

# Influencia de la calidad de semilla en la producción de frijol en el norte-centro de México

## Seed quality influence in bean production in the northern-central Mexico

MARIO RENÉ ÁVILA-MARIONI<sup>1</sup>, JUAN LUIS JACOBO-CUELLAR<sup>1,2</sup>, RIGOBERTO ROSALES-SERNA<sup>1</sup>, JOSÉ DE JESÚS ESPINOZA-ARELLANO<sup>1</sup>, HORACIO GONZÁLEZ-RAMÍREZ<sup>1</sup> Y ARNULFO PAJARITO-RAVELERO<sup>1</sup>

Recibido: Abril 13, 2012

Aceptado: Noviembre 8, 2012

### Resumen

La semilla es un insumo básico para el incremento de la productividad, desafortunadamente los sistemas convencionales de producción de semilla certificada respaldados por programas estatales y federales han tenido poca relevancia, ya que entre los mismos agricultores se señala que ellos llegan a abastecerse de hasta el 95% de las necesidades de semillas. En el caso específico del norte-centro de México se estima que la semilla para siembra tiene su origen en grano comercial, grano de siembras anteriores o intercambio de grano para siembra. El uso de semilla certificada y grano de frijol en diferentes ambientes potenciales y su impacto en la producción no se ha cuantificado, por lo que el objetivo del presente trabajo fue determinar la influencia de la semilla de calidad en la productividad del cultivo de frijol bajo condiciones de temporal en la región norte centro de México. Se utilizó, como herramienta básica de información, una encuesta formal aplicada en 2008-2009 a una muestra de 496 productores seleccionados al azar de un universo de 45,000 en los estados de Chihuahua, Durango y Zacatecas. Los agricultores vertieron información en la encuesta sobre los rendimientos alcanzados en sus parcelas de acuerdo al origen de la semilla en años buenos, regulares y malos. El análisis de resultados permitió señalar que la diferencia en uso de semilla certificada y no certificada en el norte centro de México generó un diferencial en producción de 491 kg ha<sup>-1</sup> en años buenos, 107 kg ha<sup>-1</sup> en años regulares y 150 kg ha<sup>-1</sup> en años malos, mostrando también diferencias estadísticas significativas con base en las pruebas no paramétricas de X<sup>2</sup> y Mann-Whitney. El beneficio económico marginal asociado con el uso de semilla certificada fue de 4,320, 470 y 900 pesos ha<sup>-1</sup> en años buenos, regulares y malos, respectivamente, por lo que es económicamente viable utilizar semilla certificada en la siembra de frijol de temporal en la región norte centro de México.

**Palabras clave:** semilla certificada, agricultura de temporal, ambientes, beneficio económico.

### Abstract

The seed is a basic input for increasing productivity, unfortunately conventional certified seed production systems, supported by federal and state programs have had little relevance, and even farmers point out that 95% of seeds needed are being supplied by themselves. In the specific case of the northern-central Mexico, it is estimated that the seed for sowing grain has its origins in commercial grains, from past season sown grains or in the trade for sowing grains. The use of certified seeds and bean grains in different potential environments and their impact on the production has not been quantified, therefore, the objective of this research was to determine the influence of using quality seeds in the productivity of bean crop under rainfed agriculture conditions in the northern-central Mexico region. As a basic information tool, a formal survey was applied in 2008-2009, in to a sample of 496 growers selected randomly from a population of 45,000 growers in the states of Chihuahua, Durango and Zacatecas. Growers provided information into the survey about yield achieved in their plots according to the origin of the seed in good, regular and bad years. The results allowed to point out the difference in the use of certified and non-certified seeds in the northern-central Mexico, created a differential production of 491 kg ha<sup>-1</sup> in good years, 107 kg ha<sup>-1</sup> in regular years and 150 kg ha<sup>-1</sup> in bad years, also showing statistically significant differences based on the non-parametrical X<sup>2</sup> and Mann-Whitney tests. The marginal economic benefit associated with the use of certified seed was of 4,320, 470 and 900 pesos ha<sup>-1</sup> in good, regular and bad years, respectively; making it economically feasible to use certified seed bean, when sowing bean in rainfed agriculture condition in the northern-central Mexico region.

