AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

LA UTILIDAD MARGINAL Y EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA COMPARAR LOS RENDIMIENTOS DE DOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE FRIJOL DE LA VARIEDAD PINTO-SALTILLO

Avila, C.R. [1]., Rocha V. J. L., González A. R., González T. A. y Ogaz A[2]

Marginal Utility and Statistical Analysis Yields to Compare Two Production Methods of Pinto Saltillo Bean Variety

ABSTRACT

Research presented below was carried out in the summer of 2015 in the experimental field San Antonio de los Bravos of the UAAAN in Torreon Coahuila Mexico. Under the system of pumping irrigation to established two areas of 44 m² each with the purpose of assessing the variety of bean pinto-saltillo in the following modalities: conditions of agriculture conventional as a witness and as experiment farming the plot was established in terms of conservation agriculture in the form of tillage with multiple plow. Is intended to make a comparison of difference of groups by means of the test t student with a $\alpha = 0.05$; the hypothesis to defend is that conservation and an appropriate method of tillage agriculture generates higher yields, lower costs of production and as a result are accomplished best utilities for producers. The truth given to credit was accepted, because in the statistical analysis applied if found significant differences between the evaluated groups. With regard to the economic analysis was a projection between conventional tillage and tillage with multiple plow method, and found a difference of marginal utility of $3168.00 pesos per hectare in the comparison of the two methods; This in favor of conservation tillage with multiple plow

Keywords: Conventional tillage, conservation agriculture, conservation tillage, multiple plow, marginal utility

RESUMEN

El trabajo de investigación que a continuación se presenta se realizó en el verano del 2015 en el campo experimental San Antonio de los Bravos de la UAAAN en Torreón Coahuila México. Bajo el sistema de riego por bombeo se establecieron 2 parcelas de 44 m² cada una con la finalidad de evaluar la variedad de frijol pinto-Saltillo en las siguientes modalidades: Condiciones de labranza convencional como testigo y como experimento se estableció la parcela en condiciones de agricultura de conservación bajo la modalidad de labranza con multiarado. Se pretende hacer una comparación de diferencia de grupos por medio de la prueba t de student con un $\alpha = 0.05$; la hipótesis a defender es que la agricultura de conservación y un método de labranza adecuado genera mayores rendimientos, menores costos de producción y como resultado de esto se logran mejores utilidades para los productores. La verdad concedida a crédito fue aceptada, pues en el análisis estadístico aplicado si se encontró diferencia significativa entre los grupos evaluados. En lo relacionado con el análisis de carácter económico se realizó una proyección entre el método de labranza con multiarado y el de labranza convencional y se determinó una diferencia de utilidad marginal de $ 3168.00 pesos por hectárea en la comparación de los dos métodos; esto a favor de la labranza de conservación con multiarado.

Palabras claves: Labranza convencional, agricultura de conservación, labranza de conservación, multiarado, utilidad marginal.

[1] Profesores e Investigadores del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Dirección: Carretera A Santa Fe y Periférico Raúl López Sánchez S/N. Col. Valle Verde Torreón Coahuila México. Email: raavci2003@yahoo.com.mx

[2] Profesor e Investigador del Departamento de Suelos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Dirección: Carretera A Santa Fe y Periférico Raúl López Sánchez S/N. Col. Valle Verde Torreón Coahuila éxico

INTRODUCCIÓN

El frijol *(Phaseolus vulgaris l*) sigue siendo uno de los alimentos de la canasta básica del pueblo de mexicano y de algunas otras regiones del planeta por lo que es de suma importancia que sus sistemas de producción y de conserva se sigan mejorando con la finalidad de lograr mejor producción de grano, mejor cantidad de forraje verde y una mejor conservación de su vida en anaquel; hoy en día la agricultura orgánica utiliza esta leguminosa como un insumo de fertilización que proporciona macronutrientes al suelo; aporta a los sistemas sustentables una nueva forma de recuperar la riqueza mineral que el suelo ha perdido. Desde ésta justificante social y técnica se presentan los resultados de investigación que se han generado a partir de plantear una problemática basada en la forma en que la agricultura tradicional ha logrado de manera sistemática la degradación de los suelos agrícolas y como anti tesis de este deterioro y según investigaciones de actualidad la agricultura de labranza (conservación) ha logrado producciones de granos en cantidad competitiva utilizando menos mecanización del suelo, fertilizantes orgánicos más baratos y reutilización de residuos orgánicos de la cosecha anterior como una forma de revertir el deterioro del suelo cultivable. Además el frijol tiene grandes ventajas desde el punto de vista del consumo en México, alto contenido de proteínas, factor que debería ser aprovechado para emprender campañas publicitarias adecuadas que fomenten el consumo de éste granos (Velasco *et al.*, 2008).

