

UNIVERSIDAD DE SONORA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

“EVALUACION DEL PORCIENTO DE GERMINACION, VIGOR Y
RENDIMIENTO DE COSECHA DEL FRIJOL PINTO UI-111
(Phaseolus Vulgaris L) A DIEZ DIFERENTES CONDICIONES
DE ALMACENAMIENTO CONTROLADO”

T E S I S

Jesús Borboa Flores

MAYO DE 1985

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

"EVALUACION DEL PORCIENTO DE GERMINACION, VIGOR Y RENDI
MIENTO DE COSECHA DEL FRIJOL PINTO UI-111 (Phaseolus
vulgaris L.) A DIEZ DIFERENTES CONDICIONES DE ALMACENA
MIENTO CONTROLADO".

T E S I S

Sometida a consideración de la Escuela
de Agricultura y Gandería

de la

Universidad de Sonora

Por

Jesús Borboa Flores

Como requisito para obtener el título
de Ingeniero Agrónomo con especiali--
dad de Parasitología.

Mayo 1985

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular, aprobada y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

INGENIERO AGRONOMO EN:

PARASITOLOGIA

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR:

Ing. Francisco Javier Wong Corral

CONSEJERO:

Ing. Agustín Ramón Francisco Romo Ayala

CONSEJERO:

M.S. José Cosme Guerrero Ruiz

AGRADECIMIENTO

Al Centro Coordinador de la Investigación en Alimentos, Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universi--dad de Sonora, en donde realicé mis estudios profesiona--les y tésis.

A los Ingenieros Francisco Javier Wong Corral y - - Agustín Ramón Francisco Romo Ayala por la asesoría que - me brindaron en la elaboración de mi tésis.

A los Maestros, Compañeros y Amigos por su colaboración en la realización del presente trabajo.

DEDICATORIA

A mis Padres y Hermanos:

Por el apoyo que me brindaron en el trayecto de
mi carrera.

A mi Esposa:

Por la ayuda y comprensión que dió en el desa--
rrollo de mis estudios.

CONTENIDO

	PAG.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
LITERATURA REVISADA.....	6
MATERIALES Y METODOS.....	23
RESULTADOS.....	29
DISCUSION.....	31
CONCLUSIONES.....	33
LITERATURA CITADA.....	34
APENDICE.....	38

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

PAG.

Cuadro 1.	Significancia (Prueba F) en la prueba de germinación y vigor para la determinación del efecto del tiempo, temperatura e interacciones en el almacenamiento de frijol Pinto UI-111.....	39
Cuadro 2.	Significancia (Prueba F) en las pruebas de rendimiento de cosecha, plantas por parcela, ejotes por planta, semillas por ejote para la determinación del efecto de temperatura, humedad relativa e interacción en el almacenamiento de frijol Pinto UI-111.....	40
Cuadro 3.	Número de semillas por ejote por parcela útil obtenidas en los experimentos de campo.....	41
Cuadro 4.	Número promedio de ejotes por planta obtenidas de los diferentes tratamientos en el experimento de campo.....	42
Cuadro 5.	Número de plantas de frijol por parcela útil obtenidas en el experimento de campo.....	43
Figuras 1, 2, 3.	Porcentaje de germinación del frijol Pinto UI-111 a 20, 30 y 40°C y 30, 45 y 60% de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento.	44
Figuras 4, 5, 6.	Porcentaje de plántulas anormales del frijol Pinto UI-111 a 20, 30 y 40°C y 30, 45 y 60 % de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento.....	45

Figuras 7, 8, 9.

Porcentaje de semillas no germinadas del frijol Pinto UI-111 a 20, 30 y 40°C y 30, 45 y 60% de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento..... 46

Figuras 10, 11, 12.

Longitud de plántula de frijol Pinto --- UI-111 a 20, 30 y 40°C y 30, 45 y 60% de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento... 47

Figuras 13, 14, 15.

Longitud de raíz principal del frijol -- Pinto UI-111 a 20, 30 y 40°C y 30, 45 y 60% de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento..... 48

Figuras 16, 17, 18.

Número de raíces laterales del frijol -- Pinto UI-111 a 20, 30 y 40°C y 30, 45 y 60% de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento..... 49

Figuras 19, 20, 21.

Peso de la plántula de frijol Pinto UI-- 111 a 20, 30 y 40°C y 30, 45 y 60% de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento..... 50

Figura 22.

Número de ejotes por planta obtenidas en los diferentes tratamientos de temperatura y humedad relativa de almacenamiento a que fue sometido el frijol Pinto UI-111. 51

Figura 23.

Número de planta por parcela obtenidas - en los diferentes tratamientos de temperatura y humedad relativa de almacenamiento a que fue sometido el frijol variedad Pinto UI-111..... 52

Figura 24.

Rendimiento de grano en (Kg/Ha) de los -
diferentes tratamientos de temperatura y
humedad relativa de almacenamiento a que
fue sometido el frijol variedad Pinto --
UI-111.....

53

Figura 25.

Número de semillas por ejote obtenidas -
de los diferentes tratamientos a que fue
sometido la variedad de frijol Pinto ---
UI-111.....

54

Figura 26.

Diseño factorial con bloques al azar y -
cuatro repeticiones, en el cual se reali
zó el experimento de campo en la Escuela
de Agricultura y Ganadería de la Univer
sidad de Sonora.

55

RESUMEN

La finalidad del presente trabajo fue obtener información sobre almacenamiento de frijol, ya que constituye un alimento básico para la población mexicana.

La siembra de este cultivo se ha incrementado en -- los últimos años y ésto aunado con la estacionalidad del cultivo hace que el grano requiera de un almacenamiento adecuado para conservar su calidad para consumo humano o para semilla.

Este trabajo se realizó en el Centro Coordinador de la Investigación en Alimentos y en el Campo Experimental de la Escuela Superior de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

La variedad de semilla en estudio fue frijol Pinto UI-111, la cual fue almacenada en silos de concreto a -- tres diferentes temperaturas (20, 30 y 40°C) sometidas a tres humedades relativas (30, 45 y 60%) y una condición ambiental como testigo dando como resultado diez condiciones, los cuales se muestrearon mensualmente para medir el porcentaje de germinación y vigor de las semillas.

La siembra de esta semilla se realizó en húmedo y en forma manual, depositando 16 semillas por metro lineal a una profundidad de 6 cms. La fertilización fue en forma total aplicando 120 Kg. de nitrógeno por hectárea en pre-

siembra siendo la fuente urea. Se aplicaron cinco riegos incluyendo el de presiembra.

Los principales insectos que se presentaron fueron el Pulgón (Aphis gossypii) Glov., Trips (Caliothrips -- phaseoli) Hood, Mosquita Blanca (Bemisia tabaci) Genna-- dius.

Se dieron tres deshierbes manuales para controlar malezas y no se detectaron enfermedades que afectaran al cultivo. La cosecha se hizo manualmente, cuando el follaje se observó de un color amarillento y las vainas secas. Entre los resultados obtenidos se observó un decremento en la capacidad de germinación en todas las muestras conforme transcurrió el tiempo de almacenamiento. Las temperaturas de 20 y 30°C se comportaron de igual forma -- mientras que las temperaturas de 40°C se comportaron en forma diferente, siendo ésta última donde se observaron resultados más deficientes.

Los efectos de la temperatura y humedad relativa no fueron significativos en el rendimiento de la cosecha.

INTRODUCCION

Las leguminosas a nivel mundial son objeto de muy variados estudios, debido a que la mayoría de estos granos son cultivos alimenticios y a su gran consumo en muchos países del mundo.

En la familia de las leguminosas encontramos al garbanzo (Cicer arietinum L.), chícharo (Pisum sativum L.), lenteja (Lens esculentums Moehch), habas (Faba vulgaris L.), etc. Pero el frijol (Phaseolus vulgaris L.) es el que ocupa el primer lugar debido a que es un grano básico debido a su alto contenido proteico.

En las últimas décadas el cultivo de esta leguminosa se ha incrementado debido a la demanda de mayor alimento y por el aumento de población mundial a partir de 1975. En México se ha tenido una deficiencia de esta leguminosa debido a los incrementos demográficos de 2.8% y de este grano de 0.7%, por lo tanto, se ha requerido de importaciones de otros países como EE.UU.

México es uno de los países en el que el frijol juega un papel muy importante en la dieta humana ya que es fuente principal de proteínas y calorías, lo mismo ocurre en otros países de Latinoamérica.

Esta leguminosa crece normalmente en suelos ligeramente alcalinos o neutros al nivel del mar o sobre 2000

metros. El género *Phaseolus* comprende alrededor de 160 - especies conocidas en todo el mundo, aunque parece ser - que el número es menor debido a sinónimos en el género.

Alrededor de ocho especies, son representativas de América y de éstas, cuatro son las que tradicionalmente se han cultivado para alimento humano y son: *Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus acutifolius* var. *latifolius*, - -- *Phaseolus lunatus*, (frijol de haba) y *Phaseolus cocci---*
neus (ayocote).

Una vez cosechado el frijol se tiene que conservar de una manera tal que no pierda su calidad nutricional o su capacidad de germinación, por tal motivo, su almacena- miento debe recibir la atención adecuada para no perder lo que con gran esfuerzo se ha producido en el campo.

Los granos y semillas son altamente durables y a la vez altamente perecederos, si se cosechan en buenas con- diciones y se guardan a bajos contenidos de humedad y a baja temperatura pueden retener su calidad original para su industrialización y aún su poder germinativo por mu-- cho tiempo, pero si se almacenan en una forma incorrecta se deterioran rápidamente. Por los motivos anteriormente expuestos el objetivo del presente trabajo fue evaluar - la capacidad de germinación, vigor y rendimiento de la - cosecha del frijol Pinto UI-111 a diez diferentes condi-

ciones de almacenamiento durante ocho meses.

LITERATURA REVISADA

La irregularidad del rendimiento de las cosechas y de su distribución en el mundo ha provocado siempre un consumo desigual de granos y, como consecuencia, ciertas alteraciones en su precio. Por ello ha sido preciso construir estaciones de almacenaje que permitan asegurar un consumo más uniforme de los productos y mayor regularidad en su cotización (11, 33).

El aumento demográfico ascendente de la población humana reclama cada día mayores volúmenes de granos alimenticios, por lo cual ha sido, es y será, motivo de preocupación del hombre por su significado en la dieta humana y por la necesidad de resguardarlos contra el peligro que significa su aprovechamiento por sus demás competidores.

Las pérdidas durante el almacenamiento pueden ser resultado de muchos factores: locales inadecuados y prácticas deficientes de almacenamiento; falta de medidas para combatir plagas e insectos; medios deficientes de transporte y comunicación; conocimiento insuficiente de la naturaleza de los productos básicos en relación con las condiciones climáticas del país; envasado inadecuado y, por lo general marcada escasez de personal debidamente instruido (6, 24).

Un buen almacenamiento de granos y semillas se logra obtener cuando se cuenta con un edificio ideal para la conservación del producto, donde se excluye la humedad haciendo que el techado, paredes, pisos, puertas y cualquier abertura de ventilación sean impenetrables por el agua.

Deberán evitarse los suelos artificiales, los inestables de arcilla y limo; las ventanas, si las hay, deberán estar sombreadas y lo más pequeñas posibles, las --- puertas grandes para facilitar la entrada de camiones y en un momento dado para aereación.

La elección del emplazamiento es de suma importancia para asegurar que el almacén será un lugar seco y libre de grietas, siendo mejor aquel en el que el suelo -- forma pendientes en todas direcciones en torno de la losa del piso y que tiene caminos de acceso (10).

Las deficiencias en las prácticas de almacenamiento han causado mermas considerables en los productos, esto se debe en muchos casos a que el almacenista tiene ese - empleo como obligación extra además de sus otras funciones y las responsabilidades de que se trata incluyen muchas que jamás aparecen determinadas por escrito en las bases de referencia para el encargado del almacén. Dentro de las prácticas recomendadas para obtener un buen -

almacenamiento se mencionan la limpieza de la unidad, toda la obra del almacén deberá limpiarse a fondo de ser posible una vez cada tres meses, esto incluye el barrido del piso, limpieza de las paredes, eliminación de desperdicios y limpieza fuera del almacén, recorriéndolo todo quitando cualquier suciedad en el lugar donde se haya -- acumulado porque estos son lugares donde desarrollan insectos y mohos perjudiciales a los productos almacenados (9, 12).

Entre otras prácticas que se llevan a cabo y que -- son de suma importancia tenemos los exámenes de existencia que tienen que hacerse periódicamente y no menos de una vez por semana, éste consiste en una gira de inspección en la que se examina toda la existencia, buscando -- cualquier señal de infestación por insectos, daños por -- mojaduras, mohos y también daños causados por roedores, prestando atención al estado que guarden los tratamien-- tos para combatir dichos organismos perjudiciales; es necesario obtener muestras del producto almacenado para ha-- cerle un análisis en el laboratorio y con esto determi-- nar la pureza del producto almacenado tomándose en cuen-- ta para esta prueba qué proporción de la muestra es semi -- lla pura del cultivo, semilla de maleza, semilla de otros cultivos y material inerte, las determinaciones de hume-

dad y el porcentaje de germinación de los productos por almacenarse son de gran importancia para la industria como para la agricultura; otras pruebas de laboratorio que se deben realizar a los productos almacenados son: olor, sabor y tiempo de cochura; con este tipo de pruebas se determina el tratamiento a que se ha de someter la semilla y granos y el tiempo límite que dichos productos se recomienden que sean almacenados.

