UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

Informe Final de Servicio Social

“Caracterización de la diversidad morfológica de flores y semillas del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) silvestre y domesticado, en la Costa Grande de Guerrero”.

Prestador de Servicio Social

Sergio Rodríguez Romero
Matrícula: 2162032217

Asesor Interno

M. en C. Andrés Fierro Álvarez

No. Económico: 16755

Asesor Externo

Dra. Vania Jiménez Lobato
Cédula Profesional: 9041974

Lugar de realización:

Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica (LANASE), Facultad de Desarrollo Sustentable, Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro).
(100% en Línea - Asesoría Técnica)

Fecha de inicio y terminación:

Del 26 de abril del 2021 al 30 de octubre del 2021

ÍNDICE

Resumen……02

Introducción……..…03

Marco teórico……05

Conceptos y definiciones……..05

Frijol…….…….05

Aptitud agroclimática…….……05

Condiciones edáficas y clima……...06

Etapas fenológicas del frijol……..06

Periodo vegetativo del frijol……..07

Establecimiento del cultivo…..…….....07

Objetivos ……...……08

Objetivo general

Objetivos específicos

Metodología utilizada…….09

Actividades realizadas..……09

Objetivos y metas alcanzadas……11

Resultados ydiscusión…….……11

Conclusión……..……..13

Bibliografía……14

Anexo……..16

Resumen

México es uno de los centros de origen y domesticación del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), para la cual existe una amplia variabilidad genética, como lo evidencian las 6,884 accesiones mexicanas resguardadas en el Banco de Germoplasma de Frijol del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). En el Estado de Guerrero, el frijol ocupa el sexto lugar en superficie sembrada, con un promedio anual de 15,421 ha, las cuales generan un total de 11,155 t de grano por año, aquí también existe una gran diversidad de variedades y tipos de frijol en cuanto a color, tamaño y hábito de crecimiento. El principal objetivo de este proyecto de Servicio Social fue brindar asesoría técnica (100% en línea), ayudará a lograr el buen desarrollo del cultivo de frijol bajo invernadero y todas las variantes que implica establecer un cultivo agrícola, tales como: selección de semillas y sustratos, germinación, establecimiento del cultivo, desarrollo vegetativo, generación de programa de riegos y fertilización, control de plagas y enfermedades, mantenimiento de plantas (podas, raleos, tutorado), y cosecha de granos. Se cumplieron con los objetivos previamente planteados y aceptados por el grupo interdisciplinario de investigadores involucrados en dicho proyecto, logrando identificar 14 variedades diferentes de frijol común que se consumen y siembran en diversas localidades de la costa grande de Guerrero destacando a Huapinol y Negro como los frijoles de mayor consumo y siembra en la entidad.

Introducción

Collado *et al*., (2017), mencionan que el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es la leguminosa alimenticia más importante para el consumo humano directo, ya que representa el 50% del grano de leguminosas consumido en el mundo. Su producción ha alcanzado un carácter universal, y constituye un valioso componente de la dieta humana por ser una fuente importante de proteínas, vitaminas y minerales, con especial relevancia en la dieta de las poblaciones en América, sobre todo en los países en vías de desarrollo.

Entre las especies vegetales que México brindó al mundo se encuentran las que formaron parte de la triada que se cultivaba en la milpa: el maíz (*Zea mays* L.), las calabazas (*Cucúrbita pepo* L.), y el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) (Linares y Bye, 2015). De este último, en el país existen cinco especies comestibles, una de las cuales es el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Solano y Gil (2018) detallan que México es uno de los centros de origen y domesticación de esta especie, para la cual existe una amplia variabilidad genética, como lo evidencian las 6,884 accesiones mexicanas resguardadas en el Banco de Germoplasma de Frijol del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).
De acuerdo con Solano y Gil (2018) en el estado de Guerrero, el frijol ocupa el sexto lugar en superficie sembrada, con un promedio anual de 15,421 ha, las cuales generan un total de 11,155 t de grano por año. Al igual que en otros estados, aquí también existe una gran diversidad de variedades y tipos de frijol en cuanto a color, tamaño y hábito de crecimiento. Tal variabilidad es producto de la amplia diversidad climática y edáfica que hay en la entidad.

En la clasificación e identificación de especies, razas y variedades vegetales, los rasgos morfológicos desempeñan un papel importante; así mismo, son elementos básicos para conocer y medir la variabilidad genética dentro de una población. Aunque cada especie de frijol (*Phaseolus* spp.) muestra características morfológicas exclusivas que la identifican. Los cambios morfológicos y fisiológicos que ocurren durante el ciclo biológico de una planta, sirven de base para definir fases o etapas de desarrollo. El referirse a una etapa de desarrollo para efectuar

una práctica agronómica o para aplicar un tratamiento al cultivo, es más adecuado que referirse a los días transcurridos después de la siembra (Lépiz *et al*.,2015).