Desde la óptica de la sustentabilidad éste trabajo de investigación tiene como objetivo realizar un análisis basado en el método científico que nos permita una comparación estadístico – económica y determinar si con el sistema de agricultura de conservación se logran mayores volúmenes y menores costos en la producción del frijol; planteando como hipótesis que la agricultura de conservación y el sistema de labranza con multiarado incrementan la producción de frijol y disminuyen sus costos de producción; todo esto con la intencionalidad de seguir desarrollando métodos de producción que sean más amigables y respetuosos del medio ambiente. Es necesario mencionar que La Comarca Lagunera y Durango capital que son área de influencia de los proyectos de trabajo de los ponentes de éste documento cuentan con un consumo per cápita anual de frijol que ronda los 18.58 kg año^{-1} y 14.56 kg año^{-1} respectivamente, que contrasta con los reportes oficiales de consumo per cápita nacional que están por los 10 kg año^{1}(FIRA, 2015), éste consumo regional es una justificante válida para continuar los trabajos que favorezcan una buena producción de ésta leguminosa.

REVISIÓN DE LITERATURA

México cuenta en la actualidad con poco más de 119.5 millones de habitantes mismos que día a día son capaces de generar una demanda interna de alimentos de diferentes tipos y variedades con la finalidad de poder sufragar sus necesidades básicas de alimentación con los cuales el organismo es capaz de procesar sus funciones sustantivas necesarias para que el ser humano pueda hacer uso de la energía requerida para llevar a afecto sus actividades diarias (El Economista, 2016).

En particular y relacionado con el cultivo que nos ocupa en éste artículo; Lara (2015) menciona que el frijol y el maíz son la base de la alimentación en México, su cultivo es de suma importancia socioeconómica, tanto por la extensión de tierra que se ocupan para la producción de esos dos cultivos y también por el consumo per cápita y tal como podemos observar; de la superficie sembrada del año 2010 al 2012 el mayor porciento un 73% está en zonas de temporal y solo un 27% en áreas de riego (Cuadro 1).

Cuadro 1. Superficie sembrada de frijol en México para los años 2010 a 2012 en miles de hectáreas

Año	Superficie Total Sembrada	De Riego	De Temporal
2010	21,953	5,677	16,276
2011	22,137	6,226	15,911
2012	21,902	5,721	16,180
Por ciento	100%	27%	73%

Fuente: SAGARPA/SIACON. México D. F. 2013.

Lamentablemente no es lo mismo sembrar una superficie que cosecharla; pues como se puede analizar en los datos tabulados anteriores de un área total sembrada en 2012 de 21mil 902 hectáreas solo se pudieron cosechar en el año referido 20 mil 511 hectáreas de las cuales el 72% son de agricultura de temporal y de agricultura de riego una menor superficie que ronda solamente un 28% (Cuadro 2).

Cuadro 2. Superficie cosechada de frijol en México para los años 2010 a 2012 en miles de hectáreas

Año	Superficie Total Cosechada	De Riego	De Temporal
2010	20168	5502	14666
2011	18096	5446	12647
2012	20511	5556	14955
Por ciento	100%	28%	72%

Fuente: SAGARPA/SIACON. México D. F. 2013.

Pensando en esta responsabilidad tan grande que tienen los productores agropecuarios y los investigadores del ramo antes mencionado es necesario seguir aplicando tecnología capaz de incrementar la producción agropecuaria; pero además de eso ser capaces de cuidar los recursos naturales con el objetivo de poder llegar en el mediano plazo a una sustentabilidad en la producción de los satisfactores que diariamente consumimos en la comunidad global en la que nos desarrollamos hoy en día. Bajo esta óptica se presenta una investigación relacionada con el cultivo del frijol de riego y buscar conocer su comportamiento bajo la agricultura de conservación pues esta es un tipo de agricultura capaz de disminuir costos e incrementar rendimientos que les puede ser de utilidad a los productores del sector social; sobre este particular la presente bibliografía aporta experiencias del entorno internacional, nacional y estatal que tienen que ver con el uso de la agricultura de conservación y la producción con ligeros incrementos en granos básicos como son el frijol y otros granos básicos. Lépiz *et al.* (2015), indican que en México y un gran números de países del mundo, el frijol es un cultivo importante por la superficie sembrada y por ser un componente primordial en la alimentación humana. En la primera década del presente siglo, Brasil con el 16% de la producción total, India con el 15.9% Myanmar con el 10.5%, China con 8.9% y México con 5.8%, se situaron como los 5 países de mayor producción de frijol en el mundo.

