

**EFECTO DE LA DOSIS DE NITRÓGENO Y
DEL NÚMERO DE RIEGOS DE AUXILIO EN
EL RENDIMIENTO, CALIDAD DE FIBRA Y
CALIDAD DE LA SEMILLA DEL ALGODÓN**
(Gossypium hirsutum L.)

HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO

T E S I S

**Presentada como requisito parcial para
obtener el grado de Maestro en Ciencias en
Producción Agronómica.**

**Universidad Autónoma Agraria
“Antonio Narro”
Unidad Laguna**



**Subdirección de Postgrado
Torreón, Coahuila
Julio de 2000**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

EFECTO DE LA DOSIS DE NITRÓGENO Y DEL NÚMERO DE RIEGOS DE
AUXILIO EN EL RENDIMIENTO, CALIDAD DE FIBRA Y CALIDAD DE LA
SEMILLA DEL ALGODÓN (*Gossypium hirsutum* L.)

TESIS

POR

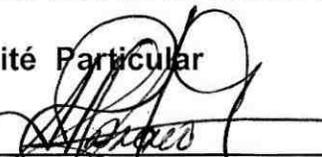
HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO

Elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y aprobada
como requisito parcial, para optar al grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS
EN PRODUCCIÓN AGRONÓMICA**

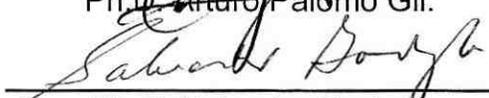
Comité Particular

Asesor principal:



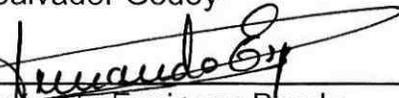
Ph.D. Arturo Palomo Gil.

Asesor:



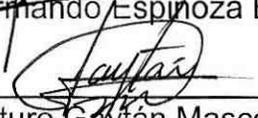
Ph.D. Salvador Godoy

Asesor:

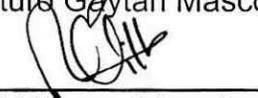


M.C. Armando Espinoza Banda.

Asesor:



M.C. Arturo Gaytán Mascorro.



Dr. Raúl Villegas Vizcaíno.
Jefe del departamento de Postgrado



Dr. Ramiro López Trujillo
Subdirector de Postgrado.

Torreón, Coahuila., Julio de 2000.

AGRADECIMIENTOS

A la **Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria** (D.G.E.T.A) por apoyarme en mi superación.

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”** por su apoyo económico para la realización de esta maestría; así como también por las facilidades prestadas durante mi estancia en esta casa de estudios.

A los **maestros investigadores de esta especialidad**, que con sus valiosas orientaciones, conocimientos y dedicación, hacen del desarrollo profesional del estudiante una realidad.

Al Ph.D. **Arturo Palomo Gil** por su valiosa colaboración en la planeación, elaboración y revisión del presente trabajo de investigación.

Al Ph.D. **Salvador Godoy Ávila** por compartir sus conocimientos y asesorar el presente proyecto.

Al MC. **Arturo Gaytán Mascorro** del INIFAP (Matamoros, Coah) por su colaboración y dedicación en campo para la culminación de la investigación.

A la Dra. **Norma Angélica Ruiz Torres**, al Dr. **Mario Ernesto Vázquez Badillo** y Laboratoristas **Alejandra y Lourdes** del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas (CCDTS) UAAAN Saltillo por su valiosa intervención en el presente trabajo.

A la Dra. **Diana Jasso Cantú** del Departamento de fitomejoramiento de la UAAAN Saltillo por las facilidades prestadas al presente estudio.

A los maestros del comité evaluador de postgrado por su dedicación y colaboración en la revisión del presente documento. (Ph.D. **Vicente Hernández Hernández**, Ph.D. **Vicente de Paúl Álvarez**, Dr. **Emiliano Gutiérrez del Río**, MC. **Alejandro Moreno Resendez**, MC. **Jaime Lozano García**, MC. **Armando Espinoza Banda**) a todos muchas gracias.

Reitero mi agradecimiento al C. Ing **Alejandro Valdez Aguirre** Coordinador Estatal de D.G.E.T.A. en Coahuila por el apoyo brindado durante las gestiones necesarias para llevar a cabo los estudios correspondientes a dicha maestría.

El presente trabajo forma parte del proyecto SIREYES/19980601001. "Generación de Tecnología para incrementar la Productividad del algodón con Variedades Precoces", financiado por "SIREYES" – CONACYT, el Campo Experimental Laguna de INIFAP, las Fundaciones Produce de Coahuila y Durango así como la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" – Unidad Laguna, para estas instituciones mi Agradecimiento.

DEDICATORIAS

A mi padre **DIOS**, porque sin él esto no hubiese sido posible.

A mi querida esposa **ROSA CELESTE** por su amor, apoyo, esmero y comprensión para quien siempre me faltará tiempo para demostrarte todo mi amor y cariño.

A mis hijos : **Rosa Celeste, Héctor Javier y Graciela Guadalupe Martínez Barraza** quienes son mi adoración y razón de ser

A la memoria de mis queridos padres **José Guadalupe Martínez (q.e.p.d.)** y **Graciela agüero (q.e.p.d.)** por haberme dado la vida y haberme alentado a seguir por el camino del estudio.

A mis hermanos: **Aurora, Jesús, José Alfredo, Marícela (q.e.p.d.), José Gerardo (q.e.p.d.), José Guadalupe, José Fernando, Graciela, Laura Mayela y Juan Carlos Martínez Agüero**, de quienes me siento muy orgulloso.

A mis suegros: **Prof. Jesús Barraza (q.e.p.d.)** y **Bruna del Toro**, así como a mis cuñados por su apoyo brindado durante los momentos más difíciles.

A mis compañeros de generación: **EULALIO, EFRAÍN, PEPE, CANDIDO**, de quienes recibí apoyo y buenos consejos.

A todos mis amigos, compañeros y demás personas quienes de alguna forma me brindaron su apoyo, en la culminación de mis estudios.

Al MC. **Jaime Puente Dueñes** jefe de la B.E.D.R. # 48 de Fco. I. Madero, Coah. y a mis compañeros de trabajo por su amistad y apoyo moral que recibí de ustedes.

Al Ing. **Pablo Israel Esparza Natividad** Delegado Regional de la Productora Nacional de Semillas de Torreón Coah, así como a la Ing. **Angélica Alvarado Rodríguez** Coordinadora Regional de Control de Calidad de PRONASE por su valiosa colaboración en cuanto a la realización de los análisis de calidad de la semilla de algodón en el Laboratorio.

COMPENDIO

EFFECTO DE LA DOSIS DE NITRÓGENO Y DEL NÚMERO DE RIEGOS DE AUXILIO EN EL RENDIMIENTO, CALIDAD DE FIBRA Y CALIDAD DE LA SEMILLA DEL ALGODÓN (*Gossypium hirsutum L.*)

POR

HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO.

MAESTRÍA EN CIENCIAS
EN PRODUCCIÓN AGRONÓMICA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
TORREÓN, COAHUILA., JULIO 2000

Ph.D. Arturo Palomo Gil

-Asesor-

Palabras clave : componentes de rendimiento, porcentaje de germinación, vigor, envejecimiento acelerado.

En México no existen investigaciones específicamente diseñadas para producir semilla de algodón para siembra de alta calidad. Por lo anterior los objetivos del presente trabajo fueron el determinar el efecto de la mejor dosis de nitrógeno y número de riegos de auxilio para la obtención de altos rendimientos de fibra y el efecto de dichos factores en la calidad de la semilla.

El estudio se realizó en el Campo Experimental "Laguna" de Matamoros, Coah, Se evaluó el genotipo CIAN Precoz en seis niveles de nitrógeno (0, 40, 80, 120, 160 y

200 kg/ha) y número de riegos de auxilio (dos, tres y cuatro) en un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas y cuatro repeticiones. Las variables agronómicas evaluadas fueron: rendimiento de algodón hueso, rendimiento de algodón pluma, rendimiento de semilla, componentes de rendimiento, precocidad y calidad de fibra. En calidad de semilla se evaluó la velocidad de germinación (a los cuatro días después de iniciada la prueba) y la germinación estándar. También mediante la prueba de envejecimiento acelerado se evaluó el poder germinativo de la semilla y el vigor de la misma en base a la longitud de radícula y peso seco de plántulas.

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas de riego de auxilio para rendimiento de algodón hueso, pluma y semilla, porcentaje de pluma, precocidad, resistencia de fibra y velocidad de germinación. La dosis de nitrógeno, afectó el rendimiento de algodón hueso, rendimiento de semilla, porcentaje de pluma, longitud de fibra y resistencia de la fibra. Los rendimientos de algodón hueso, pluma y semilla tendieron a incrementarse a medida que se aumentó en número de riegos de auxilio (cantidad de agua aplicada) y, con la dosis de N hasta los 80 kg/ha. La restricción de humedad (dos riegos de auxilio) provocó que la producción de capullos iniciara ocho días antes que con la aplicación de tres y cuatro riegos de auxilio y que se acelerara la maduración de la cosecha. El porcentaje de fibra tendió a decrecer a medida que se incrementó la dosis de N. En calidad de fibra la mejor resistencia se obtuvo con la aplicación de tres y cuatro riegos de auxilio y solamente el tratamiento que no recibió N afectó la longitud de la fibra.

La prueba de germinación estándar detectó efecto del número de riegos en la velocidad de germinación de la semilla ya que la semilla obtenida donde se aplicó

menos agua tendió a germinar más rápidamente que la obtenida en los tratamientos en que se aplicó más agua sin embargo esta tendencia se anuló al medir el poder germinativo de la semilla a los 12 días después de iniciada la prueba, la cual no fue afectada por la cantidad de agua aplicada. En la prueba de envejecimiento acelerado el número de riegos de auxilio y la dosis de N aplicado no afectaron el porcentaje de germinación ni el vigor de la semilla. La evaluación del poder germinativo de la semilla mediante la prueba estándar y el método de envejecimiento acelerado mostró valores muy parecidos, 90 y 92.6 % respectivamente por lo que cualquiera de las dos pruebas pueden ser utilizadas para evaluar la calidad de la semilla.

ABSTRACT

EFFECT OF THE NITROGEN DOSAGE AND THE NUMBER OF POSTPLANTING IRRIGATION ON YIELD FIBER QUALITY AND COTTON SEED QUALITY. (*Gossypium hirsutum* L.)

BY

HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO.

MASTER OF SCIENCE
IN
AGRONOMIC PRODUCTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
TORREÓN, COAHUILA., JULY 2000

Ph.D. Arturo Palomo Gil

-Advisor-

Key words: yield components, germination percentage, vigor, accelerated aging.

In Mexico, there is not specific research results to get high quality planting seed. So the objective of this research was to know the best nitrogen dosage and the best number of irrigation to produce high fiber yields and, at the same time, to know the effects of such production factors on the seed quality. This work was carried out at the "Laguna" Experimental Station of Matamoros, Coah. The CIAN Precoz genotype was evaluated at six N dosages (0, 40, 80, 120, 160, and 200 kg/ha) and three irrigation levels (two, three and four postplanting irrigation). A split plot arrangement in a complete

block experimental design with four replications was used. The agronomic variables evaluated were: seed cotton, lint cotton and seed yields, precocity, yield components, and fiber quality. The seed quality was measured through the standard seed germination velocity and seed germination percentage. The accelerated aging test was used to evaluate the seed quality, as the seed germination percentage, and seed vigor through the radicle length and plant dry weight.

