

**VALUACIÓN DEL
IMPACTO ECONÓMICO,
SOCIAL Y AMBIENTAL
DEL PROYECTO
MANEJO INTEGRAL
DE HUERTOS DE DURAZNO
EN EL ESTADO DE ZACATECAS**



**GOBIERNO
FEDERAL**

**MÉXICO
2010**

SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



**Blanca I. SÁNCHEZ TOLEDANO
Agustín F. RUMAYOR RODRÍGUEZ**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO
CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS
FOLLETO TÉCNICO No. 23 ISBN: 978-607-425-330-6 JULIO 2010**



Vivir Mejor

25 Aniversario Ciencia y Tecnología para el Campo

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Lic. Francisco Javier Mayorga Castañeda
Secretario

MC. Mariano Ruiz-Funes Macedo
Subsecretario de Agricultura

Ing. Ignacio Rivera Rodríguez
Subsecretario de Desarrollo Rural

Dr. Pedro Adalberto González
Subsecretario de Fomento a los Agronegocios

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

Dr. Pedro Brajcich Gallegos
Director General

Dr. Salvador Fernández Rivera
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

M.Sc. Arturo Cruz Vázquez
Coordinador de Planeación y Desarrollo

Lic. Marcial A. García Morteo
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO

Dr. Homero Salinas González
Director Regional

Dr. Uriel Figueroa Viramontes
Director de Investigación

Dr. José Verástegui Chávez
Director de Planeación y Desarrollo

M.A. Jaime Alfonso Hernández Pimentel
Director de Administración

M.Sc. Agustín F. Rumayor Rodríguez
Director de Coordinación y Vinculación en Zacatecas

Evaluación del impacto económico, social y ambiental del proyecto manejo integral de huertos de durazno en el estado de Zacatecas.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Progreso No.5, Barrio de Santa Catarina

Delegación Coyoacán

C.P. 04010 México, D.F.

Teléfono (55) 3871-7800

ISBN: 978-607-425-330-6

Primera Edición 2010

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia o por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito a la institución.

Cita correcta:

Sánchez, T. B. I. y Rumayor, R. A. F. 2010. Evaluación del impacto económico, social y ambiental del proyecto manejo integral de huertos de durazno en el estado de Zacatecas. Follero Técnico No. 23. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC-INIFAP. 52 p.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO MANEJO INTEGRAL DE HUERTOS DE DURAZNO EN EL ESTADO DE ZACATECAS

Blanca Isabel Sánchez Toledano¹

Agustín Rumayor Rodríguez²

RESUMEN

La evaluación de los impactos derivados de las tecnologías generadas por la investigación agropecuaria es un tema importante para el INIFAP. Inicialmente, esta evaluación estaba referida casi en forma exclusiva a los impactos económicos; sin embargo, en estos últimos tiempos se han incorporado las dimensiones social y ambiental, en consecuencia de la preocupación por la sostenibilidad de los sistemas de producción.

Se aplicó una serie de encuestas a los productores cooperantes, participantes de un proyecto de transferencia tecnológica en durazno, donde se recabó información primaria sobre el conocimiento de componentes tecnológicos promovidos a través de 6 años en un proyecto de transferencia tecnológica y la percepción de estos

¹ M. C. Investigadora de la Red de Socioeconomía

² M. C. Investigador de la Red de Frutales Caducifolios

productores sobre el impacto económico, social y ambiental en sus huertos. Por otro lado, se utilizó un software especializado para estimar el beneficio económico a la sociedad de la inversión realizada en el proyecto, asumiendo la adopción de la tecnología en una superficie de 5 mil hectáreas y esperando un rendimiento promedio de 12 toneladas por hectárea.

Del paquete tecnológico propuesto, los productores tuvieron un índice de conocimiento diferente en los siguientes rubros: variedades (38%) riego (25%), nutrición (25%) y manejo fitosanitario (38%); es importante mencionar que los productores comentaron que requieren mayor formación de capital humano, a través de la capacitación, para promover un mayor conocimiento tecnológico. El impacto de la aplicación de la tecnología sobre los productores vecinos fue importante, ya que a partir de la observación de los huertos modelo, el 20% de ellos ya utilizan al menos alguno de los componentes tecnológicos mencionados.

