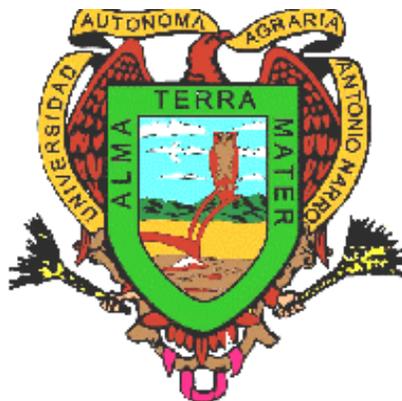


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ ANTONIO NARRO ”

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL



**EL CULTIVO DEL GARBANZO (*Cicer arietinum* L.) Y SU
USO EN LA ALIMENTACIÓN DEL CERDO**

Por:

EDUARDO FLORES BALDERAS

MONOGRAFÍA

**Presentada como requisito parcial para
obtener el título de:**

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México. Agosto del 2001

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

**El Cultivo del Garbanzo (*Cicer arietinum* L.) y Su
Uso en la Alimentación del Cerdo**

**Por:
Eduardo Flores Balderas**

MONOGRAFIA

**Que somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito
parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista.**

Aprobada

Presidente del jurado

Ing. M.C. Manuel Torres Hernández

Vocal

Vocal

Dr. Jesús M. Fuentes Rodríguez

Ing. M.C. Lorenzo Suarez García

El coordinador de la División de Ciencia Animal

Ing. M.C. Rodolfo Peña Oranday

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Agosto del 2001.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	i
DEDICATORIA	ii
ÍNDICE DE CUADROS	
.iii	
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
Justificación	2
MATERIALES Y MÉTODOS	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Descripción general del cultivo	4
Origen geográfico	4
Antecedentes históricos	5
Principales países productores	5
Importancia del garbanzo en México	6
Clasificación botánica de la planta	7
Desarrollo de la planta	8
Variedades del garbanzo	8
Exigencia del cultivo	10
Época, método y densidad de siembra	10
Principales plagas y enfermedades	11
Utilización del garbanzo	15
Composición química y calidad nutricional del garbanzo	16
Utilización del garbanzo en la alimentación animal	17
Utilización del garbanzo en la alimentación del cerdo	17
En raciones para cerdos en crecimiento y finalización	18
RESUMEN	21
CONCLUSIONES	23
LITERATURA CITADA	24

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** Nuestro Señor, por permitirme nacer y vivir además de dar bendiciones en mi hogar para poder concluir mi carrera profesional.

A mis **padres**, que con gran esfuerzo, amor y dedicación, me brindaron la oportunidad de formar en mí un profesionalista.

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”** por darme la oportunidad de realizar mis estudios profesionales en ella y por permitir formar parte de su gran familia.

Al **Ing. M.C. Manuel Torres Hernández**. Por el apoyo y dedicación sin el cual no se hubiera realizado este trabajo.

Al **Dr. Jesús Fuentes Rodríguez e Ing. M.C. Lorenzo Suares García**, por su participación en este trabajo.

A mis **maestros** por sus valiosos conocimientos transmitidos a lo largo de mi carrera.

A todas aquellas personas que de alguna manera me han ayudado en las diversas etapas de mi vida.

DEDICATORIAS

A Dios:

Por acompañarme en todas y cada una de las etapas de mi vida y haberme permitido llegar al fin de mi carrera y sobre todo por mantener unido a lo que más valoro en mi vida “La Familia”

A mis Padres:

**Sr. Francisco Flores Zuñiga.
Sra. Catalina Balderas Vallejo.**

Por haberme dado el mayor tesoro de este mundo “ La Vida” y por el amor que me han tenido en todo este tiempo, por haber depositado la confianza en mi para superarme, por que siempre han estado con migo en todo momento y por ser un motivo y aliento para seguir superándome. Gracias.

A mis Hermanos:

**Francisco
Alejandro
Liliana Del Rocio
Juan Pablo**

**María Guadalupe
José Nolberto
Blanca Luz**

Por su apoyo en todo momento, inculcándome siempre a seguir adelante; por esos grandes momentos que hemos compartido juntos y por darme parte de lo que deberían haber aprovechado para otro fin, con mucho cariño para ustedes.

A mis abuelos:

**José Flores Quiroz (+)
Francisca Zuñiga de Flores (+)
Eladio Balderas Padrón
Teresa Vallejo de Balderas**

Por haberles dado la vida a mis padres y por el cariño y consejos que alguna vez me brindaron.

A mis Cuñadas, Cuñados, Tíos ,Tías Primos y primas:

Por formar parte de mi familia y por haberme brindado su apoyo. Se las dedico con todo cariño.

A mis Amigos y Amigas:

Que siempre me han brindado su amistad y comprensión.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Países y superficies cultivadas de garbanzo en los años 1963–1964	pag. 6
Cuadro 2. Contenido de algunos nutrientes del garbanzo.....	pag.16
Cuadro 3. Efecto del nivel del garbanzo en la ración sobre ganancia de peso y conversión alimenticia en cerdos en crecimiento durante ocho semanas	pag. 19
Cuadro 4 Respuesta estimada al comportamiento sorgo–soya vs. sorgo–garbanzo como alimento para cerdos de abasto	pag.19
Cuadro 5. Ración para cerdos de 30 a 50 kg.	pag. 20
Cuadro 6. Ración para cerdos de 50 a 100kg. usando garbanzo como fuente de proteína	pag. 20

INTRODUCCIÓN

La vida del hombre sobre la tierra siempre ha dependido en gran parte de la existencia de los animales para utilizarlos en su alimentación. Casi la mitad de los recursos de que dispone el hombre proceden de los animales. Todos los alimentos de origen animal son de alto valor nutritivo y fácilmente digeribles, caracterizándose por su alto contenido proteico, pero sobre todo por la calidad de su proteína debido a su riqueza en aminoácidos esenciales. Uno de estos alimentos de origen animal es la carne de cerdo, cuya producción y consumo suelen quedar limitados por su costo, ya que es una especie en la cual la dieta tradicional se elabora en base a cereales, oleaginosas y subproductos de origen animal.