Results showed significant statistical differences among irrigation number for seed cotton yield, lint cotton yield, seed yields, lint percentage, precocity, fiber strength, and germination velocity. There were also significant effects of N dosage on seed cotton yield, seed yield, lint percentage, and fiber length and strength. The seed cotton yield, lint cotton yield and seed yield increased as increased the number of irrigation (volume of water applied). The best cotton yields were obtained with the 80 kg of N/ha dosage. The open bolls began eight days earlier at the water stressed treatment (two irrigation) than at the other two watering treatments. The best fiber strength was got with three irrigations, and the shorter fiber length was got with the 0 N dosage. The standard germination test showed that the seed harvested from the two irrigation treatment germinated faster than the seed obtained of the other two irrigation treatments. But there were not seed germination percentage differences at the end of the test, 12 days after the beginning of the test. The accelerated aging test showed no seed germination percentage and seed vigor differences among irrigation number and N dosage treatments. The standard germination test and the seed germination test after the accelerated aging treatment showed almost the same germination percentages values, so any of them can be used to evaluate the seed quality.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
Importancia.....	1
Objetivos.....	3
Meta.....	3
Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
La Calidad de la Semilla.....	4
Características Físicas.....	6
Tamaño y Forma.....	7
Calidad Fisiológica.....	7
La Germinación de la Semilla.....	8
El Vigor de la Semilla.....	9
Calidad Sanitaria.....	10
Riegos.....	12
Fertilización Nitrogenada.....	14
III. MATERIALES Y METODOS	16
Características del Sitio Experimental.....	16
Aspectos Climatológicos de la Comarca Lagunera.....	16
Clima.....	16
Temperatura.....	16
Precipitación.....	17
Humedad Relativa.....	17
Descripción del Experimento.....	17
Tratamientos de Riego.....	18
Fecha de Siembra.....	18
Sistema de Siembra.....	19
Tamaño de la Parcela.....	19
Variables Evaluadas.....	19
Rendimiento de Algodón Hueso.....	19
Rendimiento de Algodón Pluma.....	19
Rendimiento de Algodón Semilla.....	19
Precocidad.....	19
Aparición de las primeras flores.....	20
Aparición de los primeros capullos.....	20
Rendimiento de algodón hueso a primera pizca.....	20
Altura de planta.....	20
Componentes de Rendimiento.....	20
Peso de capullo.....	20
Número de capullos por planta.....	20
Porcentaje de pluma.....	21
Índice de semilla.....	21

	Página
Calidad de Fibra.....	21
Análisis de calidad de la semilla.....	21
Análisis fisiológico de la semilla.....	21
Germinación Estándar.....	22
Prueba de envejecimiento acelerado.....	22
Longitud de Radícula.....	23
Prueba de peso seco.....	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
Características Agronómicas.....	25
Rendimiento de Algodón Hueso.....	25
Rendimiento de Algodón Pluma.....	28
Rendimiento de Algodón Semilla.....	28
Precocidad.....	30
Componentes de Rendimiento.....	31
Calidad de Fibra.....	33
Calidad de la Semilla de Algodón.....	34
Prueba Estándar.....	34
Prueba de envejecimiento acelerado.....	36
Longitud de Radícula.....	38
Peso Seco.....	39
V. CONCLUSIONES.....	41
VI. RESUMEN.....	44
VII. LITERATURA CITADA.....	46
VIII. APÉNDICE.....	51

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Página
4.1. Significancia estadística de características agronómicas, calidad de fibra y calidad de semilla del algodón. 1999.....	26
4.2. Rendimiento y precocidad de la variedad de algodón CIAN Precoz con diferente número de riegos de auxilio. 1999.....	27
4.3. Rendimiento y precocidad de la variedad de algodón CIAN Precoz con seis diferentes niveles de nitrógeno. 1999.....	29
4.4. Componentes de rendimiento y calidad de fibra de la variedad de algodón CIAN Precoz con diferente número de riegos de auxilio. 1999.....	31
4.5. Componentes de rendimiento y calidad de fibra de la variedad de algodón CIAN Precoz con seis diferentes niveles de nitrógeno. 1999.....	32
4.6. Germinación de la semilla de algodón obtenida de tres tratamientos de riego, prueba estándar. 1999.....	35
4.7. Germinación de la semilla de algodón obtenida de cuatro dosis de nitrógeno, prueba estándar. 1999.....	36
4.8. Análisis de calidad de la semilla de algodón variedad CIAN Precoz con diferente número de riegos de auxilio. Prueba de envejecimiento acelerado. 1999.....	38
4.9. Análisis de calidad de la semilla de algodón variedad CIAN Precoz con cuatro diferentes niveles de nitrógeno. Prueba de envejecimiento acelerado. 1999.....	40

I. INTRODUCCIÓN

Importancia del Cultivo

En México, anualmente se cultivan en promedio 250,000 hectáreas de algodón con una demanda de semilla para siembra de 6,250 toneladas, la cual generalmente se importa de los Estados Unidos por no existir en el país la infraestructura necesaria para su producción, beneficio y comercialización. Esta condición representa una salida de divisas del orden de los 12.44 millones de dólares lo cual impacta en la economía nacional.

Para evitar dicha fuga de divisas es conveniente que México cuente con la tecnología e infraestructura necesaria para la producción y beneficio de la semilla de algodón. Anteriormente, en México se producía, beneficiaba y comercializaba la semilla de algodón para siembra desbarrada mecánicamente. Sin embargo se prefiere la semilla desbarrada químicamente, con ácido sulfúrico a una concentración de 98.08% y una pureza del 98%. Esta tecnología no está disponible en México.

Una limitante para la producción de semilla de algodón para siembra es la carencia de investigaciones específicamente diseñadas para determinar la mejor tecnología para la producción de semilla de alta calidad destinada a siembras comerciales. Actualmente los productores e instituciones dedicadas a esta actividad aplican la tecnología recomendada para la producción de fibra; sin embargo, se desconoce si esta tecnología es también la idónea para producir semilla para siembra

de alta calidad, la semilla que se obtiene de las siembras comerciales se considera un co-producto y se utiliza para la extracción de aceite para consumo humano, elaboración de jabones, grasa vegetal o bien como alimento de ganado rumiante.

La calidad de la semilla se refiere a un conjunto de cualidades genéticas, fisiológicas, sanitarias y físicas, que dan a la semilla su capacidad para dar origen a plantas productivas, definición según el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1991).

Una semilla de calidad es una semilla altamente viable, es decir es una semilla susceptible de desarrollar una plántula normal aún bajo condiciones ambientales no ideales (Peretti, 1994).

Una semilla de calidad para siembra debe tener un alto poder germinativo, vigorosa, que este completamente llena y sin daños mecánicos o de enfermedades. En las pruebas de germinación se mide el número de semillas que germina en cuatro días después de iniciada la prueba para conocer la velocidad de germinación y luego a los 12 días para contabilizar todas las semillas germinadas que finalmente darán el poder germinativo de la semilla.

La tecnología actual para la producción de fibra de alta calidad comprende dosis altas de N y la aplicación de cuatro riegos de auxilio, esta información proviene de estudios realizados en variedades tardías, de ramas fructíferas largas, alto desarrollo foliar y de sistemas de producción diferentes a los actuales. Las nuevas variedades son más precoces y de menor estructura vegetativa por lo que pueden

requerir de un sistema de producción diferente al actualmente utilizado. Palomo y Godoy (1992), señalaron que las practicas de manejo del cultivo que posiblemente tengan más efecto en los rendimientos y en la producción de fibra y semilla de algodón de alta calidad son la fertilización y el número de riegos de auxilio.

Por lo antes expuesto se planteó el presente trabajo con los objetivos siguientes:

OBJETIVO

- ◆ Determinar la mejor tecnología de producción (riegos y fertilización nitrogenada) para variedades precoces: CIAN Precoz y para producir semilla para siembra de alta calidad

METAS

- ◆ Elevar el rendimiento unitario y reducir costos de producción.
- ◆ Al termino del presente estudio, se conocerán los requerimientos de fertilización nitrogenada y número de riegos de auxilio para la variedad CIAN Precoz la cual servirá para recomendar el manejo adecuado de la variedad de dicho cultivo.

HIPÓTESIS

Ho. El número de riegos y/o la dosis de nitrógeno no afectan el rendimiento, calidad de fibra y la calidad de la semilla del algodón.

Ha. El número de riegos y/o la dosis de nitrógeno afectan el rendimiento, la calidad de fibra y la calidad de la semilla del algodón.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

La Calidad de la Semilla

El manejo de la semilla se basa en normas internacionales y nacionales según sea el uso de la semilla producida. El concepto de calidad total se basa en cuatro conceptos fundamentales:

Genético, garantiza la pureza genética, adaptación y potencial de la variedad mejorada o híbrido.

Aspecto Físico, garantiza la presencia de semillas completas y fisiológicamente maduras, es decir evita tener semillas quebradas, deshidratadas o mal manejadas.

Fisiológico y Sanitario, garantiza un alto vigor y germinación en el lote producido. garantiza semilla sana, no sea portadora de virus y hongos, o algún otro tipo de patógenos (Esparza, 1992).

En la década de los 80's se consideraba a la germinación, la pureza genética y a la sanidad como criterios únicos para determinar la calidad de la semilla en el laboratorio. Actualmente se incorpora como un cuarto factor el vigor de la semilla, que representa la característica más importante para determinar el comportamiento en campo. El vigor, es "la suma de todas aquellas propiedades de la semilla que

determinan el nivel potencial de la actividad y establecimiento de la semilla durante la germinación y emergencia de plántulas” (ISTA, 1985).

Perry (1980). Menciona que semillas con un buen establecimiento son llamadas vigorosas y aquéllas con un pobre establecimiento son llamadas semillas de bajo vigor. El uso de semilla vigorosa en cualquier tipo de siembra asegura un alto porcentaje de germinación, aceptable población de plántula y competencia ventajosa contra maleza, lo cual repercute en un mayor rendimiento, porque la semilla vigorosa es más segura y menos sensible a los cambios ambientales del suelo que las semillas de bajo vigor.

Elliot *et al* (1966), reportaron que entre los diversos conceptos utilizados para definir la calidad de la semilla de algodón el más importante es el relacionado con la capacidad y rapidez de la misma para germinar y desarrollarse bajo una amplia gama de condiciones ambientales, especialmente temperatura y humedad. También se relaciona con la calidad de la semilla, la susceptibilidad de las plántulas a las enfermedades radicales así como el vigor de la planta durante su ciclo biológico.

Heydecker (1969). Menciono que todas las semillas deben de conservarse bien bajo almacenamiento, es decir, que no envejezcan rápidamente; cuando se siembren, deben de germinar simultáneamente y sin retraso. La semilla debe estar libre de enfermedades y la plántula a la cual da origen no debe ser susceptible a fitopatógenos. Las plántulas deben ser lo suficientemente fuertes y vigorosas para penetrar en el suelo compactado por la cohesión cuando está húmedo o cubierto con una capa dura cuando está seco; además deben ser capaces de sobrevivir por sí mismas en un amplio margen de condiciones ambientales tales como condiciones extremas de temperatura y humedad.

Características físicas

La calidad de la semilla es un concepto que comprende varios atributos. (Thomson, 1979); éstos indican su aptitud para la siembra, pudiendo ser su calidad particular clasificada de acuerdo a varios criterios: apariencia, uniformidad, germinación, pureza genética, contaminantes de semillas extrañas, insectos, materia inerte, enfermedades, daño mecánico, químico, grado de deterioro, estado de madurez.

García (1980), indicó que la calidad física involucra aspectos tales como: pureza física, color, peso, tamaño y contenido de humedad principalmente. La pureza física indica el grado de contaminación con semillas extrañas y materia inerte. El color de la semilla es una característica propia de cada especie, variedad, híbrido o línea y puede ser fácilmente afectado por factores ambientales. El peso de la semilla es un reflejo de la calidad de la misma, así que un lote de semilla con menor peso que lo establecido para cada cultivo es también resultado del efecto negativo de los factores ambientales. El contenido de humedad de la semilla es el principal factor que afecta la calidad fisiológica de la semilla durante su almacenamiento, debido a que su actividad metabólica depende de la cantidad de humedad; además es influenciada por la temperatura que prevalezca en el medio en donde se encuentre.

La calidad de semilla es un concepto múltiple que comprende varios aspectos (Bustamante, 1982). Para un agricultor, la calidad significa idoneidad para sembrar en un momento determinado del año y para su propósito personal. La calidad de las semillas en una muestra se define por la proporción de semillas capaz de germinar y formar nuevas plantas y por la proporción de semillas de otras especies, material

muerto, semillas rotas, tierra, piedras, insectos y residuos vegetales incluidos⁷ como impurezas. Humphreys (1980).

Tamaño y Forma

El tamaño de las semillas es irregular según las variedades. Dentro de una determinada variedad está demostrada la correlación entre el tamaño de las semillas y el vigor de las plántulas para una determinada partida de semillas maduras en unas condiciones específicas. Sin embargo, la mayor ventaja inicial de las plántulas procedentes de semillas grandes no persiste a lo largo de todo el ciclo del cultivo, al intervenir en su desarrollo otros factores; en general, no suele haber correlación entre el tamaño de las semillas y el rendimiento. Si se siembra semilla de los tamaños comerciales, obedecen en general, a las exigencias de las operaciones de limpieza que obligan a eliminar ciertas porciones de semillas pequeñas si se quiere garantizar la eliminación de determinadas impurezas. La eliminación de las semillas más pequeñas obedece a criterios de presentación comercial.

Un indicador del tamaño y peso de la semilla puede ser el peso de mil semillas y menos preciso, el peso de semillas contenidas en cierto volumen como un hectolitro (Thomson, 1979).

Calidad Fisiológica

La calidad fisiológica está integrada por los atributos de germinación y vigor, refiriéndose al primero como el porcentaje de semillas que producen plántulas normales capaces de desarrollarse bajo condiciones favorables de campo, y el

segundo como el potencial de emergencia bajo un amplio margen de ambientes y un atributo de calidad más allá de la germinación que señala la completa habilidad de la semilla para establecer plántulas en condiciones adversas (McDonald, 1975).