Debido al ciclo biológico del insecto, los muestreos deberán hacerse cada 30 días para esto se conocen distintos instrumentos para muestrear como el calador, toma muestra seccional, toma muestra pelícano y el toma muestra neumático; la intensidad del muestreo va a depender del tipo de almacenamiento que se tenga ya sea a granel o en sacos (8, 24, 37).

Para el buen funcionamiento del almacén se debe de llevar un registro de existencias, el cual forma parte de la contabilidad pero también tiene que abarcar otros aspectos como las cantidades y fechas de entrada y salida de los productos del almacén, se deben anotar todos los tratamientos empleados para el control de insectos especificando el tipo de tratamiento, la dosis, cómo se hizo la aplicación, si fue total o una parte de la bodega, contra qué se aplicó, los resultados obtenidos de la forma de control empleada y la firma de la persona res--

ponsable de la aplicación (9, 28).

Cuando se habla de acondicionamiento del grano se refiere a todas aquellas operaciones a las que hay que someter al grano y sus productos desde su cosecha hasta su almacenamiento con el fin de mantener sus propiedades físicas y biológicas, dichas operaciones se inician desde el momento en que se realiza la cosecha se efectúa -- cuando ha llegado a su madurez y no se corre riesgo de calentamiento que afecte su calidad.

Existen algunas técnicas que se llevan a cabo cuando las semillas llegan del campo al almacén tales como - lotificarlas, agrupándolas según su especie, variedad, - categoría, lugar y fecha de producción. Entre otras prácticas que ayudan a la conservación de los productos almacenados está el cribado, el cual consiste en una selección del grano, eliminando otros tipos de semilla así como granos quebrados, picados e impurezas con el fin de - obtener grano limpio y de un mismo calibre (26, 29). El secado de los productos almacenados es de suma importancia ya que se ha dado un cuidado especial principalmente a aquellas semillas que se utilizan de un ciclo a otro - del cultivo para mantener su alto poder germinativo y -- los granos que constituyen la fuente principal de alimentación. Existen diferentes formas de secado, una de ---

ellas y la más antigua que se conoce es el secado utilizando la luz solar y más recientemente el calor artificial, el secado por cualquier medio que se haga es una gran ayuda para mantener la calidad de grano y semilla almacenados, las temperaturas a que se debe someter el grano para su secado depende del contenido de humedad -- que este reporte, cuando se usan altas temperaturas para el secado del grano éstos pueden ser alterados en su calidad por lo que se recomienda utilizar temperaturas entre 40 y 65°C, siendo la de 43°C la que se emplea para secar la mayoría de los granos (5, 6, 25).

Mientras que el producto está almacenado, el agua de cada grano tiende a librarse lentamente propagándose desde el interior hacia la capa envolvente y de ésta al aire que lo rodea, esta agua escapa difícilmente de la atmósfera inmóvil, se acumula entre los granos, y cuando el grado higrómetrico alcanza el de saturación comienza la condensación seguida de fermentaciones y de elevación de la temperatura, que acelera el proceso de liberación de agua de los granos, para evitar este fenómeno se puede combatir la inmovilidad de la atmósfera, favorable a la condensación del agua librada por el grano renovando el aire por apaleo o transvase, pero es más eficaz y menos costoso dejar el grano sin moverse y ventilarlo

por soplado dirigiendo una corriente de aire a través de una masa; a medida que la aereación avanza pueden formarse en el fondo del lecho del grano manchones de humedad condensada que subirá a través de las capas de grano y finalmente abandonará la capa superficial del grano junto con la corriente del aire (22, 25).

Las prácticas de aereación de los productos almacenados son muy utilizadas para disminuir hasta un nivel seguro la temperatura, los contenidos de humedad y para impedir la actividad de insectos así como crecimiento de mohos (1, 9).

Existen otros factores como son los bióticos y los físicos que contribuyen en las pérdidas de productos almacenados.

Dentro de los factores bióticos encontramos a los insectos que, son quizá los más importantes, tanto en el campo como en el almacenamiento después de la recolección.

De más de un millón de especies conocidas de insectos hay quizá cien que son responsables de daños a alimentos almacenados, y de las mismas hay unas veinte que son plagas capitales todas ellas de distribución cosmopolita (24).

Un reporte de la FAO indica que en 1947 las pérdidas de granos para panificación y arroz totalizaron ---

aproximadamente 33 millones de toneladas, suficientes -- para mantener vivos a 150 millones de personas durante -- un año. Se estimó que por lo menos el 50 por ciento de -- esta pérdida era debido a los insectos (8, 24). Desde el punto de vista del daño que los insectos causan a los -- granos almacenados, se les clasifica en primarios y se--cundarios; dentro del primer grupo de insectos se inclu--yen a aquellos que son capaces de romper el pericarpio -- para llegar al endospermo de la semilla del cual se ali--mentan. Corresponden a este grupo gorgojos, picudos y pa--lomillas que perforan la semilla y causan graves daños, ocasionando también con ésto la fácil entrada a los gra--nos de plagas secundarias. En México existen varios géne--ros de plagas primarias que mayor daño ocasionan a los -- granos almacenados y sus productos como son: Sitophilus sp., Acanthoscelides obtectus (say), Zabrotes subfascia--tus (Boheman) y otros más. Al segundo grupo, pertenecen insectos incapaces de perforar al grano para iniciar su ataque como: Oryzaephilus sp., Tribolium sp., y otras -- plagas que casi siempre viven asociadas con insectos pri--marios (20).

Los hongos producen otros tipos de pérdidas que for--man parte del factor biótico, éstos desarrollan en gra--nos almacenados ocasionando los siguientes daños: reduc--

ción en el poder germinativo, enegrecimiento total o parcial de los granos y semillas, calentamiento y hedor, diversos cambios bioquímicos, producción de toxinas, las que al ser ingeridas pueden ser dañinas para el hombre y animales domésticos, originando pérdidas de peso. Todos estos cambios pueden ocurrir sin que los hongos responsables de estos cambios sean visibles a simple vista, entre los principales géneros fungosos de almacén que nos causan daños serios están: Aspergillus sp. y Penicillium sp. (2). Otras mermas en alimentos almacenados son causadas por roedores, se ha calculado que en la industria, éstos consumen cada año alrededor de dos millones de toneladas de grano en el mundo, esto sin tomar en cuenta las graves pérdidas de calidad que acompañan a los productos almacenados ni el grado de problema de salud pública que plantea la existencia de grandes problemas de roedores en las zonas urbanas. El orden roedor se divide en tres grupos principales, el de los Histricomorfos, Esquiromorfos y Miomorfos, y tres especies han alcanzado una distribución mundial, éstas son: el ratón doméstico, Mus musculus, la rata noruega Rattus norvegicus y la rata de tejado Rattus rattus (29).

Otras pérdidas son causadas por aves, las cuales se presentan esporádicamente, efectando el grano cuando es-

tá almacenado a la interperie.

Los factores físicos que son representados por la temperatura y la humedad relativa juegan un gran papel en la conservación de los productos alimenticios almacenados. El índice de crecimiento y desarrollo de microorganismos, insectos y ácaros, así como la proporción en que tienen cambios físicos y químicos de los productos, dependen en alto grado de dichos factores (10).

El desarrollo de los insectos es mucho más rápido cuando la humedad y la temperatura actúan positivamente juntas. La mayoría de los insectos no se reproducen exitosamente en un medio ambiente en que la humedad relativa es menor de 40% o en el que la temperatura está por debajo de 10°C. A medida que estas condiciones van discrepando de la óptima, el tiempo de desarrollo de huevo a adulto se prolonga y disminuye el número de huevecillos depositados. La mayoría de las especies no pueden resistir temperaturas prolongadas por encima de los 42°C (26). Por otra parte la acumulación de la humedad puede ser lo bastante importante para causar la formación de costras en la superficie de la masa de granos y deterioro en otras partes de los almacenes por esta razón la temperatura de los productos almacenados son igualadas para evitar que la humedad pase de los granos calientes a los fríos (3, 8).

Los granos almacenados no deben tener más que cierta cantidad de humedad, aunque la cantidad de humedad -- que el producto puede retener durante el almacenamiento cambia, dependiendo de las condiciones de éste, se han -- establecido algunos porcentajes de seguridad en relación con la que pueden obtener los granos para su almacena--- miento, en el caso del frijol Phaseolus vulgaris L. el -- contenido máximo de humedad para un almacenamiento de un año es de trece por ciento a una humedad relativa de 70 por ciento y a una temperatura de 27°C; por lo tanto, -- los productos almacenados se deben mantener a las temperaturas más bajas posibles, y aún bajo estas condiciones pueden haber problemas de humedad durante el almacena--- miento (3, 34).

Se conocen diferentes estructuras que se usan para almacenar productos agrícolas entre ellas mencionamos a las bodegas Buttler, Belengh, tipo hangar, semihundidas o hundidas y los silos. Estos últimos son un tipo de almacén que asemejan un panal gigantesco, pues consisten -- en una serie de depósitos profundos variando el número -- de los depósitos desde unos cuatro o cinco en los más pe-- queños, hasta los silos más grandes que constan de varias docenas de depósitos (30, 37). Esta forma de almacena--- miento se clasifica en dos grandes categorías: unos que

son destinados a la conservación de los productos agrícolas como lo son silos de granjas cooperativas y portuarios, otros que son los industriales fabricados para el almacenamiento de materiales pulverulentos (30). Los materiales que pueden utilizarse en la fabricación de estas estructuras son: acero, concreto, bloques de adobe perfeccionado o madera. El material para la construcción se debe elegir tomando en cuenta la situación geográfica de donde va ser el emplazamiento, la climatología del lugar, las cantidades y tipos de producto por almacenar -- (37). El sistema de almacenamiento en silos presenta varias ventajas, tales como un eficiente control de insectos, ésto a causa de su hermeticidad, facilita la entrada y salida de los productos almacenados con bajos contenidos de humedad, para determinar la temperatura de los productos almacenados en estas estaciones de almacenamiento se dispone de un sistema de pares termoeléctricos situados a alturas convencionales que transmiten con rapidez a un tablero registrador la temperatura de los productos almacenados a diferentes niveles, con este sistema detector se pueden prevenir daños a los granos y semillas. Almacenes Nacionales de Depósito, S. A. (ANDSA), cuenta con los silos de concreto completamente mecanizados con mayor volúmen en nuestra región. Estos están ubi

cados en diferentes puntos del país como en el Distrito Federal donde se cuenta con los silos Miguel Alemán con capacidad de almacenamiento de 800.000 toneladas, en -- Guadalajara, Jal. con capacidad de 255.000 toneladas, - también en Tlalnepantla, Estado de México con un volú-- men de 100.000 toneladas, y Guaymas, Sonora con 68.000 toneladas entre otros. Estos centros de almacenamiento actúan como concentradores y distribuidores de los productos agrícolas (24).

Se ha comprobado durante estos últimos años que si se tiene un buen sistema de almacenamiento y manejos de las semillas, la germinación no se ve afectada por largo tiempo, esto es si se cuida principalmente la temperatura y humedad del lugar donde se resguarda, la germinación de la semilla es de interés por algunas razones, es un paso importante en el ciclo reproductivo, es esencial en algunos usos del grano, tales como en el malteado y preparación de la cerveza, en algunas industrias - destiladoras, sirve como índice de seguridad en el almacenamiento del grano, es un punto principal en bioquímica y en la fisiología de la planta (32).

La germinación de la semilla requiere diversas condiciones que se agrupan en dos clases: unas que son las

intrínsecas, estas se orientan a la razón de que la semilla está normalmente constituida y madura, que el embrión se encuentre vivo y otras que son las extrínsecas que son las que posee el medio ambiente en el cual se va a originar la nueva planta, estas son el aire, agua, y la temperatura (29).

Amen (1964) sugiere los siguientes pasos para el --- proceso de la germinación: embebecimiento y absorción de agua, hidratación, absorción de oxígeno, un crecimiento - en la actividad enzimática y metabolismo, iniciación de - la división celular y crecimiento, incremento en la respi- ración y asimilación, aumento en la división celular y en el contenido de azúcares reductores y emergencia del em-- brión. La secuencia exacta de estos pasos todavía no ha - sido bien determinada. (13).

Una temperatura apropiada, durante el almacenamiento es un factor indispensable para toda manifestación vital. La temperatura que se necesita durante la germinación es muy variable, según la clase de semilla que se trate, y - como es lógico, las de clima cálido requieren mayor aumen- to de esta condición que las de clima frío. De manera ge- neral, una temperatura entre 20°C y 30°C es la más conve- niente durante la germinación y condiciones bajas menores de 5° ó mayores de 40°C detienen el desarrollo del em----

brión, o si ya se había iniciado, impide el crecimiento de las pequeñas plantas (29). Las causas que retardan la germinación generalmente caen dentro de cinco clases: embriones rudimentarios, embriones inmaduros fisiológicamente (sistema de enzimas inactivadas), cubierta de la semilla mecánicamente resistente, cubierta de la semilla impermeable y presencia de inhibidores de germinación. Sin embargo, este retardo se termina cuando se dan las condiciones favorables del medio ambiente (32).