La alimentación del cerdo representa más del 75% de los costos totales de la producción. Bajo esta circunstancia, es necesario buscar alternativas con el propósito de disminuir los costos de la alimentación, las cuales pueden ser posibles con el uso de ingredientes de menor costo que los tradicionales. La economía en la explotación de los cerdos comprende ampliamente condiciones locales en cuanto a existencia de alimentos y competencia hacia los mismos por parte del hombre y los animales, y el grado de competencia depende de las diferencias naturales en cuanto a preferencias y existencia de alimentos.

La alimentación tradicional del cerdo combina la soya como fuente proteínica (aminoácidos) y granos de cereales como sorgo y/o maíz como energéticos, y cantidades mínimas de forraje como la alfalfa, cuyo uso se ve limitado por su alto contenido de fibra.

En el futuro, las fuentes de proteína de calidad tales como la harina de soya, podrán usarse en menor grado en la alimentación del cerdo a causa de una mayor utilización directa por los humanos y por su costo más elevado comparado con otros alimentos proteínicos (Powley et al., 1981). Esto puede resultar en una

mayor dependencia de alimentos menos utilizados para el consumo humano. Uno de estos alimentos es el garbanzo porquero, mismo que por su contenido de proteína puede ser un componente importante de las raciones para cerdos.

Objetivos

Este trabajo se realizó con el propósito principal de recopilar información pertinente sobre las características del cultivo y la utilización del garbanzo en la alimentación del cerdo. Así mismo, con base en la información obtenida verificar los niveles óptimos que se pueden incluir en la dieta conforme a las diferentes etapas de desarrollo del animal.

Justificación

Disponer de información ordenada y reciente sobre un cultivo, y en particular sobre su utilización para la alimentación animal, permite resolver con mayor celeridad los usos inmediatos de dicha información en la elaboración de raciones de bajo costo y de fácil acceso para el productor.

MATERIALES Y METODOS

Para el propósito de este trabajo, se utilizó el material de consulta disponible en la biblioteca de la universidad y el localizado en algunas páginas de Internet. Se utilizaron medios de consulta tales como:

Libros, Monografías, tesis, revistas, etc.

REVISION DE LITERATURA

Descripción general del cultivo

Origen geográfico

Vavilov (1951) menciona que los centros de origen del garbanzo se localizan en el noreste de la India y Afganistán para algunas variedades, y para otras Asia Menor, en tanto que las variedades de semillas blancas y grandes parecen ser originarias de la región del mediterráneo. Pudiendo ser Abisinia otro centro de origen.

Rao et al., (1951) considera que el *Cicer arietinum* L. se originó en la región comprendida entre el Cáucaso y el Himalaya, de donde se ha difundido a Persia, Egipto, India , sur de Europa , y de aquí al continente Americano.

Norris (1958) sin mencionar específicamente al *Cicer arietinum* L. discute el origen de las leguminosas describiendo al género Cicer como un orden de origen tropical que inició su evolución desde los tiempos del cretáceo superior. Una clasificación mas avanzada, por el mismo autor, identifica a la Subfamilia Papilionacea como una subdivisión de este orden y le asigna nueve tribus, entre las cuales, Viciae y Trifolieae son de gran importancia, ya que agrupan a un gran numero de las leguminosas usadas para grano y forrajes en las regiones agrícolas templadas; enfatiza que, de hecho, Viciae es un grupo reciente que se originó y multiplicó totalmente en las regiones templadas, y sugiere que de acuerdo con las relaciones serologicas de los Rhizobia, Viciae puede bien haber provenido de la tribu Trifolieae.

Antecedentes históricos

Laumont y Chevassus (1956) mencionan que el *Cicer arietinum L.* es conocido desde la más remota antigüedad en la agricultura de la cuenca del Mediterráneo, el sureste de Asia y la India.

León (1954) señala que Colón introdujo el garbanzo a América en su segundo viaje. Los españoles hicieron los primeros cultivos en las Antillas, pero estos no prosperaron debido a diversas condiciones desfavorables. En cambio cuando se hicieron en México las primeras siembras de garbanzo, y debido a que en muchas regiones de este país las condiciones ecológicas eran muy favorables para su cultivo, éste prosperó y en pocos años llegó a competir con el garbanzo que se producía en España por su alta calidad y buenos rendimientos.

Principales países productores

Ruiz (1998) menciona que en 1964, los principales países productores de garbanzo y sus respectivas superficies cultivadas fueron los que se describen en el cuadro 1. Como se observa en este cuadro, el país con mayor superficie cultivada fue la India con una superficie cultivada de 9,177,000 has, en tanto que México ocupó el quinto lugar con 158,000 has cultivadas. Sin embargo para 1996 la superficie total mundial cultivada era de 11,306,000 has siendo los principales países productores Turquía con 730,000 has, Australia con 256,000 has y México con 138,000 has.