En México en frijol ocupa el segundo lugar por superficie cosechada, solo después del maíz. En los últimos 12 años, la información estadística registra una producción nacional de 1.12 millones de toneladas en promedio anual aún a pesar de que el consumo per cápita del frijol ha mostrado una reducción en la última década ubicándonos actualmente en 10 kilogramos consumidos por persona en cada año. El frijol pues tiene una gran importancia social porque de acuerdo a cifras oficiales existen 570 mil productores que generan 76 millones de jornales que equivalen a 382 mil empleos permanentes en México. En el estado de Chihuahua existen 22,380 productores de frijol el cual se establece en diversas áreas de la entidad (Jiménez y Acosta, 2013). Para el estado de Durango el frijol juega una parte muy importante pues se le considera el segundo productor nacional de este grano solo por debajo de Zacatecas que ocupa el primer lugar; fuentes oficiales mencionan que la superficie cosechada en el año 2009 fue de 226,610 hectáreas con un rendimiento de 0.6 tonelada por hectárea y un precio medio de la tonelada de $5,935 pesos; el frijol para Durango lo ubica como el segundo productor nacional con un 35.2% del valor de la producción nacional (SAGARPA–SFA, 2009). Siendo esta leguminosa un producto de la canasta básica de los mexicanos nos compromete a la generación y/o aplicación de tecnologías que permitan mejorar sus rendimientos y disminuir los efectos negativos que la producción tenga sobre nuestro medio ambiente.

Además, información de fuentes oficiales tenemos que con estos argumentos podemos mencionar que las experiencias de diferentes centros de investigación de México y del extranjero mencionan que “la agricultura de conservación o agricultura con residuos describe las prácticas en las cuales la retención de residuos es el objetivo primario, pero que puede posiblemente traer consigo otros beneficios como:

incremento de la materia orgánica, incremento del nitrógeno del suelo, preservación de la estructura del suelo, mejorar la infiltración del agua en el suelo y disminuir los costos de producción" (Baker y Jaxton, 2008).

Existen tres criterios interrelacionados que distinguen la agricultura de conservación con un sistema de agricultura convencional: Labranza reducida o cero, cobertura permanente del suelo; y rotación de cultivos. La biomasa producida por el sistema se mantiene sobre la superficie del suelo y sirve como protección física del mismo; y como un substrato de la fauna del suelo. De esta forma la mineralización se reduce y la materia orgánica del suelo se mantiene o aumenta. La cobertura vegetal sobre la superficie del suelo crea un ambiente más húmedo que favorece la actividad delos organismos del suelo. El mayor número de lombrices, termitas, hormigas y ciempiés combinado con una mayor densidad de las raíces de las plantas da lugar a poros del suelo más grandes y por lo tanto se favorece la infiltración del agua (FAO, 2002).

En una investigación conjunta realizada en la República de Cuba entre la Instituto de suelo de Cuba-FAO (2002), se menciona que la agricultura de conservación es la combinación del uso de medidas agronómicas, biológicas y mecánicas que mejoran la calidad de suelo a través de tres principios técnicos cruciales: no alterar el suelo de forma mecánica, cobertura permanente del suelo (especialmente con rastrojos y cultivos de cobertura) y selección juiciosa para la rotación de cultivos. Estos sistemas muestras que cuando la calidad del suelo mejora, se logra aumentar la producción agrícola y disminuyen los efectos de la erosión del suelo.