El frijol común (Phaseolus vulgaris L.) es un cultivo que prospera en numerosos climas de preferencia templados, los antiguos mexicanos lo llamaban Etl y su origen es confuso pero es un hecho que los españoles lo llevaron de México a Europa y su explotación se extendió por casi toda América. Es importante para los mexicanos, ya que constituye para éstos uno de los alimentos básicos por la tradición de su cultivo y por su riqueza en proteínas y carbohidratos (25, 32). En el Estado de Sonora para el establecimiento de este cultivo se llevan a cabo las siguientes prácticas agronómicas: barbecho, rastreo cruzado, nivelación, fertilización y trazo de riego, lo cual facilita la distribución del agua y una mejor emergencia de las plántulas, también ayuda a eliminar plagas y malas hierbas del suelo (15, 16). Las variedades recomendadas

para la Costa de Hermosillo son: azufrado amarillo 33 -- (intermedio), Pinto Americano 111 y Pinto Americano 114 ambas (precoces). La época de siembra se considera del 15 de febrero al 15 de marzo en primavera y del 15 de agosto al 14 de septiembre en verano (21). Pudiéndose sembrar en surcos separados a 80 cm. y depositando 16 semillas por metro lineal de 4 - 6 cm. de profundidad, para suelos de textura media se recomienda cinco riegos, uno de presiembra y los otros cuatro durante el desarrollo vegetativo, floración, formación de vainas y llenado de granos, esto es a los 30, 50, 70 y 85 días después de la siembra (18). Entre las plagas más importantes que se -- presentan está la mosquita blanca Bemisia tabaci (Gennadius) y las chicharritas Solahasca sp. que dañan directamente a la planta y transmiten enfermedades virosas, es también atacado por enfermedades, entre las cuales se mencionan como más comunes de la región a la pudrición de semilla y plántulas que puede ser causada por varias especies del género Pythium que viven en el suelo y los mosaicos común y amarillo los cuales causan grandes bajas en el rendimiento (4). Se recomienda mantener libre de maleza el cultivo durante los primeros 40 días después de la emergencia ya que éstas compiten por el agua, alimento de la tierra y ocasionan bajas en el rendimien-

to y dificultan la cosecha. Entre las malezas más comunes que se presentan se menciona al Zacate Bermuda - - - Cynodon dactylon L., Zacate Johnson Sorghum halepense L., correhuela Convolvulus arvensis L., Quelite Amaranthus palmeri Wats, Pamita Sisymbrium irio L. y otras. La madurez fisiológica de este cultivo se presenta a los 95 días, el corte se debe iniciar cuando las vainas se observan de color café y el follaje tome un color verde amarillento formando chorizos de 6 - 8 surcos y dejar los días necesarios para que sequen y proseguir con la trilla la cual se recomienda por la tarde o por la mañana para evitar pérdidas de grano (14).

MATERIALES Y METODOS

Almacenamiento.

Para el almacenamiento de las muestras se seleccionó la variedad de frijol Pinto UI-111 procedente de la Costa de Hermosillo. Se hizo un diseño experimental (Factorial 33) de tres temperaturas (20, 30 y 40°C), tres humedades relativas (30, 45, y 60%), con el propósito de tener un testigo se almacenó una muestra en sacos de ixtle a condiciones de temperatura y humedad relativa, de la ciudad de Hermosillo desde noviembre de 1981 hasta agosto de 1982, las muestras fueron depositadas en un silo de concreto de 40 Kg. de capacidad y fueron areadas el tiempo necesario para alcanzar la humedad de equilibrio. La temperatura fue mantenida constante utilizando enfriamiento o calentamiento del aire de una unidad termo controlada.

Los silos fueron areados por la parte inferior, descargando el aire en la parte superior, donde se medían sus temperaturas de bulbo húmedo y bulbo seco. Este sistema de silos experimentales fue construido por el personal del Centro Coordinador de la Investigación de la Universidad de Sonora (36).

Pruebas de Germinación y Vigor.

Se tomaron muestras de semillas mensualmente durante ocho meses con un muestreador de doble tubo, las cua-

les se depositaron en bolsas de plástico etiquetadas. -- Una vez hecho lo anterior se llevaron al laboratorio para los análisis de germinación y vigor. Para determinar la capacidad de germinación se usó una germinadora de doble cámara automática marca Cleland International, modelo 1000 Faat en la cual se determinó el porcentaje de -- plántulas normales, anormales y semillas no germinadas a una temperatura de 25°C y humedad relativa de 90 - 95% - según las reglas internacionales de análisis de semillas (International Rules of Seed Testing). Se usaron dos repeticiones de 100 semillas cada una. Por cada tratamiento se usó como sustrato papel Kimpack y papel estrasa -- previamente esterilizados, colocando la semilla en medio de estos dos materiales (7). Se realizaron dos recuentos, el primero a los cinco días y el segundo a los nueve --- días.

Para la estimación del vigor de la semilla. Se hizo lo siguiente: después de concluir las pruebas de germinación se tomaron diez plántulas normales al azar de cada repetición, midiendo la longitud del tallo, de la raíz principal en centímetros, número de raíces secundarias y peso de la plántula en gramos. Estas condiciones se hicieron manualmente al final del segundo conteo de la --- prueba de germinación (nueve días) acorde a la teoría de

Moreno y Norman (32).

Experimento de Campo.

Se usó un diseño factorial con bloques al azar y -- cuatro repeticiones, cada bloque midió veinte metros de largo por once metros de ancho y constó de diez parcelas con cuatro surcos cada una de cinco metros de largo y -- cuatro metros de ancho y con un metro de separación entre las parcelas, la separación entre surcos fue de 0.80. El área total del experimento fue de 1247 metros cuadrados, siendo el área neta 640 metros cuadrados, el número total de parcelas fue de cuarenta, ver figura 25.

La evaluación del rendimiento fue determinado en ba se a los dos surcos intermedios, los surcos periféricos y 0.5 de cada cabecera se eliminó para evitar los efectos de orilla (13).

Las labores de cultivo fueron las siguientes:

Preparación del terreno.

Se dió un barbecho y después dos pasos de rastra en forma cruzada para formar la cama de siembra, luego se formaron los surcos a una altura de 35 cm. utilizando pa ra ello el rotovator.

El canal de riego fue de cuatro metros de ancho, el cual se hizo con el bordero por la parte media del área experimental. La fertilización se hizo de presiembra en

forma manual al voleo incorporándose con el rotovator y tomando en cuenta el análisis de suelo que reportó 0.15 ppm. aplicándose 120 Kg. de urea por hectárea. La fuente de nitrógeno usada fue urea ($\text{Co}(\text{NH}_2)_2$).

El riego de presiembra se aplicó el 5 de marzo con una lámina de aproximadamente 18 cm. Se esperó a que la tierra estuviera a punto para efectuar la siembra, la cual se realizó el 10 de marzo de 1982 en forma manual, a una profundidad de 6 cm. y con una densidad de siembra de 16 semillas por metro lineal, que fue tratada con los fungicidas PCNB 75% (Pentacloronitrito benceno) más Captán 75% (N-tricloro metiltio - 4 - ciclohexeno-1, 2 - dicarboximida) en dosis de 500 grs. por 100 Kg. de semilla. Se aplicaron cinco riegos de auxilio a los 16, 36, 48, 60 y 70 días después de la siembra. Se hicieron tres deshierbes manuales para controlar las siguientes malezas: Zacate Johnson (Sorghum halepense L.), Zacate Bermuda (Cynodon dactylon L.), correhuela (Convolvulus arvensis L.), girasol (Helianthus annuus L.), pamita (Sisymbrium irio L.), quelite (Amaranthus palmeri -- Wats). Las plagas de insectos que se presentaron fueron: Trips (Caliothrips phaseoli Hood), Diabrotica (Diabrotica) sp., Pulgón (Aphis gossypii) Glov. Las cuales requirieron la aplicación de Roxion (0,0 - Dimetil - S - Cn -

metil carbamoylemteil fosforoditioato) en dosis de un litro de material comercial por hectárea más Paratión metílico (0,0 - dimetil - 0 - p - nitrofenilfosfoditioato) - en dosis de 750 cc. de material comercial por hectárea - posteriormente dos aplicaciones más de Folimat 1000 - -- (0,0 - dimetil - S - Cn - metil carbamoil - metil fosfotriostato) contra mosquita blanca (Bemisia tabaci Gennadius) en dosis de 500 cc. de material comercial por hectárea.

La cosecha fue realizada manualmente cuando el follaje se observó de un color verde amarillento y las vainas secas, realizándose ésta el 22 de julio de 1982. Se tomaron los siguientes datos: número de plantas por parcela útil, número de vainas por planta, número de semillas por vainas, peso de las semillas por parcela, peso del grano. Estas determinaciones se hicieron en base a la parcela útil (surcos intermedios). El número de ejotes por planta se tomaron en base a 10 plantas y el número de semillas por ejote se tomaron 40 ejotes del total de la parcela útil realizándose estas mediciones al azar. Otras determinaciones que se hicieron fueron el contenido de humedad del grano cosechado, esto mediante estufa de vacío y el porcentaje de proteínas.

Para obtener la semilla se sacudieron y golpearon las plantas sobre una lona pasándose después por una cri-

badora cilíndrica rotatoria marca Labofix, para eliminar todas las impurezas presentes.

RESULTADOS

La capacidad de germinación (porcentaje de plántulas normales) se midió mensualmente durante ocho meses observándose un decremento para todas las muestras conforme transcurrió el tiempo de almacenamiento. El porcentaje de plántulas anormales y semillas no germinadas aumento durante el mismo tiempo de almacenamiento, siendo mayor el porcentaje de plántulas anormales que las semillas no germinadas, para todas las condiciones de almacenamiento como se observa en las figuras del 1 al 9. En el cuadro de análisis de varianza para las pruebas de germinación. El porcentaje de plántulas normales, anormales y semillas no germinadas resultaron ser altamente significativas en el tiempo y temperatura de almacenamiento, sin embargo para las diferentes humedades relativas no fue significativo, así como también para las interacciones dobles tiempo-temperatura, tiempo-humedad relativa y temperatura-humedad relativa.

Las temperaturas de 20 y 30°C se comportaron de igual forma (pruebas DMS, Duncan), mientras que las temperaturas de 40°C se comportó en forma diferente, siendo esta última donde se obtuvieron resultados más deficientes.

En las mediciones para estimar el vigor como son -

longitud de la raíz, del tallo, número de raíces laterales y peso de la plántula fueron significativas en el -- tiempo, mientras que el efecto de la temperatura, hume-- dad relativa e interacciones no fueron significativas -- en ninguno de los casos observándose en el cuadro 4 y fi guras de la 10 a la 21.

Los efectos de la temperatura y humedad relativa no fueron significativos en el rendimiento de la cosecha, - tampoco fue para los factores de rendimiento como número de plantas por parcela, ejotes por planta y semillas por ejote. Excepto el efecto de la temperatura en el número de ejotes por planta al .95% de significancia. Lo ante-- rior se puede observar en los cuadros 2, 3, 4 y 5 y figu ras de la 22 a la 25.

DISCUSION

En este experimento se presentaron cambios en el -- tiempo de almacenamiento con diferentes magnitudes, ya - que se utilizaron temperaturas y humedades relativas di-ferentes.

Por análisis de los resultados de los cuadros 1 y 2 y figuras 1, 2 y 3, se observó que en este experimento - la germinación no fue el factor determinante en el rendi-miento de cosecha, ya que en la época en que se realizó la siembra, los porcentajes de germinación fueron muy se-mejantes.

Los efectos de temperatura y tiempo fueron altamen-te significativas en los porcentajes de germinación, plân-tulas anormales y semillas no germinadas en este estudio, ésto tiene semejanza a los resultados obtenidos en cerea-les por Bushuk y Lee (5), quienes también encontraron que a medida que aumenta la temperatura y el tiempo la capaci-dad de germinación decrece gradualmente.

Saio (6) hizo estudios en capacidad de germinación - en frijol soya durante doce meses, usando tres temperatu-ras (15, 25 y 35°C) y tres humedades relativas (60, 70 y 80%) encontrando que la temperatura de 35°C y H. R. de -- 80% en dos meses, la capacidad de germinación fue cero y a condiciones de 15 y 25°C y 60% H.R. decreción en 25 y -

y 50% respectivamente.

En otros estudios Bakke y Noecker (32) reportaron - que la viabilidad de la semilla de avena fue reducida al 60% después de tres días de almacenamiento a una H.R. de 26.4% y a 40°C. Carter y Young (27) colocaron trigo en - silos sellados conteniendo de 12.2 a 18.6% de H.R., se - observó trigo dañado, enfermo apareció a 12.2% H.R. y -- 40°C después de 279 días de almacenamiento, pero esto no sucedió a temperaturas bajas.

Lo anteriormente mencionado tiene mucha semejanza - al criterio de los estudios sobre la germinación que re- portan que cada semilla tiene diferente rango de tempera- tura a la cual germinan y que a muy baja y muy alta tem- peratura la germinación de todas las semillas es inhibi- da.