La estimación del retorno económico de la investigación se realizó a través del cálculo de indicadores de conveniencia (VAN y TIR) en un flujo de fondos en el que los egresos son los costos de la investigación y los beneficios son los cambios en el excedente económico de

los productores, explicados por la adopción de las tecnologías generadas por el INIFAP y con supuestos de 5 mil hectáreas beneficiadas y un rendimiento de 12 toneladas por hectárea. En este caso se estimó una TIR del 63.69%, un VAN de \$23.5 millones de pesos y una relación beneficio/costo de 7.02, esto significa que por cada peso invertido en la generación y difusión de esta práctica, el país obtuvo \$7 en beneficio económico.

1. INTRODUCCIÓN

El INIFAP, como institución responsable de apoyar el desarrollo agropecuario nacional, afronta el reto de buscar nuevas tecnologías de producción, validarlas, transferirlas y promover su adopción que beneficien a los productores agropecuarios y forestales. De manera específica, con la generación de tecnologías en el sistema producto durazno, se busca lograr un manejo tecnológico integral de los huertos, que permita obtener altos rendimientos de fruto y una mejora en la calidad del producto (Zegbe *et al.*, 2005, Rumayor *et al.*, 2009). Además, se espera que el proceso de investigación, validación, transferencia y adopción de las tecnologías sea redituable tanto para el productor como para la sociedad.

En un país como México, en el que son notorias la escasez de recursos y la existencia de innumerables problemas económicos ocasionan graves rezagos sociales y problemas de pobreza, es importante el manejo eficiente del gasto público, así como los impactos que tiene la inversión en investigación. Lo anterior es una exigencia impostergable a la que deben responder todas las instituciones con sentido de eficacia, eficiencia y equidad (González *et al.*, 2004).

La evaluación de los impactos derivados de las innovaciones tecnológicas generadas por la investigación agropecuaria es un tema extensamente analizado en la literatura, como son los casos de frijol (Hernández y Porras, 2006), sistemas silvopastoriles (Clavero y Suárez, 2006) y bovinos (Salas *et al.*, 2008). Inicialmente, esta evaluación estaba referida casi en forma exclusiva al aspecto económico, aunque en estos últimos tiempos se han incorporado también las dimensiones social y ambiental, como resultado de la preocupación por la sostenibilidad de los sistemas de producción (Palomino y Lin, 2010).

De los 16 millones de hectáreas abiertas al cultivo en nuestro país, cerca de 1 millón 300 mil se encuentran establecidas con frutales, lo que representa 8% de esta

superficie. Esta actividad primaria genera recursos al productor y es fuente permanente de empleo, lo que permite el arraigo de los núcleos de población del medio rural, evitando la migración a las ciudades y al exterior del país. Además genera empleos como actividad secundaria, toda vez que se puede obtener fruta cristalizada, jugos, néctares, mermeladas, entre otras y la cadena de valor de la comercialización es altamente rentable. La región Norte Centro de México produce aproximadamente el 60% del durazno del país. En esta región se cultivan alrededor de 25,000 hectáreas, donde más de 3,000 productores y sus familias dependen directamente de este cultivo. El 75% del durazno que se produce en México se encuentra distribuido en cinco Estados de la República, donde sobresalen Michoacán, Zacatecas, Estado de México, Chihuahua y Puebla (SIAP, 2009).

La reducción de costos, y el mejoramiento de la producción y comercialización, entre otros factores, son vitales para mantener la rentabilidad de las explotaciones agrícolas (Ashby *et al.*, 2009). Para ello, el proyecto de manejo integrado de huertos de durazno en el estado de Zacatecas incluyó una serie de innovaciones tecnológicas que comprenden cambios de variedades y tecnologías de

producción, como riegos, nutrición y aspectos fitosanitarios a promoverse en las diferentes regiones productoras (Llamas *et al.*, 2009).

La transferencia de la tecnología disponible de una especie agrícola, y particularmente la adopción de esta tecnología, para realizar la innovación tecnológica en el sistema de producción, es un proceso complejo y lento. A pesar de que en Zacatecas se dispone de la tecnología para el manejo de huertos, los niveles de productividad en los huertos son bajos, llevando ello a una reducción en el volumen con que contribuye el Estado a la producción nacional. Existen diferentes modelos para la transferencia de tecnología, como los GGAVATT o el Productor Experimentador. Sin embargo, para el caso de cultivos perennes como los frutales caducifolios, no se tenía experiencia alguna, por lo que se diseñó un esquema denominado “huertos modelo” para la transferencia eficiente de tecnología en el sistema producto durazno de Zacatecas (Llamas *et al.*, 2009).