Las experiencias que tienen que ver con la producción de cultivos básicos utilizando agricultura de conservación y labranza de conservación coinciden en incrementos de producción y en la disminución de costos de los mismos pues como lo menciona Carranco (2010),en un estudio bajo agricultura de conservación realizado en san Luis Potosí, S.L.P. se logró apreciar una sensible disminución de los costos de producción, principalmente en lo que concierne a la preparación del suelo en donde se genera un ahorro de hasta un 30%. Relacionado con la producción de maíz utilizando agricultura de conservación en El Ébano SLP se generó un rendimiento de 2.83 toneladas por hectárea; superior a San Vicente, S. L. P. que registro una producción de 2.4 toneladas por hectárea utilizando el sistema de producción convencional.

Otra experiencia agrícola relacionada con el maíz de Pérez *et al*. (2014), mencionan que en el campo experimental de la Universidad Autónoma de Chapingo en el ciclo primavera-verano del 2012 se establecieron módulos de prácticas sustentables bajo agricultura de conservación; dándole énfasis a la siembra del maíz con labranza minina de conservación; cuyos resultados van encaminados a eventos demostrativos que sean recorridos por los productores agrícolas como una forma de ir adquiriendo métodos distintos de producción que se apartan de la labranza convencional que generalmente aplican los agricultores de nuestro país.

Martínez y Jasso (2004), realizaron un comparativo entre el rendimiento de maíz con diferentes métodos de labranza en condiciones de temporal en el ciclo primavera-verano donde se observa en el cuadro uno que porcentualmente hablando hay diferencia entre la labranza convencional basada en rastrear-arar y la labranza de conservación con multiarado de hasta un 23%; convencional (Cuadro 3).

Cuadro 3. Agricultura convencional *vs* agricultura de conservación

Tratamientos	**Toneladas por hectárea**	**%**
Barbecho + Rastra (convencional)	1.59	---
Rastra	1.48	-6.35
Multiarado (A. de conservación)	1.96	23.33

Las bondades más evidentes de la agricultura de conservación han sido la reducción en tiempo y costo en la preparación del suelo. El uso del multiarado en este estudio mencionado permitió preparar una hectárea en una hora empleando un tractor del 70 HP a una velocidad promedio del 20 km/h lo que contrasta con el barbecho- rastreo que se llevó el doble del tiempo y como consecuencia de eso mayor gasto de combustible. El multiarado es un implemento agrícola que rotura el suelo sin invertir el perfil del mismo; que es una actividad contraria que realiza en barbecho.

Acercando a nuestro planteamiento donde el cultivo fue el frijol; nos permitimos presentar experiencias de agricultura y labranza de conservación que permitieron en diferentes regiones la disminución de costos e incremento de producción en la leguminosa López *et al*. (2000), comparten que los sistemas de labranza de conservación reducen la erosión del suelo hasta un 95%, permiten captar una cantidad de agua para una mejor infiltración y conservarla para el aprovechamiento posterior del cultivo. Bajo el concepto de labranza de conservación se tiene a la labranza con cubierta de rastrojos; que fue la cubierta que se utilizó en el experimento del frijol que este trabajo de investigación reporta.

Así mismo; en un trabajo científico realizado en el norte de Durango donde la agricultura de temporal bajo el método tradicional es una constante desde hace más de 60 años Antonio (2014), realizó la validación de la variedad comercial certificada frijol pinto americano comparando los rendimientos con la variedad de frijol pinto criollo buscando la comparación de rendimientos en la producción de grano.

Utilizando como instrumento de medición la media aritmética y como validación la prueba t reportó que el pinto criollo; tradicional de la región generó una producción promedio por planta de cerca de 17 gramos; mientras que la variedad comercial certificada pinto americano logró una producción de 14.5 gramos; es decir menos de 3 gramos de diferencia a favor de una semilla del pinto criollo que el mismo productor produce, conserva, selecciona las mejores semillas y la resiembra nuevamente; esto contra una semilla (pinto americano) que comercialmente costó en su presentación de 20 kg la cantidad de $2000.00 pesos.

Estadísticamente no hubo diferencia entre los grupos de plantas comparadas pero nos permite comprender la renuencia sobre todo del productor social para con las nuevas variedades de frijol pues sus semillas tradicionales que les ahorran dinero demuestran ser competitivas con las que ofertan las empresas comerciales del ramo.

Sin embargo éste caso contrasta con las experiencias productivas que a continuación se presenta; pues la tecnología para la producción de frijol con riego por goteo y labranza de conservación según experimentos del 2001 al 2003 de la Universidad Autónoma de Querétaro menciona que se han alcanzado hasta 4.6 toneladas por hectárea es decir; para el caso del frijol con fertirriego por goteo y labranza de conservación los rendimientos han sido mayores en más de un 25% en comparación con el riego tradicional (Mora, 2004).