La calidad fisiológica se refiere a mecanismos intrínsecos de la semilla, los cuales determinan su capacidad para germinar y emerger rápidamente y producir una población de plantas uniformes y vigorosas, bajo cierto margen de condiciones de campo que pueden ser encontradas al momento de la siembra (Delouche, 1982), por ello la importancia de conocer el nivel de calidad que las semillas para siembra tienen, por lo cual el ensayo de calidad de la semilla continúa llamando la atención de la industria semillera (McDonald, 1991). La germinación y pureza física son dos criterios de la calidad de la semilla los cuales están debidamente establecidos y son determinados en pruebas rutinarias (Perry, 1980).

La Germinación de la Semilla.

La capacidad de germinación, la cual permite medir el máximo potencial de viabilidad de la semilla (Sayers, 1983), es definida por la Asociación de Analistas Oficiales de Semillas (AOSA, 1983), como la "emergencia y desarrollo a partir del embrión de aquellas estructuras esenciales, que por la clase de semilla son indicativas de su habilidad para producir una planta normal bajo condiciones favorables" (McDonald, 1991) y es el criterio de más utilidad para definir calidad de semilla, sin embargo, los resultados obtenidos en la prueba estándar en la que se evalúa, no siempre puede usarse para pronosticar el comportamiento de la semilla en campo (Sayers, 1983) y consecuentemente se ha puesto mucho interés en desarrollar un

parámetro complementario a la prueba de germinación, denominado vigor de la semilla

Los principales eventos que ocurren durante la germinación de la semilla son la imbibición de agua, activación de los sistemas enzimáticos inicio del crecimiento embrionario, fractura de la cubierta seminal, emergencia de la plántula y establecimiento de la misma. El CIAT (1991). Define la germinación como el proceso de reinicio del crecimiento activo por parte del embrión caracterizado por la fractura de la cubierta seminal y la emergencia de la plántula, mientras que para Moreno (1996), la germinación es la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión, y que manifiestan la capacidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones ambientales favorables.

Los porcentajes de germinación y de pureza representan la proporción de semillas que tienen valor para el comprador al ser capaces de transformarse en plantas de una especie determinada. La germinación depende del estado de la semilla en el momento de la recolección, manipuleo secado y almacenamiento (Ede, 1970).

Los objetivos de un análisis de semilla son medir la condición física y fisiológica de un lote de semillas, mediante pruebas de laboratorio (Ferguson, 1990).

El vigor de las Semillas.

La definición que actualmente prevalece es: el vigor en las semillas comprende aquellas propiedades de la semilla que determinan el potencial para una rápida y

uniforme emergencia y el desarrollo de las plántulas normales bajo un amplio margen de condiciones en el campo (AOSA, 1983). Por otra parte, la Asociación Internacional de Analistas, desarrolló también la siguiente definición de vigor en las semillas: "vigor en las semillas es la suma de aquellas propiedades que determinan el nivel de potencial de actividad y comportamiento de una semilla ó lote de semillas durante la germinación y emergencia de la plántula (ISTA, 1987).

En mercadotecnia de semillas se aplica un índice de vigor a los lotes de semilla basado en el comportamiento en suelo frío, índice de germinación e índice de crecimiento de las plántulas en germinación (Humphreys, 1980).

Calidad Sanitaria.

Se refiere al hecho de que la semilla se encuentre libre de microorganismos portados en la semilla ya que estos representan una seria amenaza para la producción de semilla de alta calidad. Hongos, bacterias y virus patógenos son los microorganismos más comunes portados en las semillas de la mayoría de los cultivos. Dichos patógenos se pueden encontrar en las semillas como contaminantes, o asociados superficial o internamente, (Bustamante, 1982), por su parte Moreno (1996), menciona que la sanidad de la semilla se refiere principalmente a la ausencia de organismos causantes de enfermedades como hongos, bacterias, virus y plagas. Pero también pueden estar involucradas condiciones fisiológicas, tales como deficiencia de micro elementos.

El análisis sanitario de las semillas es importante por tres razones:

- 1).- un inoculo dado, de cierta plaga o enfermedad transmitido por la semilla puede favorecer el desarrollo progresivo de una plaga o enfermedad en los cultivos y reducir el potencial de producción de semilla.
- 2).- pueden introducirse enfermedades en nuevas regiones debido a lotes de semilla infectada.
- 3).- permite evaluar las plántulas y conocer las causas de baja germinación o deficiente desarrollo en campo y son un complemento de los ensayos de germinación (Jiménez, 1990).

El hecho de diseñar variedades resistentes o tolerantes a ciertas enfermedades no es suficiente para obtener una semilla de buena calidad sanitaria durante el proceso de multiplicación de la semilla, es necesario realizar manejos complementarios que aseguren la fitosanidad (CIAT, 1991).

Bajo estos conceptos una semilla de calidad debe contar con las siguientes cualidades:

- a).- Ser suficientemente madura y contar con un alto contenido de reservas alimenticias.
- b).- Su volumen debe estar totalmente ocupado por la " almendra " la cual no debe de presentar malformaciones.
- c).- Presentar uniformidad en forma y tamaño, con un buen peso y densidad.
- d).- No provenir de plantas afectadas por enfermedades.

Para obtener semilla de calidad debe vigilarse cuidadosamente la tecnología de producción, la cosecha, el almacenamiento antes, durante y después del desepite, el desepitado, el desborrado y todas las actividades previas al envasado de la semilla.

Riegos

La aplicación del último riego entre las semanas octava y novena de floración en siembras tempranas y tardías, permite ahorrar agua sin reducir la producción de semilla (Makram, *et al.*, 1995).

Meredith y Bridge (1973) y Palomo (1989) indican que las bellotas provenientes de las últimas semanas de la floración contienen semillas de menor peso y tamaño que la semilla proveniente de las primeras semanas lo cual sugiere que para la producción de semilla de alta calidad deben de eliminarse las provenientes de las ultimas semanas de floración.

Dávila (1990) menciona que el contenido de humedad en la semilla es uno de los factores más importantes a considerar, ya que se ha reconocido que la madurez fisiológica es cuando se alcanza el máximo peso seco y en consecuencia se logra el máximo punto de calidad fisiológica en la semilla, por lo tanto, el contenido de humedad puede ser un indicador de la madurez de la semilla.

La planta de algodón es muy sensible a bajos niveles de humedad durante la fase de botones florales, de floración y desarrollo de bellotas, porque se reduce el crecimiento, limita el desarrollo radicular, disminuye la capacidad fotosintética, provoca la caída de cuadros y bellotas, y afecta negativamente la calidad de la fibra (Hake *et*

al., 1992a), se recomienda aplicar el primer riego de auxilio cuando la humedad disponible del suelo ha caído por abajo del 50 % (Hake *et al.*, 1992b), y si la floración ocurre antes de ese momento, no se deben retrasar los riegos posteriormente.

Zelinzki y Gremes (1995) determinaron que en condiciones pobres de agua y nitrógeno cualquiera de los dos actuando solo o en combinación, ejercieron grandes impactos en el crecimiento, desarrollo y producción de algodón. Generalmente bajo condiciones deficientes de agua y nitrógeno, disminuyó el crecimiento, desarrollo y rendimiento del algodón.

Rodríguez y Moreno (1967) en la Comarca Lagunera, al comparar cinco calendarios de riego y cuatro niveles de nitrógeno en algodnero encontraron que aún en el caso del tratamiento con tres riegos de auxilio se pueden obtener rendimientos altamente significativos aplicando nitrógeno al suelo.

Álvarez (1980) estudió diferentes densidades de población con tres y cuatro riegos de auxilio en la variedad Delta-Pine 80 y observó que el rendimiento de algodón hueso no fue afectado por número de riegos, ni por población de plantas. La producción de algodón por metro cúbico de agua fue más alta en el tratamiento con tres riegos y noventa mil plantas por hectárea

Brown (1995) demostró que el manejo de riego es un punto clave en la producción de algodón con variedades precoces, ya que las variedades de este tipo e intermedias son menos tolerantes a deficiencias de humedad.

Landivar *et al* (1995) reportaron que la aplicación de láminas pequeñas frecuentes bajo el sistema de riego por goteo aumentó significativamente la producción de biomasa del algodón comparada con un sistema convencional de riego por gravedad, sin embargo la diferencia en rendimiento no fue significativa

Fertilización Nitrogenada

Boman *et al* (1995) reportaron que en los ambientes más productivos existe respuesta a la fertilización nitrogenada lo que no sucedió en los ambientes de baja productividad.

Bondada *et al* (1996) mencionaron que las aplicaciones de nitrógeno al suelo afectan las características del tallo principal tales como: altura de planta, primer nudo fructífero y número total de nudos ya que el nitrógeno influye en el área foliar, en la producción y en la acumulación de nitrógeno en los frutos mediante alteraciones en la arquitectura de la planta y características de crecimiento.

Boquet *et al* (1995) durante seis años evaluaron diferentes dosis de nitrógeno (de 0 a 180 kg de N/ha), y dejaron de fertilizar los últimos dos años, concluyeron con lo anterior que las diferentes dosis de nitrógeno dejaron N residual en los suelos los cuales tienen la propiedad de almacenarlo y que éste es el responsable del 60 al 80 % del rendimiento esperado.

Buscha *et al* (1992) señalaron que los suelos con poco nitrógeno residual requerían de 100 kg de N/ha, y los suelos con alto contenido de nitrógeno residual solo necesitaban de 55 a 100 kg de N/ha para llegar a obtener altos rendimientos por lo que

comprobaron que la cantidad de nitrógeno residual disponible para la planta es un factor muy importante en la determinación de la dosis óptima de nitrógeno.

Bhatt y Appukutan (1971) reportaron que las variedades de ramas fructíferas largas y alto desarrollo vegetativo absorben una mayor cantidad de nutrimentos que las variedades de estructura compacta, sin que esto se refleje en mayores producciones.

García (1980) en variedades tardías concluyó que el mejor tratamiento de nitrógeno fue el de 120 kg/ha, con el cual se obtuvo un incremento de la producción en hueso de un 69 % con respecto al testigo sin fertilizar.

Hodges (1991) reportó que las nuevas variedades de algodón presentan índices de consumo de nutrimentos inferiores a los de las variedades anteriormente cultivadas que son de ciclo tardío, lo que es una consecuencia de la arquitectura y el menor desarrollo vegetativo que presentan las nuevas variedades de ciclo corto.

Palomo *et al* (1996) al evaluar diferentes dosis de nitrógeno en la variedad de algodón Laguna 89 (semiprecoz), obtuvo el mejor rendimiento con una dosis de 80 kg de N/ha.

Mascagni *et al* (1992) y Matocha *et al* (1992) demostraron que las condiciones ambientales anuales afectan la dosis óptima de fertilización nitrogenada requiriéndose dosis más altas en años de alta precipitación pluvial, ya que una gran parte del nitrógeno se pierde por desnitrificación.

III. MATERIALES Y METODOS

Características del Sitio Experimental

El presente estudio se realizó en 1999, en terrenos del Campo Experimental La Laguna (CELALA), situado en Matamoros, Coahuila. Zona caracterizada como semiárida y ubicada dentro de la Comarca Lagunera, la cual esta comprendida entre los paralelos 24° 05' y 26° 54' de latitud Norte y los meridianos 101° 40' y 104° 45' de longitud Oeste de Greenwich, a una altura de 1120 m sobre el nivel del mar.

Aspectos climatológicos de la Comarca Lagunera

Clima.

El clima según Koopen es: árido, con lluvias deficientes en todas las estaciones mesotermiales, con una concentración aproximada de temperatura durante el verano de 30° C, con inviernos benignos.

Temperatura.

Se diferencian dos épocas de temperaturas; la primera comprende del mes de abril hasta el mes de octubre, donde la temperatura media mensual excede los 20° C y la segunda época comprende los meses de noviembre a marzo, donde la temperatura media mensual oscila entre los 13.8°C y 19.6°C, los meses más

calurosos son los de mayo a agosto y los meses más fríos los de diciembre y enero (García, 1973).

Precipitación.

De acuerdo a las lluvias registradas desde hace treinta años, en la estación climatológica de Ciudad Lerdo, Dgo., En la Comarca Lagunera el período máximo de precipitación queda comprendido en los meses de mayo, junio, julio y agosto con un promedio de 242.2 mm. (García, 1973).

Humedad Relativa.

La humedad relativa varía según las estaciones del año, esta humedad es el promedio de las observaciones efectuadas durante el día (García, 1973). La humedad correspondiente a cada estación es:

Primavera	31.3%
Verano	46.2%
Otoño	52.9%
Invierno	44.3%

Descripción del Experimento

Se evaluó el efecto del número de riegos de auxilio (dos, tres y cuatro) y dosis de fertilización nitrogenada (0, 40, 80, 120, 160 y 200 kg de nitrógeno / ha), sobre la producción y calidad de la semilla de la variedad de algodón CIAN Precoz cuyo ciclo es

de 10 a 15 días más corto que el de las variedades comerciales, se aplicó además una dosis uniforme de 40 Kg. de $P_2 O_5$ / ha., usando como fuente de fósforo el super fosfato triple y como fuente de nitrógeno la urea (46-00-00).

