pepinillo en las diferentes fases lunares, no se incluye el tutorado debido que mayormente se observa la variación en por la influencia de las fases lunares. En forma general se observa mayor precocidad en la germinación en la fase lunar de: Luna cuarto creciente y luna llena cuya germinación se da a los 3 dds; la cosecha se inicia con la fase lunar de la Luna nueva a los 61 dds, pero en general se puede indicar que el pepino es un cultivo muy precoz.

Casaca (2005) respecto al proceso de la cosecha en el cultivo de pepinillo, manifiesta los pepinillos se cosechan en diversos estados de desarrollo, cortando el fruto con tijeras en lugar de arrancarlo. El período entre floración y cosecha puede ser de 45 a 60 días, dependiendo del cultivar y de la temperatura. Generalmente, los frutos se cosechan en un estado ligeramente inmaduro, próximos a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan. La firmeza y el brillo externo son también indicadores del estado prematuro deseado. En el estado apropiado de cosecha

un material gelatinoso comienza a formarse en la cavidad que aloja a las semillas. Para el consumo en fresco, los diferentes cultivares de pepino alcanzan varios tamaños cuando han llegado a la madurez comercial. El rango fluctúa entre 20 y 30 cm. de largo y 3 a 6 cm. de diámetro. El color del fruto depende del cultivar, sin embargo, debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarillos. En el caso del pepinillo para encurtido, los frutos son más cortos y su relación larga/diámetro debe estar entre 2.9 y 3.1. Su color debe alcanzar una tonalidad verde claro. (p. 8). Estas características de precocidad se dan en nuestro experimento ya que la cosecha se dio entre los 61 a 64 dds sin mayor diferencia entre la siembra en las diferentes fases lunares.

3.2. Altura de planta

Tabla 3.2

Análisis de variancia de la altura de planta del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm

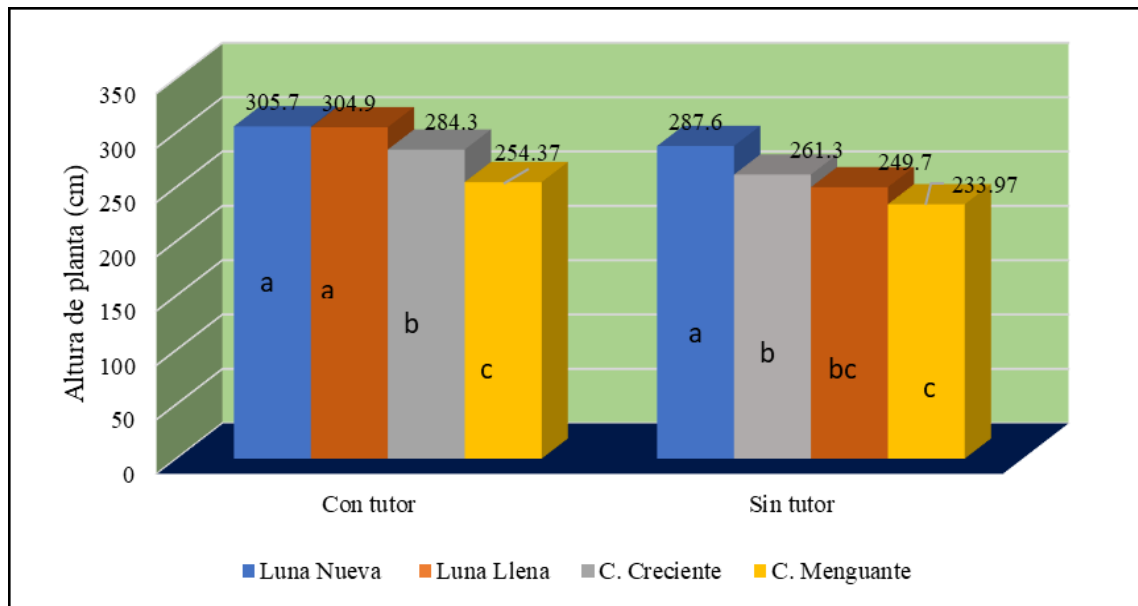
F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	509.11	254.56	0.79	0.4744 ns
Tutor (T)	1	1283.34	1283.34	3.97	0.0663 ns
Fases lunares (F)	3	6779.65	2259.88	6.99	0.0042**
Interacción (T x F)	3	4511.90	1503.97	4.65	0.0186 *
Error	14	4528.57	323.47		
Total	23	17612.58			

C.V. = 6.60 %

La tabla 3.2 del análisis de variancia, muestra alta significación estadística para el efecto de las fases lunares y también significación estadística para la interacción del tutorado y las fases lunares; resultado que permite el análisis de los efectos simples de la interacción. El coeficiente de variación indica una buena precisión de los datos evaluados.

Figura 3.1

Prueba de Tukey de los efectos simples del tutorado en cada fase lunar en la altura de planta en pepinillo. Pichari 564 msnm



La figura 3.1 de la prueba de contraste de Tukey con el tratamiento en luna nueva y luna llena obtienen una mayor altura de planta cuando se les coloca el tutor, tomando valores de 305.7 y 304.9 cm. En los tratamientos sin tutor las alturas de plantas se alcanzan con la fase de la luna nueva y cuarto creciente alcanzando una altura de 285.6 y 261.3 cm; el tutorado influye en mayor en la altura de planta.

Fasabi (2012) menciona sus resultados obtenidos en el departamento de San Martín de acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$), muestra efecto significativo en altura de planta. Los mayores valores se encontraron en los tratamientos T4 (Luna Nueva) y T1 (Cuarto Creciente) reportando alturas de 220.25 y 215.65 cm., respectivamente. Ambos tratamientos se diferencian del tratamiento T2 (Luna Llena) que alcanzó la menor altura con 195.98 cm. Estos resultados ponen de manifiesto el beneficio de sembrar en Luna Nueva y Cuarto Creciente en cuanto a la altura de la planta, pues de acuerdo a lo que afirma Alvarenga (1996), que en Luna Nueva a Cuarto Creciente: En el subsuelo se producen, entre otras cosas, grandes movimientos de agua que afectan directamente las actividades agrícolas, la disponibilidad de luz lunar va en aumento y las plantas tienen un crecimiento balanceado, en el que se favorece el crecimiento de foliar y la altura de planta. En nuestro experimento se alcanzó mayor altura debido a la incorporación del tutorado que da un mayor desarrollo de la planta.

3.3. Número de frutos por planta

Tabla 3.3

Análisis de variancia del número de frutos por planta del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm

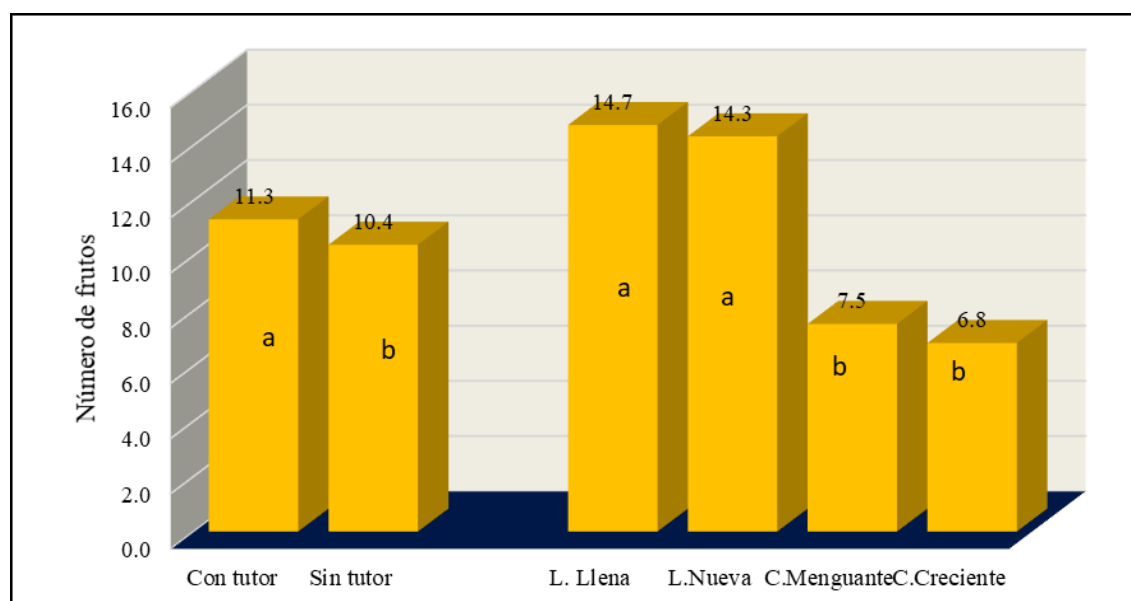
F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	1.59	0.80	1.09	0.3629 ns
Tutor (T)	1	5.04	5.04	6.91	0.0199 *
Fases lunares (F)	3	326.06	108.69	148.87	<0.0001**
Interacción (T x F)	3	0.27	0.09	0.12	0.9454 ns
Error	14	10.22	0.73		
Total	23	343.15			

C.V. = 7.87 %

El análisis de variancia de la tabla 3.3 indica significación estadística en los efectos principales del manejo del tutorado y las fases lunares en el número de frutos por planta en el pepinillo, resultado que permite el análisis de contraste de Tukey para detectar las diferencias de los tratamientos. El coeficiente de variación muestra una buena precisión del experimento proporcionándonos buena confianza en los resultados obtenidos.

Figura 3.2

Prueba de Tukey de los efectos principales del tutorado y las fases lunares en el número de frutos por planta. Pichari 564 msnm



La figura 3.2 de la prueba de contraste de Tukey muestra diferencia estadística del efecto del uso del tutor en el número de frutos por planta en cualquier fase lunar. Al estudiar el efecto principal de las fases lunares se observa una mayor respuesta en la fase luna llena y luna nueva con valores de 14.7 y 14.3 frutos por planta sin diferencia estadística entre las fases mencionada.

Algunos estudios han demostrado que en ausencia de insectos polinizadores no es posible obtener buenas producciones de pepino. Por ello, si queremos que las plantas de pepinillo sean capaces de cuajar la mayor cantidad de frutos posible, tenemos que asegurarnos de que los insectos polinizadores pueden llegar a ellas. Como es de suponer, si las hierbas que nacen de forma espontánea en el suelo proliferan alrededor de la planta de pepino, competirán con ella por los nutrientes, el agua, el espacio y la luz. Al tener que compartir los recursos con ellas, la mata de pepino se desarrollará menos y más lentamente, puesto que la vegetación natural está mucho mejor adaptada a las condiciones del lugar y es más eficiente aprovechando los recursos.

Que se puede señalar que el número de frutos depende de los polinizadores (abejas) por lo que es importante contar con un colmenar.

Según datos de Infoagro (2012) en los que se mencionan las producciones de diferentes variedades de pepinillo, parece ser que cada planta suele dar entre 11 y 16 frutos, a lo largo de la temporada de cultivo y tratándose de pepino recolectado en forma comercial.