**Keywords:** certified seed, rainfed agriculture, environments, economic benefit.

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Hidalgo 1213, Col. Centro, Cuauhtémoc, Chihuahua, México. 31500.

<sup>2</sup> Dirección electrónica del autor de correspondencia: jacobojuan@inifap.gob.mx.

## Introducción

La semilla es el origen del proceso de producción agrícola, y el empleo de semilla de calidad es fundamental para establecer las bases de una buena cosecha y reducir riesgos productivos. Desafortunadamente, en países en desarrollo se ha detectado que entre el 70 y 95% de las necesidades de semilla de frijol es cubierto por los mismos productores (Ferro *et al.*, 2009) con baja calidad de semilla, porque lo que impera es la compra de grano comercial, grano de siembras anteriores o intercambio de grano para siembra (Cano y Viana, 1994).

En México, el 50% de la producción de frijol se obtiene bajo condiciones de temporal con precipitaciones pluviales que oscilan entre 200 y 400 mm; bajo estas condiciones, los estados de Zacatecas, Durango y Chihuahua fueron los principales productores con 533,794 toneladas durante el año 2008, en una superficie sembrada de 1,078,372 hectáreas y con un valor de 2,570 millones de pesos (Sagarpa, 2009). Aún en condiciones de temporal, es posible incrementar el rendimiento de frijol con la adopción y uso de nuevas tecnologías de producción, entre las que se incluye el uso de semilla certificada de variedades mejoradas con alto rendimiento y calidad del grano (Acosta *et al.*, 2008).

En cuanto a semilla se refiere, es importante impulsar su adquisición periódica en categoría certificada y posteriormente impulsar la producción no formal de semillas de calidad por los propios agricultores, para la siembra del siguiente ciclo (Fernández *et al.*, 2007). No obstante las ventajas del uso de semilla de calidad, en el norte centro de México, una gran proporción de productores emplea grano para la siembra de frijol, por lo que el objetivo del presente trabajo fue determinar la influencia de la semilla de calidad en la productividad del cultivo de frijol bajo condiciones de temporal en la región norte centro de México.

## Materiales y métodos

Durante los años 2008 y 2009 mediante entrevista directa se aplicó un cuestionario a una muestra de 496 productores de frijol de los

estados de Chihuahua, Durango y Zacatecas, con la que se obtuvo información que permitió establecer la respuesta en rendimiento que han alcanzado con el uso de semilla certificada.

Para determinar el tamaño de muestra se utilizó la fórmula sugerida por Rojas (1982) para un muestreo probabilístico cualitativo en el caso de estudios considerados complejos.

$$n = \frac{\left[ \frac{Z^2 q}{E^2 p} \right]}{1 + \frac{1}{N} \left[ \frac{Z^2 q - 1}{E^2 p} \right]} = 456$$

Donde:

n = tamaño de muestra	
Z = niveles de confianza	Z = 95 %
q = variabilidad	q = 0.5
p = variabilidad	p = 0.5
E = precisión	E = 0.08
N = población	N = 45,000

El tamaño de la muestra fue de 456 productores de acuerdo al nivel de confianza y precisión establecidos, sin embargo, se aplicó un 10% más de entrevistas y se trabajó sobre la base de un número de 496 cuestionarios.

El número de entrevistas definidas fue de 151, 195 y 150 para los estados de Chihuahua, Durango y Zacatecas, respectivamente, cantidad que se determinó con base en el

número de productores, superficie sembrada, importancia del frijol pinto y principales municipios implicados en la producción.

El cuestionario se estructuró con 30 preguntas del tipo cerradas y abiertas, diseñado para obtener información personal del productor (nombre, dirección, edad y escolaridad), aspectos socioeconómicos (propiedad de la tierra, superficie que siembra, disponibilidad y tipo de crédito, asistencia técnica, organización y comercialización) e información técnica del cultivo (variedad que siembra, origen, calidad de la semilla y rendimientos en ambientes buenos, regulares y malos). La última sección de la información recopilada fue la que se utilizó para este estudio. El cuestionario se valoró previamente para ver su funcionalidad y hacer los ajustes respectivos, posteriormente se aplicó directamente en entrevistas personales con los agricultores.

