

# EFFECTOS DEL SISTEMA DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE FRIJOL DE TEMPORAL EN AGUASCALIENTES

## EFFECTS OF SOWING SYSTEM ON GRAIN YIELD OF 10 DRY BEAN VARIETIES UNDER RAINFED CONDITIONS IN AGUASCALIENTES

Esteban Salvador Osuna-Ceja<sup>1</sup>; José Saúl Padilla Ramírez<sup>1</sup>; Luís Reyes Muro<sup>1</sup>; Rigoberto Rosales Serna<sup>2</sup>; J. A. Acosta Gallegos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de frijol, INIFAP. Campo Experimental Pabellón. Apdo. Postal 20, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes. México. C. P. 20660.

<sup>2</sup> Programa de frijol. INIFAP. Campo Experimental Valle del Guadiana. km 5 Carretera Durango-El Mezquital Durango, Dgo. C.P. 43000

<sup>3</sup> Campo Experimental Bajío. km 6.5 Carretera Celaya-San Miguel de Allende s/n, Col. Roque Celaya. Celaya Guanajuato. C. P. 38110, Correo-e: osuna.salvador@inifap.gob.mx

### RESUMEN

**E**l objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del sistema de siembra modificando el número de plantas por hectárea y el distanciamiento entre surcos, sobre el rendimiento de grano de 10 variedades de frijol de diferente desarrollo y precocidad. Las variedades utilizadas fueron Pinto Bravo, Pinto Centauro, Pinto Coloso, Pinto Saltillo, Pinto Centenario, Pinto Libertad, Flor de Mayo Bajío, Flor de Mayo Dolores, Flor de Mayo Eugenia y Azufrado 2. Se sembraron el 30 de julio de 2011 bajo tres sistemas de siembra: a) surco a 0.76 m sembrado en hilera sencilla, b) camas de 1.52 m a triple hilera y c) camas de 1.52 a seis hileras. La unidad experimental consistió de 8, 6 y 12 surcos de 30 m de longitud con una separación de 0.76, 0.40 y 0.20 m para la siembra sencilla, triple y seis hileras respectivamente. El rendimiento obtenido fue mayor en cama de 1.52 m, a seis hileras para la mayoría de las variedades. Pinto Saltillo superó en los sistemas de siembra en cama de 1.52 m en triple y seis hileras a todas las variedades, mientras que Pinto Centenario fue el mejor en hilera sencilla. Lo anterior determina que la variedad Pinto Saltillo resultó superior al resto de las variedades y produjo los más altos rendimientos en camas de 1.52 con seis hileras y espaciamientos estrechos.

**PALABRAS CLAVE:** Rendimiento, fertilización foliar, densidad de plantas, método de siembra.

### ABSTRACT

**T**he objective of the present work was to evaluate the effect of sowing system by changing the number of plants per hectare, and the distance between rows, on the grain yield of 10 dry bean varieties of different growth habit and earliness. The varieties used were: Pinto Bravo, Pinto Centauro, Pinto Coloso, Pinto Saltillo, Pinto Centenario, Pinto Libertad, Flor de Mayo Bajío, Flor de Mayo Dolores, Flor de Mayo Eugenia and Azufrado 2. Sowing date was 30 July 2011 under three planting systems: a) 0.76 m furrow planted in single row, b) beds of 1.52 m at triple row and c) beds 1.52 m with six rows. The experimental unit consisted of 8, 6 and 12 rows of 30 m in length with a gap of 0.76, 0.40 and 0.20 m for the single sowing, triple and six rows respectively. The higher grain yields were obtained with the treatment in beds of 1.52 m with six rows for most of the varieties. This determines that the variety Pinto Saltillo was superior to other varieties and had the highest yields in beds of 1.52 with six rows and close spacing.