3.4. Longitud promedio de fruto

Tabla 3.4

Análisis de variancia de la longitud promedio de fruto del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm

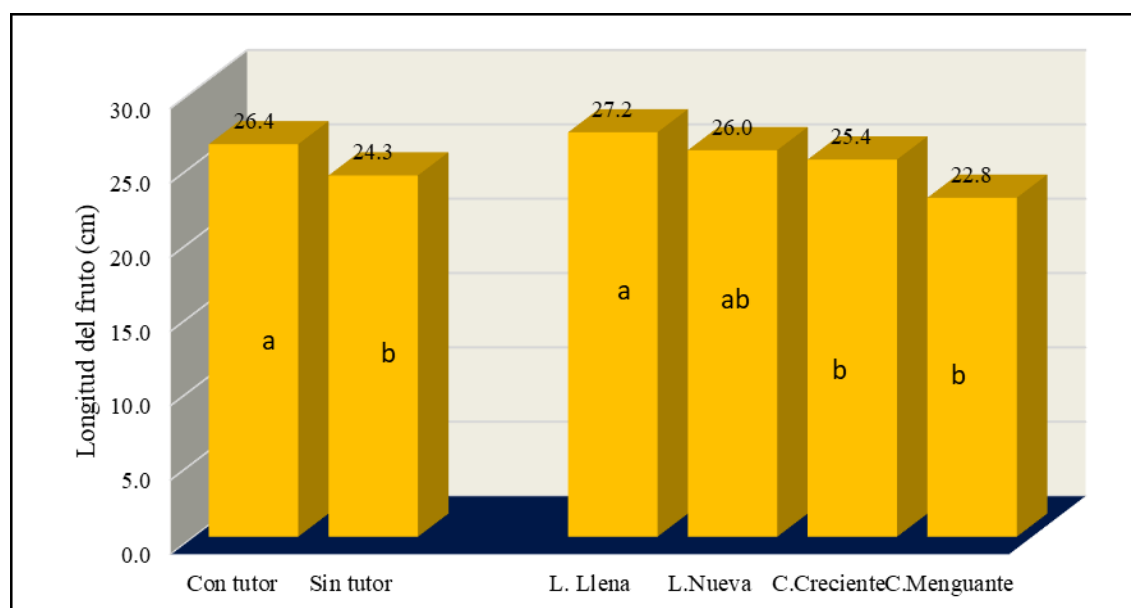
F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	2.03	1.01	1.05	0.3745 ns
Tutor (T)	1	28.17	28.17	29.30	0.0001 **
Fases lunares (F)	3	61.07	20.36	21.18	<0.0001**
Interacción (T x F)	3	8.71	2.90	3.02	0.0652 ns
Error	14	13.46	0.96		
Total	23	113.44			

C.V. = 3.87 %

La longitud de fruto es una de las variables de importancia en el pepinillo. La tabla 3.4 del ANVA muestra alta significación estadística en los efectos principales de Tutorado y las fases lunares, resultado que permite la prueba de contraste para detectar la diferencia estadística. El coeficiente de variación indica buena precisión del experimento.

Figura 3.3

Prueba de Tukey de los efectos principales de la longitud de fruto de pepinillo con tutorado y las fases lunares. Pichari 564 msnm



La figura 3.3 de la prueba de contraste de Tukey muestra diferencia estadística del efecto del uso del tutor en la longitud de fruto de pepinillo en cualquier fase lunar. Al estudiar el efecto principal de las fases lunares se observa una mayor respuesta en la fase luna llena y luna nueva con valores de 27.2 y 26.0 frutos por planta sin diferencia estadística entre las fases mencionada.

Fasabi (2012) reporta resultados obtenidos en Lamas, departamento de San Martín al evaluar una variedad híbrida de pepinillo de acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$), encontró mejores resultados en los tratamientos T1 (Cuarto Creciente) y T4 (Luna Nueva) reportando longitud de fruto de 21.9 y 20.0 cm respectivamente. El T4 (Luna Nueva) no se diferencia estadísticamente del T2 (Luna Llena) que reportó una longitud de fruto de 18.9 cm. En nuestro experimento se alcanzó mayores valores debido a que las medidas efectuadas se cuantificaron en frutos comerciales que alcanzaron mayores valores y se aplicaron tutores que favoreció un mayor desarrollo de la planta

3.5. Diámetro del fruto promedio del pepino

Tabla 3.5

Análisis de variancia del diámetro del fruto del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm

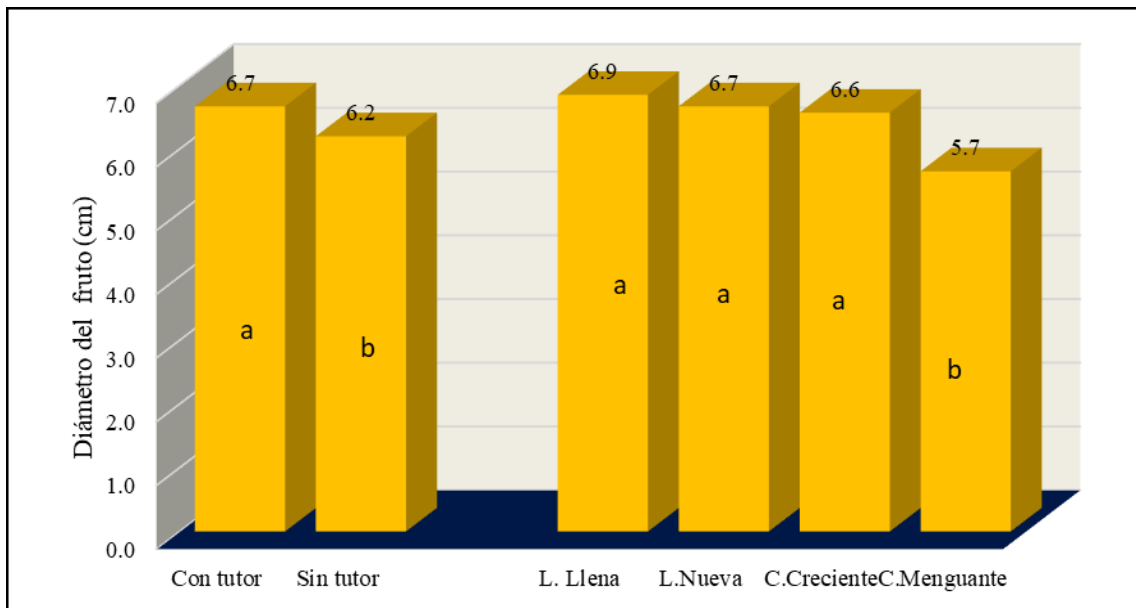
F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	0.16	2.08	1.69	0.2199 ns
Tutor (T)	1	1.31	1.31	27.47	0.0001 **
Fases lunares (F)	3	5.16	1.72	36.14	<0.0001**
Interacción (T x F)	3	0.02	0.01	0.16	0.9191 ns
Error	14	0.67	0.05		
Total	23	7.31			

C.V. = 3.39 %

El diámetro es otra de las variables de importancia en el pepinillo. La tabla 3.5 del ANVA muestra alta significación estadística en los efectos principales de Tutorado y las fases lunares, resultado que permite la prueba de contraste para detectar la diferencia estadística. El coeficiente de variación indica buena precisión del experimento proporcionándonos buena confianza en los resultados.

Figura 3.4

Prueba de Tukey de los efectos principales del diámetro del fruto de pepinillo con tutorado y las fases lunares. Pichari 564 msnm



La figura 3.4 de la prueba de contraste de Tukey muestra al tutorado como la mejor opción para alcanzar un buen diámetro en el pepinillo en nuestro experimento se alcanzó 6.7 cm, En cuanto a la influencia de las fases lunares en esta variable se alcanza los mayores valores, pero sin diferencia estadística con la luna llena, luna nueva y cuarto creciente con valores de 6.9, 6.7 y 6.6 cm respectivamente.

Fasabi (2012) menciona a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$), no se encontraron diferencias estadísticas para los tratamientos en estudio, sin embargo, se observa un mejor comportamiento numérico en los tratamientos T1 y T4 (Cuarto Creciente y Luna Nueva) frente a los demás, reportando mayores diámetros de fruto (5.3 y 5.1 cm). Estas diferencias y mejores resultados se deben probablemente a que fueron cosechados en periodo a un incremento de la fotosíntesis por el incremento de la intensidad de la luz lunar en la tierra (Federick, 1995). Los resultados diferencian con Fasabi, en nuestro experimento no se determinó la fase lunar en que se cosecho, según Fasabi ello pudo haber inferido.

3.6. Peso promedio del fruto del pepino

Tabla 3.6

Análisis de variancia del peso del fruto del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm

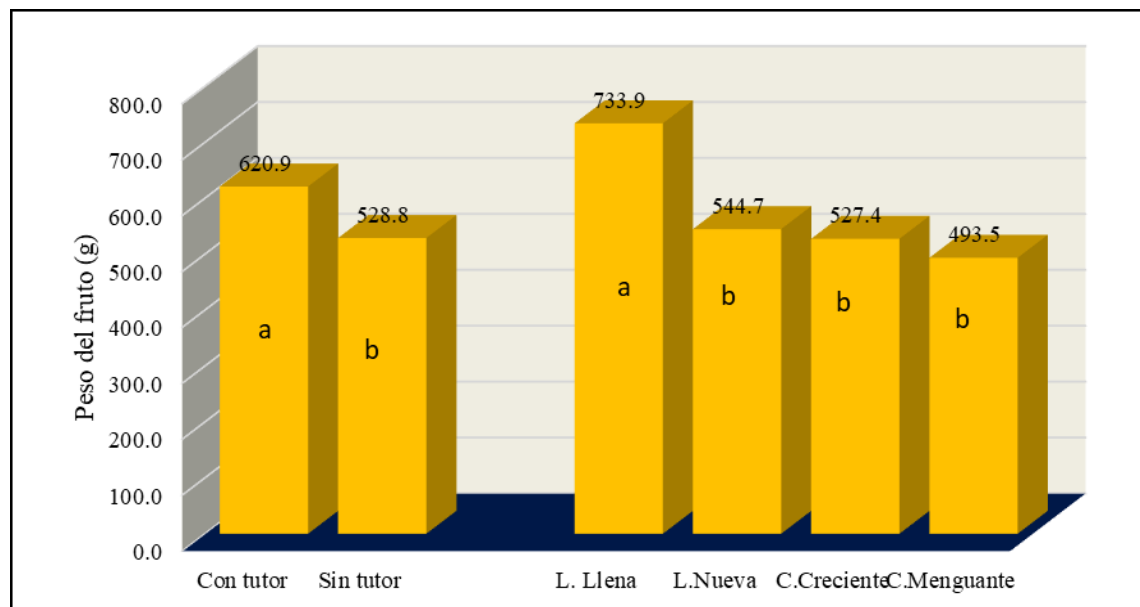
F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	4024.67	2012.34	0.87	0.4424 ns
Tutor (T)	1	50903.67	50903.67	21.88	0.0004 **
Fases lunares (F)	3	210397.37	70132.46	30.15	<0.0001**
Interacción (T x F)	3	7211.90	2403.97	1.03	0.4080 ns
Error	14	32568.83	2326.35		
Total	23	305106.46			

C.V. = 8.39 %

La tabla 3.6 del ANVA muestra para el peso promedio del fruto de pepinillo, alta significación estadística en los efectos principales de tutorado y las fases lunares, resultado que permite la prueba de contraste para detectar la diferencia estadística. El coeficiente de variación indica buena precisión del experimento proporcionándonos buena confianza en los resultados.

Figura 3.5

Prueba de Tukey de los efectos principales del peso del fruto de pepinillo con tutorado y las fases lunares. Pichari 564 msnm



El peso de fruto del pepinillo es la variable que nos indica el buen llenado y por consiguiente un buen peso comercial, la figura 3.5 muestra respuesta al tutorado con un peso promedio de 620.9 g en cualquiera fase lunar. En lo referente a las fases lunares de la luna llena es que muestra el mayor peso promedio superando estadísticamente a las demás fases con un valor de 733.9 g.

Según datos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile, en los que se mencionan las producciones de diferentes variedades de pepinillo, en cuanto al peso total de frutos por planta, podemos esperar entre 3 y 6 kg de pepinillos de alrededor de unos 500 gramos de peso cada uno. Estos valores están por debajo de los obtenidos en el presente experimento esto por la aplicación del tutorado y condiciones del medio.