Aunando en este tipo de experiencias exitosas en la producción de frijol Osuna *et al.* (2013), reportan que el rendimiento esperado de frijol bajo agricultura de conservación en el sistema de temporal es de 700 a 800 kg/ha lo cual representa un incremento del 100% si se considera que el promedio de producción de frijol en la zona temporalera del S.L.P México es del 350 kg/ha.

López (2012), escribe que la agricultura de conservación rescata el sistema convencional de producir maíz en el estado de Chiapas al lograr la disminución de costos y mayores rendimientos; solo que utilizando el implemento agrícola llamado subsoleador que logra ablandar el suelo sin modificar su estructura original y conservando la cobertura vegetal. Relacionado con los beneficios netos entre la labranza convencional y la labranza de conservación utilizando subsoleo es del orden de $23800.00 pesos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Agricultura de conservación utilizando subsoleo

Concepto	Testigo (labranza convencional)	Uso de subsoleo	Labranza Cero
Costos $/Ha	$2,940	$3.340	$2,940
Rendimiento kg/Ha	200	400	200
Ingresos $/Ha.	$3,060	$6,120	$3,060
Beneficios netos	$ 120	$2,380	$ 120

Una experiencia cercana a el área de estudio de la presente investigación es la realizada por Rosales *et al*. (2002), en el campo experimental del INIFAD de Durando, Durango México lograron una nueva variedad de frijol llamada Pinto Centauro cuyo rendimientos fueron de 1,220 kg/ha producción muy similar a la variedad pinto Saltillo pero con características de mayor resistencia a el sistema del temporal que se práctica en las zonas áridas y semiáridas de Coahuila y Durando.

La labranza de conservación que usa los residuos de las cosechas (rastrojos) contribuye de manera esencial a conservar y rehabilitar el suelo, a mejorar la fertilidad del mismo y a reducir los costos de producción con lo que la agricultura puede convertirse en una actividad sustentable. El trabajo que se presenta en este documento científico toma en cuenta esta responsabilidad y aplica técnicas tendientes a lograr el compromiso que todos tenemos con el cuidado de los recursos naturales.

Ahora bien, es muy importante el cuidado de los aspectos técnico-agronómicos; pero no hay que dejar de lado el aspecto que tiene que ver con la característica monetaria y en lo particular lo relacionado con los costos, los ingresos y la utilidad que los sistemas de producción de bienes nos arrojan en la actividad agronómica. Palencia (2012), en sus aportaciones y en la forma más simple de definir la utilidad marginal indica que "la contribución marginal es igual a los ingresos por ventas menos todos los costos variables de producción y de operación". Pero no hay que dejar de lado la utilidad marginal total; donde hay que restarle a la utilidad marginal los costos fijos para llegar a una utilidad antes de impuestos". Con estas sencillas fórmulas es posible hacer un breve análisis de los resultados económicos generados por los métodos de labranza para generar la producción de frijol.

Planteamiento del problema.

La producción de leguminosas bajo el sistema convencional desaprovecha los residuos de los cultivos anteriores como una forma de disminuir los costos al labrar y fertilizar los suelos modificando en cada ciclo de cosecha sus propiedades físicas y químicas.

Objetivos de la investigación.
Efectuar una investigación que nos permita mediante un análisis estadístico – económico determinar si con el sistema de agricultura de conservación se logran mayores volúmenes y menores costos en la producción del frijol.

Hipótesis.
La agricultura de conservación y el sistema de labranza con multiarado incrementa la producción de frijol y disminuye sus costos de producción.

MATERIAL Y MÉTODOS

El 04 de Septiembre del 2016 se sembraron 2 áreas de aproximadamente 44 m² cada una del cultivo básico frijol variedad pinto saltillo en el campo experimental San Antonio de los Bravos de la UAAAN Unidad Laguna de Torreón Coahuila México. La densidad de siembra fue de 12 a 14 semillas/m² con la finalidad de investigar su comportamiento bajo dos métodos de labranza. La parcela del experimento fue labrada con el implemento llamado multiarado y en su superficie se dejaron los esquilmos del cultivo anterior (maíz) dejando aproximadamente 20 cm de caña y todo el sistema radicular. La parcela control fue labrada

bajo el sistema convencional que consiste en arar y barbechar como la forma común de preparar el terreno para el riego y la siembra; en esta superficie no existía cultivo anterior.