Cuadro 1. Países y superficies cultivadas de garbanzo

Países para 1964	Hectáreas cultivadas en 1964
India	9,177,000
Pakistán	1,275,000
Etiopía	270,000
España	245,000
México	158,000
Birmania	131,000
Argelia – Marruecos	103,000
Turquía	82,000
Países para 1996	Hectáreas cultivadas para 1996
Turquía	730,000
Australia	256,000
México	138,000

(Fuente: Ruiz 1998; <http://www.geocities.com/NapaValley/Vineyard/9473/garbiolo.html>)

Importancia del garbanzo en México

Ruiz (1998) menciona que en nuestro país, muchos campesinos usan el garbanzo en su alimentación, alternándola con verduras, lo que significa una buena economía; pues puede nutrirse convenientemente sin tener que adquirir alimentos de mayor costo que lesionen su de por sí raquítica economía.

Dada la importancia económica y alimenticia del garbanzo, cada año se destinan, en las regiones productoras, mayor número de hectáreas a este cultivo que tiene menor costo que el maíz por lo que en México es uno de los más baratos y ha conquistado los mercados europeos, lo que significa un buen número de divisas para el país (Ruiz, 1998)

Dos son las variedades más conocidas en México : la garbanza o garbanzo blanco que se usa exclusivamente en la alimentación del hombre y el garbanzo

porquero que es de grano pequeño y que se usa en la alimentación animal, preferentemente en el cerdo, sobre todo en la cuenca del Bajío (Flores, 1988)

Clasificación botánica de la planta

Mateo (1961) y Turtin (1958) señalan que las leguminosas se clasifican en tres subfamilias: Mimosoideas, Cesalpinoideas y Papilionoideas. La subfamilia de las Papilionoideas se subdivide en diez tribus, entre las que se encuentran las especies cuyos granos se utilizan en la alimentación humana y animal, como son:

Tribu viciaeae (garbanzo, lenteja, chícharo, veza etc.).

Tribu faseoleae (frijol, soya, canavalia, jícama etc.).

Tribu hedisareae (cacahuate).

Tribu genisteae (lupinus y altramuza).

La tribu viciaeae comprende los siguientes géneros de importancia agrícola: *Cicer L*; *Pisum L*; *Vicia L*; *Lens tur* y *lathyrus L*; de los cuales el género *Cicer L*. Comprende una docena de especies entre las cuales está la *Cicer arietinum L*. que es la única de importancia económica y agronómica.

El garbanzo es una de las casi 14,000 especies conocidas entre la familia leguminosas (Turtin, 1958), es la más grande de las fanerógamas y es la segunda entre las dicotiledóneas, después de las compuestas.

Ruiz (1998) menciona que es una planta anual, que alcanza 30 a 50 cm de altura, velluda y glandulosa, de hojas imparipinadas sin zarcillos y uniformemente epulvinadas, con folíolos dentados típicos, y estipulas lanceoladas y dentadas. Las flores se presentan en racimos axilares unifloros con los pedúnculos más cortos

que las hoja, son pequeñas de color blanco y violáceas, normalmente fértiles y autofecundables; el cáliz tiene 5 dientes largos; el estandarte es redondeado y con alas libres; finalmente en tubo más largo que el ovario, arriba libres y dentados; antaras elípticas uniformes; ovarios sésiles con dos o más semillas; estilo filiforme y grablo; vaina oval, inflada, bivalva, velluda; las semillas son generalmente globosas y ligeramente aplastadas y lobuladas por un lado. Hilio en el ápice, puntiaguda con la calaza en medio; el otro extremo de la semilla es redondeado; superficie de tegumento ligeramente rugosa; los colores de la semilla, según la variedad pueden ser blanco mate, crema, café, rojizo y negro. Las plántulas del garbanzo son vigorosas y se desarrollan con facilidad; tienen raíz principal gruesa, con varias raíces secundarias fuertes y cotiledones hipogeos, grandes.

Desarrollo de la planta

Durante los primeros 40 días se desarrolla en forma negativa, produciendo hojas y tallos secundarios. Alrededor de los 50 a 55 días aparecen las primeras flores, y la floración dura de 50 a 60 días, la madures se presenta alrededor de los 150 días después de la siembra. Cuando la planta alcanza la madurez fisiológica , se pone de color amarillo y posteriormente se caen las hojas, lo que quiere decir que la planta esta lista para ser cosechada (Estrada,1959).

Variedades de garbanzo

Burkart (1952) menciona que las variedades botánicas de garbanzo pueden clasificarse de la siguiente forma:

- A. Flores violáceas o rosadas.
- B. Semillas de color negro: Var. vulgare jaub. Et Sp.
- BB. Semillas castaño rojizas: Var. fuscum Alef.
- BBB. Semillas de color rojo sangre: Var. bythidospermum red.
- AA. Flores blancas.
- B. Semillas castaño claras: Var. macrocarpum red.
- BB. Semillas amarillo naranja: Var. globosum Alef.

El mismo Burkart (1952) menciona que de estas variedades botánicas, la *macrocarpum* ocupa casi toda la extensión cultivada de esta especie en nuestro país y existe gran cantidad de ecotipos adaptados a diversas regiones, pudiendo citarse los siguientes:

Alfarnate: garbanzo muy tierno, grande y buena anchura.

Castellano: muy cultivado en Castilla y Andalucía, de muy buena calidad.

Carroil: cultivado en Levante, muy resistente a la sequía.

Fuentesaúco: de excelente calidad, resistente al frío.