Por último, se puede decir que la viabilidad de la semilla puede ser retenida por grandes períodos de tiem- po, especialmente en semillas que tienen la cubierta du- ra como en leguminosas donde la viabilidad es frecuente- mente retenida por algunas décadas (37).

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. El rendimiento de cosecha no se vió afectado por las diferentes condiciones de almacenamiento ya que la muestra control almacenada a condiciones de temperatura y humedad relativa ambientales tuvo un rendimiento igual a las almacenadas bajo control.

2. Estadísticamente la temperatura y el tiempo de almacenamiento afectaron a la capacidad de germinación siendo la temperatura de 40°C la más deficiente y las de 20°C y 30°C las mejores. El efecto de la humedad relativa no fue significativo.

3. En la estimación del vigor sólo hubo cambios durante el tiempo de almacenamiento. Los efectos de la temperatura y humedad relativa no fueron significativos.

4. La muestra almacenada en sacos a temperatura y humedad relativa ambientales desde el mes de noviembre de 1981 hasta agosto de 1982 en Hermosillo, Sonora no fueron afectadas considerablemente en el rendimiento, capacidad de germinación y vigor.

LITERATURA CITADA

1. Centro Regional de Ayuda Técnica. U.S.A. 1968. Ventilación de Granos en Almacenamiento Comercial. -- U.S.D.A. p. 3, 4.
2. Christensen, C.M. y E.H. Kaufmann. 1976. Contaminación por Hongos Almacenados. Trad. E. Moreno M.- 2 ed. México, D. F. Pax-Mex. p. 149, 150.
3. EE.UU. United States Department of Agriculture. Semillas. 6 ed. México, D. F. C.E.C.S.A. p. 36, 584, 740.
4. España, Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Viveros. 1978. Manual para la Evaluación de Plantas en Análisis de Germinación. Madrid.p. 6, 14, 17.
5. Harris, L. K. and J. C. Lindbland. 1978. Postharvest Grain Loss Assesment Methods. American Association of Cereal Chemist. St. Paul, Minnesota, --- U.S.A. p. 83, 86, 101, 103.
6. Hultin, O. H. M. Milner, W. Bushuk, J. W. Lee. 1978.- Postharvest Biology and Biotechnology. Food and Nutrition Press Inc. Wesport, Connecticut. p. 16, 127.
7. International Seed Testing Association. 1966. International Rules for Seed Testing. Wagenincen Netherlands. Vol. 31. p. 49, 91.
8. Jamienson, M. 1975. Manejo de los Alimentos y Conservación de su Calidad. Trad. A. Palazón. México, D. F. Pax-Mex. Vol. 2 p. 200.
9. Jamienson, M. 1976. Manejo de los Alimentos Prevención de Pérdidas Durante el Almacenamiento. Trad. A Palazón. México, D. F. Pax-Mex. Vol. 3. p. 413, 414, 415, 417.
10. Jamienson, M. 1975. Manejo de los Alimentos. Ecología del Almacenamiento. Trad. A. Palazón. México, D. F. Pax-Mex. Vol. 1. p. 90, 91, 123, 142, 143.

11. Lindbland, C. y L. Druben. 1979. Almacenamiento de - Granos. 3 ed. México, D. F. Concepto. p. 30-33.
12. Manual de Almacenamiento y Conservación de Granos en las Bodegas Rústicas de CONASUPO. 1980. México, D. F. p. 15, 23.
13. Mayer, A.M. and A. M. Poljakoff. 1982. The Germina-- tion of Seeds. Third Edition. New York, U.S.A. - Pergamon Press Ltd. p. 24-25.
14. México, Centro de Investigaciones del Noroeste. 1974. Semana del Agricultor. SARH-INIA-CIANO. Hermosillo, Sonora, Circular no. 115. p. 23, 26.
15. México, Centro de Investigaciones del Noroeste. 1977. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental Costa de Hermosillo. SARH-CIANO. Hermosillo, Sonora. - p. 23, 28.
16. México, Centro de Investigaciones del Noroeste. 1982. Guía para el Cultivo del Frijol en Suelos Arables de Campeche. SARH-INIA-CIANO. Folleto para Produc tores. No. 1. p. 3.
17. México, Centro de Investigaciones del Noroeste. 1983. Guía para los Cultivos Agrícolas en los Ríos de Sonora y San Miguel. SARH-INIA-CIANO. Folleto pa- ra Productores. Ciudad Obregón, Sonora. No. 6. -- p. 4, 10.
18. México, Instituto Nacional de Investigaciones Agríco- las. 1984. Guía para Asistencia Agrícola Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental Costa de Hermosillo. INIA-SARH-CIANO. Folleto para Pro- ductores. 2 ed. Chapingo, p. 121, 132.
19. México, Instituto Nacional de Investigaciones Foresta- les. 1981. Reunión sobre Problemas en Semillas Fo restales y Tropicales. Edit. San Felipe Bacalar. Vol. 1. p. 77, 175.
20. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1980. Principales Plagas de Granos Almacena- dos. México, D. F. Talleres Gráficos de la Nación. p. 7, 9, 47, 48.

21. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1982. Variedades Autorizadas de los Principales Cultivos con las Indicaciones para la -- Epoca de Siembra y de Cosecha Ciclo Otoño-Invier no. México, D. F. Talleres Gráficos de la Nación. p. 6.
22. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1982. Documento Técnico para el Desarrollo Agroindustrial. México, D. F. Sociedad Ideológica Editores, S. A. p. 123.
23. Moreno, V. J. y C. T. Norman. 1974. Humedad de Equili brio de los Granos. Departamento de Ingeniería -- Agrícola. Bogotá, Colombia. p. 3, 7.
24. Moreno, M. E. y M. Ramírez. 1983. Memorias del Colo-- quio Internacional sobre Conservación de Semillas y Granos Almacenados. Instituto de Biología. ---- UNAM. México, D. F. p. 43, 44, 53.
25. Nieto, Z. 1978. Evaluación Biológica del Proceso de - Cocinado en Frijol (Phaseolus vulgaris L.) y Posi bles Efectos Tóxicos sobre Gónodas, Hígado y Pan creas en Ratas. UNAM. México, D. F. p. 16-18 (té sis).
26. Oren, L. J. and L. N. Bass. 1978. Principles and Prac tices of Seeds Storage. United States Department of Agriculture. U.S.A. p. 77.
27. Pomeranz, Y. 1974. Biochemical, Functional and Nutri tive Changes During Storage, in Storage of Ce-- real, Grains and Their Products. Cap. 2. Edited - by Christensen, C. M. American Association of Ce real Chemistry Inc. St. Paul, Minnesota, U.S.A. - p. 125, 130, 272.
28. Ramírez, M. M. 1981. "Insectos y Almacenamiento de -- Granos", Naturaleza. 12(2):92, 102.
29. Ramírez, G. M. 1981. Almacenamiento y Conservación de Granos y Semillas. 8 ed. México, D. F. C.E.C.S.A. p. 13, 41, 42, 45, 46.

30. Reimbert, A. 1975. Construcción de Silos. México, D. F. Aguilar. p. 77, 119, 128, 120.
31. Reyes, C. P. 1981. Diseño de Experimentos Aplicados. 2 ed. México, D. F. Trillas. p. 51-54.
32. Roberts, E. H. 1972. Viability of Seeds. United States Department of Agriculture. Syracuse University Press. New York, U.S.A. p. 208, 246.
33. Robles, S. R. 1982. Producción de Granos y Forrajes. 3 ed. México, D. F. Limusa. p. 541, 575.
34. Ruiz, M. y D. Nieto. 1977. Tratado Elemental de Bótnica. 14 ed. México, D. F. E.C.L.A.L.S.A. p. 251-253.
35. Saio, K. y M. Arisaka. 1978. Deterioration of Soybean Quality During Storage at High Temperature and Humidity. Nippon Shokuhin, Kogyo Gakkaishi, in Press. p. 25-26.
36. Wong, A. 1979. Diseño y Construcción de un Sistema Experimental para Almacenamiento de Trigo. Universidad de Sonora. Escuela de Ciencias Químicas. -- p. 15-16 (Tesis).
37. Wong, F. J. 1979. Situación General de los Almacenes de Trigo en el Estado de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 5, 8. (Tesis).

A P E N D I C E

Cuadro I. SIGNIFICANCIA (PRUEBA F) EN LAS PRUEBAS DE GERMINACION Y VIGOR PARA LA DETERMINACION DEL TIEMPO, TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA E INTERACCIONES EN EL ALMACENAMIENTO DE FRIJOL PINTO UI-III.

FUENTE DE VARIACION	(%) GERMINACION	PLANTULAS ANORMALES	SEMILLAS NO GERMINADAS	LONGITUD DE LA RAIZ	LONGITUD DEL TALLO	RAICES LATERALES	PESO DE LA PLANTULA
TIEMPO	**	**	**	**	**	**	**
TEMPERATURA	**	**	**	NS	NS	**	NS
HUMEDAD RELATIVA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
TIEMPO POR TEMPERATURA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
TIEMPO POR HUMEDAD RELATIVA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
TEMPERATURA POR HUMEDAD RELATIVA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

* Significativo al 0.05

** Significativo al 0.05 y 0.01

NS No significativo

Cuadro 2. SIGNIFICACION (PRUEBA F) EN LAS PRUEBAS DE RENDIMIENTO DE COSECHA, PLANTAS POR PARCELA, EJOTES POR PLANTA, SEMILLAS POR EJOTE PARA LA DETERMINACION DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA E INTERACCION EN EL ALMACENAMIENTO FRIJOL PINTO UI-III

FUENTE	RENDIMIENTO DE COSECHA	PLANTAS POR PARCELA	EJOTES POR PLANTA	SEMILLAS POR EJOTE
TEMPERATURA	NS	NS	*	NS
HUMEDAD RELATIVA	NS	NS	NS	NS
TEMPERATURA POR H. R.	NS	NS	NS	NS

* Significativo al 0.05

** Significativo al 0.05 y 0.01

NS No significativo

Cuadro 3. NUMERO DE SEMILLAS POR EJOTE POR PARCELA UTIL OBTENIDAS EN EL EXPERIMENTO DE CAMPO

TRATAMIENTO		R E P E T I C I O N E S					
T (°C)	HR (%)	I	II	III	IV	\bar{x}	
20	30	4.3	4.1	4.3	4.8	4.4	
20	45	4.2	4.3	4.2	4.3	4.2	
20	60	4.3	4.0	4.4	4.2	4.2	
30	30	4.6	3.8	4.3	3.9	4.1	
30	45	4.3	4.0	4.0	4.1	4.1	
30	60	4.2	4.0	4.1	4.3	4.1	
40	30	4.1	4.2	3.8	4.1	4.0	
40	45	4.0	4.2	4.0	4.2	4.1	
40	60	4.5	4.2	4.0	4.0	4.2	
* T E S T I G O		4.4	4.0	4.2	4.4	4.2	

* CONDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA AMBIENTALES DE HERMOSILLO, SONORA.

**Cuadro 4. NUMERO PROMEDIO DE EJOTES POR PLANTA OBTENIDAS DE LOS -
DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EL EXPERIMENTO DE CAMPO.**