De cada una de las áreas sembradas se tomaron 39 plantas al azar con la finalidad de medir su producción de grano. Aplicando estadística descriptiva y con el apoyo del software libre calculator.tutorvista.com se realizó una comparación de medias de producción de granos de los grupos representados por la población aleatoria que se menciona renglones arriba como instrumento de validación se utilizó la t de student con un $\alpha = 0.05$ y para el análisis de la utilidad marginal de apoyó en la metodología de Palencia (2012), la cual toma en cuenta los costos, los ingresos; y por supuesto una utilidad antes de impuestos. En ambos métodos de labranza se aplicó el riego de pre siembra el 27 de Agosto de 2015 y tres riegos de auxilio con intervalos aproximados de un mes; siendo el último de ellos el 13 de Octubre del mismo año. El corte del frijol fue el 10 de Diciembre del mismo año de la siembra.

RESULTADOS

La producción promedio de grano por planta en la parcela tratada bajo agricultura de conservación y labranza con multiarado fue de 13.3 gramos. Mientras que la parcela tratada bajo agricultura convencional fue de 10.97 gramos de grano por planta (Cuadro 5).

Cuadro 5. Presentación y análisis estadístico de la producción de las 2 parcelas.

Datos estadísticos de la producción de frijol experimento	Datos estadísticos de la producción de frijol testigo
Media. Aritmética(M.A) = 13.3 gramos	Media. Aritmética(M.A) = 10.97 gramos
Desviación estándar(S) = 1.26	Desviación estándar(S) = 1.27
Número de plantas (n) = 39 plantas	Número de plantas (n) = 39

En el cálculo de la "t" calculada y la "t" observada tal como lo muestra el cuadro número 4; podemos apreciar que la comparación se inclina hacia la "t" calculada es decir; hay diferencia significativa entre los grupos de plantas comparadas (Cuadro 6).

Cuadro 6.Comparación entre los valores calculados y observados de "t"

Valor de t cal	Comparación	Valor de t o b
8.186	>	1.6652

Relacionado con el análisis económico de costos de producción se hace una proyección a partir de las parcelas sembradas que se establecieron en el experimento con una densidad de siembra en altas poblaciones pues como lo indica Osuna *et al*. (2012), para la obtención de altos rendimientos es necesario ajustar el manejo agronómico del cultivo al medio ambiente; para tal efecto se evaluaron densidades de 90 mil, 145 mil y 260 mil plantas/hectárea en la variedad de frijol pinto saltillo. La deferencia de costos apreciada en el cuadro fue de $138 pesos/ha a favor del sistema de conservación con multiarado (Cuadro 7).

Cuadro 7. Proyección de costos de producción para el frijol pinto Saltillo por hectárea

Conceptos de costo	Costos desagregados	Labranza convencional	Labranza de conservación con multiarado
Barbecho	10 litros diesel($13.77/litro)	$ 137.70	
Rastreo	10 litros diesel	$ 137.70	
Multiarado	10 litros diesel		$137.70
Bulto de semilla	$928.00	$928.00	$ 928.00
Concepto			

Siembra	10 litros diesel	$ 137.70	$ 137.70
4 riegos.	$ 180 el jornal	$ 720.00	$ 720.00
2 jornal de deshierbe	$ 180 el jornal	$ 360.00	$ 360.00
1 jornal de corte	$180 el jornal	$ 180.00	$ 180.00
1 jornal de cosechado.	$ 180 el jornal	$ 180.00	$ 180.00
Costo total en una hectárea =		$ 2781.1	$ 2643.4
Diferencia de costos			**$137.7/ha.**

Por lo que respecta a los ingresos proyectados se puede observar que el sistema de labranza con multiarado generó una entrada de circulante diferenciado del orden de $ 3030.00 pesos en comparación al método convencional de producción del frijol (Cuadro 8).