**KEYWORDS:** Yield, foliar fertilization, plant stand, method of sowing.



Recibido: 2 de junio, 2012  
Aceptado: 9 de abril, 2013  
<http://www.chapingo.mx/revistas>  
doi: 10.5154/r.rchsza.2012.06.010

## INTRODUCCIÓN

En forma tradicional, los productores de frijol de la región del Altiplano semiárido del norte-centro de México realizan sus siembras de frijol de temporal en surcos de 76 cm. Sin embargo, el uso de este método de siembra no permite evaluar correctamente el rendimiento de las nuevas variedades de frijol con hábito de crecimiento e índice de área foliar diferente a las tradicionales (más tardías). Así, genotipos de crecimiento extendido con alto índice de área foliar podrían cubrir oportunamente un surco ancho para aprovechar al máximo la captación de energía solar y reducir las pérdidas directas de agua por evaporación al cubrir más rápidamente el suelo. Por otro lado, genotipos compactos, de crecimiento reducido con bajo índice de área foliar, no alcanzan a cubrir toda el área en surcos anchos, desperdiciando energía solar y agua del suelo; situación que se puede mejorar al reducir el ancho del surco y hacer un uso más eficiente del terreno (Osuna *et al.*, 2007; Alves *et al.*, 2008).

Considerando lo anterior, una variedad utilizada tradicionalmente por el agricultor, de hábito indeterminado prostrado (tipo III B), competiría ventajosamente en surcos anchos con las nuevas variedades de crecimiento más reducido (tipos III A o tipo II), concluyendo erróneamente que son más rendidoras las primeras que las segundas. En frijol, las densidades de población y la distribución de las plantas en el terreno tienen mucho que ver con las características de desarrollo de la variedad (altura y ramificación de la planta), así como con los factores ambientales (suelos, precipitación, temperatura), lo que hace que una densidad y la distribución de plantas óptima para una variedad no sean lo mejor para otra, sobre todo si éstas difieren en su hábito de crecimiento y precocidad (Acosta *et al.*, 1997). Varios investigadores señalan la ventaja de reducir la distancia entre hileras, con el fin de tener mejor acomodo de las plantas en el terreno (González *et al.*, 2003; Alves *et al.*, 2008).

A lo anterior hay que agregar que el uso de una alta densidad de población puede resultar conveniente en un año de buena precipitación, o negativo y sin ventaja alguna en un año de sequía. Esto implica, además, la necesidad de estudiar densidades de población bajo condiciones de temporal, de acuerdo con el tipo de planta.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta en rendimiento de grano y sus componentes, de 10 variedades de frijol en diferente distanciamiento entre surcos y densidades de plantas con labranza mínima.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Campo Experimental Pabellón, Aguascalientes (CEPAB-AGS), donde la altitud es de 1,912 m, la precipitación fue de 188.6 mm durante el ciclo de cultivo, que duró 100 días (de agosto a principios de noviembre); temperatura media de 16.8 °C, el suelo es de 0.48

## INTRODUCTION

A traditional way to sow dry beans under rainfed conditions by the producers of the semiarid North-Central region of Mexico is on rows of 0.76 m width. However, this sowing method does not allow evaluating the yield potential of the new dry bean varieties having a different growth habit and foliar index as compared to the traditional dry bean varieties (commonly late genotypes). Thus, extended growth habit genotypes with high foliar index could cover a width furrow to use more efficiently solar energy and to reduce evaporation water loss by covering the soil surface early during the plant development. On the other hand, compact genotypes of reduced growth with small foliar index do not cover completely the whole area of width furrows wasting solar energy and soil water. This situation can be improved by reducing row spacing and doing more efficient use of soil (Osuna *et al.*, 2007; Alves *et al.*, 2008).

Taking into account the previously mentioned, a dry bean variety traditionally cultivated by a farmer having indeterminate and prostrate growth habit (type III B), will compete better in a width furrows against new dry bean varieties of reduced growth habit (types III A or type II), thus making an erroneous conclusion saying that the first have higher yields than the second ones. In dry beans, plant densities and plant distribution in the land have a great influence on the growth development characteristics of the variety (plant height and branching pattern) as well as, environmental factors (soil type, precipitation, temperature). Thus a given plant density and plant distribution could be optimal for a specific variety but not for another, even more if they have a different growth habit and earliness (Acosta *et al.*, 1997). Several researchers pointed out the advantage of reducing row spacing allowing having a better arrangement of plants on the soil surface (González *et al.*, 2003; Alves *et al.*, 2008).

Additionally, it is important to mention that using a high plant density will be more convenient in a year of good precipitation, but negative and without any advantage in a drought year. This implies the need to study plant densities under rainfed conditions according to the plant type.