La luminosidad lunar es esencial para el desarrollo de la vida de las plantas, a diferencia de la luz solar, la luz lunar ejerce directamente una fuerte influencia sobre la germinación de las semillas, ya que sus rayos penetran con relativa profundidad contrario a lo que sucede con los rayos solares que no penetran en su intimidad. De igual manera está demostrado que la actividad de la fotosíntesis es superior en todas las plantas a partir de la luna creciente hacia la luna llena donde se da el mayor incremento del proceso fotosintético en las plantas, fenómeno atribuido científicamente al incremento de la luz lunar sobre la tierra (Restrepo, 2005).

3.7. Rendimiento comercial del fruto del pepinillo

Tabla 3.7

Análisis de variancia del rendimiento del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm

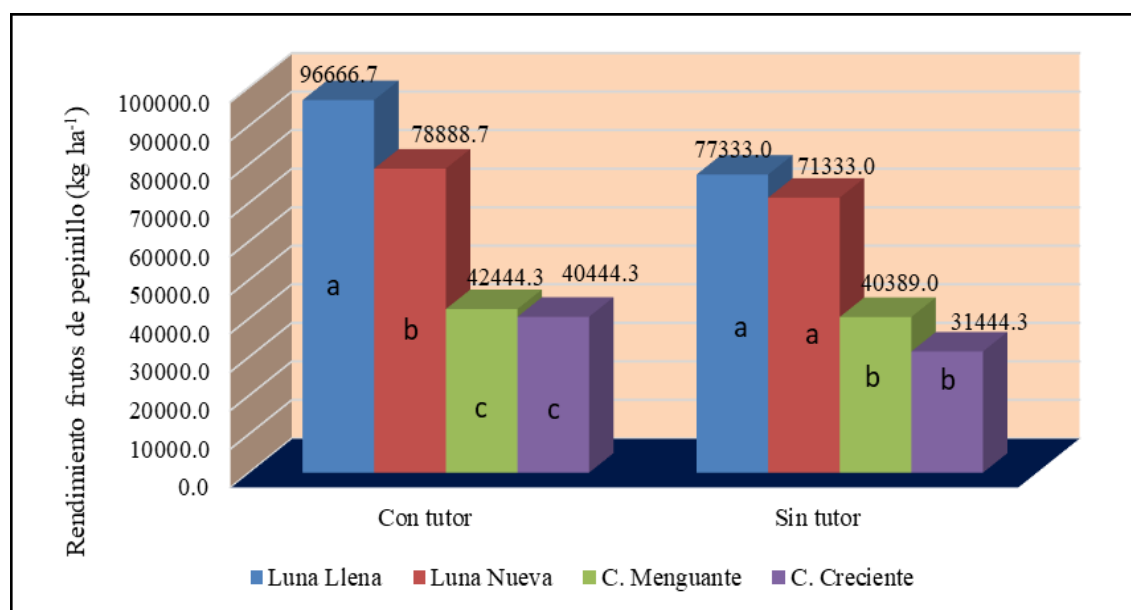
F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	33793699.08	16896849.54	0.93	0.4159 ns
Tutor (T)	1	539924148.17	539924148.17	29.87	0.0001 **
Fases lunares (F)	3	11287643259.50	3762547753.17	208.14	<0.0001**
Interacción (T x F)	3	234230592.83	78076864.28	4.32	0.0236 *
Error	14	253077042.25	18076931.59		
Total	23	12348668741.23			

C.V. = 7.10 %

La tabla 3.7 del análisis de variancia muestra significación estadística en la interacción del tutorado con las fases lunares, resultado que permite la evaluación de los efectos simples de las fases lunares con tutorado y sin tutorado en el rendimiento de pepinillo. El coeficiente de variación es un valor de buena precisión del experimento otorgándonos buena confianza en los resultados.

Figura 3.6

Prueba de Tukey de los efectos simples del rendimiento de pepinillo en las diferentes fases lunares con tutor y sin tutor. Pichari 564 msnm



La figura 3.6 de la prueba de Tukey, muestra los efectos simples de la interacción de las fases lunares con tutor y sin tutor en el rendimiento del pepinillo, se observa en forma general una mayor respuesta en el tutorado, también se observa un mayor rendimiento del pepinillo en las fases lunares de luna llena y luna nueva con rendimientos de 96,666.7 y 77,333 kg ha⁻¹ respectivamente. El rendimiento de pepino en luna llena es superior estadísticamente frente a la fase de luna nueva al aplicar el tutorado.

Yupanqui (2016) determinó que el híbrido de mayor rendimiento para las condiciones del valle de Virú es CU21138® con 97,750 kg.ha⁻¹. Grijalva y col. (2011) manifiestan en su investigación que las diferencias en rendimiento pueden obedecer a que se trata de experimentos con otros híbridos, diferentes condiciones de clima y de manejo. Igualmente, en sus investigaciones Aguilar (1999) encuentra máximos rendimientos de entre 88,000 a 119,000 kg.ha⁻¹.

Flores (1996), concluye que las fases lunares y los ritmos ascendente, descendente, perigeo y apogeo influyen en el rendimiento y calidad del pepinillo; la fase más eficaz fue la fase de luna llena (apogeo lunar y luna en fruto), la cual presentó fruto de calidad comercial. Así mismo, indica que la fase del cuarto menguante por estar desapareciendo la luz lunar, tiene poco efecto favorable en la calidad y rendimiento de los frutos, por la presencia de deformaciones y variabilidad en los tamaños, fue sembrado en luna en día de flor que no es favorable. Los rendimientos son del orden de 50,000 a 100,000 kg ha⁻¹ de frutos comerciales. En nuestro experimento se alcanzó los rendimientos de 85,000 y 75,110 kg ha⁻¹ en la siembra de luna llena y luna nueva respectivamente, estos valores obtenidos coinciden con los resultados obtenidos; los tutorados de esta especie también muestran respuesta con un mayor rendimiento de 62,069 kg ha⁻¹.

CONCLUSIONES

1. Los mejores resultados muestran los efectos de las fases lunares con mayor rendimiento; Luna llena con $96,666.7 \text{ kg ha}^{-1}$ y $77,333.0 \text{ kg ha}^{-1}$ frutos de pepinillo. El rendimiento de pepinillo en luna llena es superior estadísticamente frente a la fase de luna nueva.
2. El rendimiento con tutorado bajo condiciones de Pichari, muestra mayor valor con $96,666.7 \text{ kg ha}^{-1}$ y $78,888.7 \text{ kg ha}^{-1}$ frutos de pepinillo respectivamente.
3. Los mejores resultados muestran los efectos simples de la interacción de las fases lunares con tutor y sin tutor con mayor rendimiento de frutos de pepinillo; Luna llena con tutor de $96,666.7 \text{ kg ha}^{-1}$ y sin tutor de $77,333.0 \text{ kg ha}^{-1}$, luna nueva con tutor de $78,888.7 \text{ kg ha}^{-1}$ y sin tutor de $71,333.0 \text{ kg ha}^{-1}$ frutos de pepinillo respectivamente.

RECOMENDACIONES

- Recomendamos la siembra del pepinillo en la fase lunar; luna llena que nos ofrece mayor rendimiento y con tutor.
- Realizar la réplica de este trabajo de tesis en diferentes condiciones edafoclimáticas y otras variedades de pepinillo con la finalidad de contrastar los resultados encontrados en este trabajo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agronoticias. (2012). *Sistema de tutorado en hortaliza*. Blogspot.
<https://agronoticias2012.blogspot.com/2016/07/sistema-de-tutorado-en-hortalizas.html>
- Alvarenga, S. 1996. *¿Qué influencia tienen las fases de la luna sobre las plantas?*, Dep. Biología, ITCR.
<http://www.scribd.com/doc/24558691/Libro-de-La-Luna>.
- Arias, S. (2007). *Manual de producción. Producción de pepinillo*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - USAID-RED.
https://www.academia.edu/20040853/Manual_para_Produccion_de_Pepino
- Camacho, W., Barros, J., Crespo, N., & Mejía, J. (2020). Medición de la productividad en la actividad agrícola. *Journal of Science and Research*, 5(CICACI2020), 80–91. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4725768>
- Casaca, A. D. (2005). *El cultivo del pepinillo Cucumis sativus. Documento técnico. Guía técnica de frutas y vegetales*. El proyecto de modernización de los servicios de transferencia de tecnología agrícola (PROMOSTA).
<https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-del-pepino,-F.pdf>
- Cedillo, P. E., Castro, Ch. P., Arontes, B. J., Contreras, R. F. E., Rivera, A. Z., & Martínez, H. L. P. (2018). *Manual de producción de pepinillo en bolis de fibra de coco en invernadero*. Universidad Nacional Autónoma de México.
<https://planificacionfesaragon.com/sites/default/files/manuales/Manual%20de%20Produccion%20de%20Pepino.pdf>
- Chacón, A.F., Largo, B., & Torres, S. (2021). Saberes locales de la comunidad campesina del municipio de Córdoba Quindío. *UGCiencia* 27, 46-53.
<https://revistas.ugca.edu.co/index.php/ugciencia/article/download/1133/1641/>
- CONABIO (2002). *Cucumis sativus. Sistema de información de organismos vivos modificados (SIOVM)*. Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad.
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21650_sg7.pdf
- Cornejo B., M. J., & Barahona, D. A. A. (2021) Fases lunares y su efecto sobre el crecimiento y desarrollo de cultivos orgánicos de frijol, lechuga y remolacha. [Tesis de pregrado]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/f44b7816-1ba8-4ef7-89ff-8e577f2ed424/content>

- Cotrina, V. F. (1979). *Cultivo del pepinillo*. Hojas divulgadoras Núm. 7-79 HD. Publicaciones de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura - España. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1979_07.pdf
- Díaz-Chuquizuta, P., Hidalgo-Meléndez, E., Cabrejo-Sánchez, C., & Valdés-Rodríguez, O. A. (2023). ¿La luna influye en el rendimiento del maíz amarillo duro? hallazgos del trópico seco. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 26(46): 1-9. http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/2099/1/D%C3%ADaz_et-al_2023_fases_lunares_rendimiento.pdf
- Echeverría, M. V. D. (2013). *Evaluación del prendimiento del injerto de naranjilla (Solanum quitoense) en dos portainjertos (Solanum arboreum, Solanum hirtum) en las cuatro fases lunares en la zona agroecológica de Caluma*. [Tesis de pregrado]. Universidad Estatal de Bolívar- Ecuador. https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UEB_be4eea82df3d1b040906404a343c8558
- FAO. (1982). *estadística agrícola: estimación de las superficies y de los rendimientos de los cultivos*. https://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Publications/FAO_ESDP/ESDP_22_Spa_Estimación_de_las_superficies_y_de_los_rendimientos_de_los_cultivos.pdf
- Fasabi, D. P. (2012). *Influencia de las fases lunares en la producción del cultivo de pepinillo híbrido (Cucumis sativus L.), Slicer F-1, provincia de Lamas, departamento de San Martín*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_ca6e5bbc4daf64939ba92cbe5efc120a/Details
- Federick, R. (1995). *L'influence de la lune sur les culture*. París – Francia. 158 Págs
- Fornaris, G. J. (2001). *Conjunto tecnológico para la producción de pepinillo de ensalada. Características de la planta*. Universidad de Puerto Rico. <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/PEPINILLO-CARACTERISTICAS-PLANTA.pdf>
- Flores, V. E. E. (1996). *Efecto de las fases lunares en la producción de pepinillo (Cucumis sativus L.) en el Valle de Huánuco*. Tesis de Investigación. Universidad Nacional “Hermilio Valdizan”. Huánuco. Perú. 64 Págs.
- García, C. B. H. (2021). *Incidencia de las fases lunares en la producción de la cebolla (Allium cepa L.) Variedad Roja Arequipeña en las condiciones edafoclimáticas*