El trabajo de campo lo realizó personal investigador de los campos experimentales del INIFAP Sierra de Chihuahua, Valle del Guadiana y Zacatecas.

La información obtenida en la encuesta se agrupó con base en la producción de frijol y el uso de semilla certificada en ambientes buenos (más de 400 mm de lluvia y buena distribución), regulares (300 a 400 mm de lluvia y distribución irregular) y malos (menos de 300 mm de lluvia y mala distribución). Se empleó la prueba de  $X^2$  (Sprent y Smeeton, 2001) para detectar diferencias significativas entre producción de frijol y uso de semilla de calidad. Posteriormente, la información se separó por estado, se aplicó la prueba F de Snedecor para homogeneidad de varianzas. Con la distribución t de Student a un nivel de confianza del 90% se comparó la producción entre el uso de semilla certificada y no certificada dentro y entre estados para cada uno de los escenarios. Finalmente, considerando el costo de la semilla certificada y el beneficio de su empleo, se realizó un análisis económico marginal (Perrin *et al.*, 1979).

## Resultados y discusión

*Uso de semilla certificada.* Los resultados permitieron señalar que el 78% de los productores encuestados prefirió sembrar grano obtenido de sus terrenos en la cosecha anterior y en el menor de los casos realizaron un proceso de selección de semilla, mientras que otros combinaron el grano propio con otro comprado o intercambiado con agricultores locales. Se corroboró que en la región productora de frijol del norte centro de México, la utilización de semilla certificada fue muy reducida en siembras establecidas en condiciones de temporal. Lo anterior, a pesar que se ha demostrado que en localidades con potencial productivo bueno y mediano es posible incrementar el rendimiento con el uso de este insumo agrícola.

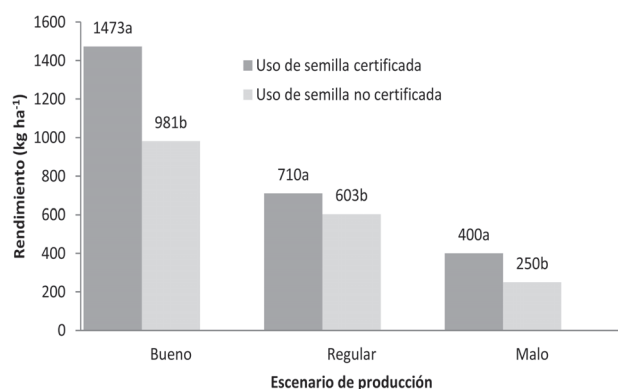
La generación de variedades mejoradas con el objetivo de incrementar el rendimiento y garantizar, supuestamente, la seguridad alimentaria (Rodríguez, 2004), es uno de los campos de investigación donde organismos internacionales, nacionales y compañías privadas han destinado gran cantidad de recursos; desafortunadamente, el bajo empleo de semilla certificada en siembras de frijol de temporal en el Norte-Centro de México, coincide con resultados de diagnósticos en otros cultivos realizados en Centro y Sudamérica, en los que se ha detectado que más del 85% de productores utiliza grano para siembra (Moreno *et al.*, 2003; Ponce *et al.*, 2004; Suárez *et al.*, 2005; Ortiz *et al.*, 2006).

El uso de semilla certificada para siembra, que en el caso del norte-centro de México fue del 22%, es un poco más alto si se compara con resultados de diagnósticos realizados en Centro y Sudamérica, en los que se reporta que los productores utilizan entre el 0 y 10% de semilla certificada (Pino *et al.*, 2007; Ferro *et al.*, 2009). La baja demanda de semilla certificada se debe, de acuerdo con Ferro *et al.* (2009), y que coincide con lo observado en el sistema de producción de frijol de temporal en

el norte-centro de México, es que una proporción muy alta de los productores utiliza la producción para autoconsumo, y para abaratar los costos emplea grano para la siembra. Además, el precio de venta de la semilla certificada es alto y el productor muestra poco interés por utilizarla. La condición socioeconómica del mismo productor y la poca difusión de las ventajas de la semilla certificada limitan el uso de este importante insumo, que puede aumentar considerablemente los rendimientos de frijol por hectárea en áreas definidas como buen potencial.