The objective of the present study was to evaluate the grain yield and their components of 10 dry bean varieties cultivated on different rows spacing and plant densities with minimum tillage.

## MATERIALS Y METHODS

The research was conducted at the Experimental Station of Pabellón, Aguascalientes (CEPAB-AGS), located at an altitude of 1,912 m. Precipitation during the 100 days of the growth cycle was 188.6 mm (from August to first week of November), mean temperature was 16.8 °C and soil has a depth of about 0.48 m with a soil pH slightly alkaline (7.6) and an organic matter content of 2.02 %.

m de profundidad, con pH ligeramente alcalino 7.6 y con 2.02 % de materia orgánica.

Los métodos de siembra evaluados fueron: siembra en hilera sencilla (convencional) separadas a 76 cm y siembra en cama de 1.52 m (a tres y seis hileras, separadas a 40 y 20 cm entre hileras, respectivamente). Se evaluaron tres densidades de plantas: 90 mil, 145 mil y 260 mil pl·ha<sup>-1</sup>. Se evaluaron diez variedades de diferente desarrollo y precocidad: Pinto Bravo, Pinto Centauro, Pinto Coloso, Pinto Saltillo, Pinto Centenario, Pinto Libertad, Flor de Mayo Bajío, variedades precoces de desarrollo modesto y reducida área foliar por planta; Flor de Mayo Dolores, Flor de Mayo Eugenia y Azufrado 2, variedades intermedias con un buen desarrollo, muestran mayor área foliar por planta. Todos los materiales provienen del Programa de Mejoramiento Genético de Frijol del INIFAP. La unidad experimental consistió de 8, 6 y 12 surcos de 30 m de longitud con una separación de 0.76, 0.40 y 0.20 m para siembra sencilla, triple y seis hileras.

El terreno se preparó con un paso de multiarado para romper el suelo sin invertirlo y se rastreó antes de la siembra. El cultivo anterior fue triticale. La siembra se realizó a tierra venida bajo condiciones de punta de riego el 30 de julio del 2011, por el retraso de las lluvias en el ciclo; después de la siembra, el ensayo se condujo bajo condiciones de temporal. La siembra se hizo con un prototipo experimental de sembradora mecánica diseñada en el Programa de Mecanización del CEPAB-AGS; con dicha sembradora se establecieron los métodos a diferentes distanciamientos entre surcos. Las semillas de las variedades fueron inoculadas al momento de la siembra con la cepa del INIFAP (*Glomus intraradices*), a dosis de 350 g·ha<sup>-1</sup> de sustrato micorrízico. Además se hizo una aplicación de fertilización foliar durante el llenado de grano, con urea y ácido fosfórico al 2 y 1 %, respectivamente. El fertilizante se preparó como sigue: se disolvieron 12 kg de urea y 6 litros de ácido fosfórico en 600 litros de agua, más 0.2 litros de adherente. La solución aplicada a las hojas equivale a 5.5 kg de N 4.5 kg de P por hectárea.

A la cosecha, se tomaron datos sobre el rendimiento de grano y sus componentes. Para la determinación de dichos parámetros, dentro de cada unidad experimental se tomaron al azar cuatro repeticiones de 2 m de ancho por 5 m de longitud. La información de las características cuantificadas se analizó con base en un diseño de parcelas divididas, donde la parcela grande fue para las variedades y la parcela chica para los métodos de siembra.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 2011 la lluvia total ocurrida del 1 de junio al 31 de octubre fue más baja que el promedio histórico (Cuadro 1), con periodos alternos de humedad y sequía con duraciones variables durante el ciclo.

The sowing methods evaluated were: sowing in a single row (conventional) at 0.76 m and sowing in beds of 1.52 m (three and six plant rows separated at 0.40 and 0.20 m between them, respectively). Three plant densities were evaluated: 90, 145 and 260 thousand plants·ha<sup>-1</sup>. The following ten dry bean varieties having different growth development and earliness were evaluated: Pinto Bravo, Pinto Centauro, Pinto Coloso, Pinto Saltillo, Pinto Centenario, Pinto Libertad, Flor de Mayo Bajío (early varieties and reduced growth and small leaf area per plant); Flor de Mayo Dolores, Flor de Mayo Eugenia y Azufrado 2 (intermediate genotypes having a good plant growth and greater leaf area per plant). All varieties were obtained at the dry bean genetic improvement program of INIFAP. The experimental unit consisted of 8, 6 y 12 rows of 30 m length with a row spacing of 0.76, 0.40 y 0.20 m for single, three and six rows, respectively.