Tomando en cuenta las características botánicas antes descritas, los garbanzos porqueros que se siembran en México podrían clasificarse como *Cicer arietinum* var. *fuscum* o var *Vulgare*. El garbanzo blanco debe clasificarse como *Cicer arietinum* var. *Macrocarpum*.

Exigencias del cultivo

Ruiz (1998) menciona que este cultivo es bastante rústico, y resiste a la sequía, el frío y el calor excesivo. Sólo teme a los suelos muy fríos y los muy compactados, prefiriendo las tierras silicio arcillosas y sueltas que no contienen demasiado sulfato cálcico, ni materia orgánica sin descomposición. La humedad excesiva le daña mucho. Su robusto sistema radical necesita tener a su disposición gran masa de tierra para poner de manifiesto su característica de resistente a la sequía. Es, por consiguiente, necesario secundar esta aptitud labrando profundamente, para lo cual no se debe vacilar en recurrir a la tracción mecánica, si fuese preciso. A pesar de su indudable rusticidad, es tal la influencia que ejerce el medio durante su vegetación que la cosecha está expuesta a altibajos muy grandes. Esta aparente paradoja, se explica fácilmente: la planta del garbanzo prospera sin grandes dificultades en las tierras apropiadas, pero la granación depende de muchos factores que no siempre coinciden. De ahí que el precio alcanzado por esta legumbre es bastante variable, dependiendo del año. El tamaño del grano varía mucho dentro de una misma variedad y aún en la misma localidad; por ello, para el comercio de esta semilla la clasificación es en clases con arreglo al tamaño.

Época, método y densidad de siembra.

Larrea (1967) menciona que en gran medida, un mejoramiento varietal debe de estar basado en las necesidades de los agricultores de una región en particular; sin embargo, existen ocasiones en que la tradición es un obstáculo para que el agricultor acepte una determinada variedad mejorada, la cual solamente

puede expresar su bondad cuando va acompañada de prácticas de cultivo adecuadas tal como en el caso del garbanzo.

En México como en la India, el garbanzo normalmente se siembra como cultivo de invierno. Las fechas de siembra dependen de la variedad, pero para los Estados de Sinaloa y Sonora se sugiere que las variedades Inmunizado y Blanco Español se siembren del 15 de octubre al 15 de Noviembre, en tanto que las variedades Breve y Garbanza sean sembradas del 15 de octubre al 31 de diciembre. En el bajío se recomienda que la variedad de garbanzo porquero Cal grande se siembre durante todo el mes de noviembre. Casi siempre el garbanzo se siembra en el bajío inmediatamente después de que ha pasado la época de lluvias, para aprovechar la humedad residual que queda en los suelos. En los Estados de Sinaloa y Sonora, así como en las áreas de riego de el bajío, los agricultores acostumbran almacenar agua en represas o cajas, y las condiciones de humedad del suelo son adecuadas, la tierra se surca y la semilla se deposita y cubre, ya sea mecánicamente o a mano (Estrada, 1959; Ruíz, 1998). También es común sembrar el garbanzo al voleo, solo que este medio o método de siembra no facilita las labores culturales ni la aplicación de riego, si se cuenta con agua. En los últimos años se ha encontrado, tanto en Sinaloa como en el Bajío, que la mejor densidad resulta cuando se siembran 45 kilogramos de semilla por hectárea, espaciando los surcos a 76 cm. Este espaciamiento permite la utilización de maquinaria en la cosecha. El espaciamiento y la profundidad de siembra son de considerable importancia, ya que están íntimamente relacionados con la nutrición, crecimiento y rendimiento del cultivo (Ruiz 1998).

Principales plagas y enfermedades del cultivo

Las plagas principales y más importantes del garbanzo son: gusanos trozadores, minador de la hoja, gusano soldado, gusano de la cápsula o bellotero y el gorgojo(; Ruiz, 1998)

Gusanos trozadores. Los gusanos trozadores que se encuentran presentes en el cultivo del garbanzo son: *Agrotis ípsilon*, *feltia subterranea*, y otras especies; pertenecen a la familia Noctuidae, al orden Lepidoptera. Los daños característicos causados por trozadores que consisten en plantas cortadas justamente arriba del suelo, o sea en la base. Para poder tomar decisiones en control de este insecto es necesario tomar en cuenta la información de biología y sus hábitos; para lograr un mejor control, se sugiere que este se lleve a cabo por las tardes, hora en la cual empieza la actividad de la plaga y que se dirija donde se detecte, logrando reducir los costos del control. Por los hábitos del insectos es difícil que cuente con enemigos naturales, por lo tanto, con lo que respecta a esta plaga una vez detectada después de la inspección de campo, se sugiere la aplicación de insecticidas siempre y cuando la infestación sea alta.

Minador de la hoja. Esta se considera como una plaga secundaria del cultivo del garbanzo; sin embargo, en algunas ocasiones la incidencia se ha incrementado considerablemente causando severas defoliaciones, logrando reducir el área foliar y evitando que no se lleve a cabo normalmente la fotosíntesis, reduciendo los rendimientos.

Control: Una vez que se encuentre presente este insecto, se recomienda realizar muestreos periódicos en el campo y detectar la incidencia de parásitos de la siguiente forma: larva de minador es de color amarillo y cuando esta parasitada es de color negro, no es necesaria la aplicación de insecticidas, pues los enemigos naturales mantendrán la incidencia de este insecto a niveles bajos de daños; si ocurriera lo contrario, se sugiere una aplicación de agroquímicos al encontrar 20% de daño.