Diseño Experimental. Se utilizó un arreglo de parcelas divididas con parcela mayor en bloques completos al azar y cuatro repeticiones. En la parcela mayor se localizaron los riegos de auxilio y en la menor los niveles de nitrógeno.

Los tratamientos de riegos quedaron distribuidos de la siguiente manera:

- a).- **Dos riegos.** Aplicados a los 60 y 80 días después de la siembra (dds) con una lámina total de 44 cm. Incluyendo el riego de presembrado.
- b).- **Tres riegos.** Aplicados a los 60, 80 y 100 dds con una lámina total de 56 cm.
- c).- **Cuatro riegos.** Aplicados a los 60, 80, 100 y 120 dds con una lámina total de 68 cm.

Fecha de Siembra:

La siembra se realizó el día 14 de abril de 1999 en húmedo para lo cual se aplicó un riego de pre-sembrado con una lámina de 20 cm y en los riegos de auxilio una lámina de 12 cm cada uno.

Sistema de Siembra:

El sistema utilizado fue de cama melonera de 1.40 m, a una distancia de 0.70 m entre surcos, y de .17 m entre plantas para una población de 80,000 plantas/ha.

Tamaño de la Parcela:

La parcela menor total fue de seis surcos de ocho metros de largo y la útil, para medir el rendimiento, fue de dos surcos de seis metros de largo.

Variables Evaluadas.

Rendimiento de algodón hueso.

El rendimiento de algodón en hueso fue estimado de la parcela útil y se transformo a kg/ha.

Rendimiento de algodón pluma.

El rendimiento de algodón pluma se estimó en base al rendimiento de algodón hueso multiplicado por el porcentaje de fibra de cada tratamiento y expresado en kg/ha.

Rendimiento de algodón semilla.

Se estimó por diferencia entre el rendimiento de algodón hueso (fibra + semilla) y el rendimiento de fibra.

Precocidad.

Para esta variable se consideró:

Aparición de las primeras flores.

En días después de la siembra, se consideró el inicio de floración cuando el 20 % de las plantas de la parcela útil habían empezado la producción de flores.

Aparición de los primeros capullos.

En días después de la siembra se consideró inicio de producción de capullos cuando el 20 % de las plantas de los dos surcos centrales habían iniciado la producción.

Rendimiento de algodón hueso a primera pizca.

Se determinó como la cantidad de algodón cosechado a primera pizca con respecto al total producido y expresado en porcentaje.

Altura de planta:

Se evaluó la altura final de 5 plantas por parcela.

Componentes de Rendimiento:

Peso de capullo.

Expresado en gramos (g).

Número de capullos por planta.

El rendimiento de la parcela útil se dividió entre el número de plantas para determinar la producción por planta y después se dividió la producción por planta entre el peso del capullo para estimar el número de capullos por planta.

Porcentaje de pluma.

De una muestra de algodón hueso se peso y luego se separó la fibra de la semilla, se peso la fibra y por diferencia de peso se obtuvo el porcentaje de fibra.

Índice de semilla.

Es expresado como el peso de 100 semillas (g), y es indicativo del tamaño de la Semilla.

Calidad de fibra.

En calidad de fibra se midió la longitud de fibra en pulgadas y en mm. La resistencia de la fibra en miles de libras por pulgada cuadrada y la finura de la fibra en índices de micronaire. Para la determinación de los componentes de rendimiento y de la calidad de la fibra se tomó una muestra aleatoria de 20 capullos por parcela.

Análisis de Calidad de la Semilla.

Análisis fisiológico de la semilla.

Comprendió la velocidad de germinación al cuarto día después de puesta la semilla a germinar y el porcentaje de semilla a los 12 días después de que se inicio la prueba. En vigor se midió la longitud de la radícula de las plántulas germinadas y el peso seco de las mismas. Una vez obtenida la semilla de interés se procedió a realizar un muestreo, para obtener la muestra consistente en 200 g de semilla de cada uno de los tratamientos obteniéndose solamente la semilla pura para realizar las pruebas de calidad correspondientes.

VI. RESUMEN

En México no existen investigaciones específicamente diseñadas para producir semilla de algodón para siembra de alta calidad. Por lo anterior los objetivos del presente trabajo fueron el determinar el efecto de la mejor dosis de nitrógeno y número de riegos de auxilio para la obtención de altos rendimientos de fibra y el efecto de dichos factores en la calidad de la semilla.

El estudio se realizó en el Campo Experimental "Laguna" de Matamoros, Coah. Se evaluó el genotipo CIAN Precoz en seis niveles de nitrógeno (0, 40, 80, 120, 160 y 200 kg/ha) y número de riegos de auxilio (dos, tres y cuatro) en un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas y cuatro repeticiones. Las variables agronómicas evaluadas fueron: rendimiento de algodón hueso, rendimiento de algodón pluma, rendimiento de semilla, componentes de rendimiento, precocidad y calidad de fibra. En calidad de semilla se evaluó la velocidad de germinación (a los cuatro días después de iniciada la prueba) y la germinación estándar. También mediante la prueba de envejecimiento acelerado se evaluó el poder germinativo de la semilla y el vigor de la misma en base a la longitud de radícula y peso seco de plántulas.

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas de riego de auxilio para rendimiento de algodón hueso, pluma y semilla, porcentaje de pluma, precocidad, resistencia de fibra y velocidad de germinación. La dosis de nitrógeno, afectó el rendimiento de algodón hueso, rendimiento de semilla, porcentaje de pluma, longitud

Germinación Estándar.

La capacidad de germinación, se evaluó mediante la prueba estándar de acuerdo a las reglas prescritas por ISTA (1985) a excepción de la cantidad de semilla que en este caso fue de dos repeticiones de 50 semillas por unidad experimental, las cuales después de ser tratadas con funguicida se colocaron en substrato de papel toalla de 30 cm x 15 cm, humedecidas previamente con agua natural y cubiertas con otra toalla similar; posteriormente colocadas en bolsas de polietileno en posición inclinada con el embrión hacia abajo, dentro de una cámara germinadora a una temperatura constante de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, durante doce días, con 16 horas luz y 8 horas de oscuridad diariamente, efectuándose dos evaluaciones, la primera al cuarto día y la segunda al duodécimo día expresándose los resultados en porcentaje de germinación que incluyó: plántulas normales, anormales y semillas muertas. Al cuarto día después de iniciada la prueba se contabilizó el número de semillas germinadas, esta prueba indica la capacidad que tienen las semillas para germinar en un determinado período de tiempo correspondiendo los índices de mayor valor a aquellos tratamientos cuyo mayor número de semillas logró germinar en un menor período de tiempo.

Prueba de envejecimiento acelerado.

En la realización de esta prueba, se utilizó el procedimiento propuesto por (Delouche y Baskin, 1973) para lo cual por cada unidad experimental se utilizaron cuatro repeticiones de 50 semillas cada una, las cuales se colocaron en un vaso de precipitado de 500 ml, mismo que previamente se acondiciono en su interior con tela metálica tipo mosquitero como base de la semilla montado en una base del mismo material, se le agrego 100 ml de agua colocándose las semillas tratadas con funguicida sobre la base de la malla y sellando en forma hermética los vasos con una cubierta de

plástico para finalmente colocarlos en una estufa (FELISA) a $42^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$ con una ²³ humedad relativa de 100 por ciento por un período de 96 horas AOSA (1983).

Al término del período de envejecimiento, la semilla se sometió a la prueba de germinación estándar de manera similar a lo descrito anteriormente y bajo las mismas condiciones. A los doce días se realizó la evaluación registrándose las plántulas normales, anormales y muertas siguiendo el criterio propuesto por ISTA (1985).

Longitud de Radícula.

Este parámetro se obtuvo de la medición de radículas de 10 plántulas tomadas al azar de cada tratamiento al doceavo día después de realizada la siembra en sustratos (muñecas), la medición se hizo mediante una escala métrica, tomando la longitud desde la base de la plántula hasta el extremo terminal de la radícula, la medición se realizó sobre plantas normales.

Prueba de peso seco.

Las diferencias de vigor de plántulas son visualmente obvias sin embargo existe dificultad en obtener reproducibilidad en categorías tales como fuertes o débiles. Algunas pruebas de vigor son conducidas en las mismas condiciones que la prueba de germinación estándar, sin embargo el crecimiento de plántula es medido o evaluado en forma diferente. Dentro este tipo de pruebas se ubica la tasa de crecimiento de plántulas (TCP) que permite una evaluación objetiva de las diferencias en la velocidad de crecimiento, que pudieran ser reproducibles y exactas.

Existen evidencias de la relación entre varios aspectos bioquímicos del vigor de la plántula y el desarrollo de ésta, y la tasa de crecimiento es el estándar contra el cual los índices bioquímicos se correlacionan (Bustamante *et al.* 1993).

El procedimiento utilizado para determinar esta característica fue una modificación a la metodología propuesta por la AOSA (1983) para lo cual después de la evaluación de germinación las plántulas normales se separaron del resto de la semilla dejando únicamente las raíces y de la parte aérea de la plúmula, los cuales se colocaron en sobres perforados para permitir el paso del aire caliente introduciéndose en una estufa marca Presición Scientific para su secado por espacio de 24 horas a 80° C y posteriormente se pesaron en una balanza analítica (Bosch S-2000) con una precisión mínima de cinco decigramos y máxima de 200 gramos, el peso seco total se dividió entre el número de plántulas normales registrándose en miligramos por plántula.

Los análisis de calidad de semilla se realizaron en el laboratorio de Tecnología de Semillas y Fitomejoramiento de la U.A.A.A.N. de Saltillo, Coahuila. y de la Productora Nacional de Semillas de Torreón Coahuila.

Análisis estadístico.

Toda la información obtenida de las variables evaluadas se sometió al análisis estadístico correspondiente al diseño de tratamientos y diseño experimental utilizado y cuando se detectaron diferencias estadísticas se realizó la comparación de medias con la DMS al 0.05.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características Agronómicas

Rendimiento de algodón hueso.

El análisis estadístico para rendimiento de algodón hueso señaló diferencias altamente significativas para número de riegos y diferencia significativa para dosis de nitrógeno, más no para la interacción número de riegos y dosis de nitrógeno. Cuadro 1.

En el Cuadro 2. se puede observar que el rendimiento de algodón hueso tiende a incrementarse a medida que se aumenta el número de riegos de auxilio y, por lo tanto, la lámina de agua aplicada. Lo anterior difiere de lo reportado por Palomo y Godoy (1998), y Chavarria (1998), quienes encontraron que los mayores rendimientos de algodón hueso se obtienen con tres riegos de auxilio y no encontraron respuesta a la aplicación de cuatro riegos de auxilio.

Una de las posibles causas de los resultados obtenidos en el presente estudio, tanto en el comportamiento de los tratamientos de riego como en los bajos rendimientos obtenidos, lo fue el tipo de suelo donde se estableció el experimento el cual es de textura arcillosa con problemas de compactación, lo que afectó el crecimiento de las plantas y la producción de órganos fructíferos. De acuerdo con los rendimientos de algodón hueso reportado en el Cuadro 3, se obtienen los

Cuadro 1. Significancia estadística de características agronómicas, calidad de fibra y calidad de semilla del algodón. Ciclo 1999.

COMPONENTES DE RENDIMIENTO	RIEGOS	NITROGENO	INTERACCIÓN RIEGOS X NITROGENO
Rendimiento de algodón en hueso (kg/ha)	**	*	N.S.
Rendimiento de algodón en pluma (kg/ha)	**	N.S.	N.S.
Rendimiento de semilla de algodón (kg/ha)	**	*	N.S.
Días a primeras flores	N.S.	N.S.	N.S.
Días a primeros capullos	*	N.S.	N.S.
Rendimiento de algodón hueso a primera pizca	N.S.	N.S.	N.S.
% de precocidad en base al rendimiento de Algodón en Hueso a primera pizca	**	N.S.	N.S.
Peso de capullo	N.S.	N.S.	N.S.
Porcentaje de pluma (%)	**	**	*
Índice de semilla	N.S.	N.S.	N.S.
Longitud de fibra	N.S.	**	*
Resistencia de fibra	**	**	*
Finura de fibra	N.S.	N.S.	N.S.
Velocidad de germinación al 4° día	**	**	N.S.
Germinación estándar al 12° día	N.S.	N.S.	N.S.
Vigor porcentaje de germinación	N.S.	*	N.S.
Porcentaje de plántulas con vigor fuerte	N.S.	N.S.	**
Porcentaje de plántulas con vigor débil	N.S.	N.S.	**
Longitud de Radícula plántulas con vigor fuerte	N.S.	N.S.	N.S.
Longitud de radícula plántulas con vigor débil	N.S.	N.S.	N.S.
Vigor peso seco	N.S.	N.S.	*

**.- Diferencias Altamente Significativas

*.- Diferencias Significativas

N.S.- Diferencias No Significativas

mismos rendimientos se fertilice o no se fertilice ya que el tratamiento que no recibió N mostró los mismos rendimientos que aquellos tratamientos que recibieron 80, 160 ó 200 kg de N/ha. Bajo esta consideración, estadísticamente la mayor respuesta a la aplicación de nitrógeno se obtuvo con la dosis de 80 kg/ha, cuyo rendimiento fue un 13 % superior al obtenido con el tratamiento donde no se aplicó nitrógeno. Buscha *et al.*, (1992) señalo que una dosis de entre 60 y 100 kg de N/ha es suficiente para una óptima productividad de algodón por lo que estos resultados y los obtenidos en el presente estudio apoyan la hipótesis de que las nuevas variedades de algodón de ciclo corto pueden obtener altos rendimientos con una cantidad de nitrógeno inferior a la actualmente recomendada (120 a 150 kg de N/ha)., Palomo *et al* (1996).