**Incrementos en rendimiento.** El uso de semilla certificada generó incrementos significativos del rendimiento, ya que se produjeron 1,473, 710 y 400 kg ha<sup>-1</sup> en ambientes buenos, regulares y malos, respectivamente, mientras que con el uso de semilla no certificada, los rendimientos reportados fueron de 981, 603 y 250 kg ha<sup>-1</sup> para los mismos escenarios, respectivamente (Figura 1).

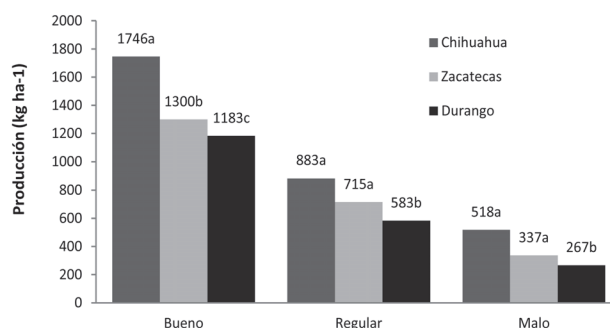
**Figura 1.** Rendimiento de frijol con uso de semilla certificada y no certificada bajo diferentes escenarios de producción en el norte centro de México. Valores con la misma letra dentro de escenarios significa igualdad estadística entre ellos.



**Rendimientos en Chihuahua, Durango y Zacatecas.** El uso de semilla certificada generó diferencias significativas en la producción de frijol cuando se comparó entre estados. La producción de frijol en el estado de Chihuahua

fue la más alta con 1,746, 883 y 518 kg ha<sup>-1</sup>, le siguió Zacatecas con 1,300, 715 y 377 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que para Durango se registró una producción de 1,183, 583 y 267 kg ha<sup>-1</sup> para escenarios buenos, regulares y malos, respectivamente (Figura 2).

**Figura 2.** Rendimiento de frijol con uso de semilla certificada bajo diferentes escenarios y estados del norte centro de México. Valores con igual letra dentro de escenarios significa igualdad estadística entre ellos.

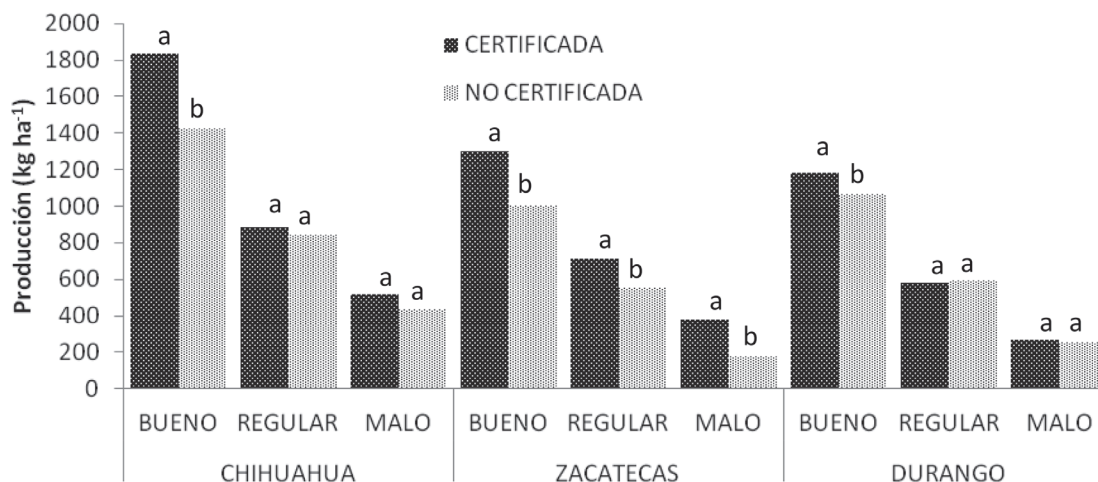


En el estado de Chihuahua, la producción de frijol con uso de semilla certificada difirió estadísticamente sólo para sitios o ambientes con buen escenario, la diferencia en producción entre el uso de semilla certificada y no certificada fue de 413 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 3). En escenarios regulares o malos hubo diferencias numéricas de 38 y 82 kg ha<sup>-1</sup> a favor del uso de semilla certificada.