En frijol, el ciclo biológico se ha dividido en dos fases principales sucesivas: fase vegetativa y fase reproductiva. La fase vegetativa inicia con la germinación de la semilla y termina con la aparición de los primeros botones florales, y se divide en cinco etapas: germinación (V0), emergencia (V1), hojas primarias (V2), primera hoja trifoliada (V3) y tercera hoja trifoliada (V4). La fase reproductiva da inicio con la aparición de los botones florales, hasta la madurez fisiológica de la semilla y consta de cinco etapas: prefloración (R5), floración (R6), formación de vainas (R7), llenado de vainas (R8) y madurez fisiológica (R9) (Lépiz *et al*.,2015).

Marco teórico

Conceptos y definiciones

Frijol

Nombre científico: *Phaseolus vulgaris* L.

Planta herbácea perteneciente a la familia de las Fabaceae, de tallos delgados y débiles, cuadrangulares, a veces rayados de púrpura, hojas trifoliadas, ápice acuminado, los laterales más o menos tubulosos y estandarte redondeado. Alcanza una altura de 50 a 70 cm y sus raíces se desarrollan con una principal pivotante y muchas ramificaciones (SIAP, 2019).

Aptitud agroclimática

La aptitud agroclimática permite espacializar la potencialidad de los diferentes productos del campo, asimilando las diferentes etapas fenológicas de las especies agrícolas junto con sus requerimientos climáticos y edafológicos.

“La aptitud agroclimática determina la satisfacción de las exigencias bioclimáticas de una especie agrícola en una región (Pascale *et al*., 2003). Por su parte, Jiménez *et al*., (2004) definen a la zonificación de cultivos como la identificación de áreas potenciales, las cuales surgen como superposición espacial de información de variables tales como suelo, clima y cultivos. La aptitud agroclimática permite evaluar de forma espacializada la potencialidad de los recursos existentes e identificar áreas críticas de intervención, contribuyendo al uso ordenado del territorio, desde la perspectiva de la sustentabilidad ecológica, económica, social y ambiental” (SENAMHI 2013).

Condiciones edáficas y clima

Las temperaturas óptimas para el desarrollo del cultivo oscilan entre 10 a 27 °C, es muy susceptible a condiciones extremas y debe sembrarse en suelos de textura ligera y bien drenada (Fig.1). El pH adecuado actúa entre 6.5 y 7.5, ya que dentro de estos límites la mayoría de los elementos nutritivos del suelo presenta su máxima disponibilidad; no obstante, se comporta bien en terrenos que tienen un pH entre 4.5 y 5.5.

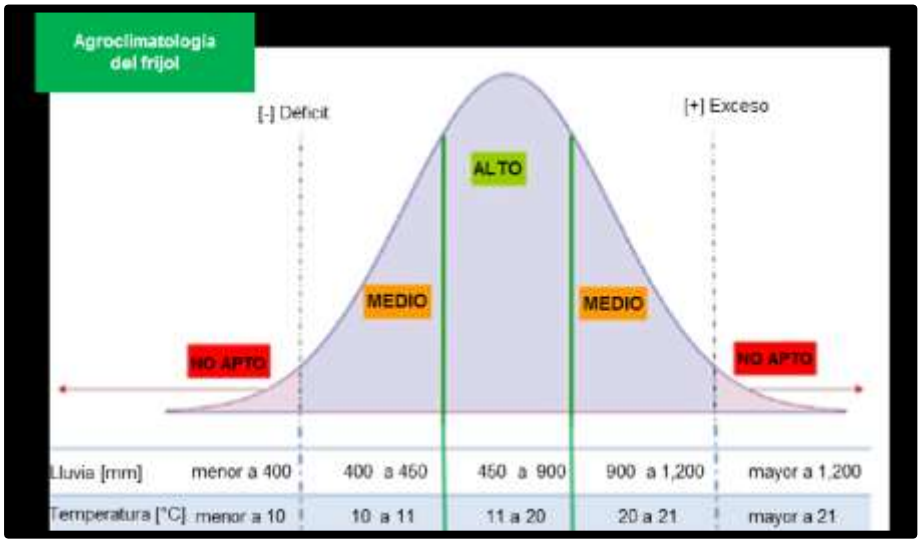

Figura 1. Agroclimatología del frijol (SIAP,2019).

Etapas fenológicas del frijol (SIAP, 2019).