Cuadro 2. Rendimiento y precocidad de la variedad de algodón CIAN Precoz con diferente número de riegos de auxilio. 1999

Numero de Riegos	Rendimiento de Algodón (kg/ha)			Precocidad a 1ª Pizca	
	Hueso	Pluma	Semilla	RAH (kg/ha)	%
Dos	1594 c	571 b	1023 c	1452 a	91
Tres	2266 b	858 a	1408 b	1763 a	78
Cuatro	2598 a	934 a	1664 a	1627 a	63
Media	2153	788	1365	1614	77

RAH: Rendimiento de algodón hueso a primera pizca.

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS ($P < 0.05$ %).

Rendimiento de algodón pluma.

El análisis de varianza para rendimiento de algodón pluma solamente detectó diferencias significativas para número de riegos de auxilio y no las hubo para dosis de nitrógeno ni para la interacción riegos por dosis de N. En el Cuadro 2 puede observarse que con tres y cuatro riegos de auxilio se obtuvo la misma producción y que esta es muy superior a la que se obtiene con dos riegos de auxilio. En este tratamiento se observó que el rendimiento fue un 34 y 39 % menor que con la aplicación de tres y cuatro riegos de auxilio respectivamente. La razón por la cual no se encuentran diferencias en el rendimiento de algodón pluma con respecto a la aplicación de tres y cuatro riegos de auxilio lo es el % de fibra el cual es mayor con tres riegos de auxilio que con cuatro riegos, Cuadro 2.

Aunque los rendimientos obtenidos por las diferentes dosis de N evaluados son estadísticamente iguales, se puede observar que los mejores rendimientos de algodón pluma se obtienen con la aplicación de 80 kg/ha de N, resultado que coincide con lo reportado por Palomo et al., (1999).

Rendimiento de semilla.

El análisis de varianza para el rendimiento de semilla únicamente mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos de riego y significativos para dosis de N, más no así para la interacción de riegos de auxilio y dosis de nitrógeno, lo cual significa que ambos factores actúan independientemente en la manifestación de los rendimientos (Cuadro 1). En lo referente a número de riegos, la producción de

semilla tendió a incrementarse a medida que se incrementó el número de riegos. El rendimiento más alto se obtuvo con cuatro riegos de auxilio y este fue un 18 y un 63 % superior al obtenido con tres y dos riegos de auxilio respectivamente (Cuadro 2). Estos resultados difieren de los obtenidos por Palomo *et al* (1998) y Chavarria (1998), ya que ellos encontraron que tres riegos de auxilio son suficientes para obtener altos rendimientos de algodón hueso, fibra y semilla. Por lo que es necesario continuar con la investigación para definir cual es el mejor número de riegos para la obtención de altos rendimientos de semilla y que estos sean también de alta calidad. En fertilización nitrogenada, en el Cuadro 3. se observa que los más altos rendimientos de semilla, estadísticamente iguales, se obtuvieron con las dosis de 80, 160 y 200 kg de N/ha. Estos resultados coinciden con los reportados por Palomo *et al* (1996), (1997) y (1999) los cuales reportaron que 80 kg de N son suficientes para obtener altos rendimientos.

Cuadro 3. Rendimiento y precocidad de la variedad de algodón CIAN Precoz con seis diferentes niveles de nitrógeno. 1999.

Nitrógeno (kg/ha)	Rendimiento de Algodón (kg/ha)			Precocidad a RAH(kg/ha)	1ª Pizca %
	Hueso	Pluma	Semilla		
0	2082 abc	779 a	1303 b	1521 a	73
40	2007 bc	753 a	1254 b	1528 a	76
80	2398 a	885 a	1513 a	1850 a	77
120	1987 c	717 a	1270 b	1514 a	76
160	2120 abc	782 a	1338 ab	1550 a	73
200	2324 ab	810 a	1514 a	1723 a	74
MEDIA	2153	788	1365	1614	74

RAH: Rendimiento de algodón hueso a primera pizca.

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS ($P < 0.05$)

Precocidad.

En las variables indicadoras de la precocidad, solamente se tuvo efecto por número de riegos en la aparición de primeros capullos y en porcentaje de algodón hueso cosechado a primera pizca. La aplicación de nitrógeno no influyó en ninguna de estas variables ni tampoco se detectó interacción entre número de riegos y dosis de nitrógeno. Cuadro 1. En número de riegos, los resultados son lógicos ya que la floración inicia días después que se aplica el primer riego de auxilio en todos los tratamientos. La aplicación de diferente lámina de riego y dosis de nitrógeno, no afectaron el inicio de floración, la cual ocurrió en promedio a los 58 (dds). Con dos riegos de auxilio la aparición de los primeros capullos se presentó a los 110 dds, ocho días antes que con la aplicación de tres y cuatro riegos de auxilio. Lo anterior indica que las restricciones de humedad aceleran el envejecimiento de la planta y la maduración forzada de la cosecha.

El rendimiento de algodón hueso a primera pizca no respondió a la aplicación de un mayor número de riegos ni a incrementos en la cantidad de nitrógeno; sin embargo, puede observarse que el tratamiento que recibió tres riegos de auxilio tendió a producir más algodón hueso que los otros dos tratamientos de riego. En la primera pizca el tratamiento de tres riegos rindió un 21 % más de semilla que el tratamiento que recibió dos riegos de auxilio. Cuadro 2. De la misma forma aunque no hubo diferencia estadísticamente significativa entre dosis de nitrógeno, se observó que la mayor respuesta a la aplicación de nitrógeno se obtuvo hasta un nivel de 80 kg/ha. Caldwell (1962) y Maleki (1966), reportan que con aplicaciones de 67 kg/ha de N se obtiene

semilla de alta calidad para siembra lo cual coincide con los resultados del presente estudio.

La medición de precocidad, basándose en el porcentaje que representa el rendimiento de algodón hueso a primera pizca con respecto al total cosechado, mostró efecto de los tratamientos de riego pero no de la dosis de N Cuadros 2 y 3. El porcentaje de algodón cosechado a primera pizca fue más alto en el tratamiento que recibió dos riegos de auxilio y este tendió a decrecer a medida que se incrementó el número de riegos. En comparación con tres riegos de auxilio, lo anterior significa que la restricción de humedad al cultivo tiende a acelerar la maduración de la cosecha y la aplicación de más de tres riegos de auxilio tiende a retrasarla.

Componentes de rendimiento.

De acuerdo con los análisis estadísticos para componentes de rendimiento, en el Cuadro 4, se observa que en el número de riegos de auxilio y la dosis de nitrógeno no afectaron los valores de peso de capullo ni el índice de semilla pero si afectaron el porcentaje de fibra, detectándose también interacción en número de riegos por dosis de nitrógeno, para este componente.

Cuadro 4. Componentes de rendimiento y calidad de fibra de la variedad de algodón CIAN Precoz con diferente número de riegos de auxilio. 1999.

Número de Riegos	Peso de capullo (g)	% de Fibra	Índice de Semilla	Longitud de Fibra Pulgadas	mm	Resistencia Lbs/pulg ²	Finura
Dos	5.7 a	35.9 b	11.9 a	1 3/32	27.4 a	79.2 c	4.1 a
Tres	5.6 a	37.8 a	11.1 a	1 3/32	27.3 a	84.1 a	4.3 a
Cuatro	5.1 a	36.4 b	11.9 a	1 3/32	27.7 a	82.3 b	4.4 a
MEDIA	5.5	36.7	11.6	1 3/32	27.4	81.8	4.2

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS (P< 0.05 %)

Aunque las diferencias para peso de capullo no fueron significativas en el Cuadro 4. puede observarse la tendencia de que el peso de capullo disminuya a medida que se incrementa el número de riegos y por lo tanto, la lámina de agua aplicada. Una posible explicación a esta tendencia lo es, el que exista una relación inversa entre el número de capullos que produce una planta y el peso de los mismos. El número de capullos por planta fue de 3.50, 5.06 y 6.37 para dos, tres y cuatro riegos de auxilio, respectivamente. El mayor porcentaje de fibra se obtuvo con la aplicación de tres riegos de auxilio y este fue menor con dos y cuatro riegos de auxilio., estos resultados difieren con los reportados por Palomo et al (1996) y Chavarria (1998), quienes encontraron que el por ciento de fibra decrecía a medida que se incrementaba el número de riegos de auxilio.

En dosis de nitrógeno no se manifestó ninguna tendencia con respecto al peso del capullo o al índice de semilla. En promedio el peso del capullo fue de 5.5 g y el del índice de semilla fue de 11.6 Cuadro 5. En el caso de la fertilización nitrogenada se observó una reducción relativa del porcentaje de fibra conforme se aumenta la dosis de nitrógeno. Datos similares fueron reportados por Palomo *et al.* (1996).

Cuadro 5. Componentes de rendimiento y calidad de fibra de la variedad de algodón CIAN Precoz con seis diferentes niveles de nitrógeno. 1999.

Nitrógeno (kg/ha)	Peso de capullo (g)	% de Fibra	Índice de Semilla	Longitud de Fibra Pulgadas	Fibra mm	Resistencia Lbs/pulg ²	Finura
0	5.4 a	37.4 a	11.5 a	1 1/16	27.1 c	80.1 d	4.3 a
40	5.7 a	37.4 a	11.6 a	1 3/32	27.6 ab	81.2 cd	4.4 a
80	5.8 a	36.7 bc	11.7 a	1 3/32	27.6 ab	82.7 ab	4.3 a
120	5.6 a	36.1 cd	11.7 a	1 3/32	27.8 a	82.4 abc	4.1 a
160	5.4 a	36.8 ab	11.3 a	1 3/32	27.6 ab	83.1 a	4.2 a
200	5.0 a	35.7 d	12.0 a	1 3/32	27.4 bc	81.7 bc	4.3 a
MEDIA	5.4	36.7	11.6	1 3/32	27.5	81.9	4.3

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS ($P < 0.05$)

Calidad de Fibra.

En el Cuadro 1, se presentan las significancias resultantes del análisis de varianza de las propiedades de la fibra. Al respecto se detectaron efectos significativos del número de riegos sobre la resistencia de la fibra pero no para la longitud ni la finura; de la dosis de N sobre la longitud y la resistencia pero no para la finura y a la vez se detectó interacción número de riegos por dosis de N para longitud y resistencia de fibra. Sin embargo no se observó una tendencia lógica que explicara la veracidad biológica de dicha interacción. Por lo que la causa de la interacción podría ser una variabilidad normal de los tratamientos, además de que es más importante la detección de una interacción en el rendimiento que en alguna propiedad de la fibra ya que esta generalmente esta por arriba de los requerimientos mínimos de la industria textil.

En el Cuadro 4. Se puede apreciar que independientemente del número de riegos aplicados la longitud de la fibra promedió $1 \frac{3}{32}$ pulgadas y en finura, aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas, se observa la tendencia de que la fibra incrementa su grosor a medida que se incrementa la cantidad de agua aplicada. Con respecto a la resistencia de la fibra se observa que con dos riegos de auxilio se presentó fibra de menor resistencia lo cual puede deberse a que no contó con la humedad suficiente para que esta alcanzara su mejor desarrollo. En cambio con tres riegos de auxilio se obtuvo la mejor resistencia.