En el caso de Zacatecas, se detectaron diferencias significativas en producción de 295, 162 y 202 kg ha<sup>-1</sup> a favor del uso de semilla certificada en los escenarios buenos, regulares y malos, respectivamente. Mientras que en Durango, la producción de frijol entre semilla certificada y no certificada fue estadísticamente diferente para escenarios buenos con un diferencial de 115 kg ha<sup>-1</sup> en favor de semilla certificada, en escenarios regulares y malos la producción de frijol fue estadísticamente igual, incluso en el escenario regular, el uso de semilla no certificada tuvo un diferencial de 11 kg ha<sup>-1</sup> a favor (Figura 3).



**Figura 3.** Producción de frijol por estado, ambientes y uso de semilla certificada de frijol en el norte centro de México. Columnas con igual letra dentro de ambientes son estadísticamente iguales entre sí con una confianza de 90%.



**Análisis económico marginal.** La evaluación económica de presupuesto parcial en el uso de semilla certificada y grano apto para siembra de frijol en la región norte centro de México, después de descontar los costos variables relacionados con la calidad de la semilla, permitió señalar que la respuesta en rendimiento se reflejó en el ingreso bruto de \$14,730 y \$9,810 que se obtiene por hectárea en el ambiente de buen potencial productivo, \$7,100 y \$6,030 en un ambiente regular y \$3,100 y \$2,200 bajo condiciones críticas desde la perspectiva de precipitación (Cuadro 1). El costo de utilizar semilla certificada es de \$900 por hectárea, en contraste con los \$300 por hectárea que cuesta utilizar semilla no certificada.

En el ambiente bueno, la diferencia en beneficio neto por utilizar semilla certificada fue de \$4,320 por hectárea, en comparación con los \$470 y \$900 que se obtienen en los ambientes regular y malo.

Se esperaría que la respuesta al uso de semilla certificada tuviera una tendencia de mayor a menor beneficio marginal conforme el ambiente es menos propicio para el cultivo de frijol, debido a que la semilla de mejor calidad o certificada expresa mejor su potencial en

condiciones favorables, sin embargo, se encontró que en el ambiente malo el beneficio neto es más alto con respecto al regular.

Se demostró que el uso de semilla certificada es una opción tecnológica que incrementa el rendimiento de frijol y los beneficios económicos obtenidos con esta leguminosa. Los resultados fueron evidentes en los ambientes buenos, registrados en los estados de Chihuahua y Zacatecas.

Trabajos relacionados con ambientes potenciales para la producción de frijol, calidad de semilla y producción, no son comunes en el acervo bibliográfico, por lo que se sienta un precedente para trabajos de este tipo.

Con base en los resultados obtenidos en la presente investigación y estimado solo para el estado de Chihuahua, si al productor que produce en ambiente favorable se le apoya en la compra de semilla certificada para la siembra de frijol, la producción registraría un aumento de 14,700 toneladas y el ingreso para los productores sería de 147 millones de pesos. Además del beneficio evidente para los productores, los consumidores también se favorecerían al poder adquirir el producto a mejor precio.

**Cuadro 1.** Presupuesto parcial de rendimientos promedio de frijol en diferentes ambientes utilizando semilla certificada y no certificada en la región norte-centro de México.

Concepto	Ambientes (potencial productivo)					
	Bueno		Regular		Malo	
	Certificada	No certificada	Certificada	No certificada	Certificada	No certificada
Rendimiento promedio (kg ha <sup>-1</sup> )	1,473	981	710	603	400	250
Beneficio bruto de campo (\$/ha <sup>-1</sup> )	14,730	9,810	7,100	6,030	4,000	2,500
Costos variables: semilla (30 kg ha <sup>-1</sup> )	900	300	900	300	900	300
Costos variables de oportunidad:	0	0	0	0	0	0
Total costo variables (\$ ha <sup>-1</sup> )	900	300	900	300	900	300
Beneficio neto (\$ ha <sup>-1</sup> )	13,830	9,510	6,200	5,730	3,100	2,200

Costo de semilla certificada \$30 por kg y \$10 por kg grano apto para siembra.