Germinación Vegetativa

VO Germinación: Se toma como iniciación de esta etapa el día que la semilla tiene humedad suficiente para el comienzo de este proceso; es decir, el día del primer riego, o de la primera lluvia si se siembre en un suelo seco.

V1 Emergencia: Se inicia cuando los cotiledones de la planta aparecen a nivel del suelo.

V2 Hojas Primarias: Comienza cuando las hojas primarias (unifoliadas y compuestas) están desplegadas.

V3 Primeras Hojas Trifoliadas: Se inicia cuando la planta presenta la primera hoja trifoliada completamente abierta y las láminas de los foliolos se ubican en un plano.

V4 Tercera Hoja Trifoliada: Cuando la tercera hoja trifoliada se encuentra desplegada.

R5 Prefloración: Inicia cuando aparece el primer botón o racimo.

R6 Floración: cuando la planta presenta la primera flor abierta.

R7 Formación De Las Vainas: Cuando la planta presenta la primera vaina con corola de la flor colgada o desprendida.

R8 Llenado De La Vaina: Se inicia cuando la primera vaina empieza a llenar. Es el inicio del crecimiento activo de la semilla. Las vainas presentan abultados que corresponden a las semillas en crecimiento.

R9 Maduración: Se caracteriza por el inicio de coloración y secado en las primeras vainas, continúa el amarillamiento, la caída de hojas y todas las partes de la planta se secan; las vainas al secarse pierden su pigmentación. El contenido de agua en las semillas baja hasta alcanzar 15%, momento en el cual las semillas adquieren su color típico. Termina el ciclo biológico y el cultivo se encuentra listo para su cosecha (SIAP, 2019).

Periodo vegetativo del frijol

De siembra a germinación (12 a 15 días)

De germinación a floración (27 a 45 días)

De la floración a la aparición de la legumbre verde (7 a 15 días)

De la floración a la recolección de la semilla (37 a 38 días) (SIAP, 2019).

Establecimiento del cultivo

La siembra se realiza a mano o con sembradora, enterrando la semilla a una profundidad de 2 a 4 cm, con una distancia entre plantas de 60 cm y de 70 cm entre hileras. Antes de sembrar se debe verificar que el suelo tenga suficiente humedad para garantizar una germinación uniforme (SIAP, 2019).

OBJETIVOS.

Objetivo general

Describir y caracterizar la diversidad morfológica de flores y semillas de poblaciones silvestres y domesticadas del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), de la región Costa Grande, Guerrero.

Objetivos específicos

- Elaboración de cuestionarios sobre la siembra del frijol a los productores locales.
- Revisión bibliográfica de Cultivo de frijol bajo invernadero.
- Brindar asesoría técnica vía remota sobre el manejo y cultivo de frijol.
- Elaboración de protocolos de germinación, siembra y crecimiento (frecuencia de riego, deshierbe, tutoreo) y control de plagas.
- Elaboración de etiquetas de identificación para colecta de muestras, charolas de germinación y plantas establecidas bajo invernadero.
- Realización de video sobre el correcto llenado de charolas de germinación y sembrado de semillas en almácigo.

Metodología utilizada.

Debido a la situación actual del país por el confinamiento a causa de la Pandemia por el Coronavirus (Covid-19), el presente proyecto de Servicio Social se realizó de manera 100% Digital y a distancia, utilizando fuentes de comunicación alternas tales como: Plataformas digitales (Zoom, Google Classroom, Google Meet y Google Drive), Redes sociales (WhatsApp, Facebook, Duo) y Llamadas telefónicas.

Con el fin de cumplir con los protocolos de bioseguridad, al igual que con los objetivos y metas establecidas dentro del proyecto, brindando así asesoría técnica especializada y de calidad sobre el cultivo de frijol.

Actividades realizadas.

Para el cumplimiento de los objetivos y metas establecidos en este proyecto se realizó una revisión bibliográfica sobre el cultivo del frijol común *(Phaseolus vulgaris* L)*.* y su cultivo bajo invernadero, a través de fuentes secundarias, entre las que destacaron: reportes técnicos, artículos científicos, revistas especializadas y videos informativos. Con la información obtenida se realizaron diversas presentaciones y videoconferencias con temas de importancia para el desarrollo del proyecto de investigación, que a continuación se describen:

- Presentación “Panorama general sobre el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)”.
- Presentación “Métodos de muestreo y colecta de muestras”.
- Asistencia a la Presentación “Descripción y caracterización de flores y semillas de frijol” por parte de la titular del Proyecto de investigación Dra. Vania Jiménez Lobato.
- Elaboración de etiquetas para muestreo de semillas de frijol (véase anexo).
- Videoconferencia: Avances en la recolección de muestras.