Cuadro 8. Datos de ingreso proyectados para los 2 sistemas de producción de frijol

Proyección para 130 mil plantas/ha	Total kg para 130 mil plantas	Precio kg de frijol	Ingresos ($)
	1426 kg/ha	$10.00 en promedio para Coahuila –Dgo. en 2015	$ 14 260.00
M.A. Sistema de labranza con multiarado:13.3g (0.0133 kg/ha.)	1729 kg/ha	$10.00 en promedio para Coahuila –Dgo. en 2015	$ 17 290.00
Diferencia	303 kg		**$ 3030.00**

Además realizando un análisis de utilidad marginal (Palencia, 2012) es decir ingresos menos costos por hectárea; el sistema de labranza con multiarado nos proporciona una utilidad por hectárea producida de cerca de $14,786 pesos mismos que comparados con la utilidad marginal del sistema convencional de labranza nos da un diferencial de $3,168.00 pesos (Cuadro 9).

Cuadro 9. Análisis de utilidad marginal entre los 2 sistemas de producción.

Conceptos	Ingreso/ha	Costo de producción/ha	Utilidad marginal/ha
Labranza de conservación con multiarado	$17, 290.00	$2,643.40	$14, 646.60
Labranza convencional	$14 ,260.00	$2,781.10	$11, 478.90
Diferencia en la utilidad marginal	$3,030.00	-$137.70	**$3,167.70**

DISCUSIONES

Tratar sobre la significación de los resultados estadísticos es una sola parte de éste trabajo de investigación pues en él van incluidos los resultados de carácter monetario – tan importantes ambos- para poder redondear la importancia de lo técnico y lo socioeconómico. Sobre esos aspectos es posible decir que en el análisis de la comparación de medias de producción de los grupos de plantas del frijol pinto saltillo del experimento y de los testigos por medio de la prueba de la t de student presentó una diferencia estadística significativa entre los conjuntos de datos.

Relacionado con los resultados obtenidos de tipo económico y tomando como base la proyección de utilidad marginal esperada que consiste en restar a los ingresos los costos variables primero y después los costos fijos es posible mencionar que entre los métodos de preparación del terreno investigados es la

agricultura de conservación combinada con labranza con multiarado la que nos proporciona mejores ingresos, menores costos y por lo tanto una utilidad marginal mayor que la labranza tradicional de arar-rastrar. La contribución de este trabajo de investigación con sus resultados a partir de la producción del frijol pinto Saltillo confirma que utilizar agricultura de conservación genera en el corto plazo mejores ingresos para los productores.

CONCLUSIONES

La investigación efectuada en el verano del 2015 con la finalidad de aportar soluciones al problema de la producción de alimentos; y en particular a las bajas producciones de un grano básico como es el frijol tuvo como principal objetivo hacer una investigación en el frijol variedad pinto Saltillo buscando comparar que el sistema de agricultura de conservación acompañado con la labranza que utiliza el implemento llamado multiarado pues éste genera mayores rendimiento de producción y menores costos; todo esto comparado con el sistema convencional que aplica el arado de la tierra y su posterior barbecho previo al riego de pre siembra con la finalidad de establecer cultivos básicos.

La hipótesis planteada al interior del documento se da por aceptada pues en el análisis estadístico aplicado se dio una diferencia estadística significativa entre la labranza con multiarado y su grupo de plantas analizadas y el grupo de plantas de la labranza convencional. En términos de producción en kilogramos por hectárea de frijol; esta diferencia significativa se convirtió en 303 kg a favor de la agricultura de conservación; lo que en utilidad marginal a favor de la misma se reflejó en $3,168.00 pesos por hectárea lo que permite concluir que un buen uso de labores agroecológicas combinado con un trato responsable en el perfil 0-30 del suelo traen beneficios en el corto plazo de carácter económico y en el mediano y largo plazo se le va aportando a la sustentabilidad y al cuidado de los recursos naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antonio, V. A. 2014. Evaluación de producción del frijol pinto Saltillo criollo en nueve parcelas demostrativas. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro –Unidad Laguna. Carretera A Santa Fe y Periférico s/n. Torreón Coahuila México.

Baker, C.J. y E. Saxton K. 2008. Siembra con labranza cero en la agricultura de conservación. Editorial Acribia S.A. Primera edición. Zaragoza España.

Carranco, A. J. C. 2010. Producción de soya, sorgo y maíz bajo agricultura de conservación. Programa de elaboración de casos de éxito de innovación en el sector agroalimentario. Editado por Fundación PRODUCE S.L.P. México. www.siac.org.mx/17%20%SLP %20agricultura %20%conservación.pdf. Consultado el 03 de Marzo de 2016.