- del distrito de Lamas*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto.
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_b175811eb8fc42cf737ba8fc588f4d58/Details
- Huaranca, A. J. C. (2019). *Fases lunares y tipos de injertos en la propagación de cacao (Theobroma cacao L.), vivero Pichari Alta 620 msnm, Cusco, 2018*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/3601/1/TESIS%20AF10_Hua.pdf
- Infoagro (2012). *El cultivo del pepino. Guía práctica para la producción profesional e intensiva del pepino, hortaliza de la familia de las cucurbitáceas*.
https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino__parte_i_.asp
- Lapa, A. A. (2022). “Efecto de la fertilización NPK y microorganismos eficientes en la producción de espinaca (*Spinacia oleracea L.*)” [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica] Repositorio Institucional de la UNH].
<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b25588bb-8d5b-44c1-8bb9-471694e1eb90/content>
- López, M. L. M. (2016). *Manual técnico del cultivo de tomate Solanum lycopersicum. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. Costa Rica*. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>
- Mata. A. Z., Bonilla, M. H., & Concha, S. J. (2019). Efecto de las fases lunares en la siembra, trasplante y producción de la lechuga (*Lactuca sativa*) orgánica en la E.E.A. El Mantaro de la UNCP. *Prospectiva Universitaria*, 16 (1), pp. 43 – 48. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional del Centro del Perú.
<https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/prospectiva/article/view/1024/1261>
- Méndez, P. A. (2016). *Evaluación de la producción de pepino (Cucumis sativus L.) con porcentajes de lixiviado de vermicompost en invernadero*. [Tesis de pregrado]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8315/ARN_OLDO%20MENDEZ%20PEREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pezo-Araujo, H. (2012). *Influencia de las fases lunares en la producción agrícola*. Informe de ingeniería para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú.

- Restrepo, R. J. (2005). *La luna. El sol nocturno en los trópicos y su influencia en la agricultura*. Fundación Juquira Candirú.
<http://www.lineaclave.org/web/download/la-luna-el-sol-nocturno-y-la-influencia-en-las-cosechas-jairo-restrepo/#>
- Sánchez, S. H. A. (2012). *Efecto de las fases lunares en la producción del cultivo del maíz (Zea mays L.) Variedad Marginal 28 - Tropical en el distrito de Juan Guerra - provincia de San Martín* [tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto. <https://core.ac.uk/download/pdf/287329303.pdf>
- Solbes, J., Cantó, J., Mayoral, O., & Pina, T. (2021). ¿Qué explica la Física sobre la influencia de la Luna en la Tierra? Una propuesta de enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(3), 3701-1 – 3701-19.
<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/download/7637/8100/37232>
- Unaicho, N. M. (2014) . *Evaluación de prendimiento de injerto de (Theobroma cacao L.) del cacao trinitario utilizando la influencia lunar en el Cantón Pujili, año 2012 -2013*. [tesis de pregrado]. Universidad Técnica de Cotopaxi.
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3536>
- Vela, E. D. (2014). *Influencia de fases lunares en la propagación vegetativa del injerto tipo momia (púa lateral) usando el clon CCN-51, en vivero en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en el distrito de Morales - San Martín". Distrito De Morales - San Martín*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto.
http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/697/1/TFCA_93.pdf
- Yupanqui, Y. (2016). *Comparativo de rendimiento de cuatro híbridos y un testigo comercial de pepinillo (Cucumis sativus L.) en condiciones del valle de VIRÚ* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego] Repositorio Institucional de la UPAO].
https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/3071/REP_ING.AGRON_YDELFONSO.YUPANQUI_COMPARATIVO.RENDIMIENTO.CUATRO.HÍBRIDOS.TESTIGO.COMERCIAL.PEPINILLO.CUCUMIS.SATIVU.S.L.CONDICIONES.VALLE.VIRÚ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico

Fotografía 01: Preparación del terreno y delimitación del campo experimental



Fotografía 02: Adquisición de semilla y siembra del cultivo de pepinillo



Fotografía 03: Raleo de las plántulas de pepinillo



Fotografía 04: Desmalezado y aporque de las plántulas de pepinillo



Fotografía 05: Primer abonamiento de las plántulas de pepinillo



Fotografía 06: Tutorado con alambre galvanizado tipo espaldera de las plántulas de pepinillo



Fotografía 07: Riego de las plántulas de pepinillo durante su crecimiento



Fotografía 08: Guía de las plántulas de pepinillo durante su crecimiento



Fotografía 09: Floración de las plántulas de pepinillo



Fotografía 10: Poda de las plántulas de pepinillo



Fotografía 11: Control fitosanitario de las plántulas de pepinillo



Fotografía 12: Toma de datos de numero de frutos del cultivo de pepinillo



Fotografía 13: Cosecha de frutos del cultivo de pepinillo



Fotografía 14: Toma de datos en laboratorio del cultivo de pepinillo



Fotografía 15: Toma de datos en laboratorio del cultivo de pepinillo



Fotografía 16: Toma de datos del peso (gr) del pepinillo



Fotografía 17: Toma de datos del diámetro del pepinillo



Fotografía 18: Toma de datos de la longitud del pepinillo



Anexo 2. Registro de datos de campo y análisis estadístico con el software infostat

Cuadro 1 A Datos promedio de la altura de planta de pepinillo (cm)

Fases	Luna nueva		Luna Cuarto creciente		Luna llena		Luna Cuarto menguante	
	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor
I	305.0	279.1	295.5	264.8	303.4	249.1	245.4	235.8
II	308.2	292.4	309.2	281.5	278.9	241.8	254.4	257.6
III	303.8	291.4	278.9	258.7	301.8	258.2	263.3	240.5

Cuadro 2 A Datos promedio del número de frutos por planta de pepinillo

Fases	Luna nueva		Luna Cuarto creciente		Luna llena		Luna Cuarto menguante	
	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor
I	14.8	13.6	9.7	6.2	14.8	13.9	8.3	7.2
II	15.3	14.3	7.0	6.9	15.7	14.4	7.5	6.9
III	14.3	13.6	5.5	5.7	15.2	14.4	7.6	7.6

Cuadro 3 A Datos promedio de la longitud de fruto de pepinillo (cm)

Fases	Luna nueva		Luna Cuarto creciente		Luna llena		Luna Cuarto menguante	
	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor
I	26.2	25.4	25.5	24.8	30.5	24.4	22.9	20.6
II	26.0	24.5	26.7	24.8	29.8	26.3	24.7	23.1
III	27.7	26.2	25.8	24.6	27.6	24.6	23.8	21.9

Cuadro 4 A Datos promedio del diámetro de la fruta de pepinillo (cm)

Fases	Luna nueva		Luna Cuarto creciente		Luna llena		Luna Cuarto menguante	
	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor
I	6.8	6.3	6.7	6.2	7.0	6.5	6.2	5.7
II	6.9	6.4	6.7	6.0	7.1	6.6	5.8	5.2
III	6.9	6.7	7.0	6.8	7.1	6.8	5.8	5.2


Cuadro 5 A Datos promedio del peso del fruto de pepinillo (g)

Fases	Luna nueva		Luna Cuarto creciente		Luna llena		Luna Cuarto menguante	
	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor	Con tutor	Sin tutor
I	605.8	580.7	485.9	410.6	780.6	678.6	585.9	456.8
II	586.8	435.4	506.6	496.5	757.6	645.8	548.6	502.3
III	658.9	400.6	560.2	501.2	802.0	738.6	572.1	498.6

Cuadro 5 A Datos del rendimiento del pepinillo en kg ha⁻¹


Fases	luna nueva		cuarto creciente		luna llena		cuarto mengunte	
	con tutor	sin tutor	con tutor	sin tutor	con tutor	sin tutor	con tutor	sin tutor
I	78333	71333	46000	31000	95000	76333	43000	41333
II	80333	72333	37333	32000	108000	78333	42000	38167
III	78000	70333	38000	31333	87000	77333	42333	41667

Anexo 3. Reporte de análisis de suelo




ESTADO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 200**



INACAL
DA - Perú
Organismo de Acreditación

INFORME DE ENSAYO
N° 100547-24 / SU / LABSAF - CANAAN



I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	: Esther Lapa Solís
Propietario / Productor	: Esther Lapa Solís
Dirección del cliente	: Pichari - La Convención - Cuzco
Solicitado por	: Newton Mucha Miguel
Muestreado por	: Cliente
Número de muestra(s)	: 1
Producto declarado	: Suelo
Presentación de las muestras(s)	: Bolsa de plástico
Referencia del muestreo	: Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s)	: Pichari - La Convención - Cuzco
Fecha(s) de muestreo	: 2024-09-13
Fecha de recepción de muestra(s)	: 2024-09-18
Lugar de ensayo	: LABSAF CANAAN
Fecha(s) de análisis	: Del 2024-09-27 al 2024-10-03
Colización del servicio	: 129-24-CA
Fecha de emisión	: 2024-10-04

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio	SU2766-CA-24	-	-	-	-	-
Matriz Analizada	Suelo	-	-	-	-	-
Fecha de Muestreo (**)	2024-09-13	-	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h) (**)	14:00	-	-	-	-	-
Condición de la muestra	Conservada	-	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente (***)	-	-	-	-	-	-
Ensayo	Unidad	LC	Resultados	-	-	-
pH	unid. pH	0.1	6.0	-	-	-
Conductividad Eléctrica	mS/m	1.0	5.8	-	-	-
Materia Orgánica	%	0.2	2.0	-	-	-
Textura	-	-	-	-	-	-
Arena	%	-	58.09	-	-	-
Arilla	%	-	15.80	-	-	-
Limo	%	-	25.41	-	-	-
Clase Textural	-	-	Franco Arenoso	-	-	-
Nitrógeno Total (*)	%	-	0.10	-	-	-
Fósforo Disponible (*)	mg/kg	-	18.1	-	-	-
Potasio Disponible (*)	ppm	-	128.0	-	-	-
Acidez Intercambiable (*)	cmol (+)/kg	-	0.6	-	-	-
CiCe (*)	cmol (+)/kg	-	20.47	-	-	-
Zinc (Zn) (*)	ppm	-	6.0	-	-	-
Cobre (Cu) (*)	ppm	-	6.0	-	-	-
Hierro (Fe) (*)	ppm	-	38.8	-	-	-
Manganeso	ppm	-	0.0	-	-	-
Bases intercambiables (*)	-	-	-	-	-	-
Calcio (Ca) (*)	cmol (+)/kg	-	14.80	-	-	-
Magnesio (Mg) (*)	cmol (+)/kg	-	4.84	-	-	-
Sodio (Na) (*)	cmol (+)/kg	-	0.16	-	-	-
Potasio (K) (*)	cmol (+)/kg	-	0.32	-	-	-



Instituto Nacional de Innovación Agraria

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 200



registro n.º LE - 200

INFORME DE ENSAYO N° 100547-24 / SU / LABSAF - CANAAN



III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

Table with 2 columns: ENSAYO and NORMA DE REFERENCIA. Rows include pH, Conductividad Eléctrica, Textura, Materia Orgánica, Fosforo Disponible, Potasio Disponible, Acidez y Anionio Intercambiable, Nitrogeno Total Kjeldahl, and Bases Intercambiables.