- Videoconferencia: “Limpieza, selección y almacenamiento de muestras de semillas”.
- Elaboración de etiquetas (rótulos para identificación de charolas y macetas), véase anexo.
- Elaboración de Formatos de recolección de datos de germinación (véase anexo).
- Presentación “Métodos de germinación de semillas y selección de sustratos”.
- Videoconferencia: “Demostración del correcto llenado de charolas y siembra de semillas para germinación”.
- Presentación “Etapas fenológicas del frijol”.
- Elaboración de Diseño de Plantación de plantas de frijol bajo invernadero.
- Videoconferencia: “Preparación de sustrato y selección de macetas para trasplante de frijol”.
- Charla informativa “Correcto trasplante de frijol: Del almácigo a la maceta”.
- Elaboración de programa de fertilización y riegos.
- Presentación “Principales plagas y enfermedades en frijol”.
- Control de plagas (Cochinilla harinosa).
- Asistencia a la conferencia “Selección de material vegetativo, flores, vainas y extracción de néctar en plantas de frijol” por parte del grupo de investigadores de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro).
- Elaboración de modelos 3D de flores de frijol.

Durante la prestación del servicio social, se realizaron evaluaciones periódicas (cada quince días), reuniones virtuales con el grupo de investigadores para la resolución de problemas que se presentaban durante el desarrollo del proyecto y aporte de nuevas ideas para su avance, logrando obtener los resultados esperados y planteados al comienzo del asesoramiento.

Objetivos y metas alcanzadas

De acuerdo con lo establecido en este proyecto de servicio social, se logró alcanzar los objetivos previamente planteados. Se brindó la asesoría necesaria para el desarrollo de la primera parte de este proyecto de investigación mediante charlas, videoconferencias y presentaciones realizadas conjuntamente con el grupo interdisciplinario de investigadores involucrados.

De este modo se logró establecer el cultivo de frijol bajo invernadero obteniendo buen desarrollo del cultivo desde su proceso germinativo hasta la cosecha.

Resultados y discusión

Como resultado del asesoramiento técnico para el establecimiento de cultivo de frijol (vía remota) en la Facultad de Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) se logró la identificación de 14 variedades de frijol común que se cultivan en los principales municipios de la Costa Grande de Guerrero descritas en la tabla 1.

Tabla 1. Lista de colectas y variedades de *P. vulgaris* registradas por Municipio.

Variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris*)	**Municipio de colecta**		
	Coyuca de Benítez	Atoyac de Álvarez	Tecpan de Galeana
Peruano	1		2
Huapinol vaina blanca			1
Huapinol vaina morada			2
Huapinol	5	15	10
Amapa		1	1
Ojito escaldado			1
Bayo			1
Confeti			1
Michigan	3	1	1
Mantequilla	1	5	1
Colorado		1	
Cacahuate		1	
Negro	1	1	
Chaparro	1		
Total de colectas	12	25	21
Total de variedades por Mpio.	6	7	10

Se identificó a la cochinilla harinosa (*Pseudococcus viburni*) como principal plaga presente en el cultivo durante su desarrollo vegetativo, véase (Fig. 2). Para su control se usó una solución jabonosa con las siguientes proporciones: tres cucharadas de jabón en polvo por cada litro de agua y se aplicó con la ayuda de un aspersor manual en tallos y envés de las hojas.

Figura 2. Presencia de *Pseudococcus viburni* en tallo y hojas de frijol.

Se logró la obtención de material vegetativo (hojas, tallos y raíces), flores, vainas y semillas de frijol para su posterior evaluación en el Laboratorio de Análisis y Síntesis Ecológica (LANASE). Dicho procedimiento fue realizado por los investigadores presentes en el sitio de estudio.

Se realizó la elaboración de prototipos de modelos 3D de flores de frijol mediante el uso de fotografías proporcionadas por el equipo de investigadores, véase (Fig. 3).

Figura 3. Modelos 3D de flores de frijol común (*P. vulgaris*)

Tal como argumenta Solano y Gil (2018), esta diversidad morfológica dada en flores y semillas de frijol común se debe a la gran variabilidad climática y edáfica que existe en la entidad. Debido a esta condición climática se ha logrado la obtención de

diversas variedades de frijol común, las cuales se diferencian por su forma de semillas, hábitos de crecimiento, forma de tallos, hojas y flores.