Gusano soldado. En los últimos ciclos agrícolas el gusano soldado *Sponoptera exigua*, de la familia nactuidae, orden lepidoptera, esta considerado como plaga importante porque se presenta en población altas a finales de noviembre, continuando hasta marzo y por ser difícil de controlar.

Control: existen enemigos naturales de esta plaga, como son: *Chrysopa sp.*, *nabis sp.*, *orius sp.*, *zelus sp.*, *geocoris sp.*, etc. Sin embargo, es necesario realizar muestreo periódicos para determinar la incidencia de depredadores y de la plaga;

al encontrar 2 o más larvas por metro lineal y la incidencia de los enemigos naturales sean baja, se sugiere realizar una aspersión de insecticidas.

Gusano de la cápsula. El gusano de la cápsula está considerado como la principal plaga de este cultivo porque es difícil de controlar y por los daños que causa, al alimentarse directamente de los granos en formación, originando pérdidas considerables en la producción.

Control: Dentro del control biológico se han detectado huevecillos parasitados en forma natural por *Trichogramma* sp., se sugiere realizar liberaciones de esta avispa para incrementar su incidencia; se tiene la experiencia de algunos agricultores que han realizado esta práctica con muy buenos resultados, logrando reducir las aspersiones de insecticidas, sin pérdidas económicas.

Si es necesario realizar el control químico, se sugiere que este se lleve a cabo cuando la plaga se encuentra en los primeros instares larvarios, época en la cual es más fácil de controlar. Para determinar que producto se debe aplicar, es importante determinar la incidencia de las especies presentes y hacer una buena selección del producto, por lo que se deben realizar muestreos periódicos y al detectar 2 larvas por cada 10 plantas, hacer la aplicación.

(Fuente: <http://www.agronet.com.mx/cgi-bin/hoticola.pl?nota=14020&ccion=red>)

Enfermedades

La rabia es la enfermedad de mayor importancia, se origina en el suelo y es causada por un complejo de hongos. No menos importante, son la roya o "chahuixtle". El moho gris que afecta a la parte aérea de la planta, y cuando las condiciones del medio les son favorables ocasionar serios daños al cultivo. (Estrada 1959 ; Chapa 1960 ; León 1962;)

"Rabia" del garbanzo. (complejo de hongos). En México se le da el nombre de "rabia" a la marchitez o secadera de plantas, causadas por hongos que se encuentran en el suelo y su principal forma de penetración es por la raíz. Esta enfermedad se encuentra distribuida en toda la zona productora de garbanzo . Los

patógenos involucrados en este complejo son: *Fusarium oxysporum f. Sp.ciceri* *Rhizoctonia solani*. *Macrophomina Phaseolina seclerotium rolfsi*. Esta enfermedad se puede observar durante todo el ciclo del cultivo; ya que estos hongos, aun cuando están presentes, su máxima severidad se puede manifestar en alguna de las etapas de desarrollo de la planta. *Rhizoctonia solani* Kuehn, tiene preferencia por la etapa de plántula; *Macrophomina psaeolina* por la madurez fisiológica y los del género *Fusarium* y *Sclerotium* por cualquiera de las fases de desarrollo del cultivo.

Control de la "rabia". su control debe de enfocarse hacia un manejo integrado donde se involucren las labores culturales, mejoramiento genético y uso de productos químicos. Algunas sugerencias para reducir el efecto de esta enfermedad son:

En el caso de las labores culturales, se recomienda una buena nivelación del suelo, con riego ligero para evitar los encharcamientos. Rotación de cultivos por 3 a 5 años en lotes donde la muerte de plantas sobrepase un 20%, que no sean gramíneas ni leguminosas.

Uso de productos químicos: Arazan 75% 200g, captan 500 g, PCNB 75% 500 g, Benomil + Tirad 200 + 200 g a cualquier de estos productos recomendados en 100kg de semilla.

"Roya o chahuixtle" (*Uromyces ciceris-arietini*) Esta enfermedad no es de consideración, debido a que cuando empieza a aparecer, el cultivo ya está de cosecha. Sin embargo, en los lugares donde se ha presentado con un grado de severidad de consideración, baja drásticamente la producción, llegando a arrasar, lotes aun en pleno desarrollo. Se presenta en forma de pústulas en las hojas de abajo, con una coloración rojo ladrillo y un polvillo del mismo color. La forma de combatir esta enfermedad en la zona, es estableciendo el cultivo en las fechas de siembra recomendadas.

"Moho gris" (*Botritis cinerea*) Esta enfermedad se presentó en forma epifítica en toda el área productora de garbanzo en 1991-92; causó pérdidas tales o casi totales. La mayor severidad se manifiesta bajo condiciones de alta humedad, afectando cualquier etapa de desarrollo del cultivo. Los síntomas pueden ser

desde aborto de flores, necrosamiento de los puntos de las hojas, dando la planta una apariencia de quemada. En todas las partes afectadas por este hongo se observa una coloración gris oscura, debido a la formación de estructuras del hongo. Este hongo responde a las condiciones de humedad del medio ambiente y cuando éstas favorecen su desarrollo, difícilmente se puede obtener un buen control hasta que éstas condiciones cambien; pero pueden ayudar aplicaciones de Benomil de 0.5 a 1kg/ha.

(fuente: <http://www.guanajuato.gob.mx/garbnzo%20blanco.htm>)

Utilización del garbanzo

En México, en la costa del pacifico, el 100 % de la superficie destinada a esta leguminosa se siembra con garbanzo blanco, mientras que en el Bajío el 90 % corresponde a siembras de garbanzo porquero y el 10 % restante a garbanzo blanco (Zatarain, 1986).