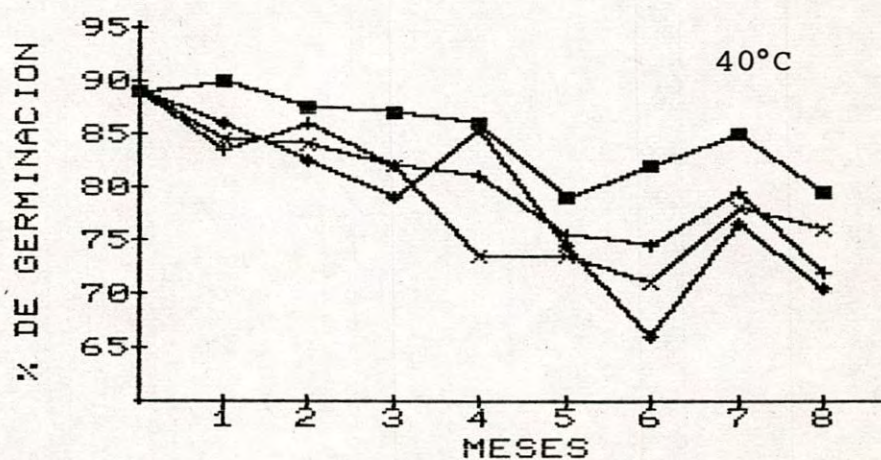
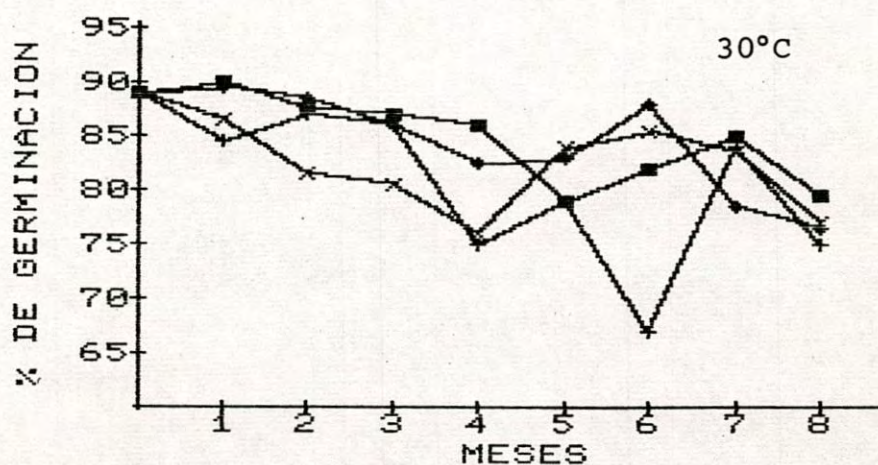
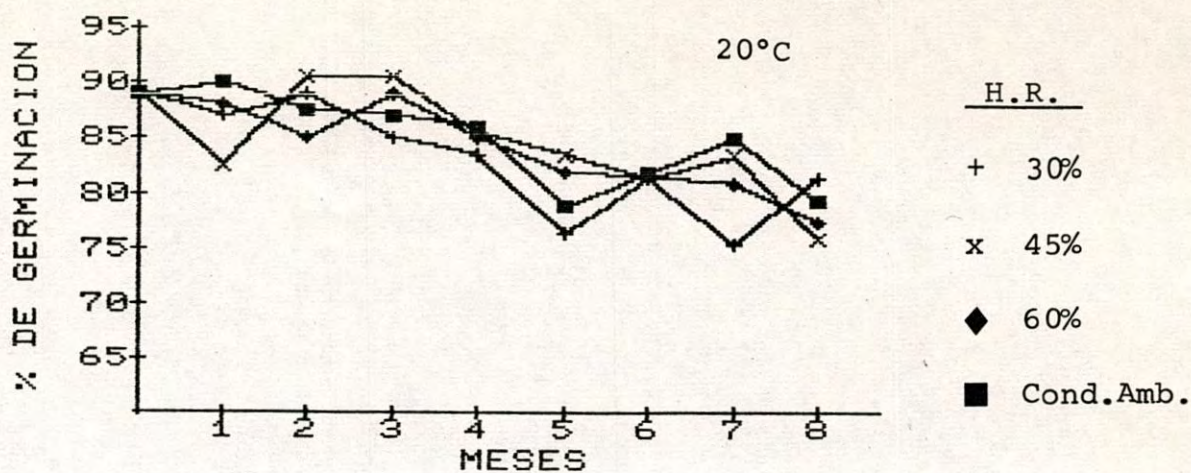
TRATAMIENTOS		R E P E T I C I O N E S				\bar{X}
T (°C)	HR (%)	I	II	III	IV	
20	30	18.9	14.9	15.1	12.2	15.3
20	45	17.0	17.8	14.1	15.1	16.0
20	60	16.1	18.3	15.6	17.4	16.7
30	30	16.9	15.8	14.3	15.9	15.6
30	45	17.0	13.1	15.4	13.3	14.7
30	60	19.5	17.9	16.5	15.4	17.3
40	30	17.2	16.6	17.2	11.6	17.1
40	45	18.1	20.0	13.3	14.2	16.4
40	60	17.3	16.1	16.3	15.8	16.4
* T E S T I G O		15.4	20.4	16.6	17.8	17.5

* CONDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA AMBIENTALES DE
HERMOSILLO, SONORA.

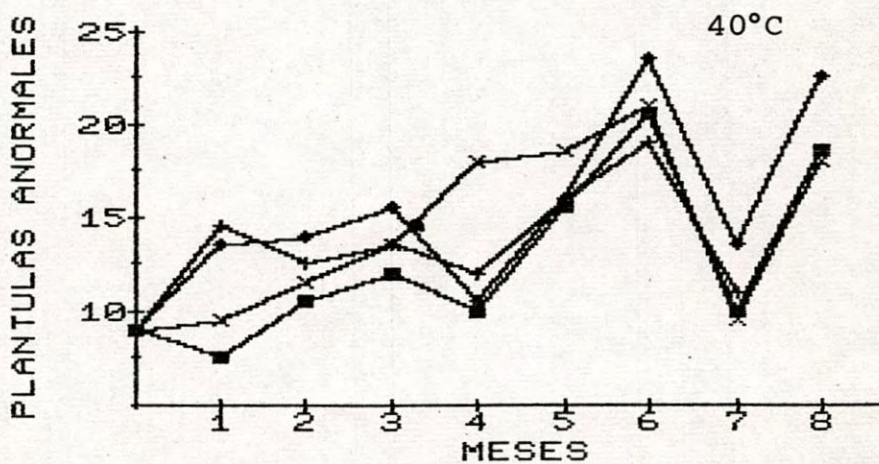
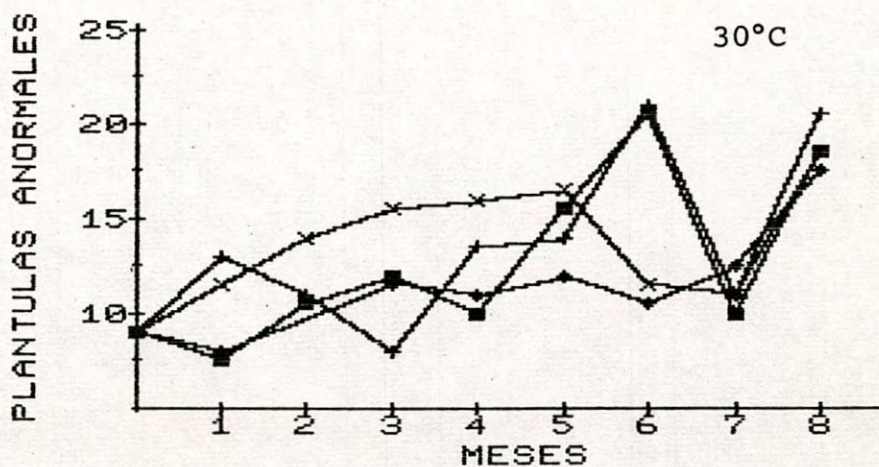
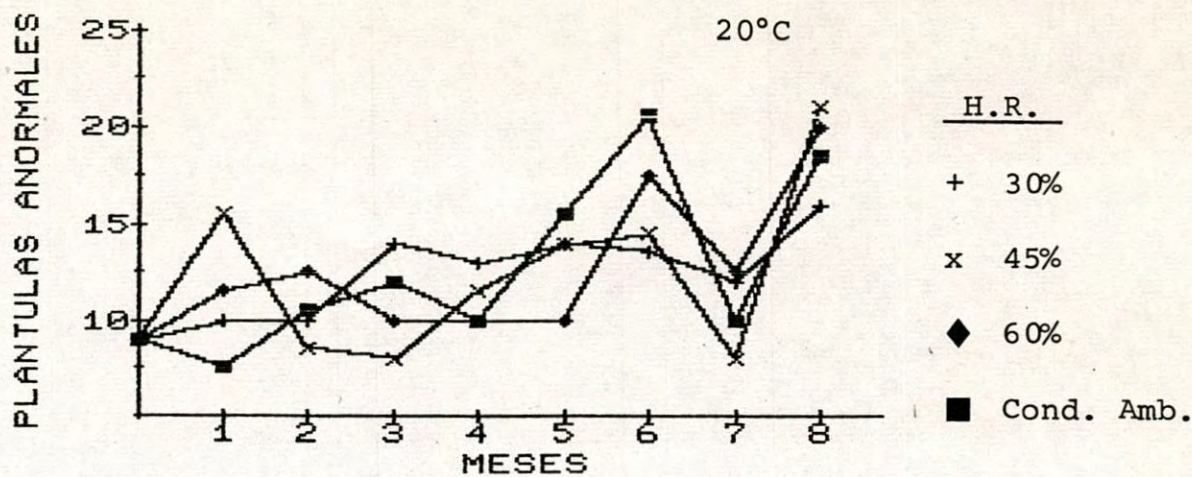
Cuadro 5. NUMERO DE PLANTAS DE FRIJOL POR PARCELA UTIL OBTENIDAS EN EL EXPERIMENTO DE CAMPO.

TRATAMIENTOS		R E P E T I C I O N E S				\bar{x}
		I	II	III	IV	
T (°C)	HR (%)					
20 -	30	121	128	135	114	124.5
20 -	45	129	114	116	119	119.5
20 -	60	121	107	153	111	122.7
30 -	30	114	117	112	137	120.0
30 -	45	119	125	118	131	123.2
30 -	60	113	119	120	110	115.5
40 -	30	121	114	96	114	111.2
40 -	45	123	121	135	136	128.7
40 -	60	101	126	110	117	113.5
*TESTIGO		127	128	129	99	120.7

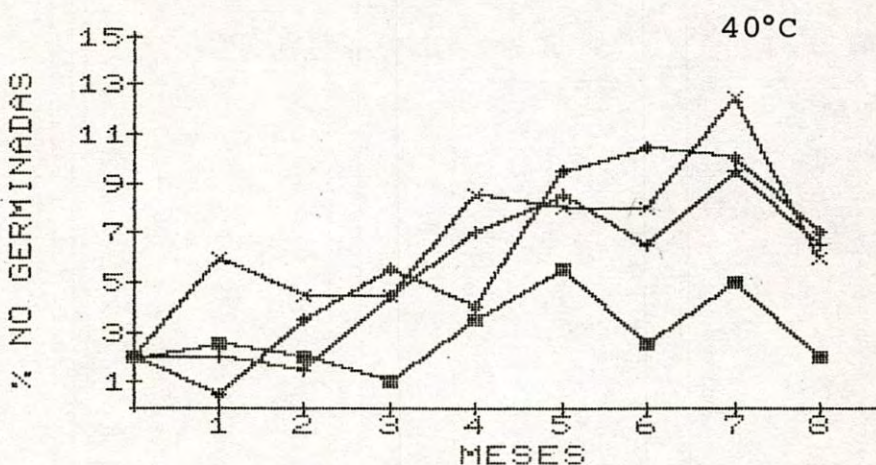
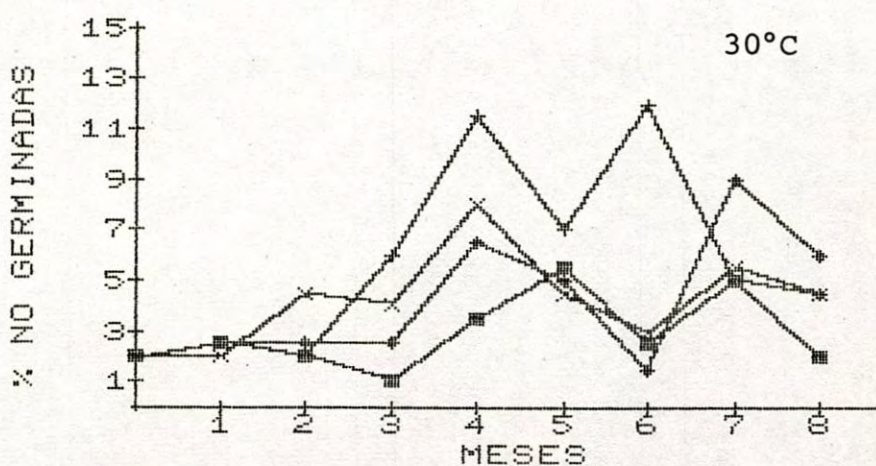
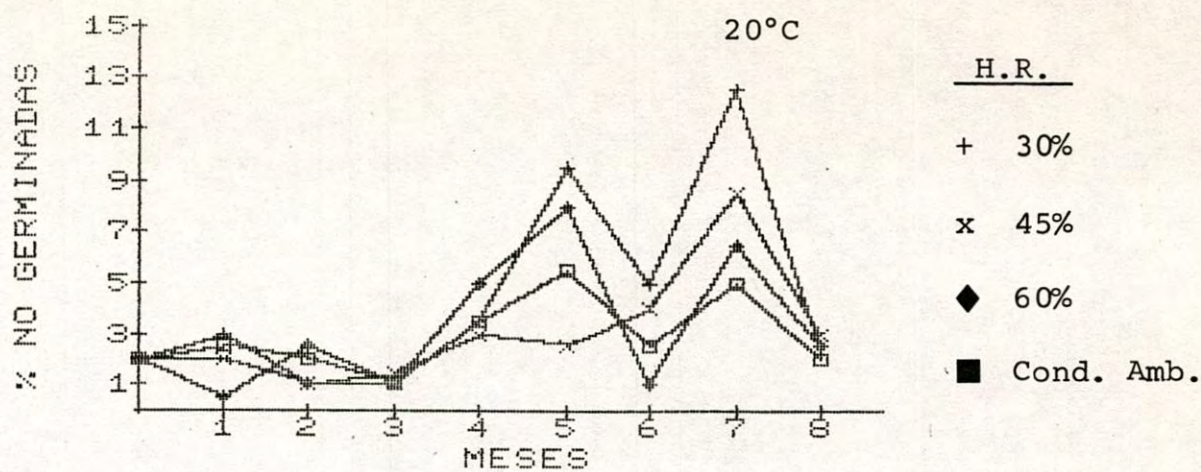
* CONDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA AMBIENTALES DE HERMOSILLO, SONORA.