Nota: Se consideró un precio medio rural de venta 2010 de \$10 por kg.

## Conclusiones

El uso de semilla certificada es una opción tecnológica que incrementa el rendimiento del frijol, especialmente en ambientes buenos de los estados de Chihuahua y Zacatecas.

El beneficio económico marginal obtenido con el uso de semilla certificada fue más alto en ambientes buenos, en los que se alcanzó un incremento del ingreso de 4,320 pesos por hectárea.

## Literatura citada

- ACOSTA, J. A., F. M. Mendoza, B. Aguilar, G. Esquivel, R. Rodríguez y S. H. Guzmán. 2008. Negro Guanajuato, nueva variedad de frijol para el centro de México. *Agricultura Técnica en México*, 34:107-111.
- CANO, J. T. y R. A. Viana. 1994. Estudio de factibilidad para la producción de frijol en Tuxtla, Veracruz, México. Documento interno. Programa Regional de Frijol para Centroamérica, México y el Caribe. (PROFRIJOL). Guatemala. 11 p.
- FERNÁNDEZ, P., M.R. Ávila y R. Gutiérrez. 2007. Tecnología para producir frijol en el estado de Chihuahua. Publicación Técnica Núm. 1. CESICH, CIRNOC, INIFAP, SAGARPA. Cd. Cuauhtémoc, Chih. 39 p.
- FERRO, E. M., E. Chirino, M. Márquez, H. Ríos, O. Rodríguez, R. J. Valdés y A. A. Sarmiento. 2009. Aporte del sistema formal en semillas mejoradas de granos básicos y cereales a la seguridad alimentaria de la Palma, Pinar del Río. *Cultivos Tropicales (Cuba)*, 30(2): 59-65.
- MORENO, I., H. Ríos, y C. Almenkinders. 2003. Caracterización de sistemas locales de arroz de la Palma, Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 24(4): 49-54.
- ORTIZ, R., H. Ríos, S. Miranda, M. Ponce, E. Quintero y O. Chaveco. 2006. Avances del mejoramiento genético participativo en Cuba. *Agronomía Mesoamericana*, 17(3): 337-346.
- PERRIN, R. K., D. L. Winkelmann, E. R. Moscardi y J. R. Anderson. 1979. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México, D.F. 54 p.
- PINO, M<sup>a</sup> de los A., M. E. Domini, L. Hernández y E. Calves. 2007. Selección participativa de variedades de *Capsicum* sp. en el contexto urbano. *Cultivos Tropicales*, 28(2): 5-11.
- PONCE, M., R. Ortiz, H. Ríos, C. de la Fe, R. Valdez y R. Hernández. 2004. Elaboración de piensos locales por métodos participativos. In: Memorias del XIII Congreso del INCA. San José de las Lajas, Cuba. 178 p.
- RODRÍGUEZ, M.J.N. 2004. Desarrollo endógeno local de productores rurales de chile poblano (*Capsicum annuum* L.) en dos comunidades rurales de Puebla, México (Tesis de Doctorado en Ciencias Agrícolas). Puebla, Colegio de Postgraduados, 192 p.
- ROJAS, R. 1982. Guía para realizar investigaciones sociales. Ed. Dirección General de Publicaciones, UNAM, México, D.F., 274 p.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2009. Estadísticas 1997-2008. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>. Consulta: agosto 18, 2009.
- SPRENT, N., and N.C. Smeeton. 2001. Applied nonparametric statistical methods. 3<sup>rd</sup> edition. Chapman and Hall. CRC. USA. 461 p.
- SUAREZ, L., M. M. Hernández, H. Ríos. 2005. Caracterización de los sistemas locales de manejo de la semilla de yuca (*Manihot sculenta* Crantz) en dos localidades del municipio La Palma, Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 26(2): 59-63. ☺

Este artículo es citado así:

Ávila-Marioni, M. R., J. L. Jacobo-Cuellar, R. Rosales-Serna, J. J. Espinoza-Arellano, H. González-Ramírez y A. Pajarito-Ravelero. 2012: *Influencia de la calidad de semilla en la producción de frijol en el norte-centro de México*. *TECNOCIENCIA Chihuahua* 6(3):158-164.