El efecto del N sobre la longitud de la fibra se reflejó esencialmente en el tratamiento testigo que no recibió N ya que presentó fibra más corta ($1 \frac{1}{16}$ pulgadas) que los demás tratamientos los cuales prácticamente presentan la misma longitud de fibra ($1 \frac{3}{32}$ pulgadas) por lo que se puede concluir que los incrementos en las dosis

de N no afectan la longitud de la fibra, Cuadro 5. Palomo *et al* (1999). reportaron³⁴ resultados similares a los obtenidos en el presente estudio. En la resistencia de la fibra se presenta la misma situación que en el caso de la longitud ya que el tratamiento sin N obtuvo el valor más bajo y los mejores valores para esta característica se obtuvieron con dosis de 80 a 160 kg de N/ha, lo cual coincide con lo reportado por Palomo *et al* (1996). En cuanto a la finura de fibra no se observó ningún efecto de la cantidad de N aplicado lo cual también coincide de lo reportado por Palomo *et al* (1996), La mejor calidad de fibra es la que muestra la fibra más larga y resistente y con una finura que oscila entre los 3.5 y 4.9 micronaires. Tanto en el caso del número de riegos como de dosis de N, los valores de calidad estuvieron dentro de las normas establecidas por la industria textil que requieren como mínimo una longitud de fibra de 1 1/16 pulgadas, resistencia tensil de 75,000 libras/pulg² y finura de 3.5 micronaires. En consecuencia, los efectos de los tratamientos y las interacciones para estas variables no fueron económicamente importantes.

Calidad de la Semilla de Algodón

Prueba Estándar.

La calidad de la semilla de algodón fue evaluada mediante la prueba de germinación estándar (GE), la de germinación estándar después de envejecimiento acelerado (GEA) y vigor, en base a la longitud de radícula y peso seco de plántulas (PSP), ya que este tipo de evaluaciones refleja suficientemente la calidad fisiológica de la semilla. La evaluación de la calidad de la semilla se realizó con la semilla obtenida de los tres tratamientos de riego y de cuatro de las dosis de N (0, 80, 160 y 200 kg de N /ha)

En cuanto a la velocidad de germinación de la semilla, se puede observar en el Cuadro 1. que existen diferencias estadísticamente significativas para número de riegos y dosis de N más no así para la interacción número de riegos por dosis de N.

Cuadro 6. Germinación de la semilla de algodón obtenida de tres tratamientos de riego, prueba estándar. 1999.

Número de Riegos	% de Germinación al 4° día	% de germinación al 12° día
Dos	69 a	89 a
Tres	66 a	89 a
Cuatro	61 b	92 a
MEDIA	65 %	90 %

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS ($P < 0.05$).

La evaluación de la semilla que germinó al cuarto día después de iniciada la prueba se consideró como una medida de la velocidad con que germina la semilla. Al respecto, el análisis estadístico para determinar la velocidad de germinación al cuarto día (Cuadro 6.) indicó que la semilla obtenida en los tratamientos de dos y tres riegos de auxilio, tuvo una mayor velocidad de germinación que la obtenida con cuatro riegos de auxilio. Sin embargo estas diferencias y tendencias desaparecen al contabilizar el total de semillas germinadas a los 12 días después de iniciada la prueba (Cuadro 6). por lo que se puede inferir que el número de riegos o la cantidad de agua aplicada no afectan el poder germinativo de la semilla pero si el rendimiento,

En cuanto a la velocidad de germinación de la semilla obtenida de diferentes dosis de N, en el Cuadro 7 se ve que a pesar de las diferencias estadísticas no se observa ninguna tendencia sobre el efecto del nitrógeno ya que el porcentaje de

germinación fue similar en dosis de N contrastantes (0 y 200 kg de N /ha). Como no se observa una tendencia o respuesta biológicamente aceptable, estos resultados son más bien variaciones aleatorias, que el análisis estadístico detectó como significativas. Además las supuestas diferencias de velocidad de germinación quedan sin efecto al evaluar la germinación total a los 12 días después de iniciada la prueba ya que no se detectan diferencias entre tratamientos. En promedio al cuarto día de iniciada la prueba germinó el 65 % de las semillas y a los 12 días germinó el 90 % valor superior al mínimo porcentaje de germinación requerido en una semilla de calidad y que es del 85 %.

Cuadro 7. Germinación de la semilla de algodón obtenida de cuatro dosis de nitrógeno. Prueba estándar. 1999.

Nitrógeno (kg/ha)	% de germinación al 4° día	% de germinación al 12° día
0	65 ab	91 a
80	69 a	91 a
160	61 b	86 a
200	65 ab	92 a
MEDIA	65 %	90 %

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS ($P < 0.05$)

Prueba de Envejecimiento Acelerado (EA).

Un atributo más de la calidad fisiológica de la semilla es el vigor, que medido a través de la prueba de envejecimiento acelerado (EA), causa un deterioro en ella que sirve para evaluar la capacidad de almacenamiento de los lotes de semilla pero también refleja la capacidad de establecimiento de plántulas de campo (Delouche y Baskin 1973).

En esta prueba se evaluó el poder germinativo de la semilla a los 12 días después de que fue expuesta al tratamiento de envejecimiento acelerado, también se determinó el porcentaje de plántulas con vigor fuerte y con vigor débil, la longitud de radícula y el peso seco de las mismas. Al respecto, en el Cuadro 1 se puede observar que los diferentes tratamientos de humedad y época no afectaron la calidad de la semilla medida en base a las variables citadas, y la dosis de N solo afectó el porcentaje de germinación. Estadísticamente hubo interacción entre riegos y dosis de N para vigor medido en base a el porcentaje de plántulas con vigor fuerte y peso seco de las mismas. En promedio a los 12 días después de estar expuesta la semilla al tratamiento de envejecimiento acelerado se obtuvo un 92.6 % de germinación (Cuadro 8). siendo las cifras muy parecidas a las obtenidas en el método de germinación estándar (90 %), por lo que puede concluirse que ambas pruebas son confiables y que se puede utilizar independientemente cualquiera de ellas en la evaluación de la calidad de la semilla de algodón.

El vigor de las plántulas después del tratamiento de envejecimiento acelerado tampoco fue afectado por el número de riegos de auxilio así como tampoco hubo diferencias entre el número de riegos para porcentaje de plántulas con vigor fuerte y vigor débil.

Cuadro 8. Análisis de calidad de la semilla de algodón variedad CIAN Precoz con ³⁸ diferente número de riegos de auxilio. Prueba de envejecimiento acelerado 1999.

Número de Riegos	Porcentaje de plántulas con vigor fuerte	Porcentaje de plántulas con vigor débil	L. R. PVF (cm)	L. R. PVD (cm)	porcentaje de germinación (%)	peso seco de plantulas (mg/pl)
Dos	56.4 a	42.4 a	14.7 a	9.8 a	92.2 a	52.3 a
Tres	65.7 a	33.3 a	15.2 a	10.2 a	91.4 a	53.3 a
Cuatro	67.8 a	31.9 a	15.4 a	10.7 a	94.4 a	49.7 a
MEDIA	63.3	35.8	15.1	10.2	92.6	51.7

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS ($P < 0.05$ %)

LRPVF.- Longitud de radícula de plántulas con vigor fuerte.

LRPVD.- Longitud de radícula de plántulas con vigor débil.

Longitud de Radícula.

De acuerdo con la longitud de la radícula el 63.3 % de las semillas germinadas mostró vigor fuerte y el 35.8 % vigor débil. Aunque no se detectaron diferencias estadísticamente significativas, en el cuadro 8 puede observarse que el porcentaje de plántulas con vigor fuerte tendió a incrementarse a medida que se aumentó el número de riegos o cantidad de agua aplicada, sucediendo lógicamente lo contrario con plántulas de vigor débil. Para longitud de radícula tanto en plántulas de vigor fuerte y vigor débil esta tendió a ser mayor a medida que se incrementó el número de riegos. En promedio las plántulas con vigor fuerte tuvieron una longitud de radícula de 15.1 cm y las plántulas con vigor débil, una longitud de 10.2 cm, Cuadro 8.

Algunas pruebas de vigor son conducidas en las mismas condiciones que las pruebas de germinación estándar, sin embargo el crecimiento de plántulas es medido o evaluado de manera diferente. La prueba se basa en el concepto de que las semillas

vigorosas son capaces de sintetizar más eficientemente nuevos materiales nutritivos y transferir rápidamente estos nuevos productos al eje embrionario en crecimiento, resultando en acumulación de peso seco. Al respecto no se detectó efecto del número de riegos de auxilio ni tendencia alguna sobre el peso seco de las plántulas. En promedio el peso seco de plántulas fue de 51.7 mg.

En cuanto a la calidad de la semilla obtenida de las diferentes dosis de N no se observó ningún efecto o tendencia en las variables medidas por lo que se infiere que la dosis de N no afectó la calidad de la semilla. Esto en parte se debe a que la planta de algodón tiene una gran capacidad fisiológica para retener únicamente los órganos fructíferos que pueden llegar a maduración completa, eliminando todos los demás. Por tal razón el efecto principal de N puede expresarse especialmente en el rendimiento de semilla más no en su calidad. A pesar de que los análisis estadísticos para porcentaje de plántulas con vigor fuerte y peso seco de plántulas señalan la presencia de interacción riegos por dosis de N, los datos obtenidos no muestran un efecto consistente por lo que, en estos casos es mejor ignorar los resultados del análisis ya que estos datos pueden deberse a variaciones ambientales del terreno, variación en el muestreo, o variación natural de las variables medidas que hacen que matemáticamente se presente una interacción, sin embargo, en la continuación de este tipo de estudios se puede corroborar o deshechar esta hipótesis. Ellis y Roberts (1980). Mencionan que los valores determinados de una prueba de vigor no corresponden exactamente a las plántulas establecidas en campo, dado que el establecimiento depende en gran parte de las condiciones ambientales y del suelo, por lo tanto, la certeza en la predicción de la prueba solo se puede ver en forma

retrospectiva, ya que la relación de porcentajes de germinación y emergencia solo se pueden ver mejorados si las condiciones de campo son favorables.

Cuadro 9. Análisis de calidad de la semilla de algodón variedad CIAN Precoz con cuatro diferentes dosis de nitrógeno . Prueba de envejecimiento acelerado 1999.

Nitrógeno (kg/ha)	porcentaje de plántulas con vigor fuerte	porcentaje de plántulas con vigor débil	L. R. PVF. (cm)	L. R. PVD. (cm)	porcentaje de germinación (%)	peso seco de plántulas (mg/pl)
0	64.1 a	35.4 a	16.2 a	10.8 a	93 a	51.5 a
80	63.7 a	35.2 a	14.8 a	10.0 a	92 a	52.2 a
160	59.8 a	39.7 a	15.0 a	10.3 a	91 a	49.7 a
200	64.7 a	35.3 a	14.2 a	10.0 a	95 a	53.6 a
MEDIA	63.1	36.4	15.0	10.2	92.6	51.7

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS ($P < 0.05$)

LRPVF.- longitud de radícula con plántulas con vigor fuerte.

LRPVD.- longitud de plántulas con plántulas con vigor débil.

V. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos y en las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo el presente trabajo, se puede concluir lo siguiente:

Los rendimientos de algodón hueso, pluma y semilla tienden a incrementarse a medida que se aumentan de dos a tres y cuatro los riegos de auxilio (cantidad de agua aplicada) y con la dosis de N hasta los 80 kg/ha.

El número de riegos de auxilio no afectó el inicio de la floración pero si la época en que inició la producción de capullos. La restricción de humedad (dos riegos de auxilio) provoca que la producción de capullos inicie ocho días antes que con la aplicación de tres y cuatro riegos de auxilio.

La medición de precocidad en base al porcentaje de algodón hueso cosechado a primera pizca mostró que la restricción de humedad acelera la maduración de la cosecha y que esta se va retrasando a medida que se incrementa el número de riegos (cantidad de agua aplicada), la dosis de N no afectó a ninguno de los estimadores de precocidad.

El número de riegos y la dosis de N no afectaron el peso de capullo ni el índice de semilla pero si el porcentaje de fibra, obteniéndose el mejor valor con la aplicación de

tres riegos de auxilio, en tanto que el porcentaje de fibra tendió a decrecer a medida que se incrementó la dosis de N.

Para calidad de fibra se presentó significancia estadística únicamente para resistencia de fibra la cual fue mayor con la aplicación de tres y cuatro riegos de auxilio. Aunque los efectos sobre la finura no fueron significativos se observó que ésta tendió a ser más gruesa a medida que se incrementó el número de riegos de auxilio.

La prueba de germinación estándar detectó efecto del número de riegos en la velocidad de germinación de la semilla ya que la semilla obtenida donde se aplicó menos agua tendió a germinar más rápidamente que la obtenida en los tratamientos en que se aplicó más agua sin embargo esta tendencia se anula al medir el poder germinativo de la semilla a los 12 días después de iniciada la prueba, la cual no fue afectada por la cantidad de agua aplicada.

La evaluación del poder germinativo de la semilla mediante la prueba estándar y el método de envejecimiento acelerado mostró valores muy parecidos, 90 y 92.6 % respectivamente por lo que cualquiera de las dos pruebas pueden ser utilizadas para evaluar la calidad de la semilla.

Evaluada mediante la prueba de envejecimiento acelerado, el número de riegos de auxilio y la dosis de N aplicado no afectaron el porcentaje de germinación o vigor de la semilla, medida en base al porcentaje de plántulas con vigor fuerte, longitud de Radícula y peso seco.