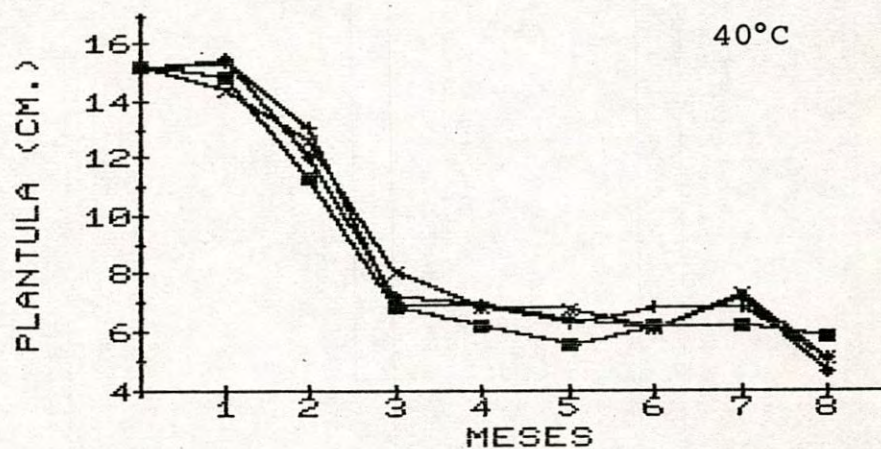
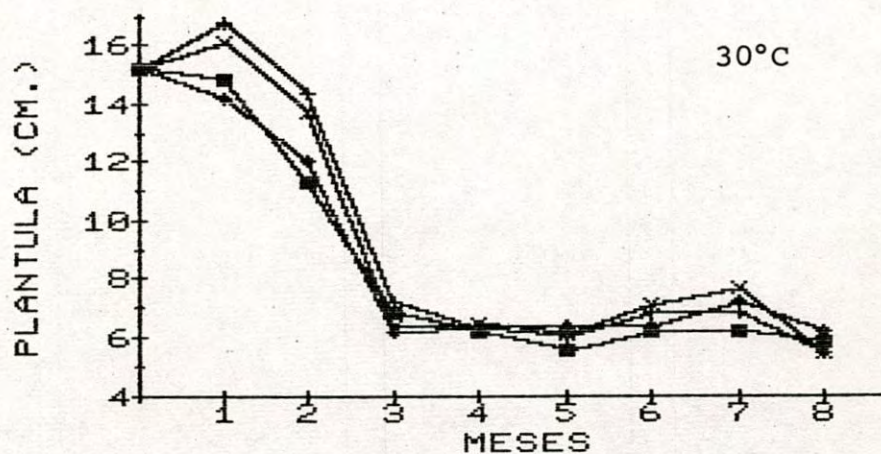
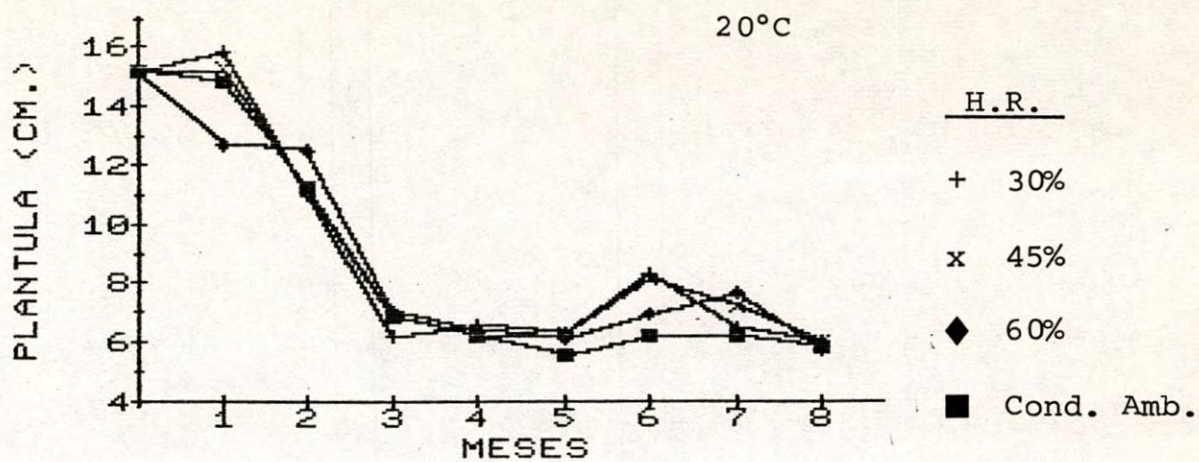
Figuras 1, 2, 3. Porcentaje de Germinación del frijol Pinto UI-111 a 20, 30 y 40°C y 30, - 45 y 60% de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses - de almacenamiento.



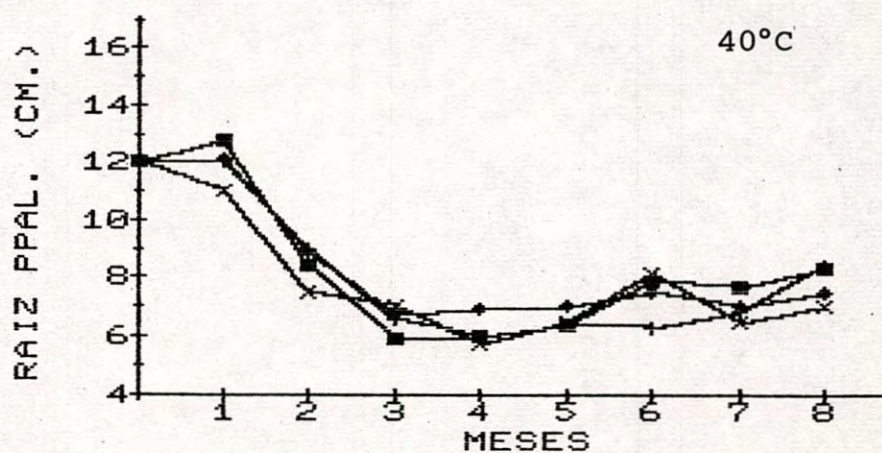
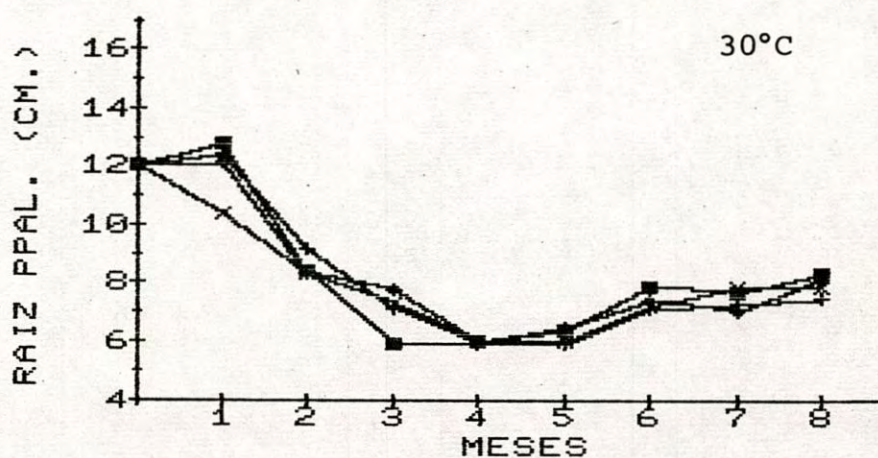
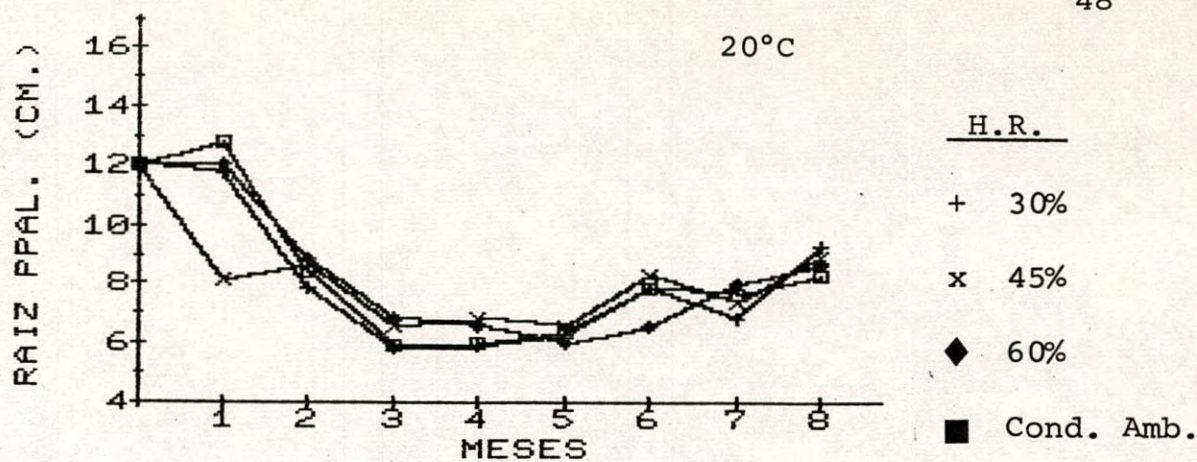
Figuras 4, 5, 6. Porcentaje de plantulas anormales del frijol Pinto UI-111 a 20, 30 y 40°C y 30, 45 y 60% de humedad relativa y -- condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento.



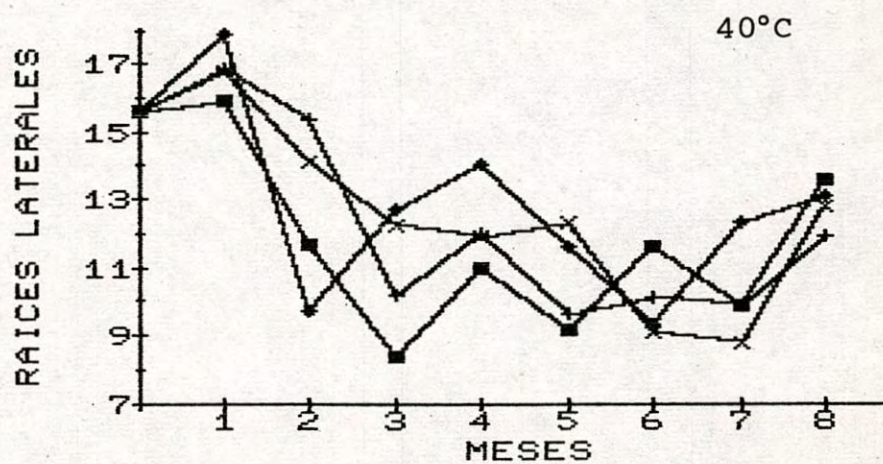
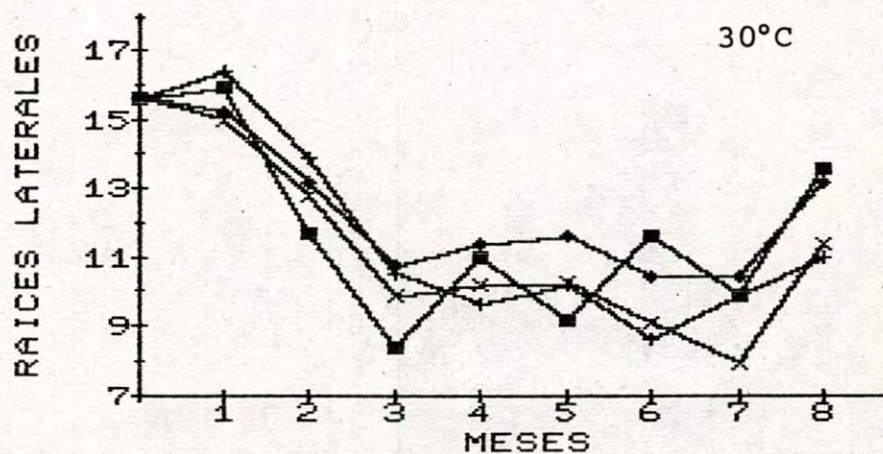
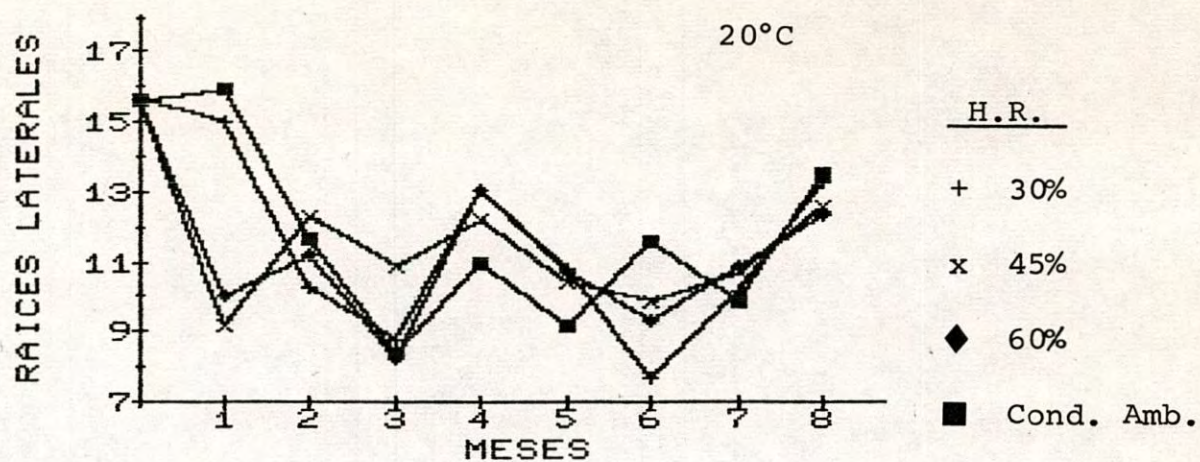
Figuras 7, 8, 9. Porcentaje de semillas no germinadas del frijol Pinto UI-111 a 20, 30 y 40°C y 30, 45 y 60% de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento.