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras. Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este Informe no puede ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los temas sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es valido solo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C.
- Medición de Conductividad Eléctrica realizada a 25 °C.

(*) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA.
(**) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.
(***) Este dato ha sido proporcionado por el cliente, por lo que el laboratorio no es responsable de dicha información.

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: Karla Mendoza Davalos - Responsable de Laboratorio del LABSAF - CANAAN



Firmado digitalmente por: VELASQUEZ MANTARI Jose FAU 20131305904 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 10/10/2024 10:52:30-0500

FIN DE INFORME DE ENSAYO



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Follares Acreditado con la Norma NTP-ISOREC 17025:2017

LABSAF Caneán Dirección: Av. Abancay N° 299 Ayacucho-Huamanga-Ayacucho Email: labsafcanean@inia.gob.pe

F-06 / Ver.05 www.inia.gob.pe

**UNSCH**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS****Bach. ESTHER LAPA SOLIS****R.D. N° 085-2025-UNSCH-FCA-D**


En la ciudad de Ayacucho a los doce días del mes de mayo del año dos mil veinticinco, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del Dr. Felipe Escobar Ramírez Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias; los miembros del jurado conformado por M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo, Dr. Brian Adonai Medina Gómez como asesor, Mtro. Pelayo Carrillo Medina y el M.Sc. Alejandro Camasca Vargas; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulado: **Fases lunares y tutorado en la productividad de pepinillo (*Cucumis sativus* L.). Pichari, Cusco, 2023**, para obtener el Título Profesional de Ingeniera Agroforestal presentado por la Bachiller **ESTHER LAPA SOLIS**.


El señor Decano previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberacion y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo	14	13	14	14
Dr. Brian Adonai Medina Gómez	15	15	15	15
Mtro. Pelayo Carrillo Medina	16	12	13	14
M.Sc. Alejandro Camasca Vargas	17	14	16	16
PROMEDIO GENERAL				15

OBSERVACIONES: Por acuerdo unánime de los miembros del jurado el titulo del trabajo de investigación debe ser: **Fases lunares y tutorado en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.). Pichari, Cusco, 2023**


Acto seguido se invita al sustentante y publico en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.


.....
M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo
Presidente


.....
Dr. Brian Adonai Medina Gómez
Asesor


.....
Mtro. Pelayo Carrillo Medina
Jurado


.....
M.Sc. Alejandro Camasca Vargas
Jurado


.....
Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Secretario Docente



UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe coordinador responsable de la valoración y verificación de originalidad de los trabajos de investigación y de tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, designado mediante la RCF N° 005-2024-UNSCH-FCA-CF; hace constar que el trabajo de tesis titulado;

Fases lunares y tutorado en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.). Pichari, Cusco, 2023

Autor : Esther LAPA SOLIS
Asesor : Brian Adonai MEDINA GÓMEZ

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, y RCU N° 1530-2023-UNSCH-CU, emitiendo un resultado de **séis (6 %)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

Nota: Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2690657483

Ayacucho, 2 de junio de 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias
Dr. Yuri Gálvez Gástelú
Coordinador de Control de Originalidad de

Fases lunares y tutorado en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.). Pichari, Cusco, 2023

por Esther LAPA SOLIS

Fecha de entrega: 02-jun-2025 10:17a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2690657483

Nombre del archivo: TESIS_ESTHER_LAPA_SOLIS_EPAF.docx (8.66M)

Total de palabras: 18840

Total de caracteres: 97797

Fases lunares y tutorado en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.). Pichari, Cusco, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	5%
2	uvadoc.uva.es Fuente de Internet	<1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
4	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	www.tuhuertopasoapaso.com Fuente de Internet	<1%
6	idoc.tips Fuente de Internet	<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 30 words

Excluir bibliografía

Activo

Fases lunares y tutorado en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.). Pichari, Cusco, 2023

Lunar phases and tutoring in the yield of pickle fruits (*Cucumis sativus* L.). Pichari, Cusco, 2023

Esther Lapa Solis¹,
ester.lapa.28@unsch.edu.pe

Brian Adonai Medina Gómez²
brian.medina@unsch.edu.pe

Áreas de investigación: Medio Ambiente
Línea de investigación: Sistemas de Producción Agrícola

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, en el distrito de Pichari, provincia de La Convención y departamento del Cusco, a una altitud de 564 msnm, con el objetivo de conocer la influencia de la siembra en las fases lunares y el tutorado en el rendimiento de pepinillo. El diseño estadístico utilizado fue el Bloque Completo Randomizado con arreglo factorial de tutorados y fases lunares en tres bloques. La mejor respuesta encontrada fue en la fase lunar, se tiene los mayores valores en la siembra de luna llena y luna nueva con valores de 14.7 y 14.3 frutos promedio. En la longitud de fruta existe respuesta al tutorado y a las fases lunares mencionadas tomando valores de 27.2 cm. y 26.0 cm.; en cuanto a la influencia de las fases lunares en el diámetro del pepinillo alcanzó los mayores valores en Luna llena, Luna nueva y cuarto creciente con valores de 6.9 cm., 6.7 cm., y 6.6 cm. El peso del pepinillo se alcanza con el tutorado mostrando un mayor valor con un promedio de 620.9 g., en cuanto a la fase lunar el mayor peso se tiene a la siembra de la fase luna llena tomando un peso promedio de 733.9 g. Los mejores resultados muestran los efectos de las fases lunares con mayor rendimiento; Luna llena con 96,666.7 kg ha⁻¹ y 77,333.0 kg ha⁻¹ frutos de pepinillo. El rendimiento de pepinillo en luna llena es superior estadísticamente frente a la fase de luna nueva. El rendimiento con tutorado bajo condiciones de Pichari, muestra mayor valor con 96,666.7 kg ha⁻¹ y 78,888.7 kg ha⁻¹.

Palabras clave: Pepinillo, fases lunares, tutorado.

ABSTRACT

The present research work was carried out at the Experimental Center of the Professional School of Agroforestry Engineering, in the district of Pichari, province of La Convencion and department of Cusco, at an altitude of 564 meters above sea level, with the objective of knowing the influence of sowing on lunar phases and tutoring on pickle yield. The statistical design used was the Complete Randomized Block with factorial arrangement of tutors and lunar phases in three blocks. The best response found was in the lunar phase, there are the highest values in the sowing of full moon and new moon with values of 14.7 and 14.3 average fruits. In the fruit length there is a response to the staking and the lunar phases mentioned taking values of 27.2 cm. and 26.0 cm.; Regarding the influence of the lunar phases on the diameter of the pickle, it reached the highest values in the full moon, new moon and crescent moon with values of 6.9 cm., 6.7 cm., and 6.6 cm. The weight of the gherkin is reached with the trellis showing a greater value with an average of 620.9 g. As for the lunar phase, the greatest weight is obtained at the sowing of the full moon phase, taking an average weight of 733.9 g. The best results show the effects of the lunar phases with greater performance; Full moon with 96,666.7 kg ha⁻¹ and 77,333.0 kg ha⁻¹ pickle fruits. The yield of pickle during the full moon is statistically superior compared to the new moon phase. The yield with tutoring under Pichari conditions shows a higher value with 96,666.7 kg ha⁻¹ and 78,888.7 kg ha⁻¹.

Keywords: Pickle, lunar phase.

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura en el Perú, constituye una de las actividades económicas más importantes, principalmente en la sierra y selva, la cual está asociada a diferentes factores de producción, influenciado por el aspecto económico, social, cultural, climático, ambiental, tecnológico y entre otros; coyunturas que condicionan la adaptación y el desarrollo de una gran diversidad de cultivos, entre ellos se encuentran las hortalizas.

Especialmente en el Valle de Río Apurímac y Ene VRAE, las hortalizas constituyen alimento importante en la dieta de la población, por ser bajo en calorías y rico en el contenido de agua, fibra, vitaminas y minerales y entre otros componentes antioxidantes indispensable en la alimentación de la humanidad. Sin embargo, la producción actual, está basada en aplicación de tecnologías convencionales y el uso de insumos agroquímicos, producto industrial con alto gasto de energía fósil, que contribuye en la contaminación de los alimentos y el ambiente, dejando de lado el buen uso de los recursos naturales disponibles y el conocimiento de saberes tradicionales y tecnologías apropiadas de producción, que permitan mejorar el rendimiento del cultivo y obtener alimentos inocuos y de calidad.

En la producción del pepinillo es de suma importancia el empleo del tutorado, por cuanto permite incrementar la producción por unidad de área y obtener alimentos sanos y libres de elementos contaminantes, evitando el contacto del fruto con el suelo (Cotrina, 1979). Asimismo, existen sapiencias tradicionales en el uso del calendario lunar, que es una herramienta de régimen universal que relaciona el agua, la lluvia, la fertilidad de las damas, los animales y las plantas de uso agrícola, que a través de las

fases lunares se puede establecer la época de siembra o cosecha a fin alcanzar una mejor producción (Díaz-Chuquizuta, 2023). Sin embargo, aún se desconoce el efecto del uso del tutorado y las fases lunares en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), bajo las condiciones agroecológicas de Pichari, por lo que se plantea los siguientes objetivos.

Objetivo general

Conocer la influencia de la siembra en las fases lunares y tutorado en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.). Pichari, Cusco, 2023.

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de las fases lunares en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L) bajo condiciones de Pichari.
2. Evaluar el efecto del tutorado en el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L) bajo condiciones de Pichari.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, ubicado en el distrito de Pichari a 564 msnm, provincia de La Convención, departamento del Cusco

Ubicación política

Departamento : Cusco
Provincia : Convención
Distrito : Pichari

Ubicación geográfica

Coordenadas UTM : 626061.23 m E
Coordenadas UTM : 8614866.37 m S
Altitud : 564.00 msnm.

2.2. Características edáficas

Las características edáficas del suelo se tomaron en cuenta del análisis de suelo que se tomó a la zona en estudio: La parcela experimental en el

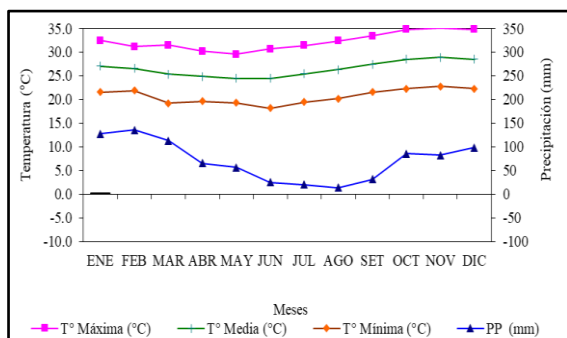
cual se ejecutó la tesis tiene una clase textural franco arenoso, con un pH 6.0, conductividad eléctrica 5.8 y una concentración de 2.0 de materia orgánica; los elementos disponibles en mayor concentración que se analizaron fueron Fósforo 16.1 y Potasio 128.0; los nutrientes que son cationes cambiables (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺, Al⁺³, H⁺) teniendo una capacidad de intercambio catiónico de 20.47.

2.3. Características climatológicas

El observatorio climatológico de información meteorológica sobre temperaturas y precipitaciones, DRAC-Pichari (Estación Meteorológica Pichari), registró datos meteorológicos en 2023. El experimento se realizó en la zona selvática del distrito de Pichari y la provincia de La Convención. La zona presenta un clima subtropical y tropical, influenciado principalmente por la llanura amazónica y la cordillera oriental de los Andes. Entre sus características climáticas únicas se encuentran el potencial para la biodiversidad forestal y la presencia de cultivos perennes agroindustriales. Durante el experimento, la temperatura máxima promedio fue de 35,1 °C y la temperatura mínima promedio de 19,2 °C. Se registró una humedad relativa alta (90-95 %) y una precipitación total de 858,4 mm.