El Economista. 2016. Población de México. Diario de circulación nacional. http://eleconomista.com.mx Consultado el 22 de Marzo de 2016.

FAO. 2002. Agricultura de conservación; estudio de casos en América Latina y África. Boletín de suelos de FAO No 78 ISSN 1020 – 0657. Roma Italia. http://ftp.fao.org/agl/aagl/docs/sb785,pdf. Consultado el 08 de marzo de 2016.

FIRA. 2015. Panorama agropecuario del frijol 2015. en:https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61950/ Panorama_Agroalimentario_Frijol_2015.pdf. Consultado el 21 de Octubre de 2017

Instituto de suelos de Cuba-FAO. 2002. Manual de agricultura de conservación. Editado por Proyecto TPC/CUB/3002. Cuenca de Guantánamo – Gueso. República de Cuba. www.fao.org/ag/ca/training_ materials /cub_manual_ac.pdf. Consultado el 08 de Marzo de 2016 en

Jiménez, G. J. C. y J. A. Acosta G. 2013. Efecto y correlación de fechas de siembra, fertilización y densidad de siembra en el rendimiento del frijol Pinto Saltillo. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 4(1):115-127.

Lara, F. M. 2015. El cultivo del frijol en México. Revista Digital Universitaria de la UNAM. 16(2):1-11. www.revista.unam.mx/vol16/num2/art09.pdf. Consultado el 21 de Octubre de 2017.

Lépiz, I., R. S. Sánchez P., E. López A., J. López A. J., I. E. Chavarín E. y K. E. Meza V. 2015. El cultivo del frijol en Jalisco, tecnología para altos rendimientos. Primera Edición. U A de Guadalajara. ISBN 978-607-8336-60-9 Guadalajara, Jalisco México.

López, B.W. 2012. La agricultura de conservación rescata el sistema convencional de maíz y frijol en Chiapas. Revista Enlace-MásAgro. Año IV, No 12. Diciembre–Enero. Km. 45 Carretera México-Veracruz. El Batacán Texcoco Edo. De México.

Martínez, G. M. A. y C. Jasso CH. 2004. Agricultura de conservación para la producción de sorgo y maíz de temporal en la zona media de S.L.P. CIARNE-INIFAP Campo experimental S.L.P. México. Biblioteca INIFAP. gob.mx:8080/mx/pdf. Consultado el 08 de marzo de 2016

Mora, G. M. 2004. Guía para producir frijol con fertirriego por goteo y labranza de conservación en Querétaro. Experimental INIFAP Campo–Querétaro. Primera edición. ISBN 968-5580-41-3. Querétaro Que. México.

Osuna, C. E. S., M. A. Martínez G., y M. Reyes. 2013. Cómo iniciar la agricultura de conservación para producir frijol de temporal en el altiplano de San Luis Potosí. CIARNE-INIFAP Campo Experimental S. L. P. México.

Osuna, C. E. S., Reyes M. L., Padilla R. J. S. y Martínez G. M. A. 2012. Rendimiento del frijol pinto Saltillo en altas densidades de población bajo temporal. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas vol. 3, Año 7. Texcoco Estado de México.

Palencia, G. C. V. 2012. Costos II, capítulo 1.Contribución marginal. FCA-UNAM. México D.F. Consultado el 22 de Marzo de 2016 en: fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/2012/contaduría/5/1459.pdf

Pérez, N. J., J. L. Medina P. y B. Rocha U. 2014. Cultivo de maíz en año cero bajo agricultura de conservación. Revista Extensión al Campo. Año VII. 1(28): 10-13.

Rosales, S. R., F. J. Ibarra P. y E. I. Cuellar R. 2012. Pinto centauro; nueva variedad de frijol para el Estado de Durango. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 3(7):1467-1474.

SAGARPA/SIACON, Superficie sembrada y cosechada de frijol: 1980 – 2012.México D.F.
SAGARPA-SF. 2009. Síntesis del sector agropecuario de Durango; principales cultivos de temporal. Durango México.

Velasco, G. O. H., Echavarría, S. A., G. Baca U., M. C. García L. y P. Peralta Ch. 2008. El consumo del frijol en el estado de Durango. Agro-Faz 1(8): 143- 153.

*** Artículo recibido el día 10 de junio de 2017 y aceptado para su publicación el día 04 de noviembre de 2017.**