Uno de los resultados más importantes de las investigaciones de Rogers (1986), son los relacionados con las proporciones de los miembros de un sistema que

adoptan una innovación, los cuales son bastante predecibles, sin que tengan mucha importancia el tipo de tecnología de la que se está hablando. En este sentido, es posible clasificar a los productores agropecuarios, en cuanto a la adopción de innovaciones, en uno de los siguientes grupos: los innovadores, los adoptadores tempranos, la mayoría temprana, la mayoría tardía y los rezagados.

La evaluación de los impactos del proyecto de transferencia tecnológica en los huertos modelo de durazno en el estado de Zacatecas, tuvo como objetivos:

- Evaluar el conocimiento adquirido por los productores cooperantes sobre los componentes tecnológicos promovidos dentro del proyecto.
- Estimar la contribución de la producción de durazno en el Estado al excedente económico de los productores, o evaluación económica, del conocimiento de las tecnologías promovidas por el proyecto.
- Evaluar los impactos sociales y ambientales derivados del conocimiento o adopción temprana de las tecnologías generadas.

La hipótesis central de esta investigación fue que los recursos destinados a la investigación son una inversión, más que un gasto, y que tal inversión es altamente redituable tanto para el productor, como para la economía en su conjunto.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En el año 2009, se analizó la información recopilada en cuatro huertos demostrativos de los ocho huertos establecidos en el Estado, conocidos como “huertos modelo”, ubicados en las comunidades de Nueva Australia, Florencia, Los Parajes y San José de Félix, en diversos municipios, Florencia, Nochistlán y Sombrerete en el estado de Zacatecas. En total se entrevistaron a 28 productores (ocho como parte de los huertos modelo y veinte productores vecinos), en los que se promovieron diversas tecnologías para el manejo del duraznero; para ello, las innovaciones tecnológicas se agruparon en cuatro componentes: variedades, riego, manejo fitosanitario y nutrición. El proyecto inició hace 6 años aunque con otra visión diferente a la actual.

Se hicieron visitas cada quince días a los huertos modelo. La metodología de evaluación de la utilización y aplicación de los componentes tecnológicos promovidos incluyó tres aspectos importantes: a) el conocimiento por los productores de los componentes tecnológicos promovidos en las acciones de transferencia de tecnología, b) la estimación del retorno e impacto económico de la investigación, y c) la evaluación social y ambiental del proyecto de investigación y transferencia tecnológica.

2.1 Evaluación del conocimiento de las tecnologías

El conocimiento de los componentes tecnológicos se midió a través de encuestas directas hechas a los productores cooperantes en los cuatro huertos modelo y con los productores vecinos a los huertos. Se asume, de acuerdo con Rogers (1986), que el proceso de adopción es estocástico y que tiene forma funcional sigmoideal; además de que es posible clasificar a los productores cooperantes en un “nivel de adopción de innovaciones”, de acuerdo a las proporciones calculadas para los productores participantes en el proyecto.

2.2 Evaluación del retorno o impacto económico de la adopción tecnológica

La evaluación del impacto económico se basó en la comparación de los costos de la tecnología con los cambios que la adopción de las tecnologías promovidas por el proyecto provoca en el excedente económico de los productores. La medición se realizó a través del cálculo del Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno, para el flujo de fondos que surge de ambos conceptos. El cálculo de los beneficios se realizó con la ayuda del software denominado DREAM (Dynamic Research Evaluation for Management). Este sistema simula la generación y adopción de tecnología nueva, así como la evaluación del subsecuente impacto que ésta tiene en los mercados y el bienestar social (Wood y Baitx, 1998). El excedente de los productores es definido como el diferencial entre los ingresos brutos y los costos de producción, como se describe en la siguiente ecuación:

$$EP = IB - CT = P * Q - CH * S = P * R * S - CH * S = (P * R - CH) * S$$

En donde:

EP= Excedente económico de los productores

IB= Ingreso Bruto

CT= Costo Total de producción

P= Precio de venta del productor

Q= Cantidad total producida

CH= Costo de producción por hectárea

S= Superficie en producción

R= Rendimiento del productor por unidad de superficie

Esta expresión permite identificar las vías por las que la incorporación del cambio tecnológico puede introducir modificaciones en el excedente: precio (asociado a calidad o tipo de producto); rendimiento por unidad de superficie; costo por hectárea y superficie sembrada. Por ello, al analizar el impacto de la adopción de la tecnología, ésta debe dar a conocer los cambios que la adopción de las innovaciones o paquete tecnológico introduce en el nivel de cada una de las variables antes mencionadas (Wood y Baitx, 1998). En este caso se partió de que se planea que el Estado, a futuro, tenga una superficie potencial estable con duraznero de 5 mil hectáreas, con un rendimiento promedio de 12 toneladas por hectárea, y por tanto con una

participación en la producción de durazno a nivel nacional en el orden de 60 mil toneladas anuales.

La información básica necesaria para poder estimar la contribución del proyecto al cambio del excedente económico de los productores paso por las siguientes etapas:

- Identificación de las tecnologías que el proyecto puso a disposición de los productores en el periodo de referencia.
- Establecimiento del grado en que el INIFAP contribuyó al desarrollo tecnológico, o sea la participación del Instituto en la generación de tecnología (%INIFAP).
- Determinación del impacto que cada técnica tiene en las siguientes variables: precio, rendimiento, costo, superficie (% Δ P, % Δ R, % Δ CH, % Δ S).
- Estimación del nivel de adopción de las innovaciones en el periodo determinado (% Δ D)
- Identificación del año de inicio del desarrollo de la innovación y de los costos de generación de la misma.

- Identificación del año en el que la innovación se puso a disposición de los productores y, por tanto, pudieron generarse modificaciones en los excedentes.
- Recopilación de información sobre áreas en producción, costos por hectárea, precio a los productores y rendimientos promedios por unidad de superficie (nacional, regional), para cada año del periodo en estudio.

Los instrumentos principales de investigación para recabar la información necesaria fueron encuestas realizadas a los productores participantes en los módulos demostrativos o de los diferentes huertos modelos y a los responsables del proyecto.

3.3 Evaluación de los impactos sociales y ambientales del conocimiento tecnológico

El objetivo de la última parte del estudio fue contar con una primera aproximación a la evaluación de los impactos sociales y ambientales, a través de la sistematización de las percepciones, visiones y opiniones de los productores e informantes calificados (investigadores y técnicos), que tuvo el proyecto. Las percepciones que los

productores de durazno tienen sobre los impactos sociales y ambientales, derivados del conocimiento tecnológico, se investigaron a través de un módulo especial de encuestas. En cuanto al impacto ambiental, esta parte se basó en la metodología propuesta por Lago Pérez (1997). De acuerdo con este método, se elaboraron una serie de matrices para identificar la percepción en términos del tipo de impacto y su valor. Al final, se terminó con una serie de valores categóricos para agrupar el impacto de las tecnologías propuestas en el proyecto en los componentes ambientales en alto, medio y bajo, y con signos positivo, negativo o nulo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Conocimiento de las tecnologías

El proceso de conocimiento de innovaciones por parte de los productores resultó complejo. En este trabajo se anotan y comentan varios grandes aspectos: las características de los productores involucrados en el proyecto, el conocimiento propiamente dicho de las innovaciones, las percepciones de productores participantes y productores vecinos sobre el grado de conocimiento y su

impacto económico, y de acuerdo al porcentaje estimado sobre el grado de conocimiento.

En los productores de durazno participantes en el proyecto de transferencia de los huertos modelo, se observa que su edad tiene valores relativamente bajos, comparados con la edad de los productores agrícolas del Estado. La edad de los productores varía entre 25 a 45 años. Esto muestra un panorama alentador ya que por ser relativamente jóvenes están dispuestos conocer e implementar las innovaciones tecnológicas para poder acceder a mejores rendimientos y calidad. Rogers (1986) propone clasificar a los individuos que participan en la innovación como innovadores, adoptadores tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y los rezagados, en este caso la edad es uno de los factores importantes en la clasificación como innovadores.