Figura 2.1

Temperatura máxima, mínima, media, y precipitación DRAC – Pichari (Estación Meteorológica Pichari), correspondiente a la campaña 2023.



La figura 2.1 muestra información, sobre temperatura máxima promedio fue de 35,1 °C, la temperatura media promedio fue de 25,6 °C y la temperatura mínima promedio fue de 20,2 °C. La precipitación total en el sitio experimental fue de 858,4 mm, con las mayores precipitaciones en diciembre, enero y febrero. Si bien la precipitación es menor en mayo, junio, julio y agosto, la humedad relativa en la región del VRAE oscila entre el 95 y el 98 %. En estas características térmicas no existe deficiencia en humedad durante la producción del cultivo de pepinillo.

2.4. Variables e indicadores

2.4.1. Variables independientes

a) Siembra en las fases lunares

Indicadores

- ✓ Luna nueva
- ✓ Luna cuarto creciente
- ✓ Luna llena
- ✓ Luna cuarto menguante

b) Uso del tutorado

Indicadores

- ✓ Sin tutor
- ✓ Con tutor

2.4.2. Variable dependiente

Características morfoagronómicas

- ✓ Altura de planta (cm)
- ✓ Número de frutos por planta
- ✓ Longitud de fruto (cm)
- ✓ Diámetro del fruto (cm)
- ✓ Peso por fruto (g)
- ✓ Rendimiento por ha (kg)

2.4.3. Operacionalización de variables

Tabla 2.1

Operacionalización de variables estudiadas

Variable independiente	Dimensiones	Indicadores
Siembra en las fases lunares y uso del tutorado	1. Fases lunares	Luna nueva
		Luna cuarto creciente
		Luna llena
		Luna cuarto menguante

Variables independientes	Dimensiones	2. Uso del tutorado	
		Sin tutorado	Con tutorado
Rendimiento de pepinillo (<i>Cucumis sativus L.</i>)	1. Productividad	Indicadores	
		Altura de planta (cm)	
		Numero de frutos por planta	
		Longitud de fruto (cm)	
		Diámetro de fruto (cm)	
		Peso por fruto (g)	
Rendimiento por ha (kg)			

2.5. Método procedimental

2.5.1. Siembra en las fases lunares

a) Siembra en fase de luna nueva

Consistió en colocar las semillas de pepinillo en el suelo debidamente preparado, en el momento exacto del acontecimiento de la fase de luna nueva. La siembra se realizó el 4 de agosto del 2024.

b) Siembra en luna cuarto creciente

Consistió en colocar las semillas de pepinillo en el suelo debidamente preparado, en el momento exacto del acontecimiento de la fase de luna cuarto creciente. La siembra se realizó el 12 de agosto del 2024.

c) Siembra en luna llena

Consistió en colocar las semillas de pepinillo en el suelo debidamente preparado, en el momento exacto del acontecimiento de la fase de luna llena. La siembra se realizó el 19 de agosto del 2024.

d) Siembra en luna cuarto menguante

Consistió en colocar las semillas de pepinillo en el suelo debidamente preparado, en el momento exacto del acontecimiento de la fase de luna cuarto menguante. La siembra se realizó el 26 de agosto del 2024.

2.5.2. Empleo del tutorado

a) Sin tutorado

No se utilizó tutores durante el crecimiento y desarrollo de las plantas de pepinillo.

b) Con tutorado

Se utilizó tutores tipo espaldera con poste rollizo de madera y con soportes horizontales de

alambre, durante el crecimiento y desarrollo de las plantas de pepinillo.

2.6. Características productivas del pepino

Altura de la planta (cm)

Para obtener la información de altura de la planta, con la ayuda de un flexómetro se tomó la medida desde la base de hasta el ápice de todas las plantas, a nivel de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, cuyos resultados fueron expresados en centímetros (cm).

Número de frutos por planta

Para obtener dicha información, se contabilizaron la cantidad de frutos de cada planta, de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, cuyos resultados fueron expresados en número de frutos por planta.

Longitud de fruto (cm)

Para obtener la información de la longitud de fruto, una vez cosechada los frutos de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, con una cinta métrica se midió la longitud del fruto en cm., y luego se obtuvo el promedio.

Diámetro de fruto (cm)

Para obtener la información del diámetro del fruto, una vez cosechada los frutos de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, utilizando un vernier se tomó la medida transversal en el punto medio del fruto y luego se obtuvo el promedio.

Peso de fruto (g)

Para obtener la información del peso del fruto, una vez cosechada los frutos de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, utilizando una balanza analítica se efectuó el pesaje de todos los frutos.

Rendimiento de fruto (kg ha⁻¹)

Para obtener el rendimiento de fruto por hectárea, una vez cosechada todos los frutos de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, utilizando una balanza analítica se procedió el pesaje correspondiente, cuyos

resultados se expresó en kilogramos por hectárea (kg ha^{-1}).

2.7. Condiciones edafoclimáticas

Condiciones climáticas del lugar del ensayo

Los datos climáticos (temperatura y precipitación) correspondientes al lugar de ensayo se tomaron de la Estación Meteorológica de Pichari.

Análisis del suelo

La muestra de suelo del campo experimental se tomó a una profundidad de 20 cm, recorriendo el campo en aspa para obtener una muestra compuesta, la misma que fue remitida para el análisis físico químico en el Laboratorio de Análisis de Suelos y Análisis Foliar “Nicolás Rouleff” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería - UNSCH.

2.8. Instalación y conducción del ensayo

Actividades preliminares

Las actividades preliminares consistieron en limpiar el área destinada para el trabajo de investigación, retirando los objetos que puedan obstaculizar en la demarcación y preparación del campo experimental, se efectuó el 5 de julio del 2024.

Demarcación de campo experimental

La demarcación del campo experimental se realizó utilizando wincha, cordel, estacas y yeso, de acuerdo al croquis del experimento, delimitando los bloques, las parcelas y las calles, se efectuó el 26 de julio del 2024.

Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó previo a la siembra, utilizando las herramientas requeridas; se preparó el suelo y se habilitó los surcos. En cada unidad experimental se dispuso de cuatro surcos mellizos de 5.0 m de largo, con un distanciamiento de 0.5 m entre surcos mellizos y 1.0 m entre par de surcos mellizos, la labor se realizó el 30 de julio del 2024.

Siembra

Consistió en depositar las semillas en suelo previamente preparado, a una distancia de 0.50 m entre surcos mellizos y 1.0 m entre par de surcos mellizos, se depositó tres semillas por golpe en el fondo del surco, labor realizada en Luna llena 4 agosto; Luna cuarto creciente 12 agosto; Luna llena 19 de agosto y Luna cuarto menguante 26 de agosto del 2024.

Adquisición de semilla

La semilla de pepinillo se adquirió de una tienda comercial garantizada. De tal modo se garantizó la calidad y variedad apropiada para la zona, se adquirió el 24 de julio del 2024.

Fertilización

Para el nivel de fertilización con $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$, se utilizó urea granular 5 gramos por planta, esta labor se realizó el 4 setiembre de 2024 y se utilizó sulfato de potasio 5 gramos por planta el 13 de octubre 2024.

Riego

La investigación se llevó a cabo bajo condiciones de ceja de selva y teniendo en cuenta el periodo de lluvia, razón por lo cual no se aplicó riego alguno.

Deshierbe

El deshierbe, se llevó a cabo en forma manual de acuerdo a la presencia de malezas, esta labor se realizó el 20 de agosto y 18 de setiembre 2024.

Control fitosanitario

El control fitosanitario de prevención y erradicación, se llevó a cabo de acuerdo a la presencia de los fitopatógenos; Mancha foliar por *Ulocladium*, aplicando productos fungicidas a base de Azoxitrobin 10 ml., por mochila de 20 litros, acordes a los requerimientos de control, esta labor se realizó el 07 de setiembre 15 de octubre del 2024.

Cosecha y recolección de datos

La cosecha se efectuó a la madurez comercial de los frutos, llevándose a cabo manualmente

utilizando tijeras, a partir del cual se obtuvo los datos necesarios de acuerdo a los parámetros en estudio, se realizó cuatro cosechas; el 04 de octubre del 2024; 14 de octubre del 2024; 21 de octubre del 2024 y 29 de octubre del 2024.

2.9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Unidad experimental

La unidad experimental estuvo conformada por cada una de las parcelas de cultivo de pepinillo, instaladas según los factores en estudio, siembra en diferentes fases lunares y el uso del tutorado.

Tratamientos

De la combinación de los factores en estudio, se tiene los siguientes tratamientos:

Nº	Tratamientos	Descripción
1	T1 = f1 x t0	Luna nueva sin tutorado
2	T2 = f2 x t0	Luna cuarto creciente sin
3	T3 = f3 x t0	tutorado
4	T4 = f4 x t0	Luna llena sin tutorado
5	T5 = f1 x t1	Luna cuarto menguante sin
6	T6 = f2 x t1	tutorado
7	T7 = f3 x t1	Luna nueva con tutorado
8	T8 = f4 x t1	Luna cuarto creciente con
		tutorado
		Luna llena con tutorado
		Luna cuarto menguante con
		tutorado

Esquema de distribución de las unidades y el campo experimental

Distribución y dimensionamiento del terreno experimental:

Ancho de la parcela : 5.0 m

Largo de la parcela : 6.0 m

Área de la parcela : 30.0 m²

Ancho entre surcos de mellizos : 0.5 m

Ancho del surco entre par de mellizos: 1.0 m

Orientación del surco : Surco vertical

Número de surcos x parcela: 4.0 surcos mellizos

Número de surcos a evaluar: 2 surcos centrales mellizos

Número de bloques: 3 bloques

Número de parcelas: 24 unidades experimentales

Ancho de la calle entre bloques : 1.0 m

Ancho del campo experimental : 48.0 m

Largo del campo experimental : 18.0 m

Área total del campo experimental: 864.0 m²

2.10. Diseño experimental y análisis estadístico

El trabajo de investigación, fue conducido utilizando el Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR) con 8 tratamientos, con arreglo factorial cuatro fases lunares por dos tipos de tutorado, con tres repeticiones (4F x 2T x 3r), con un total de 24 unidades experimentales. En el análisis estadístico se efectuaron el análisis de varianza de los factores en estudio y su correspondiente prueba de contraste; las otras variables de interés fueron analizadas mediante las medidas de asociación, es decir prueba de independencia e interacciones según corresponda.

2.11. Procesamiento de datos

Los resultados fueron procesados en programa Excel y SPSS, presentando en gráficos y tablas, según corresponda. Para los parámetros cuantitativos se efectuó el análisis de varianza y su correspondiente prueba de contraste de Duncan.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Variables de precocidad

Tabla 3.1

Variables de precocidad del pepinillo en las diferentes fases de la luna. Pichari 564

Fenología	Fases lunares			
	L. Nueva	L. C. Creciente	L. Llena	L.C. Menguante
Germinación	6	3	3	4
Floración	39	36	32	37
Inicio Fruto	43	40	36	45
Maduración	59	61	61	62
Cosecha	61	63	63	64

La tabla 3.1 muestra datos de la precocidad del pepinillo en las diferentes fases lunares, no se incluye el tutorado debido que mayormente se observa la variación en por la influencia de las fases lunares. En forma general de observa mayor precocidad en la germinación en la fase lunar de: Luna cuarto creciente y luna llena cuya germinación se da a los 3 dds; la cosecha se inicia con la fase lunar de la Luna nueva a los 61 dds, pero en general se puede indicar que el pepino es un cultivo muy precoz

Casaca (2005) respecto al proceso de la cosecha en el cultivo de pepinillo, manifiesta los pepinillos se cosechan en diversos estados de desarrollo, cortando el fruto con tijeras en lugar de arrancarlo. El período entre floración y cosecha puede ser de 45 a 60 días, dependiendo del cultivar y de la temperatura. Generalmente, los frutos se cosechan en un estado ligeramente inmaduro, próximos a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan. La firmeza y el brillo externo son también indicadores del estado prematuro deseado. En el estado apropiado de cosecha un material gelatinoso comienza a formarse en la cavidad que aloja a las semillas. Para el consumo en fresco, los diferentes cultivares de pepino alcanzan varios tamaños cuando han llegado a la madurez comercial. El rango fluctúa entre 20 y 30 cm. de largo y 3 a 6 cm. de diámetro. El color del fruto depende del cultivar, sin embargo, debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarillosos. En el caso del pepinillo para encurtido, los frutos son más cortos y su relación larga/diámetro debe estar entre 2.9 y 3.1. Su color debe alcanzar una tonalidad verde claro. (p. 8). Estas características de precocidad se dan en nuestro experimento ya que la cosecha se dio entre los 61 a 64 dds sin mayor diferencia entre la siembra en las diferentes fases lunares.