El garbanzo es una planta que se destina para la producción de semilla; se siembra a partir del 15 de octubre hasta el 31 de diciembre para llevarse a cabo la recolección en el mes de febrero y marzo. Para la alimentación del ganado se utiliza tanto el forraje como el grano (Piccioni, 1970).

En México, esta leguminosa se cultiva principalmente en los estados de Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, San Luis Potosí, Guerrero, Jalisco y Querétaro. Actualmente se cultiva para utilizarlo en la alimentación humana y de ganado; en el primer caso como tipo blanco o garbanzo cuya producción se destina al mercado de exportación, y en el segundo como garbanzo porquero (Zatarain, 1986)

Composición química y calidad nutricional del garbanzo.

El garbanzo es más rico en materias grasas que la soya y otras leguminosas y más bajo en proteína (cuadro 2). Desde el punto de vista alimenticio, es un grano de gran valor ya que es una fuente bastante buena de lisina, aunque es algo pobre en metionina y cisteína. Después de los aminoácidos que contiene, el triptófano es el aminoácido más limitante (Pond, 1976).

Cuadro 2. Contenido de algunos nutrientes en el garbanzo.

NUTRIENTE	CONTENIDO
Proteína cruda %	20.0
Grasa cruda %	4.4
Fibra cruda %	6.0
Energía metabolizable (kcal/kg)	2900
Calcio %	0.15
Fósforo %	0.33
Lisina %	1.20
Metionina %	0.32
Treonina %	0.71
Triptófano %	0.13
Tiamina %	1.4
Riboflavina %	1.2
Niacina %	2.9

(Fuente: Esminger y Olentino, 1974)

Utilización del garbanzo en la alimentación animal

Desde el punto de vista alimenticio del ganado, hay que resaltar la importancia que tienen los granos de las leguminosas para el abastecimiento de proteína para los animales. Las materias nitrogenadas están constituidas en su mayor parte por una proteína pura, la leguminosa de un buen valor biológico. El garbanzo es relativamente más rico en materias grasas que las restantes semillas de leguminosas y, además, posee un buen nivel de fósforo y calcio asimilables. El garbanzo cuando es quebrado o reducido a harina, se presta muy bien para mejorar las raciones en donde falta proteína y sales, así como para los animales de todas las especies (Piccioni, 1970).

Utilización del garbanzo en la alimentación del cerdo

De Alba (1971) indica que la alimentación del ganado porcino se debe basar, en primer término, en su fisiología nutricional que es diferente a la de los herbívoros. La eficiencia en la conversión alimenticia es mayor en el cerdo que en rumiantes o equinos, siempre y cuando se alimenten con raciones bien balanceadas.

El garbanzo tiene una gran demanda en la industria de alimentos balanceados, ya que es utilizado como materia prima de las mezclas a base de sorgo o maíz y/o en la elaboración de concentrados para la alimentación de cerdos (Zatarain, 1986).

Aunque el garbanzo contiene menos proteína que la soya y que algunas otras leguminosas, puede ser utilizado en la alimentación del cerdo sin cocción ni calentamiento ya que los garbanzos crudos proporcionan cantidades adecuadas de proteína, energía y aminoácidos para mantener un buen crecimiento y un índice adecuado de conversión de los alimentos (Pond, 1976).

En la alimentación del cerdo, se puede utilizar el grano de garbanzo, el cual se comporta como buen alimento, sobre todo cuando se complementa con cereales y con productos de origen animal, ya que si se usa solo se reduce el rendimiento de la canal, tanto en carne como en grasa, en tanto que mezclado produce carnes de buena consistencia cuando se agrega en proporción entre el 15 al 25 por ciento de la ración total (Flores, 1988).

La utilización de l garbanzo en la alimentación de cerdos está totalmente indicada para lechones en crecimiento y cerdos en finalización (Piccioni, 1970; Pond, 1978).

En ración para cerdos en crecimiento y finalización

Muchas de las explotaciones porcinas acostumbran dividir la engorda de los cerdos en dos periodos; el de crecimiento que comprende de los 30 a 60 kg de peso vivo y el de finalización que va de los 60 a 100 kg (De Alba, 1971).

En varios estudios se ha demostrado que el garbanzo puede sustituir eficazmente al grano de maíz y la pasta de soya en las raciones para cerdos en crecimient-finalización (Shimada y Brambila, 1967) (cuadro3), ya que su contenido y disponibilidad de lisina es elevado (Casarin y Bravo 1972). Así mismo, es un alimento de calidad nutritiva comparada a la combinación común sorgo pasta de soya (Zamora et al. , 1975), (cuadro 4).

Cuadro3. Efecto del nivel de garbanzo en la ración sobre ganancia de peso, y conversión alimenticia en cerdos en crecimiento durante 8 semanas.

Nivel de Garbanzo	Peso medio Inicial	Peso medio final	Ganancia media de peso	Consumo medio de alimento	Alimento/ Ganancia
%	Kg	Kg	Kg	Kg	
0	17.5	51.3	33.8	108.0	3.20
22.2	18.6	50.9	32.3	107.4	3.33
44.4	17.0	46.7	29.7	103.5	3.48
66.6	16.1	45.6	29.5	100.4	3.40
88.8	17.8	47.9	30.1	107.5	3.57

(Fuente: Shimada y Brambila, 1967).