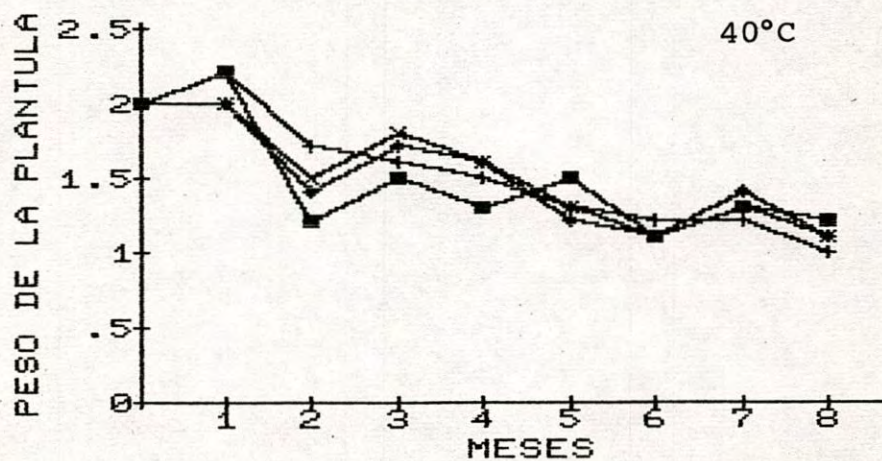
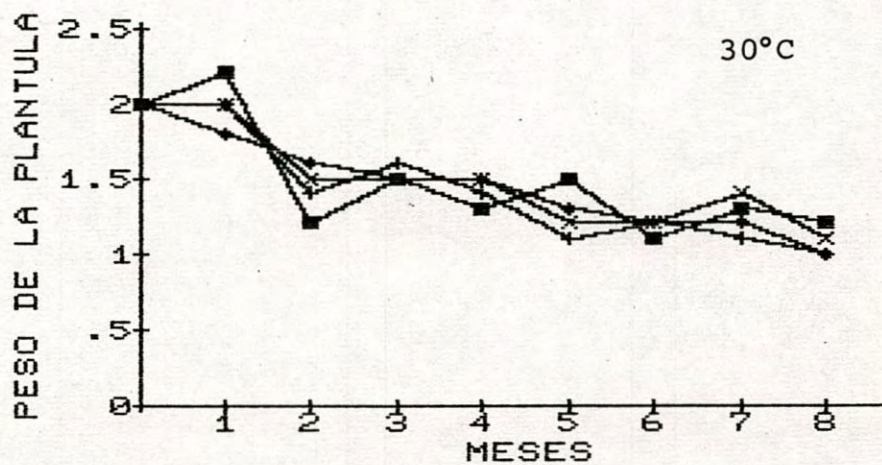
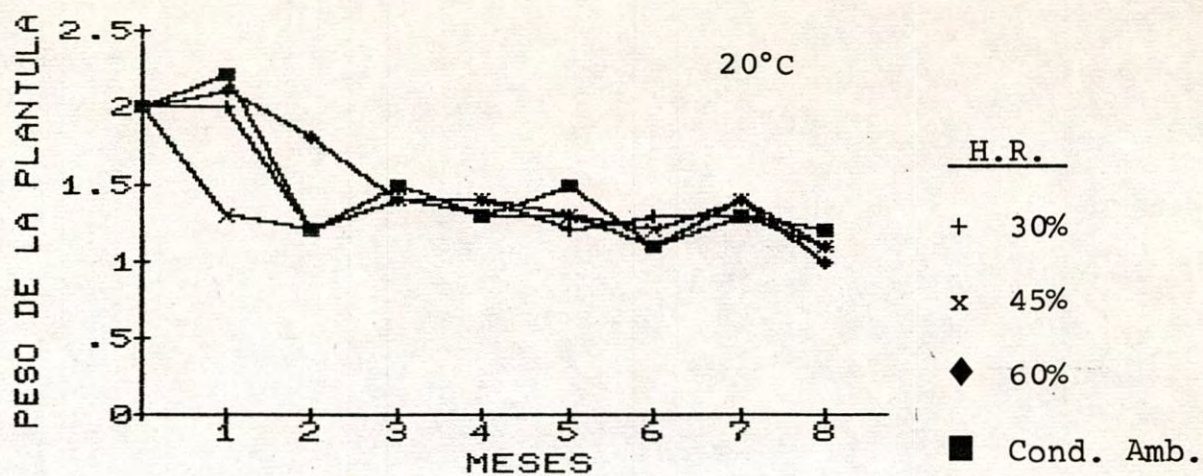
Figuras 10, 11, 12. Longitud de plantula de frijol Pinto UI-111 a 20, 30 y 40°C y 30, 45 y -- 60% de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento.



Figuras 13, 14, 15. Longitud de la raíz principal del frijol Pinto UI-111 a 20, 30 y 40° C y 30, 45 y 60% de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento.



Figuras 16, 17, 18. Número de raíces laterales del frijol Pinto UI-111 a 20, 30 y 40°C y 30, 45 y 60% de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento.



Figuras 19, 20, 21. Peso de la plantula de frijol Pinto UI-111 a 20, 30 y 40°C y 30, 45 y - 60% de humedad relativa y condiciones ambientales durante 8 meses de almacenamiento.

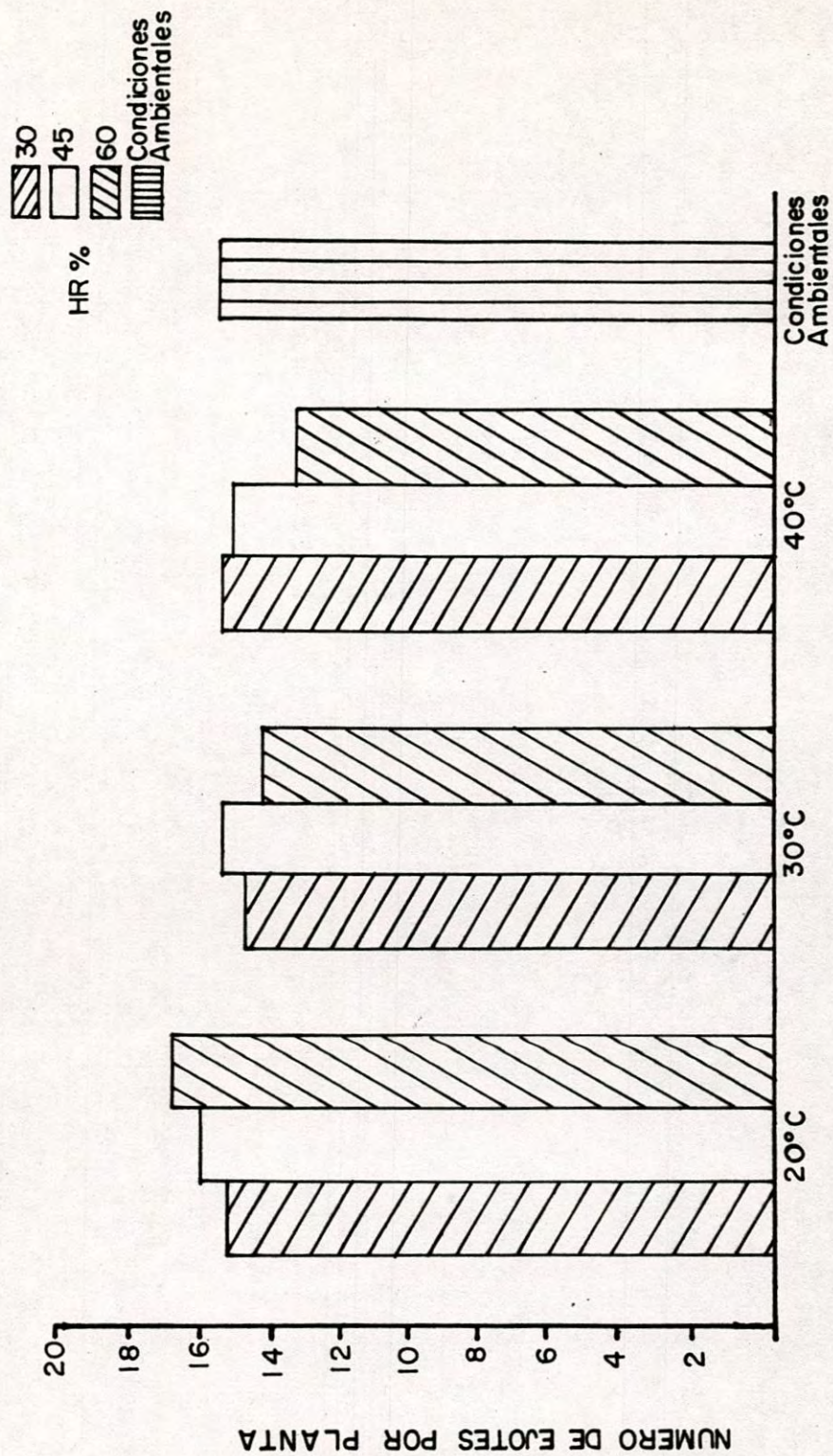


Fig. 22 NUMERO DE EJOTES POR PLANTA OBTENIDOS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DE ALMACENAMIENTO A QUE FUE SOMETIDO EL FRIJOL VARIEDAD PINTO UI-III.

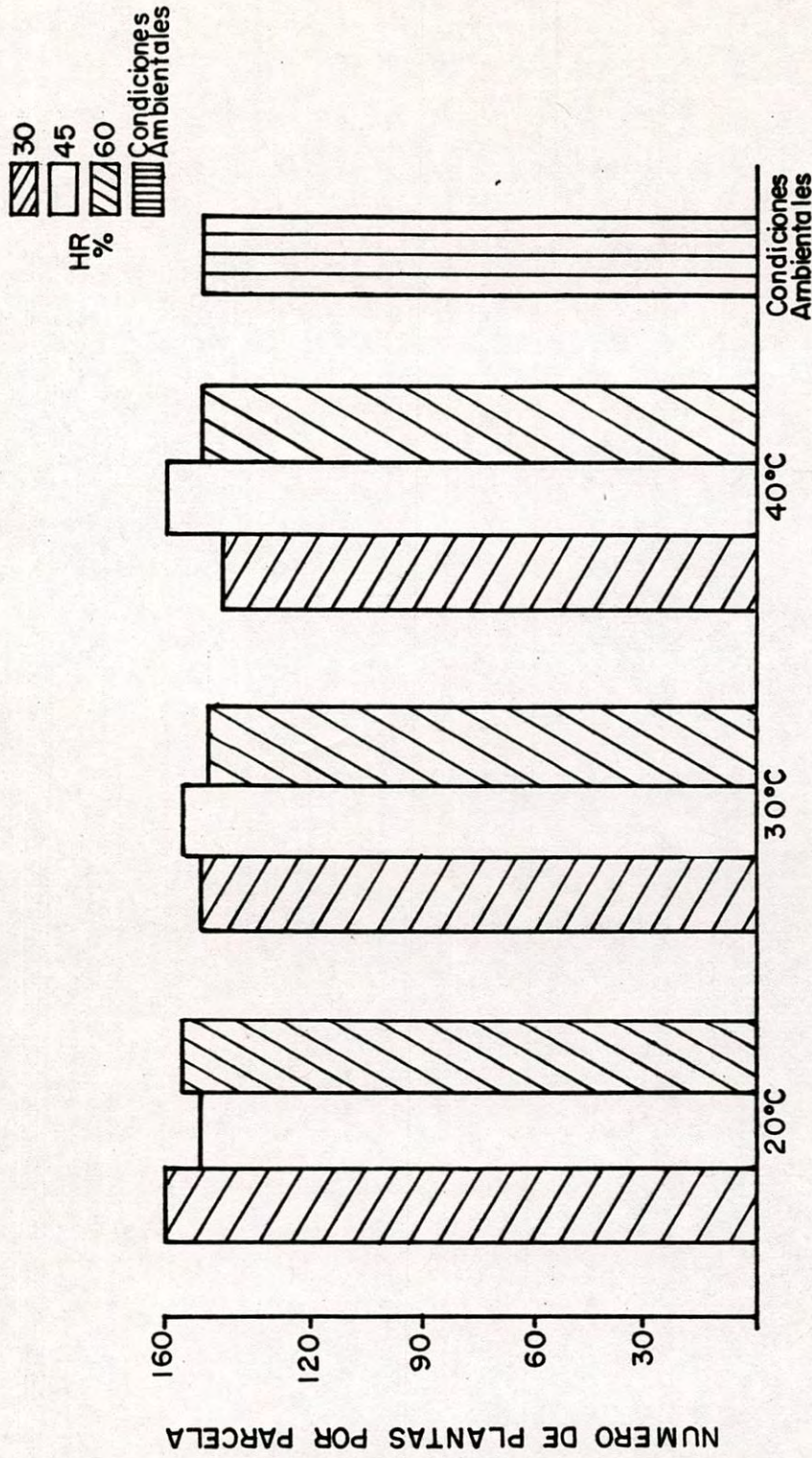


Fig 23 NUMERO DE PLANTAS POR PARCELA OBTENIDAS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DE ALMACENAMIENTO A QUE FUE SOMETIDO EL FRIJOL VARIEDAD PINTO UI-III