Se recomienda continuar por dos años más con este tipo de estudios para contar con más información que apoye una conclusión definitiva sobre el efecto del número de riegos y dosis de N en la calidad de la semilla de algodón.

VI. RESUMEN

En México no existen investigaciones específicamente diseñadas para producir semilla de algodón para siembra de alta calidad. Por lo anterior los objetivos del presente trabajo fueron el determinar el efecto de la mejor dosis de nitrógeno y número de riegos de auxilio para la obtención de altos rendimientos de fibra y el efecto de dichos factores en la calidad de la semilla.

El estudio se realizó en el Campo Experimental "Laguna" de Matamoros, Coah. Se evaluó el genotipo CIAN Precoz en seis niveles de nitrógeno (0, 40, 80, 120, 160 y 200 kg/ha) y número de riegos de auxilio (dos, tres y cuatro) en un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas y cuatro repeticiones. Las variables agronómicas evaluadas fueron: rendimiento de algodón hueso, rendimiento de algodón pluma, rendimiento de semilla, componentes de rendimiento, precocidad y calidad de fibra. En calidad de semilla se evaluó la velocidad de germinación (a los cuatro días después de iniciada la prueba) y la germinación estándar. También mediante la prueba de envejecimiento acelerado se evaluó el poder germinativo de la semilla y el vigor de la misma en base a la longitud de radícula y peso seco de plántulas.

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas de riego de auxilio para rendimiento de algodón hueso, pluma y semilla, porcentaje de pluma, precocidad, resistencia de fibra y velocidad de germinación. La dosis de nitrógeno, afectó el rendimiento de algodón hueso, rendimiento de semilla, porcentaje de pluma, longitud

de fibra y resistencia de la fibra. Los rendimientos de algodón hueso, pluma y semilla tendieron a incrementarse a medida que se aumentó en número de riegos de auxilio (cantidad de agua aplicada) y, con la dosis de N hasta los 80 kg/ha. La restricción de humedad (dos riegos de auxilio) provocó que la producción de capullos iniciara ocho días antes que con la aplicación de tres y cuatro riegos de auxilio y que se acelerara la maduración de la cosecha. El porcentaje de fibra tendió a decrecer a medida que se incrementó la dosis de N. En calidad de fibra la mejor resistencia se obtuvo con la aplicación de tres y cuatro riegos de auxilio y solamente el tratamiento que no recibió N afectó la longitud de la fibra.

La prueba de germinación estándar detectó efecto del número de riegos en la velocidad de germinación de la semilla ya que la semilla obtenida donde se aplicó menos agua tendió a germinar más rápidamente que la obtenida en los tratamientos en que se aplicó más agua sin embargo esta tendencia se anuló al medir el poder germinativo de la semilla a los 12 días después de iniciada la prueba, la cual no fue afectada por la cantidad de agua aplicada. En la prueba de envejecimiento acelerado el número de riegos de auxilio y la dosis de N aplicado no afectaron el porcentaje de germinación ni el vigor de la semilla. La evaluación del poder germinativo de la semilla mediante la prueba estándar y el método de envejecimiento acelerado mostró valores muy parecidos, 90 y 92.6 % respectivamente por lo que cualquiera de las dos pruebas pueden ser utilizadas para evaluar la calidad de la semilla.

VII. LITERATURA CITADA

- Álvarez, R. V de Paúl., 1980. Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el desarrollo y rendimiento del algodón, Informe de Investigación Agrícola. Resúmenes del CELALA – CIAN – INIA – SARH. Comarca Lagunera.
- Association of Official Seed Analyst (AOSA). 1983. Seed Vigor Testing Handbook. Contribution No. 32. 82 pp U.S.A.
- Caldwell, W.P. 1962. Relationship of preharvest environmental factors to seed deterioration in cotton. Ph. D. Dissertation. Mississippi State University.
- Bhatt, J.G., Appukuttan, E. 1971 Nutrient uptake in cotton in relation to Plantchitecture. Plant and Soil, 35:381-388.
- Boman, R. K., Raun, W. R., Westerman. R. L., Banks, J. C., 1995. Nitrogen by Environment interactions in long term cotton production Proc. Beltwide Cotton Conf. Vol. 2. pp. 1300-1303.
- Bondada, B. R., D. M. Oosterhuis, R. J. Norman, and W. H. Baker, 1996. Canopy Photosynthesis, Growth, Yield, and Boll 15N Accumulation under Nitrogen Stress in Cotton. Crop Sci. 36:127 - 133.
- Boquet, D. J., G. A. Breitenbeck, and A. B. Coco, 1995. Residual nitrogen effects On cotton following long-time application of different N rates. Proc. Beltwide Cotton Conf. Vol. 2. pp.1362-1364.
- Brown, P. W. 1995 Response of upland cotton to elevated night temperatures: results of studies. Proc. Beltwide Cotton Conf. Vol. 2 pp.1129
- Buscha, T. E., J. C. Henggeler, and R. E. Childers, 1992. Yields from subsurface Trickle irrigated cotton under variable nitrogen and water levels. Proc. Beltwide Cotton Conf. Vol. 3. pp. 1113-1364.

- Bustamante, L. 1982. Semillas: control y evaluación de su calidad. Memorias del curso de actualización de tecnología de semillas. UAAAN - AMSAC. Saltillo, Coah, México. pp. 99-106.
- Bustamante, G., L. A. O. Pérez. J. y García, S. L. 1993. VII Curso de Actualización en Tecnología de Semillas. Taller Demostrativo de Pruebas de Viabilidad y Vigor en Semillas. UAAAN-CCDTS. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Chavarria, R. G., y Palomo, G. A. 1998. Tesis de Maestría: Efecto de la dosis de nitrógeno y del número de riegos de auxilio en el rendimiento y calidad de la fibra del algodón. (*Gossypium hirsutum* L.). U.A.A.A.N. U.L. Torreón, Coah.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1991. control de calidad en el campo, beneficio y almacenamiento de semillas. Programa continuado de capacitación en semillas. Colombia. 272 p.
- Dávila, S. 1990. Aseguramiento de la calidad durante la posrecolección de las semillas. En: Memorias del VI curso de actualización en Tecnología de semillas UAAAN pp. 771.
- Delouche, J. C. 1982. Physiological seed quality. Proceedings Short Course for Seedmen. Seed technology laboratory. Mississippi State University. USA. 27: 51-59.
- Delouche, J. C. y C. C. Baskin, 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology* 1, 427-452.
- Edé, R. 1970. Producción de semillas pratenses. Editorial Acribia. España. 162 p.
- Elliot, F. C., M. Hoover, and W. K., Porter. 1966. Cotton: Principles and Practices.
- Ellis, R. H., and E. H. Roberts. 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. In: Hebblethwaite, P. D. (ed.). *Seed Production*. Butterworths. London. pp. 605 – 635.
- Esparza, M. J. H. 1992. Producción de semilla básica. En: Mendoza O., L. E., Favela Ch. E., Cano R. P. (eds.). *Situación Actual de la Producción, Investigación y Comercio de Semillas en México*. pp. 123-131. Memorias, SOMEFI. Chapingo, México.

- Ferguson, J. E. 1990. Desarrollo del suministro de semillas de especies forrajeras tropicales. México.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana). Instituto de Geografía, UNAM. México.
- García, H. A. H. 1980. Efecto del nitrógeno sobre la tecnología y rendimiento del algodón sembrado en tres sistemas de producción. Informe de Investigación Agrícola. Resúmenes del CAELALA – CIAN – INIA – SARH. Region Lagunera.
- Hake, K. D., V. Ayers., B.L. Hutchinson., L. Pringle, and J. Thomas. 1992. a Cotton irrigation scheduling. In: Cotton Physiology, today. Newsletter of the cotton physiology education program. National Cotton Council. August. 1992. Vol. 3. N.8.
- Hake, K. D., V. D. Krieg., J. Landivar., and D. Oosterhuis. 1992.b Plant water relations, In: Cotton Physiology, today. Newsletter of the Cotton Physiology education program. National Cotton Council. August. 1992. Vol. 3. N.7.
- Heydecker, W. 1969. The vigour of seeds – a review. Proc. Int. Seed Test Assoc. 34: 201-219.
- Hodges, S. 1991. Nutrient uptake by cotton: A review. Proc. Beltwide Cotton Conf. pp. 938-940.
- Humphreys, L.E. 1980. A guide to better pastures for the tropics and subtropics. Wright Stephenson and Co. New South Wales, Australia. 95 p.
- International Seed Testing Association (ISTA) 1985. International Rules for Seed Testing. Seed Sc. and Technol. 13(2): 299-520. The Netherlands.
- International Seed Testing Association (ISTA). 1987. Handbook of Vigour Test methods. Segunda edición. Publicado por la asociación. Switzerland. 72 p.
- Jiménez, M. A. 1990. Semillas forrajeras para siembra. UACH. Editorial Celsa Colosio Ruiz. México. 84 p.

- Landivar, J. A., D. Locke, J. Moore, and J. Henggeler. 1995. Plant water status under drip and furrow irrigation in a dry environment. In; Proc. Beltwide Cotton Conf. San Antonio Tx., 4-7 Jan. Nat. Cotton Council, Memphis, Tn., pp. 1103-1104.
- Makram, E. A., and M. Sh. Abo-Nour. 1995. The effective stage of flowering to apply last irrigation in cotton for early and late sowings (Cultivar Giza 80). Proc. Beltwide Cotton Conf. Vol. 2. pp.1358-1359.
- Maleki, P. 1966 Micro environmental influence of cotton seed deterioration in the field. MS Thesis. Mississippi State University.
- Mascagni, H. J., T. C. Keisling, R. L. Maples., and P. W. Parker. 1992. Response of fast-fruited cotton cultivars to nitrogen rate on a clay soil. Proc. Beltwide Cotton Conf. Vol. 3. pp. 1179.
- Matocha, J. E., K. L. Barber, and F. L. Hopper. 1992. Fertilizer nitrogen Effects on lint yield and fiber properties. Proc. Beltwide Cotton Conf. Vol. 3. pp. 1103-1105.
- Mc Donald, M. B. Jr. 1975 A review and evaluation of seed vigor test. Proc. Of Office Seed Analyst. 65:117-122.
- _____. 1991. Evaluación del Vigor de Semillas. Memorias del III curso de Actualización de Semillas. UAAAN –CCDTS. Buenavista, Saltillo, Coah. pp. 203-221.
- Meredith, W. R. Jr. and R. R. Bridge, 1973. Yield component and fiber property variation of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) within and among environments. Crop Sci. 13: 307-312.
- Moreno, M. E. 1996. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. UNAM. México. 392 p
- Palomo, G. A. 1989. Fenología de fructificación y calidad de fibra de dos genotipos de Algodonero. Rev. Fitotecnia Mexicana 12:68-78.
- Palomo, G. A., Chávez G, J. F. y Godoy A. S. 1996. Respuesta de la variedad de algodón "Laguna 89" a fertilización nitrogenada. Rev. Fitotecnia Mexicana. Vol. 19 : 185 – 192.

- Palomo, G. A., A. Gaytán M. y S. Godoy A. 1999. Respuesta a cuatro variedades de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) a la densidad poblacional. Rev. Fitotecnia. México. Vol. 22: 43-49.
- Palomo, G. A., y Godoy A. S. 1992. Producción de semilla de algodón. En: Mendoza O., L. E., Favela, Chavez. E., Cano, R. P. y Esparza, M., J. H. (eds.). Situación Actual de la Producción, Investigación y Comercio de Semillas en México. Memorias SOMEFI. Chapingo, México. pp. 143-154.
- Peretti, A. 1994. Manual para análisis de semillas. Ed. Hemisferio sur. Uruguay. 279 p.
- Perry, D. A. 1980. The concept of seed vigor and its relevance to seed Production Techniques in hebbblot-waite (ed). Seed production. Butterworths Publishers. Tomo II. Edit. Agropecuaria Hemisferio Sur. Uruguay. pp. 585-591.
- Rodríguez, G., H. y R. Moreno D., 1967. Interacción entre la fertilización nitrogenada y el número de riegos en el cultivo del algodón en la región Lagunera. Memorias del tercer congreso nacional de la ciencia del suelo, México, D.F.
- Sayers, R., L. H. 1983. Pruebas de germinación y vigor. Memorias del Curso de Actualización sobre Tecnología de Semillas. 1982. UAAAN-AMSAC. pp.129-136. México.
- Thomson, J. R. 1979. An introduction to seed technology. Thomson Litho Lts. East Kilbride, Scotland, Great Britain. pp.1-15.
- Zelinski, L. J., and D. W. Gremes. 1995. Interaction of water and nitrogen on the Growth and development of cotton. Proc. Beltwide Cotton Conf. Vol. 2. pp. 1109-1150.

VIII. APENDICE

DEFINICION DE TERMINOS USADOS EN CALIDAD DE SEMILLAS:

ACONDICIONAMIENTO.- Conjunto de operaciones que se realizan en la planta de semillas para mejorar la calidad (pureza física y germinación) de un lote de semillas.