3.2. Altura de planta

Tabla 3.2

Análisis de variancia de la altura de planta del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm

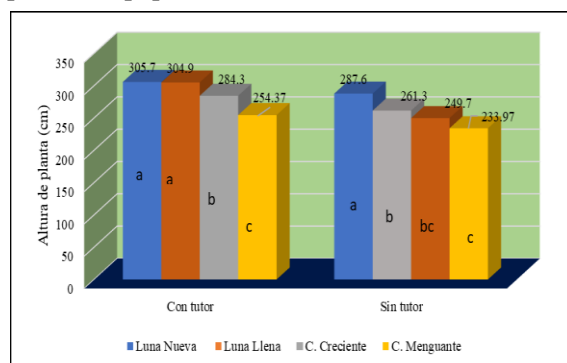
F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	509.11	254.56	0.79	0.4744 ns
Tutor (T)	1	1283.34	1283.34	3.97	0.0663 ns
Fases lun. (F)	3	6779.65	2259.88	6.99	0.0042**
Interac. (TxF)	3	4511.90	1503.97	4.65	0.0186 *
Error	14	4528.57	323.47		
Total	23	17612.58			

C.V. = 6.60 %

La tabla 3.2 del análisis de variancia, muestra alta significación estadística para el efecto de las fases lunares y también significación estadística para la interacción del tutorado y las fases lunares; resultado que permite el análisis de los efectos simples de la interacción. El coeficiente de variación indica una buena precisión de los datos evaluados.

Figura 3.1

Prueba de Tukey de los efectos simples del tutorado en cada fase lunar en la altura de planta en pepinillo. Pichari 564 msnm



La figura 3.1 de la prueba de contraste de Tukey con el tratamiento en luna nueva y luna llena obtienen una mayor altura de planta cuando se les coloca el tutor, tomando valores de 305.7 y 304.9 cm. En los tratamientos sin tutor las alturas de plantas se alcanzan con la fase de la luna nueva y cuarto creciente alcanzando una altura de 285.6 y 261.3 cm; el tutorado influye en mayor en la altura de planta.

Fasabi (2012) menciona sus resultados obtenidos en el departamento de San Martín de acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$), muestra efecto significativo en altura de planta. Los mayores valores se encontraron en los tratamientos T4 (Luna Nueva) y T1 (Cuarto Creciente) reportando alturas de 220.25 y 215.65 cm., respectivamente. Ambos tratamientos se diferencian del tratamiento T2 (Luna Llena) que alcanzó la menor altura con 195.98 cm. Estos resultados ponen de manifiesto el beneficio de sembrar en Luna Nueva y Cuarto Creciente en cuanto a la altura de la planta, pues de acuerdo a lo que afirma Alvarenga (1996), que en Luna Nueva a Cuarto Creciente: En el subsuelo se producen, entre otras cosas, grandes movimientos de agua que afectan directamente las actividades agrícolas, la disponibilidad de luz lunar va en aumento y las plantas tienen un crecimiento balanceado, en el que se favorece el crecimiento de foliar y la altura de planta. En nuestro experimento se alcanzó mayor altura debido a la incorporación del tutorado que da un mayor desarrollo de la planta.

3.3. Número de frutos por planta

Tabla 3.3

Análisis de variancia del número de frutos por planta del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	1.59	0.80	1.09	0.3629 ns
Tutor (T)	1	5.04	5.04	6.91	0.0199 *
Fases lun. (F)	3	326.06	108.69	148.87	<0.0001**
Interac. (TxF)	3	0.27	0.09	0.12	0.9454 ns
Error	14	10.22	0.73		
Total	23	343.15			

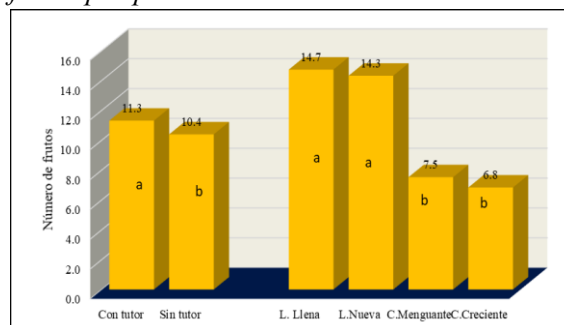
C.V. = 7.87 %

El análisis de variancia de la tabla 3.3 indica significación estadística en los efectos principales del manejo del tutorado y las fases lunares en el número de frutos por planta en el pepinillo, resultado que permite el análisis de

contraste de Tukey para detectar las diferencias de los tratamientos. El coeficiente de variación muestra una buena precisión del experimento proporcionándonos buena confianza en los resultados obtenidos.

Figura 3.2

Prueba de Tukey de los efectos principales del tutorado y las fases lunares en el número de frutos por planta. Pichari 564 msnm



La figura 3.2 de la prueba de contraste de Tukey muestra diferencia estadística del efecto del uso del tutor en el número de frutos por planta en cualquier fase lunar. Al estudiar el efecto principal de las fases lunares se observa una mayor respuesta en la fase luna llena y luna nueva con valores de 14.7 y 14.3 frutos por planta sin diferencia estadística entre las fases mencionada.

Algunos estudios han demostrado que en ausencia de insectos polinizadores no es posible obtener buenas producciones de pepino. Por ello, si queremos que las plantas de pepinillo sean capaces de cuajar la mayor cantidad de frutos posible, tenemos que asegurarnos de que los insectos polinizadores pueden llegar a ellas. Como es de suponer, si las hierbas que nacen de forma espontánea en el suelo proliferan alrededor de la planta de pepino, competirán con ella por los nutrientes, el agua, el espacio y la luz. Al tener que compartir los recursos con ellas, la mata de pepino se desarrollará menos y más lentamente, puesto que la vegetación natural está mucho mejor adaptada a las condiciones del lugar y es más eficiente.

Que se puede señalar que el número de frutos depende de los polinizadores (abejas) por lo que es importante contar con un colmenar.

Según datos de Infoagro (2012) en los que se mencionan las producciones de diferentes variedades de pepinillo, parece ser que cada planta suele dar entre 11 y 16 frutos, a lo largo de la temporada de cultivo y tratándose de pepino recolectado en forma comercial.

3.4. Longitud promedio de fruto

Tabla 3.4

Análisis de variancia de la longitud promedio de fruto del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm

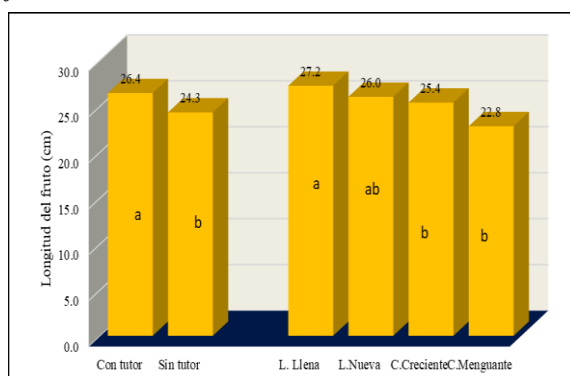
F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	2.03	1.01	1.05	0.3745 ns
Tutor (T)	1	28.17	28.17	29.30	0.0001 **
Fases lun (F)	3	61.07	20.36	21.18	<0.0001**
Interac. (TxF)	3	8.71	2.90	3.02	0.0652 ns
Error	14	13.46	0.96		
Total	23	113.44			

C.V. = 3.87 %

La longitud de fruto es una de las variables de importancia en el pepinillo. La tabla 3.4 del ANVA muestra alta significación estadística en los efectos principales de Tutorado y las fases lunares, resultado que permite la prueba de contraste para detectar la diferencia estadística. El coeficiente de variación indica buena precisión del experimento.

Figura 3.3

Prueba de Tukey de los efectos principales de la longitud de fruto de pepinillo con tutorado y las fases lunares. Pichari 564 msnm



La figura 3.3 de la prueba de contraste de Tukey muestra diferencia estadística del efecto del uso del tutor en la longitud de fruto de pepinillo en cualquier fase lunar. Al estudiar el efecto principal de las fases lunares se observa una mayor respuesta en la fase luna llena y luna nueva con valores de 27.2 y 26.0 frutos por planta sin diferencia estadística entre las fases mencionada.

Fasabi (2012) reporta resultados obtenidos en Lamas, departamento de San Martín al evaluar una variedad híbrida de pepinillo de acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$), encontró mejores resultados en los tratamientos T1 (Cuarto Creciente) y T4 (Luna Nueva) reportando longitud de fruto de 21.9 y 20.0 cm respectivamente. El T4 (Luna Nueva) no se diferencia estadísticamente del T2 (Luna Llena) que reportó una longitud de fruto de 18.9 cm. En nuestro experimento se alcanzó mayores valores debido a que las medidas efectuadas se cuantificaron en frutos comerciales que alcanzaron mayores valores y se aplicaron tutores que favoreció un mayor desarrollo de la planta

3.5. Diámetro del fruto promedio del pepino

Tabla 3.5

Análisis de variancia del diámetro del fruto del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	0.16	2.08	1.69	0.2199 ns
Tutor (T)	1	1.31	1.31	27.47	0.0001 **
Fases lun (F)	3	5.16	1.72	36.14	<0.0001**
Interac (TxF)	3	0.02	0.01	0.16	0.9191 ns
Error	14	0.67	0.05		
Total	23	7.31			

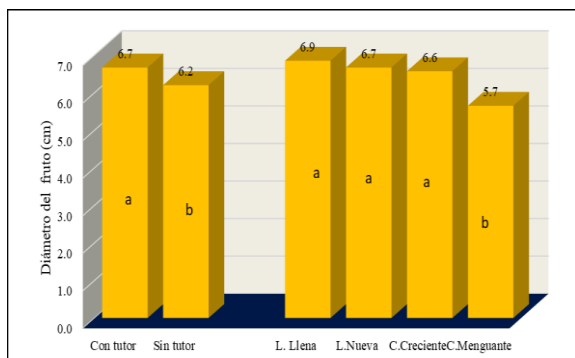
C.V. = 3.39 %

El diámetro es otra de las variables de importancia en el pepinillo. La tabla 3.5 del ANVA muestra alta significación estadística en los efectos principales de Tutorado y las fases

lunares, resultado que permite la prueba de contraste para detectar la diferencia estadística. El coeficiente de variación indica buena precisión del experimento proporcionándonos buena confianza en los resultados.