La utilización del garbanzo en la alimentación de lechones en crecimiento se utiliza en una proporción de 15 a 20% en las mezclas, basándose en cereales y residuos de trigo (Piccioni, 1970 d).

Cuadro 4. Respuestas estimadas al comparar sorgo – soya vs. sorgo – garbanzo como alimento para cerdos de abasto.

Parámetro	Sorgo - Soya	Sorgo - Garbanzo
Ganancia diaria de peso (Kg)	0.724	0.773
Consumo / Ganancia	3.970	3.660
Largo de la canal (cm)	74.5	73.3
Capa de grasa (cm)	3.20	3.49

(Fuente: Zamora et al. , 1975)

Flores (1988) Señala que el empleo del garbanzo en la alimentación del cerdo es más recomendable en las etapas finales de la engorda. Para cerdos de

30 a 50 kg y de 50 a 100 kg, pudiendo utilizarse raciones como las que se muestran en los cuadros 5 y 6.

Cunha (1977) menciona que el garbanzo es una leguminosa con un contenido de 18 – 26% de proteína cruda y es bajo en metionina; además, es un alimento que tiene un valor similar a las mezclas de alimento de maíz y soya. El garbanzo puede ser utilizado hasta niveles no más de la mitad en dietas para cerdos en crecimiento y finalización a base de maíz y soya.

Cuadro 5. Ración para cerdos de 30 a 50 Kg. incluyendo garbanzo

Ingredientes	Kg.
Sorgo	30
Harina de alfalfa	8
Garbanzo	35
Melaza	7
Pasta de ajonjolí	5

(Fuente: Flores,1988).

Cuadro 6. Ración para cerdos de 50 a 100 Kg. usando garbanzo como fuente de proteína.

Ingredientes	Kg.
Sorgo	50
Harina de alfalfa	8
Garbanzo	35
Melaza	7

(Fuente: Flores,1988).

RESUMEN

La alimentación de cerdo representa más del 75% de los costos totales de producción, por lo que se buscan alternativas para disminuir estos, los cuales es posible utilizando ingredientes regionales y de menor costo que los tradicionales (sorgo, maíz y soya). Un grano que se puede utilizar como ingrediente en raciones para cerdos es el garbanzo, el cual tuvo su origen en la región comprendida entre el Cáucaso y el Himalaya de donde se ha difundido a Persia, Egipto, India, sur de Europa y de aquí al continente americano por Colón en su segundo viaje. Para 1964 los principales países productores eran la India, Pakistán, Etiopía, España y México el cual ocupaba 158,000 hectáreas.

En México dos son las variedades más cultivadas las cuales son el garbanzo blanco o garbanza que se emplea en la alimentación humana y el garbanzo porquero utilizado en la alimentación del ganado, preferentemente en el cerdo. El garbanzo pertenece a la familia de las leguminosas, a la subfamilia papilionoidea, a la tribu viceae y al género *Cicer* y a la especie *Cicer arietinum* L. . El garbanzo es una planta anual que alcanza 30 a 60 cm de altura, las semillas se forman dentro de una vaina y por lo general de dos a tres por vaina, las raíces forman nódulos los cuales fijan nitrógeno del aire y el cual ayuda al mejoramiento del suelo. La planta alcanza su madurez alrededor de los 150 días desde la siembra, lo cual se caracteriza por que la planta se torna a un color amarillo, se le caen las hojas y se seca, procediendo con la cosecha. Las variedades botánicas más cultivadas son la *Macrocarpum* de semillas castaño claras y la *Fuscum* o *Vulgare* que son las porqueras y son de color castaño rojizo y negro. El cultivo de esta leguminosa es bastante rústico, ya que resiste a la sequía, al frío y al calor excesivo, los suelos preferentes son los silíceos arcillosos y sueltos, no tolera la humedad excesiva. En México como en la India este cultivo se siembra normalmente en el invierno. En el Bajío la siembra del garbanzo porquero se lleva a cabo durante todo el mes de noviembre, casi siempre después de que a pasado la época de lluvias para aprovechar la humedad residual que queda en el suelo.

En los estados de Sinaloa y Sonora , así como en las zonas de riego del Bajío se siembra el garbanzo blanco del 15 de octubre al 15 de noviembre. La siembra se hace de forma mecánica surcando a 76 cm, lo cual facilita al riego y labores culturales, también se realiza al voleo en suelos con humedad residual don de solamente se tapa . La densidad de siembra es de 45 kg./Ha en condiciones de riego y pudiendo ser mayor cuando se siembra al voleo. Las plagas que más atacan a este cultivo son los gusanos trozadores, el minador de la hoja, el gusano soldado, el gusano de la cápsula o bellotero, al igual que las plagas las enfermedades más frecuentes son la rabia, la royá o chahuixtle, el moho gris. El cultivo del garbanzo es un cultivo destinado para la producción de semilla y forraje, en el cual el blanco se utiliza para la alimentación humana y el porquero para la alimentación del ganado. Los principales estados mexicanos productores de garbanzo son Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Querétaro y Oaxaca.

El garbanzo en comparación con la soya es mas rico en grasas y mas bajo en proteínas, pero desde el punto de vista nutricional es un grano con una fuente bastante buena de lisina, algo pobre en metionina y cisteina, siendo el mas limitado el triptofano. Las cualidades del garbanzo lo están haciendo muy demandante por las industrias de alimentos balanceados para cerdos, ya que el grano puede ser proporcionado sin calentamiento ni cocción, provocando con esto que el ingrediente sea mas barato, cosa contraria de la soya. El grano del garbanzo molido se puede utilizar complementándolo con cereales y productos de origen animal en la elaboración de alimentos para cerdos, la cual esta total mente indicada para lechones en crecimiento y cerdos en finalización. Este grano se puede agregar en proporción de entre 15 y 25 % de la ración total , la cual proporciona canales de buena calidad, sin embargo se a comprobado que el garbanzo puede sustituir eficazmente al grano de maíz y a la pasta de soya en raciones para cerdos en crecimiento- finalización.