El nivel educativo o escolaridad de los productores cooperantes en el proyecto, va de segundo de primaria a secundaria. El factor educación es importante ya que eleva directamente la productividad del trabajo, ya que una población más educada adopta tecnologías de producción más modernas. Sin duda la educación es una forma de

inversión tanto en el nivel individual como en el nacional. Esta inversión permite la acumulación de capital humano, la cual tiene una marcada influencia positiva en el proceso productivo, lo cual coincide por lo sugerido por Salas *et al.*, (2008). La capacitación del capital humano, productores y técnicos, es altamente importante para la adopción de tecnologías sostenibles, pues exige tener una visión adecuada y los conocimientos necesarios para asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria, a través de un programa ajustado a sus necesidades productivas (Mesa y Machado, 2009).

Las acciones de transferencia tecnológica iniciaron dentro del proyecto en el año 2003; a seis años de su implementación, fue necesario analizar el nivel de conocimiento de los componentes tecnológicos promovidos en los huertos modelo, e identificar los componentes en los que se han presentado mayores limitantes de conocimiento con el objetivo de retroalimentar la investigación y al propio modelo de transferencia basado en estos huertos demostrativos. En promedio, se obtuvo que de los cuatro huertos modelo evaluados, dos de los componentes tecnológicos fueron aprendidos de manera exitosa (variedades y manejo fitosanitario) y los otros dos se

encuentran en un proceso de aprendizaje (aspecto nutricional y uso eficiente del agua).

Es posible que el conocimiento de las últimas dos tecnologías, por parte de los productores, sea más lento por estar relacionado con algunas restricciones características de los países en desarrollo para la innovación tecnológica, como la falta de crédito, inadecuada tenencia de la tierra, acceso restringido a la información, aversión al riesgo, tamaño inadecuado de la granja o predio, insuficiente capital humano, falta de equipo especializado, proveeduría de insumos requeridos deficiente, e infraestructura de transporte inadecuada (Feder *et al.*, 1985).

De acuerdo con el índice de conocimiento de innovación calculado (figura 1), es posible notar que en todos los componentes tecnológicos, el productor está aplicando en mayor o menor medida las innovaciones propuestas. Cabe aclarar que años atrás no se realizaban las prácticas mínimas necesarias que se requerían en la producción de durazno, como el control fitosanitario, el uso variedades tipo criollo de hueso pegado, propagación a través de semilla, y si bien la aplicación de riegos es una práctica importante en el cultivo, gran proporción de éste se

cultiva bajo condiciones de temporal (Zegbe *et al.*, 2005), de ahí se deriva el bajo rendimiento por hectárea que presentan las huertas y no solo en el área de estudio sino a nivel estatal, aún existen productores que mencionan que no es benéfico para los duraznos darles riegos. Esta información lleva a comentar que ha existido un cambio tecnológico, aunque se ha observado solamente en los productores cooperantes, en las diversas áreas del conocimiento que se manejaron en el proyecto. A continuación, se describe brevemente la problemática en cada uno de los componentes tecnológicos y el porcentaje o proporción de conocimiento expresado por los productores cooperantes.

Variedades: El 38% de los productores realizan las prácticas que deberían hacerse, y pocos son los productores que han aprendido a injertar, por lo tanto se tiene una brecha de un 62% por mejorar. Al atender este aspecto se pueden aprovechar las ventanas de oportunidad de mercado para el durazno, ya que se tiene una amplia gama de material genético para seleccionar por parte del productor (Rumayor *et al.*, 2009).

Uso eficiente del agua: En este aspecto se tiene un índice de conocimiento de innovaciones de 25%, por lo cual se tiene una brecha de 75% del índice de conocimiento. Al mejorar este índice se tendrá un manejo eficiente del recurso agua, ya que solo se aplicará el riego de acuerdo a la demanda del cultivo.

Manejo fitosanitario: El índice de conocimiento de innovaciones en esta área esta en un 38%, de este modo la brecha por la mejorar es de un 62%. El conocimiento de innovaciones incrementaría de manera inmediata el rendimiento, ya que uno de los principales problemas que atacan al cultivo de durazno es la araña roja, la cual si no se controla a tiempo crea grandes pérdidas en la productividad, además de que se cuenta con tecnología ya adoptada y rentable para el control de esta plaga (González *et al.*, 2004).