Soil tillage was performed by using the “multiarado” to break soil surface, but with not inversion and then ploughed before sowing. The previous crop was triticale. Sowing was done on moist soil at July 30 of 2011 due to the rainfall season started late. After sowing, the experiment was conducted under rainfed conditions. Sowing was performed by using an experimental prototype of a mechanical sowing designed at the Mechanization Program of the CEPAB-AGS. The sowing machine allowed establishing the sowing methods at different row spacing. Seeds of all dry bean varieties were inoculated just before sowing using *Glomus intraradices* from the INIFAP with a dosage of 350 g·ha<sup>-1</sup> of the mycorrhizal substrate. Also a foliar fertilization was applied during the pod filling stage with urea and phosphoric acid at a concentration of 2.0 and 1.0 %, respectively. The fertilizer was prepared as follows: 12 kg of dissolved urea and 6 liters of phosphoric acid in 600 liters of water plus 0.2 liters of adherent. The applied solution to leaves equates to 5.5 kg of N and 4.5 kg of P per hectare.

At harvest, data were collected on grain yield and its components. For the determination of these parameters within each experimental unit four replicates of 2 m wide by 5 m long were randomly taken. The information of quantified characteristics was analyzed based on a split plot design, where the main plot was for varieties and the small plot was for sowing methods.

## RESULTS AND DISCUSSION

In 2011 rainfall occurred from June 1 to October 31 and it was lower than the historical average (Table 1), with alternating periods of wetting and drought with varying durations during the cycle.

The duration of the crop cycle was 90 days, which included from sowing to physiological maturity (July 30 to October 29). Total rainfall during that period was 175 mm. It was observed that from the total rainfall 31.07 % occurred in the first two stages of growth, which means that plants had only

CUADRO 1. Precipitación promedio anual e histórica en el Campo Experimental Pabellón, Aguascalientes. 2011.  
TABLE 1. Annual and historical precipitation mean at the Campo Experimental Pabellón, Aguascalientes. 2011.

Mes / Month	Precipitación (mm) / Precipitation (mm)	
	Pabellón 2011	Promedio histórico / Historical mean
junio / June	13.6	58.7
julio† / July	31.8	110.2
agosto / August	58.6	95.6
septiembre / September	71.4	79.1
octubre / October	13.2	34.5
noviembre / November	0.00	10.2
Total	188.6	388.30

† La fecha de siembra fue el 30 de julio 2011. La lluvia total en este periodo de cultivo fue de 175.0 mm.

† Sowing date was July 30 2011. Total rainfall during crop cycle was 175.0 mm.

La duración del ciclo del cultivo fue de 90 días, que comprendió de la siembra a la madurez fisiológica (30 de julio al 29 de octubre). La lluvia en ese periodo fue 175 mm. Se observa que del total de la lluvia el 31.07 % ocurrió en las dos primeras etapas de crecimiento, con lo cual el cultivo dispuso sólo del 68.93 % de la lluvia en las etapas que comprendieron la formación y llenado de grano; esto indica una distribución errática para las necesidades del cultivo.

Debido a que las lluvias fueron muy escasas, no hubo suficiente agua retenida en la zona radicular, de tal manera que el cultivo sufrió una sequía extrema durante la etapa de desarrollo e inicio de floración, principalmente en el método de siembra tradicional a hilera sencilla en surcos a 76 cm, que presentó mayor área descubierta. Sin embargo, en la etapa de formación y llenado de grano, el cultivo sufrió menos estrés y hubo una recuperación fisiológica por la presencia de lluvias durante esta etapa de crecimiento. Lo anterior pone de manifiesto la capacidad de recuperación de las variedades de frijol.

Los resultados del análisis estadístico indicaron que hubo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) para la variable rendimiento y sus componentes.