Figura 3.4

Prueba de Tukey de los efectos principales del diámetro del fruto de pepinillo con tutorado y las fases lunares. Pichari 564 msnm



La figura 3.4 de la prueba de contraste de Tukey muestra al tutorado como la mejor opción para alcanzar un buen diámetro en el pepinillo en nuestro experimento se alcanzó 6.7 cm, En cuanto a la influencia de las fases lunares en esta variable se alcanza los mayores valores, pero sin diferencia estadística con la luna llena, luna nueva y cuarto creciente con valores de 6.9, 6.7 y 6.6 cm respectivamente.

Fasabi (2012) menciona a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$), no se encontraron diferencias estadísticas para los tratamientos en estudio, sin embargo, se observa un mejor comportamiento numérico en los tratamientos T1 y T4 (Cuarto Creciente y Luna Nueva) frente a los demás, reportando mayores diámetros de fruto (5.3 y 5.1 cm). Estas diferencias y mejores resultados se deben probablemente a que fueron cosechados en periodo a un incremento de la fotosíntesis por el incremento de la intensidad de la luz lunar en la tierra (Federick, 1995). Los resultados diferencian con Fasabi, en nuestro experimento no se determinó la fase lunar en que se cosecho, según Fasabi ello pudo haber inferido.

3.6. Peso promedio del fruto del pepino

Tabla 3.6

Análisis de variancia del peso del fruto del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm

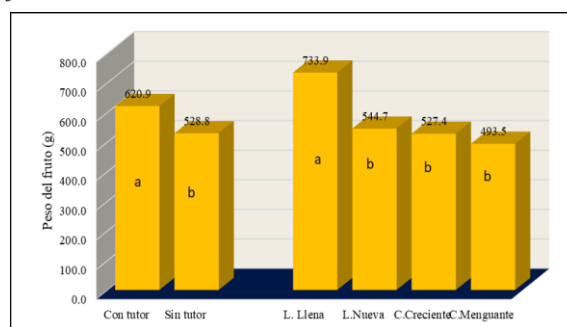
F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	4024.67	2012.34	0.87	0.4424 ns
Tutor (T)	1	50903.67	50903.67	21.88	0.0004 **
Fases lun (F)	3	210397.37	70132.46	30.15	<0.0001**
Interac. (TxF)	3	7211.90	2403.97	1.03	0.4080 ns
Error	14	32568.83	2326.35		
Total	23	305106.46			

C.V. = 8.39 %

La tabla 3.6 del ANVA muestra para el peso promedio del fruto de pepinillo, alta significación estadística en los efectos principales de tutorado y las fases lunares, resultado que permite la prueba de contraste para detectar la diferencia estadística. El coeficiente de variación indica buena precisión del experimento proporcionándonos buena confianza en los resultados.

Figura 3.5

Prueba de Tukey de los efectos principales del peso del fruto de pepinillo con tutorado y las fases lunares. Pichari 564 msnm



El peso de fruto del pepinillo es la variable que nos indica el buen llenado y por consiguiente un buen peso comercial, la figura 3.5 muestra respuesta al tutorado con un peso promedio de 620.9 g en cualquiera fase lunar. En lo referente a las fases lunares de la luna llena es que muestra el mayor peso promedio superando estadísticamente a las demás fases con un valor de 733.9 g.

Según datos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile, en los que se mencionan las producciones de diferentes variedades de pepinillo, en cuanto al peso total de frutos por planta, podemos esperar entre 3 y 6 kg de pepinillos de alrededor de unos 500 gramos de peso cada uno. Estos valores están por debajo de los obtenidos en el presente experimento esto por la aplicación del tutorado y condiciones del medio.

La luminosidad lunar es esencial para el desarrollo de la vida de las plantas, a diferencia de la luz solar, la luz lunar ejerce directamente una fuerte influencia sobre la germinación de las semillas, ya que sus rayos penetran con relativa profundidad contrario a lo que sucede con los rayos solares que no penetran en su intimidad. De igual manera está demostrado que la actividad de la fotosíntesis es superior en todas las plantas a partir de la luna creciente hacia la luna llena donde se da el mayor incremento del proceso fotosintético en las plantas, fenómeno atribuido científicamente al incremento de la luz lunar sobre la tierra (Restrepo, 2005).

3.7. Rendimiento comercial del fruto del pepinillo

Tabla 3.7

Análisis de variancia del rendimiento del pepinillo con tutorado en las diferentes fases lunares. Pichari 564 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	33793699.08	16896849.54		
Tutor (T)	1	539924148.17	539924148.17	0.93	0.4159 ns
Fase lun(F)	3	11287643259.50	3762547753.17	29.87	0.0001 **
Inter. (TxF)	3	234230592.83	78076864.28	208.14	<0.0001 **
Error	14	253077042.25	18076931.59	4.32	0.0236 *
Total	23	12348668741.23			

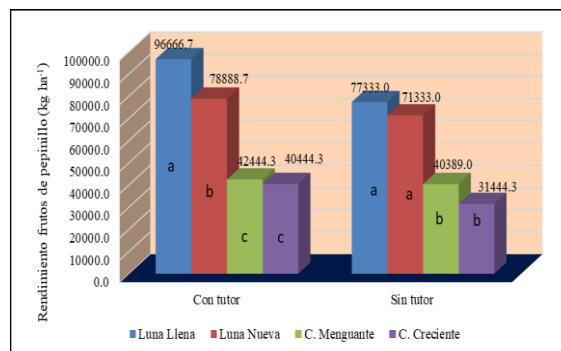
C.V. = 7.10 %

La table 3.7 del análisis de variancia muestra significación estadística en la interacción del tutorado con las fases lunares, resultado que permite la evaluación de los efectos simples de

las fases lunares con tutorado y sin tutorado en el rendimiento de pepinillo. El coeficiente de variación es un valor de buena precisión del experimento otorgándonos buena confianza en los resultados.

Figura 3.6

Prueba de Tukey de los efectos simples del rendimiento de pepinillo en las diferentes fases lunares con tutor y sin tutor. Pichari 564 msnm



La figura 3.6 de la prueba de Tukey, muestra los efectos simples de la interacción de las fases lunares con tutor y sin tutor en el rendimiento del pepinillo, se observa en forma general una mayor respuesta en el tutorado, también se observa un mayor rendimiento del pepinillo en las fases lunares de luna llena y luna nueva con rendimientos de 96,666.7 y 77,333 kg ha⁻¹ respectivamente. El rendimiento de pepino en luna llena es superior estadísticamente frente a la fase de luna nueva al aplicar el tutorado.

Yupanqui (2016) determinó que el híbrido de mayor rendimiento para las condiciones del valle de Virú es CU21138® con 97,750 kg.ha⁻¹. Grijalva y col. (2011) manifiestan en su investigación que las diferencias en rendimiento pueden obedecer a que se trata de experimentos con otros híbridos, diferentes condiciones de clima y de manejo. Igualmente, en sus investigaciones Aguilar (1999) encuentra máximos rendimientos de entre 88,000 a 119,000 kg.ha⁻¹.

Flores (1996), concluye que las fases lunares y los ritmos ascendente, descendente, perigeo y

apogeo influyen en el rendimiento y calidad del pepinillo; la fase más eficaz fue la fase de luna llena (apogeo lunar y luna en fruto), la cual presentó fruto de calidad comercial. Así mismo, indica que la fase del cuarto menguante por estar desapareciendo la luz lunar, tiene poco efecto favorable en la calidad y rendimiento de los frutos, por la presencia de deformaciones y variabilidad en los tamaños, fue sembrado en luna en día de flor que no es favorable. Los rendimientos son del orden de 50,000 a 100,000 kg ha⁻¹ de frutos comerciales. En nuestro experimento se alcanzó los rendimientos de 85,000 y 75,110 kg ha⁻¹ en la siembra de luna llena y luna nueva respectivamente, estos valores obtenidos coinciden con los resultados obtenidos; los tutorados de esta especie también muestran respuesta con un mayor rendimiento de 62,069 kg ha⁻¹.

CONCLUSIONES

1. Los mejores resultados muestran los efectos de las fases lunares con mayor rendimiento; Luna llena con 96,666.7 kg ha⁻¹ y 77,333.0 kg ha⁻¹ frutos de pepinillo. El rendimiento de pepinillo en luna llena es superior estadísticamente frente a la fase de luna nueva.
2. El rendimiento con tutorado bajo condiciones de Pichari, muestra mayor valor con 96,666.7 kg ha⁻¹ y 78,888.7 kg ha⁻¹ frutos de pepinillo respectivamente.
3. Los mejores resultados muestran los efectos simples de la interacción de las fases lunares con tutor y sin tutor con mayor rendimiento de frutos de pepinillo; Luna llena con tutor de 96,666.7 kg ha⁻¹ y sin tutor de 77,333.0 kg ha⁻¹, luna nueva con tutor de 78,888.7 kg ha⁻¹ y sin tutor de 71,333.0 kg ha⁻¹ frutos de pepinillo respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarenga, S. 1996. *¿Qué influencia tienen las fases de la luna sobre las plantas?*, Dep. Biología, ITCR.
<http://www.scribd.com/doc/24558691/Libro-de-La-Luna>.
- Casaca, A. D. (2005). *El cultivo del pepinillo Cucumis sativus. Documento técnico. Guía técnica de frutas y vegetales*. El proyecto de modernización de los servicios de transferencia de tecnología agrícola (PROMOSTA).
<https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-del-pepino,-F.pdf>
- Cotrina, V. F. (1979). *Cultivo del pepinillo*. Hojas divulgadoras Núm. 7-79 HD. Publicaciones de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura - España.
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1979_07.pdf
- Díaz-Chuquizuta, P., Hidalgo-Meléndez, E., Cabrejo-Sánchez, C., & Valdés-Rodríguez, O. A. (2023). *¿La luna influye en el rendimiento del maíz amarillo duro? hallazgos del trópico seco. Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 26(46): 1-9.
http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/2099/1/D%C3%ADaz_et_al_2023_fases_lunares_rendimiento.pdf
- Fasabi, D. P. (2012). *Influencia de las fases lunares en la producción del cultivo de pepinillo híbrido (Cucumis sativus L.), Slicer F-1, provincia de Lamas, departamento de San Martín*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_ca6e5bbc4daf64939ba92cbe5efc120a/Details

- Federick, R. (1995). *L'influence de la lune sur les culture*. París – Francia. 158 Págs
- Flores, V. E. E. (1996). *Efecto de las fases lunares en la producción de pepinillo (Cucumis sativus L.) en el Valle de Huánuco*. Tesis de Investigación. Universidad Nacional “Hermilio Valdizan”. Huánuco. Perú. 64 Págs.
- Infoagro (2012). *El cultivo del pepino. Guía práctica para la producción profesional e intensiva del pepino, hortaliza de la familia de las cucurbitáceas*. https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino__parte_i_.asp
- Restrepo, R. J. (2005). *La luna. El sol nocturno en los trópicos y su influencia en la agricultura*. Fundación Juquira Candirú. <http://www.lineaclave.org/web/download/la-luna-el-sol-nocturno-y-la-influencia-en-las-cosechas-jairo-restrepo/#>
- Yupanqui, Y. (2016). *Comparativo de rendimiento de cuatro híbridos y un testigo comercial de pepinillo (Cucumis sativus L.) en condiciones del valle de VIRÚ* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego] Repositorio Institucional de la UPAO]. https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/3071/REP_ING.AGRON_YDELFONSO.YUPANQUI_COMPARATIVO.RENDIMIENTO.CUATRO.HÍBRIDOS.TESTIGO.COMERCIAL.PEPINILLO.CUCUMIS.SATIVUS.L.CONDICIONES.VALLE.VIRÚ.pdf?sequence=1&isAllowed=y