ALMACENAMIENTO.- Guardar la semilla en estructuras destinadas y acondicionadas para la conservación de la semilla.

ANÁLISIS DE SEMILLAS.- Es la evaluación de la calidad de semillas antes que sean sembradas en campo.

ANÁLISIS DE PUREZA.- Consiste en realizar análisis para determinar la composición de la muestra ó lote de semillas y separar los componentes tales como: semilla pura, otras semillas y materia inerte.

BENEFICIO DE SEMILLAS.- Se refiere a todos los pasos involucrados en la preparación para el mercadeo de las semillas recolectadas. Incluye el manejo, preacondicionamiento, secado, limpieza, clasificación, tratamiento y envasado.

CALIDAD DE SEMILLAS.- Se refiere a la pureza genética física, fisiológica y patológica así como la capacidad germinativa ó vigor de un lote de semillas.

CERTIFICACIÓN.- Se refiere al cumplimiento de las normas establecidas para garantizar la pureza genética de las variedades y/o híbridos que se recomiendan para siembra.

CONTROL DE CALIDAD.- Conjunto de normas y su aplicación que velan por la obtención y preservación de la excelencia en todas las etapas de la producción y mercadeo de semillas.

ENVEJECIMIENTO.- Deterioro fisiológico del embrión y de los tejidos nutritivos vitales que se produce bajo condiciones de almacenamiento prolongado ó adversas.

GERMINACIÓN.- Es la reanudación del crecimiento del embrión y el desarrollo de una planta joven, partiendo de la semilla.

HIPOCOTILO.- Es la parte del embrión que se encuentra entre los cotiledones y la radícula. En las plántulas es el tallo que se encuentra entre los cotiledones y el sistema radicular.

LATENCIA.- Estado físico y fisiológico en el cual la semilla predispuesta a germinar no lo hace, aún en presencia de condiciones ambientales favorables.

LOTE DE SEMILLAS.- Cantidad de semilla de calidad uniforme y que varía según la especie que se trate.

PLÁNTULA.- Es el embrión ó planta joven desde el momento en que emerge de la semilla hasta que depende del aumento manufacturado por si mismo. Consiste de un Epicotilo, uno ó dos cotiledones, Hipocotilo ó Raíz.

PLÁNTULA NORMAL.- En los análisis de semilla, las plántulas que poseen todas las estructuras esenciales normales para el desarrollo de la nueva planta.

Son las plántulas que muestran la capacidad para convertirse en plantas normales cuando se siembran en el suelo de buena calidad y en condiciones favorables de agua, luz y temperatura.

PLÁNTULA ANORMAL.- En los ensayos de semillas, las plántulas que no poseen todas las estructuras normales requeridas para el crecimiento, y no tienen la capacidad para seguir con el desarrollo.

Aquella plántula que no muestra la capacidad para continuar su desarrollo aunque se halla sembrado en suelo de buena calidad y bajo condiciones favorables de agua, luz y temperatura.

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.- Es la cantidad de semillas que han logrado producir plántulas normales bajo las condiciones normales y período establecido por la IISTA.

PRUEBA DE GERMINACIÓN.- Prueba de laboratorio que permite obtener información de las condiciones de la semilla que se utilizará para siembra.

PUREZA GENÉTICA.- Identidad con el tipo, pureza varietal; plantas ó semillas que cumplen con las características de la variedad tal como la describe el mejorador.

SANIDAD DE LA SEMILLA.- Se refiere a la presencia ó ausencia de organismos causantes de enfermedades tales como: Hongos, Bacterias y Virus además de Insectos.

SEMILLA.- Óvulo maduro que proviene de la planta convertida en embrión junto con una reserva alimenticia todo rodeado por una cubierta protectora. Generalmente se desarrolla por una célula generatriz masculina proveniente de un grano de polen.

SEMILLA BASICA.- La que se produce incrementando semillas originales siguiendo métodos que garanticen su más alto grado de identidad genética y pureza.

SEMILLA CERTIFICADA.- Las semillas que provienen de las semillas básicas, registradas y de las propias certificadas para producción comercial de acuerdo con las normas que establece el reglamento de la ley de producción, certificación y comercio de semillas.

SEMILLAS MUERTAS.- Son las semillas que al finalizar el período de análisis no han producido plántulas, no están duras ó no están frescas.

SEMILLA ORIGINAL.- Son el resultado de los trabajos de mejoramiento ó formación de variedades, mientras permanezcan bajo el control de quienes la formaron ó mejoraron. Estas semillas constituyen la fuente inicial para la producción de semillas de la siguiente categoría.

SEMILLA PURA.- Se refiere a todas las semillas (incluyendo las partes de semilla que estan más de la mitad del tamaño normal) de las especies establecidas como predominantes en el análisis de pureza. Incluye todas las variedades y cultivares de esa especie aunque sea inmadura de tamaño inferior como pertenecientes a dicha especie.

SEMILLA TRATADA.- Semilla a la que se ha aplicado una sustancia ó a estado sometida a un proceso de tratamiento.

SEMILLA VANA.- Termino usado en ensayo de semilla para designar a una unidad de semilla, la cual no tiene todos los tejidos esenciales ó son de tamaño pequeño, no siendo aptas para germinar. Esto puede ocurrir por ataques de insectos, enfermedades ó un desarrollo incompleto del óvulo.

SEMILLA VIABLE.- (Viabilidad) Semilla que tiene la capacidad de producir una plántula normal. Capacidad potencial de un lote de semillas para germinar.

VIGOR.- Potencial ó fuerza de la plántula para proporcionar una planta en el menor tiempo posible. Es un indicador de la calidad de la semilla. Denota la completa habilidad de las semillas para funcionar bien bajo condiciones de campo.

VIGOR DE LA SEMILLA.- Suma total de todas aquellas propiedades de la semilla que, al sembrarla dan como resultado una germinación rápida y uniformes bajo diferentes condiciones ambientales.

ORGANIZACIONES DE ENSAYOS DE SEMILLAS

ISTA.- (International Seed Testing Association). ASOCIACION INTERNACIONAL DE ENSAYO DE SEMILLAS

AOSA.- (Association of Official Seed Analysts) ASOCIACION OFICIAL DE ANALISTAS DE SEMILLAS.

Cuadro A.1

ANALISIS DE VARIANZA

Cuadrados medios de rendimiento, componentes de rendimiento y precocidad de algodón.

F.V.	GL	1	2	3	4	5	6
REPETICIONES	3	336117.34	56430.66	120584.00	17.5364	26.0416	73509.33
FACTOR A	2	6278976.00 **	879936.00 **	2498012.00 **	0.6640 n.s.	572.5312 *	586496.00 n.s.
ERROR A	6	169882.67	26984.66	65590.66	12.3750	80.0833	142837.32
FACTOR B	5	346790.40 *	38913.60 n.s.	168504.00 *	0.3656 n.s.	9.2875 n.s.	234851.20 n.s.
INTERACCIÓN	10	300784.00 n.s.	48917.19 n.s.	112501.60 n.s.	1.1343 n.s.	9.5625 n.s.	142526.40 n.s.
ERROR B	45	136844.79	18985.95	57660.80	2.2697	5.8027	126992.71
TOTAL	71						
C.V. (ERROR B) =		17.18	17.48	17.59	2.61	2.08	22.07

DMS. 0.05 %

**- Diferencia altamente significativa

*- Diferencia significativa

n.s. Diferencia no significativa

FACTOR A.- Número de riegos

FACTOR B.- Dosis de fertilización nitrogenada

1.- Rendimiento de algodón en hueso kg/ha

2.- Rendimiento de algodón en pluma kg/ha

3.- Rendimiento de algodón en semilla kg/ha

4.- Días a primeras flores

5.- Días a primeros capullos

6.- Rendimiento de algodón hueso a primera pizca

Cuadro A.2

ANALISIS DE VARIANZA

Cuadrados medios de rendimiento, componentes de rendimiento y precocidad de algodón.

F.V.	GL	7	8	9	10
REPETICIONES	3	134.2812	0.5217	1.4114	0.1096
FACTOR A	2	4743.1093 **	1.4689 n.s.	24.6796 **	3.5187 n.s.
ERROR A	6	204.5885	0.5380	1.6106	1.0418
FACTOR B	5	21.5312 n.s.	0.6447 n.s.	5.3703 **	0.4484 n.s.
INTERACCIÓN	10	49.7750 n.s.	0.6326 n.s.	1.5203 *	0.3733 n.s.
ERROR B	45	83.3472	0.8694	0.5630	0.2846
TOTAL	71				
C.V. (ERROR B) =		11.80	17.07	2.04	4.57

DMS. 0.05 %

**- Diferencia altamente significativa

*- Diferencia significativa

n.s. Diferencia no significativa

FACTOR A.- Número de riegos

FACTOR B.- Dosis de fertilización nitrogenada

7.- % de precocidad en base al rendimiento de algodón en hueso a primera pizca

8.- Peso de capullo

9.- Porcentaje de pluma (%)

10.- Índice de semilla

Cuadro A.3

ANALISIS DE VARIANZA

Cuadrados medios para calidad de fibra.

F.V.	GL	Longitud De Fibra (mm)	Resistencia De Fibra (1000's)	Finura De fibra
REPETICIONES	2	0.2597	6.7343	0.0573
FACTOR A	2	0.6796 n.s.	109.7968 **	0.2817 n.s.
ERROR A	4	0.1240	2.9609	0.0971
FACTOR B	5	0.5343 **	10.9125 **	0.1012 n.s.
INTERACCIÓN	10	0.3042 *	10.7937 *	0.0571 n.s.
ERROR B	30	0.0865	2.0229	0.0567
TOTAL	53			
C.V. (ERROR B) =		1.07	1.74	5.58

DMS. 0.05 %

**- Diferencia altamente significativa

*.- Diferencia significativa

n.s. Diferencia no significativa

FACTOR A.- Número de riegos

FACTOR B.- Dosis de fertilización nitrogenada

adro A.4

ANALISIS DE VARIANZA

Cuadrados medios de los componentes de calidad de la semilla de algodón.

F.V.	GL	1	2	3	4	5	6
PETICIONES	2	9.0273	1.8613	12.3330	0.7421	1.1740	1.8242
CTOR A	2	7.4453 n.s.	109.1943 n.s.	72.5834 n.s.	1.6098 n.s.	2.3223 n.s.	42.7382 n.s.
ROR A	4	3.2363	22.5278	16.5417	1.8735	0.8028	17.1386
CTOR B	3	17.9635 n.s.	38.0742 n.s.	3.1852 n.s.	5.8219 n.s.	1.2301 n.s.	23.3880 n.s.
ERACCIÓN	6	5.6289 n.s.	59.4908 **	63.4350 **	4.2924 n.s.	3.8562 **	43.8802 *
ROR B	18	6.3519	13.3795	8.3241	2.9449	0.9282	10.8450
TAL	35						
/ (ERROR B) =		5.61	12.71	17.66	11.35	9.36	6.36

S. 0.05 %

- Diferencia altamente significativa

Diferencia significativa

Diferencia no significativa

CTOR A.- Número de riegos

CTOR B.- Dosis de fertilización nitrogenada

Germinación estándar al 12° día.

Longitud de radícula plántulas con vigor fuerte.

Longitud de radícula plántulas con vigor débil.

Porcentaje de plántulas con vigor fuerte.

Porcentaje de plántulas con vigor débil.

Vigor peso seco.

Cuadro. A.6

ANALISIS DE VARIANZA

Cuadrados medios de los componentes de calidad de semilla de algodón.

F.V.	GL	Vigor (Envejecimiento acelerado)
REPETICIONES	1	0.3750
FACTOR A	2	4.8750 n.s.
ERROR A	2	0.8750
FACTOR B	3	3.1536 *
INTERACCIÓN	6	2.1523 n.s.
ERROR B	9	0.8194
TOTAL	23	
C.V. (ERROR B) =		1.95

DMS. 0.05 %

**- Diferencia altamente significativa

*- Diferencia significativa

n.s. Diferencia no significativa

FACTOR A.- Número de riegos

FACTOR B.- Dosis de fertilización nitrogenada

Cuadro. A.5

ANALISIS DE VARIANZA

Cuadrados medios de los componentes de calidad de semilla de algodón.

F.V.	GL	Velocidad de germinación al 4° día
REPETICIONES	7	8.3091
FACTOR A	2	118.3437 **
ERROR A	14	11.1891
FACTOR B	3	7.1927 **
INTERACCIÓN	6	14.3307 n.s.
ERROR B	63	16.0545
TOTAL	95	
C.V. (ERROR B) =		12.28

DMS. 0.05 %

**- Diferencia altamente significativa

*- Diferencia significativa

n.s. Diferencia no significativa

FACTOR A.- Número de riegos

FACTOR B.- Dosis de fertilización nitrogenada