En el Cuadro 2 se muestra el rendimiento de las variedades utilizadas, encontrando que el máximo rendimiento le correspondió a la variedad Pinto Centenario en hilera sencilla. Por otro lado, en los métodos de triple y seis hileras, Pinto Saltillo superó a todas las variedades. Alves *et al.* (2008) encontraron que al reducir la distancia entre surco e incrementando la densidad de población, las variedades con menor cobertura son menos afectadas en su rendimiento que las de crecimiento más agresivo, lo que concuerda con los resultados obtenidos en este trabajo.

El incremento de la densidad de plantas en el intervalo de 90 mil a 260 mil plantas-ha<sup>-1</sup> afectó significativamente algunos componentes del rendimiento. Se observó mayor reducción del número de vainas por planta y el peso de 100 semillas en los tratamientos de tres y seis hileras, respecto al tratamien-

68.93 % of the rainfall on the stages of pod development and grain filling, indicating an erratic distribution according to crop needs.

Because rainfall was very low, there was not enough water retained in the root zone, so that the crop was subjected to an extreme drought during the development stage and beginning of flowering, mainly in the traditional sowing method in single rows at 76 cm, which showed higher uncovered area. However, at the stage of pod development and grain filling, the crop suffered less water stress and showed a physiological recovery due to the presence of rainfall during this growth stage. This demonstrates the resilience of dry bean varieties used in this study.

Results from the statistical analysis showed a significant difference ( $P > 0.05$ ) for grain yield and its components.

Table 2 shows the grain yield of the ten varieties used, finding that the highest yield was observed in the variety Pinto Centenario sowed in a single row. On the other hand, Pinto Saltillo sowed at triple and six rows surpassed all varieties. Alves *et al.* (2008) found that reducing the distance between rows and increasing population density dry bean varieties having small canopy are less affected in their yield as compared to those of more aggressive growth. These results are in agreement with those obtained in this work.

Increasing plant density from 90 to 260 thousand plants-ha<sup>-1</sup> significantly affected some of the yield components. It was observed greater reduction on the number of pods per plant and in the weight of 100 seeds at the treatments of three and six row, as compared to the treatment of single row (Table 3). However, grain yield was not affected by plant density. This response was similar to the previously reported by Alves *et al.*, (2008), who suggested that the increase on yields observed in high plant densities is due to the greater development of leaf area, conservation of soil moisture and a larger number of plants-m<sup>-2</sup>, which is reflected in a increment of the grain yield.

CUADRO 2. Rendimiento de 10 variedades de frijol bajo tres métodos de siembra. 2011.

TABLE 2. Grain yield of 10 dry bean varieties under three sowing methods. 2011.

Variedades / Variety	Una hilera / One row	Triple hilera / Triple row	Seis hileras / Six rows	Media / Mean
Pinto Saltillo	1.53	1.85	1.90	1.76 a
Flor de Mayo Bajío	1.60	1.53	1.60	1.57 b
Pinto Centenario	1.85	1.56	1.30	1.57 b
Pinto Centauro	1.44	1.47	1.50	1.47 bc
Pinto Bravo	1.44	1.45	1.44	1.45 c
Pinto Coloso	1.32	1.41	1.51	1.41 cd
F. de Mayo Eugenia	1.29	1.39	1.28	1.32 de
Pinto Libertad	1.14	1.34	1.40	1.29 de
Azufrado 2	1.08	0.94	1.75	1.26 e
De Mayo Dolores	1.18	1.32	1.22	1.24 e
Media:	1.39b	1.43b	1.49a	
DMS <sub>0.05</sub>	0.0528	0.1197		
CV %	13.3			

CUADRO 3. Valores medios de número de vainas por planta y peso de cien semillas de las diez variedades de frijol de temporal evaluadas. 2011.

TABLE 3. Mean values for number of pods per plant and weight of 100 seeds of the ten dry bean varieties evaluated under rainfed conditions. 2011.