Conclusión

En conclusión, el asesoramiento técnico durante la prestación de servicio social fue de gran utilidad para poder llevar a cabo el establecimiento del cultivo, y con ello poder cumplir con los objetivos principales y de mayor interés dentro del proyecto de investigación. Mostrando así que el asesoramiento a distancia, utilizando plataformas digitales es una buena opción para el acompañamiento en el establecimiento de cultivos de importancia agronómica, ante situaciones como en la que actualmente nos encontramos.

BIBLIOGRAFÍA

Boege E. (2008). El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Instituto Nacional de Antropología e Historia y Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México.

Collado, R., Martirena-Ramírez, A., R-García, L., Ramírez- López, M., Rivero Quintana, L. y Torres, D. (2017). Caracterización morfológica de líneas de *Phaseolus vulgaris* L. en casa de cultivo. Instituto de Biotecnología de las Plantas. Artículo Científico. Biotecnología Vegetal. Volumen 17: 191-201.

FAO y AfricaSeeds. (2019). Materiales para capacitación en semillas - Módulo 3: Control de calidad y certificación de semillas. Roma. Pág. 128.

Jiménez, C., Vargas, V., Salinas, W., Aguirre, M. y Rodriguez, D. (2004). Aptitud agroecológica para el cultivo de la caña de azúcar en el sur de Tamaulipas, México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. (53):58-74.

Lépiz-Ildefonso, R. López-Alcocer, J., Meza-Vázquez, K. y Morales-Rivera, M. (2015). Caracterización Morfológica y Fenológica de Especies Silvestres de Frijol (Phaseolus). Artículo Científico. Revista Fitotecnia, México. Volumen 18. Páginas 17-28.

Linares E., Bye R. (2015). Flora que ha aportado México al mundo. Arqueología Mexicana 22: 52-59.

Pascale, A., Damario, E. y Blettler, J. (2003). Aptitud agroclimática actual de Cinco Saltos (Río Negro, Argentina) para el cultivo del manzano. XIII Congreso Brasileiro de Agro meteorología, Santa María - RS, 03 a 07 de agosto 2003: Situación actual y perspectivas da agro meteorología. Pág.567-568.

SENAMHI Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2013). Caracterización y aptitud agroclimática de los cultivos de papa y maíz amiláceo en la Subcuenca del Río Shullcas, Junín.

SIAP Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2019). Aptitud agroclimática del frijol en México ciclo agrícola primavera verano. Pág.20.

SIAP Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2019). Aptitud agroclimática del frijol en México ciclo agrícola otoño invierno. Pág.30.

SMN Servicio Meteorológico Nacional (2018) Base de datos climatológica de los años 1981-2010.

Solano, A. y Gil, A. (2018). El frijol “chaparro” (*Phaseolus vulgaris* L.) Entre los Na savi de Copanatoyac, Guerrero, México: Aportes a su conocimiento. Agroproductividad. Volumen 11. Colegio de Postgraduados Campus Puebla. Páginas 137-143.

Vargas-Vázquez, M., Muruaga-Martínez, J., Pérez-Herrera, P., Gill-Langarica, H., Esquivel-Esquivel, G., Martínez-Damián, M., Rosales-Serna, R. y Mayek-Pérez, N. (2008). Caracterización morfoagronómica de la colección núcleo de la forma cultivada de frijol común del INIFAP. Agrociencia 42: 787-797.

ANEXO

Colecta de Semillas de frijol (*P. vulgaris*)

N° de muestra: _____ Fecha: _____

Nombre común: _____

Sitio de muestreo: _____

Nombre del Productor: _____

Peso de la muestra: _____

Responsable: _____

Figura 1. Rotulo para la identificación de muestras de semillas

Servicio Social UAM/UAGro/CONACyT
"Caracterización de la diversidad morfológica de flores y semillas del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) silvestre y domesticado, en la Costa Grande de Guerrero".

N° Charola: **1** N° Mesa: **1**

Variedades: **Huapinol morada/Huapinol sin variedad** N° de semillas: **25 x Variedad**

Sustrato: **Coco Café**

Fecha siembra: **14/05/2021** Término de germinación:

Responsable: **Ing. Prod. Sustentable. Fernando Severiano**

Riego: **Cada 24 horas.**

Figura 2. Rotulo para la identificación de charolas de germinación y bolsas de trasplante.

"Caracterización de la diversidad morfológica de flores y semillas del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) silvestre y domesticado, en la Costa Grande de Guerrero".

FORMATO DE REGISTRO DE GERMINACIÓN

N° Mesa: N° Charola: Fecha siembra: Término germinación: Variedad_1: Variedad _2: Responsable:

G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:
G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:
G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:
G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:
G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:
G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:
G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:
G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:
G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:
G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:
G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:	G: H: Color: V1: V2: V3:

Figura 3. Formato para colecta de datos de germinación.