CONCLUSIONES

De acuerdo con las investigaciones realizadas, el garbanzo porquero es un buen alimento gracias a su buen contenido de proteínas y grasas por lo que se puede utilizar con gran eficacia en alimentación del cerdo en las etapas de crecimiento y finalización. También se concluye que el garbanzo porquero es un grano con menor precio que la soya, el maíz y el sorgo ,esto en las regiones donde se cultiva como en el Bajío, por lo que puede ser una buena alternativa para disminuir los costos de producción.

Es necesario que, cuando se decida utilizar garbanzo como fuente de proteína para cerdos, se analice adecuadamente su composición nutricional para elaborar una ración bien balanceada que propicie resultados favorables

LITERATURA CITADA

Berkart, A. 1952. Las leguminosas Argentinas, silvestres y cultivadas. Segunda Edición. ACME Agency, Soc. de Resp. Ltd. Buenos Aires Argentina. 569 pp.

Casarin, A. V. , F. O. Bravo, L.A Uriarte y A.S Shimada. 1976. Empleo del garbanzo (*Cicer arietinum*) como única fuente proteica para el cerdo, Téc. Pec. Méx. 31:27-31. México.

Casarin, A. V. Y F. O. Bravo. 1972. Adición de aminoácidos a dietas de garbanzo (*Cicer arietinum*) para cerdos. Tec. Pec. Méx. 21:44(resumen).

Cunha, T. J. 1977. Swine Feeding and Nutrition. Academic Press Ing. New York. USA. Pag. 246

De Alba, J. 1971 . Alimentación del Ganado en América Latina. Segunda Edición. Ed. La Prensa Medica, México. Pp.366-370

Ensmiger y Olemtime. 1974. Latín American Tables Of Feed Composition. Feeds and Nutrition. 1978. ATENA, S. C.

Estrada, B.E. 1959. Cultivo del Garbanzo en la sienega de Chápala, Estado de Michoacán. Tesis de licenciatura. U.A.A.A.N

Flores, M.J. 1988. Enciclopedia técnica del ganado porcino. Cuarta Reimpresión corregida y aumentada. Editorial Limusa. S.A de C.V. México, D.F.

Larrea, R. E. 1967. Microsporogenesis de tres variedades de *Cicer arietinum* L. y sus híbridos. Tesis de Maestría Colegio de postgraduados. Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México.

León, G.O. 1954. Agricultura. Técnica de la producción Vegetal. Salvat Editores, S.A. Barcelona – Madrid, España.

Loumont, P. y A. Chevassus. 1956. Norte Sur I amelioration du pois Chichen en algerie. Instituto Agrícola De Algerie

Mateo, J. M. 1961. Leguminosas de Grano. Primera Edición. Salvat Edit-Pres S.A. Barcelona – Madrid España.

Norris, D.O. 1958. Time in relation to the nodulation of tropicals legumes. Nutrición de las legumbres. 164-182.

Piccioni, M. 1970. Diccionario de Alimentación Animal. Editorial Acriba. Zaragoza España. p 287.

Pond, W.G. 1987. Producción de Cerdos en Climas Templados y Tropicales. Editorial Acriba. Zaragoza, España. P 575-577.

Pond, W.G. 1987. Troupe on fiber utilization in swine. J. Anim. Sci. 65: 497-499.

Powley, J.S. , P.R. Cheeke, G.D. England, T.P: Davidson y W.H Kennick, 1981. Perfomance of growing-finishing swine for hight levels of alfalfa, dietary aditives and antibiotics. J. Anim. Sci. 53 : 308-316.

Rao, M.N. 1951. Chemical and Nutrition Value of Bengal Gram (*Cicer arietinum*). Food Science 8:391-398.

Ruiz, H. C. 1998. El cultivo del garbanzo y sus Principales plagas y enfermedades. Monografía de Licenciatura. U.A.A.A.N

Shimada, A. S. Y S. Brambila. 1967. El valor nutritivo del garbanzo forrajero (*Cicer arietinum*) como fuente de energía y proteína para el cerdo. Téc. Pec. Méx. 9:27-32. México.

Turtin, T.G. 1958. Classification of the Legumes, Nutritions of legumes. 3:14. Vavilov, N.I. 1951. The Origen, Variation immunity an breeding of cultivated plants. Chronica Botánica. Walfnam.

Zatarain, G.V. 1986. Evaluación de cinco genotipos de garbanzo porquero (*Cicer arietinum* L.) Para la producción de grano y forraje seco en San Pedro Lagunillas, Nayarit. Revista Chapingo.

Zamora, J. M., M.A Carretero., A.S. Shimada y L.M. Rojas. 1975. Estudio preliminar sobre el efecto de la alimentación de cerdos con garbanzo (*Cicer arietinum*) en las características de la canal, Téc. Pec. Méx. 28:40-41. México.

<http://www.geocities.com/NapaValley/Vineyard/9473/garbiolo.html>

<http://www.agronet.com.mx/cgi-bin/hoticola.pl?nota=14020&ction=red>

<http://www.guanajuato.gob.mx/garbnzo%20blanco.htm>