Variedades/ Variety	Una hilera / One row		Triple hilera / Triplerow		Seis hileras / Six rows		Media / Mean	
	NVP <sup>1</sup> /NPP*	PS*WS <sup>+</sup>	NVP <sup>1</sup> /NPP	PS* / WS	NVP <sup>1</sup> /NPP	PS* / WS	NVP <sup>1</sup> /NPP	PS* / WS
Pinto Saltillo	23.8	29.3	23.2	29.4	12.7	29.2	19.9	29.3
Flor de Mayo Bajío	26.9	23.6	22.1	22.6	13.5	22.0	20.8	22.7
Pinto Centenario	35.7	38.3	25.4	34.6	18.5	32.8	26.5	35.2
Pinto Centauro	29.7	33.1	24.6	31.7	15.4	31.2	23.2	32.0
Pinto Bravo	29.1	33.6	28.8	34.7	18.7	33.4	25.5	33.9
Pinto Coloso	31.7	36.7	23.5	36.5	16.2	35.7	23.8	36.3
F. de Mayo Eugenia	20.4	30.8	19.9	27.2	9.1	25.8	16.5	27.9
Pinto Libertad	27.6	39.4	26.6	36.9	19.1	34.7	24.4	37.0
Azufrado 2	21.6	31.5	18.3	29.8	14.2	29.7	18.0	30.3
De Mayo Dolores	27.4	24.6	20.5	22.8	12.9	23.9	20.3	23.8
Media:	27.39	32.09	23.29	30.62	15.03	29.84	21.89	30.8

\*Peso de cien semillas; NVP-número de vainas por planta

\*NPP-number of pods per plant; \*WS -weight of seeds

to de hilera sencilla (Cuadro 3). Sin embargo, el rendimiento de grano no fue influido por la densidad de planta. Esta respuesta fue similar a lo reportado por Alves *et al.*, (2008), quienes sugieren que el acrecentado rendimiento que se observa en altas densidades de plantas se debe al mayor desarrollo del área foliar, conservación de humedad y mayor número de plantas·m<sup>-2</sup>, lo cual repercute en un incremento del rendimiento de grano.

## CONCLUSIONS

The results indicate that the positive effect on grain yield by sowing at three and six rows in beds at 1.52 m was due to higher rates of coverage index and leaf area, which favored that in the treatments with high plant densities, had better soil moisture conservation, less weed growth and higher interception of solar energy.

## CONCLUSIONES

Los resultados indican que el efecto positivo de siembra a tres y seis hileras en camas a 1.52 m sobre el rendimiento de grano, se debió a los mayores índices de cobertura y área foliar, lo que favoreció que en los tratamientos con altas densidades de planta se conserve mejor la humedad del suelo, haya un menor crecimiento de malezas y se intercepte mayor energía solar.

El rápido sombreado del suelo por el follaje evita que se pierda menos agua por evaporación directa, asegurando una mayor eficiencia en el uso de la misma, en comparación con poblaciones con baja densidad de plantas.

Las diferencias de rendimiento entre variedades de diferente precocidad y grado de desarrollo vegetativo, son mayores al reducir la distancia entre surcos.

## LITERATURA CITADA

ACOSTA, G. J. A.; PADILLA, R., J. S.; CASTELLANOS, R. J. Z.; ARGAEZ P., J. 1996. Época de siembra del frijol de riego en el Altiplano de México. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 19: 131-140.

ALVES, A. F.; ANDRADE M. J. B.; VIEIRA N. M. B.; REZENDE P. M. 2008. Grain yield of four new cultivars base don plant density. *Annual Report of the Bean Improvement Cooperative.* Vol. 51:242-243.

Rapid soil shaded by foliage prevents water loss by direct evaporation, ensuring greater water use efficiency compared with low plant density populations.

Grain yield differences between varieties of different crop cycle and vegetative growth development are greater when distance between rows is reduced.

*End of English Version*

GONZÁLEZ S. E.; BRAUD, I.; THONY, J. L.; VAUCLIN, M.; BESSMOULIN, P.; CALVET J. C. A. 2003. Evidencia experimental de la reducción de la evaporación del suelo por la presencia de un lecho natural de residuos vegetales. *Ingeniería Hidráulica en México.* Vol. XVIII (4).

OSUNA, C. E. S.; PADILLA, R., J. S.; MARTÍNEZ, G., M. A.; MARTÍNEZ, M. E.; ACOSTA, G., J. A. 2007. Componentes Tecnológicos y Fórmulas Integrales para el cultivo de frijol de temporal en el Altiplano de México. *Folleto Científico* Núm. 1. INIFAP-SAGARPA. 23 p.