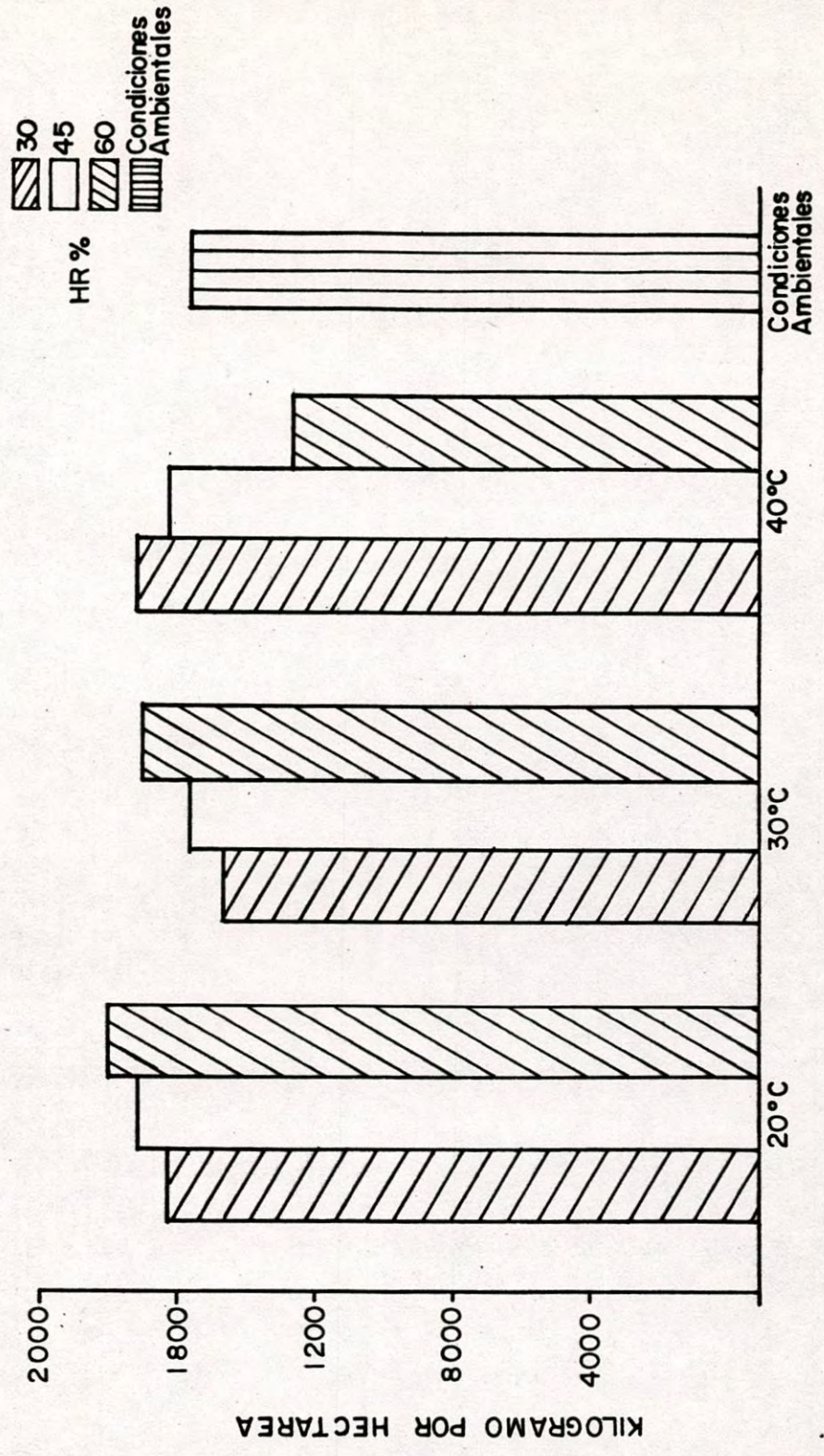


Fig. 24 RENDIMIENTO DE GRANO EN KILOGRAMO POR HECTAREA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DE ALMACENAMIENTO A QUE FUE SOMETIDO EL FRIJOL VARIEDAD PINTO UI - III .

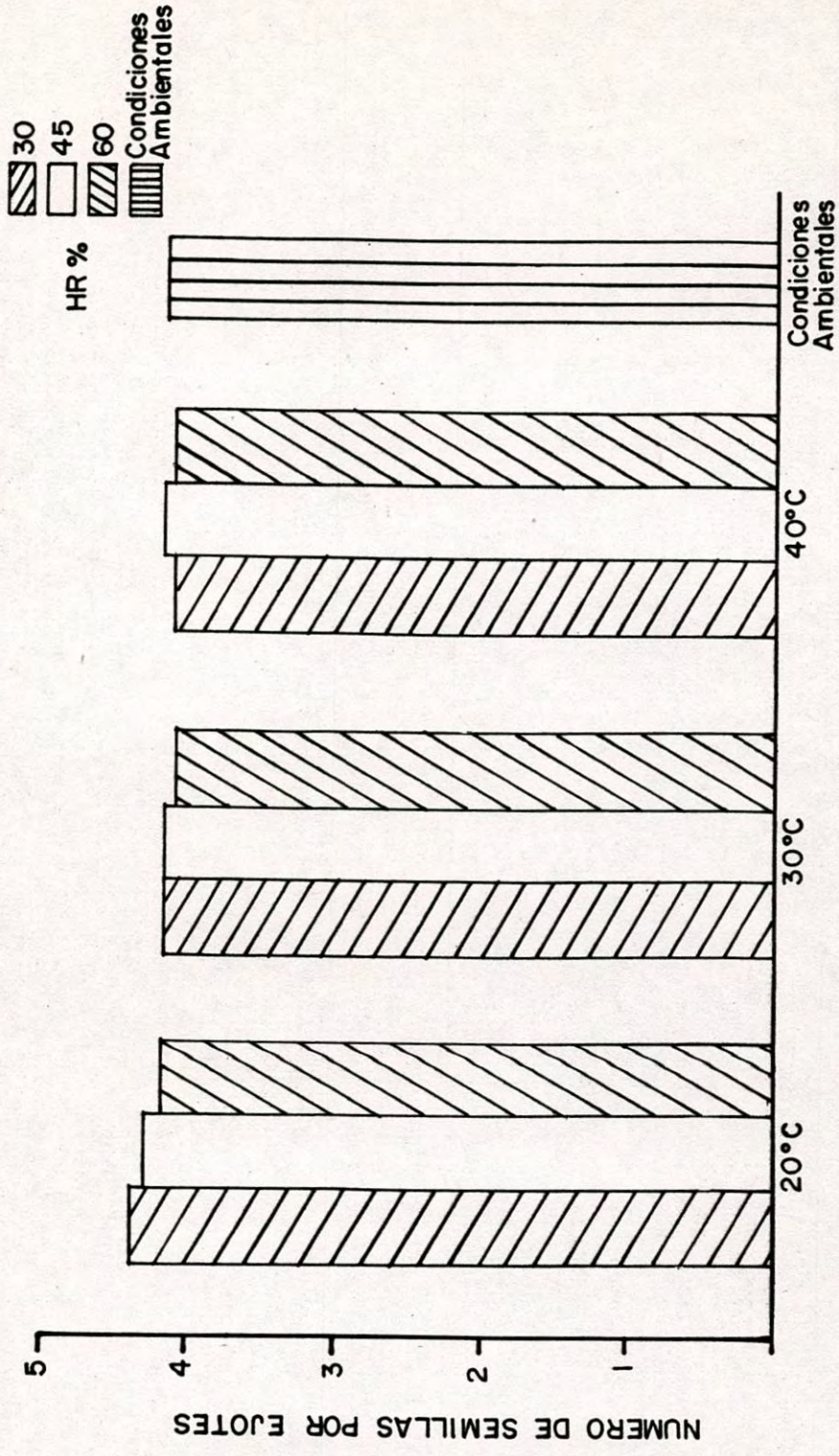


Fig. 25 NUMERO DE SEMILLAS POR EJOTE OBTENIDOS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS A QUE FUE SOMETIDO LA VARIEDAD DE FRIJOL PINTO UI-III.

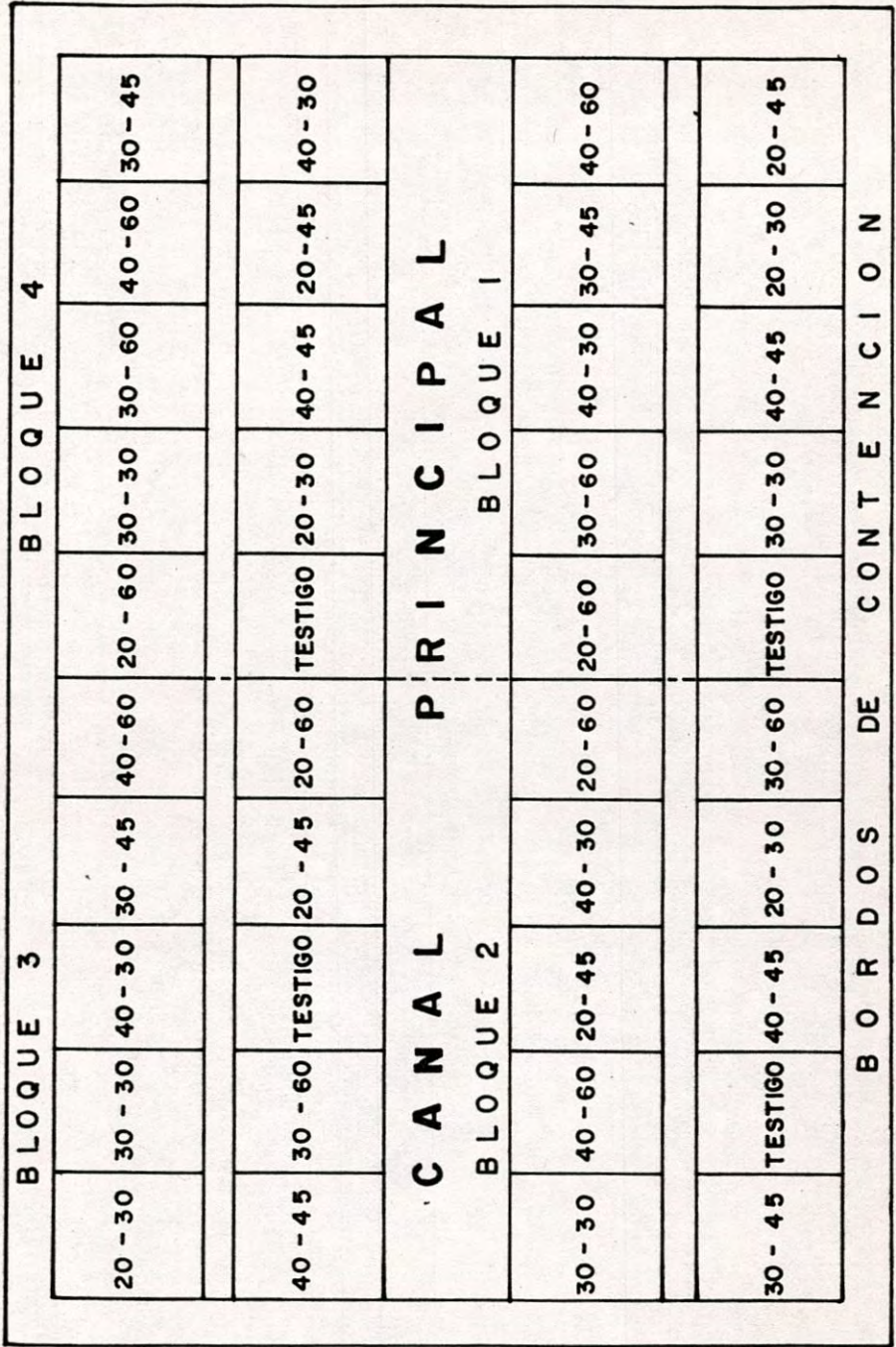
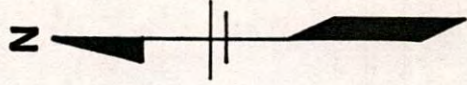


Fig. 26 DISEÑO FACTORIAL CON BLOQUES AL AZAR Y CUATRO REPETICIONES, EN EL CUAL SE REALIZO EL EXPERIMENTO DE CAMPO EN LA ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SONORA.