## Resúmenes curriculares de autor y coautores

**MARIO RENÉ ÁVILA MARIONI.** Es Ingeniero Agrónomo con Especialidad en Administración Agrícola por la Universidad Autónoma de Chihuahua. Se desempeña como investigador de tiempo completo en el área de Socioeconomía en el Campo Experimental Sierra de Chihuahua del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Cuenta con 10 artículos como autor y colaborador en revistas arbitradas, ha participado como coautor en 4 capítulos de libros científicos y técnicos. Tiene alrededor de 70 publicaciones diversas como autor y colaborador (trabajos completos y resúmenes en congresos nacionales e internacionales, folletos científicos, folletos técnicos y folletos para productores).

**JUAN LUIS JACOBO CUELLAR.** Terminó su licenciatura y obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo con especialidad en Parasitología Agrícola en la Universidad Autónoma Chapingo. Realizó su posgrado en el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, donde obtuvo el grado de Maestría en Ciencias en Fitopatología Agrícola y el grado de Doctor en Ciencias con especialidad en Entomología y Acarología Agrícola. Labora como Investigador Titular en el Campo Experimental Sierra de Chihuahua del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores y su área de especialización es el Manejo Integrado de Plagas.

**RIGOBERTO ROSALES SERNA.** Terminó su licenciatura y obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo con especialidad en fitotecnia en el Instituto Tecnológico Agropecuario Número 1 de Durango, Dgo. Realizó su posgrado en el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, donde obtuvo el grado de Maestría en Ciencias en Genética y el grado de Doctor en Ciencias con especialidad en Botánica. Labora como Investigador Titular en el Campo Experimental Valle del Guadiana del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, en Durango, Dgo. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores con el Nivel I y su área de especialización es el mejoramiento genético de frijol y uso de los recursos genéticos en diferentes especies vegetales.

**JOSÉ DE JESÚS ESPINOZA ARELLANO.** Es Ingeniero Agrónomo en Economía Agrícola por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coah. Obtuvo el grado de Maestría en Ciencias en Economía en el Colegio de Postgraduados de Montecillos, México y el Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola en la Universidad de Texas A&M en Estados Unidos. Labora como Investigador Titular en el Campo Experimental de la Laguna del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores de CONACYT y miembro del Sistema Estatal de Investigadores del Estado de Coahuila.

**HORACIO GONZÁLEZ RAMÍREZ.** Licenciado en Economía (Universidad Veracruzana, 1981), Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional (Instituto Tecnológico de Durango, 1995), Doctor en Economía Especialidad Agrícola (Universidad Estatal de Michigan en EE. UU., 2003), Postdoctorado en Política Económica (Meiji Gakuin University. Tokyo, Japón, 2008), Diplomado en Economía Agroalimentaria (CITA, Zaragoza, España, 2010). Investigador titular del Programa de Socioeconomía del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en el Campo Experimental Valle del Guadiana en Durango, Dgo., México.

**ARNULFO PAJARITO RAVELERO.** Obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara en el año 1984 con mención honorífica. Fue Becado por el Colegio de Postgraduados (CP) en el Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas (CREZAS) para hacer tesis de licenciatura. Ingresó al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) ahora INIFAP en 1984. Fue becado por el INIA para un curso de especialización en fisiología vegetal en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en 1986. Obtuvo mención honorífica en Investigación en San José Costa Rica en 1988. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en el área de Fitomejoramiento en 1991 en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Fue miembro del SNI de 1991-1993 y Director del INIFAP en el estado de Durango en 2001-2003. Ha participado en la generación de variedades de frijol y en diferentes proyectos de investigación en las áreas de fisiología vegetal, agronomía, conversión productiva, alimentos y agricultura orgánica. Actualmente se desempeña como investigador de tiempo completo en el INIFAP desde 1984 trabajando en el cultivo de frijol.