Aspectos nutricionales: En este aspecto se tiene un porcentaje de conocimiento del 25%, por lo tanto falta aún mucho para reducir la brecha. El conocimiento en este aspecto mejorará de manera significativa el cultivo, ya que se proporcionará a la planta los requerimientos necesarios y suficientes para que su desarrollo sea el adecuado, además

de que se podrá mejorar la sustentabilidad del sistema (Zegbe *et al.*, 2005).

Los módulos demostrativos mostraron una alta productividad con respecto a las huertas en las que no se aplican los componentes tecnológicos, ya que obtuvieron rendimientos entre 12 y 22 toneladas por hectárea, en comparación con las huertos de manejo tradicional que tienen un rendimiento de 2.5 ton/ha. Los resultados muestran efectividad del modelo de capacitación y transferencia de la tecnología al conocer en promedio el 32% de los productores la tecnología promovida en el proyecto, y logrando así poner un ejemplo de cómo mejorar la competitividad de la producción de durazno en Zacatecas.

Con estos valores en mente, y con las proporciones manejadas por la curva de adopción de innovaciones de Rogers (1986), es posible clasificar a estos productores, dentro de los participantes del proyecto, como innovadores y adoptadores tempranos. De acuerdo con esta curva de adopción, el 2.5% y el 13.5% de los participantes en el sistema son innovadores y adoptadores tempranos, respectivamente. En cuanto al tiempo requerido para esto no existe información específica pero para estos dos

primeros grupos puede llevar de 2 hasta 6 años en que se dé la adopción de la nueva tecnología. Es decir, es posible decir que se está dando una adopción tecnológica por productores innovadores y adoptadores tempranos que tienen ciertas características que los hacen ser de esta forma. Rogers (1986) describe a los innovadores como emprendedores, con recursos, que comprenden y pueden emplear fácilmente la tecnología. Estos productores se comunican con otras personas similares externas al sistema; aceptan la incertidumbre y no se desaniman con problemas relacionados con la innovación. Se automotivan para seguir descubriendo nuevos usos y pueden no ser muy respetados o comprendidos por los demás. En contraste con los Innovadores, los adoptadores tempranos por lo general, sí son respetados por sus compañeros. Están más integrados al sistema social. Son los profesores a los que se les pide ayuda y consejos. Se les conoce por que utilizan en forma mesurada y exitosa nuevas herramientas, métodos e ideas y por lo tanto sirven de modelo para los demás (Rogers, 1986).

Sin embargo, el poder reducir las brechas en productividad que tiene la innovación tecnológica, en un mayor número de productores y superficie permitirá mejorar

el rendimiento por hectárea, la calidad del fruto, el precio en el mercado y por ende el ingreso neto al productor, que a fin de cuentas es lo que busca el productor de este fruto. Las áreas en donde se tendría un fuerte impacto, de efecto inmediato en el rendimiento, es promoviendo las innovaciones en aspectos nutricionales y el uso eficiente del agua. En el área de variedades el impacto sería a mediano plazo, ya que se debe empezar a trabajar con los recursos disponibles inmediatos, y no todos los productores cuentan con posibilidades de usar variedades mejoradas; mientras que en el área de manejo fitosanitario los cambios se tienen que ir dando progresivamente, conforme el productor vaya siendo capacitado, e implementando las innovaciones más elementales. Hernández y Porras (2006), señalan que existen diferencias en el índice y velocidad de conocimiento dentro de los componentes tecnológicos en un sistema de producción. Esta información discutida en este párrafo puede sentar las bases para definir políticas públicas en apoyo a los productores de durazno del Estado.

La encuesta a productores participantes del proyecto indagó acerca de la percepción que tienen éstos sobre los impactos económicos derivados del conocimiento y uso de las tecnologías o componentes tecnológicos analizados.

Ante la pregunta hecha a los productores cooperantes ¿cómo se reflejaron los cambios tecnológicos en los resultados económicos de su explotación?, el 40% de los productores perciben que su economía mejoró mucho, el 9.6% observó que mejoró poco y solo un 0.4% no observaron cambios en sus ingresos (Figura 2). La percepción de que las tecnologías propuestas por el proyecto, y el INIFAP, para el cultivo de durazno, impactan positivamente en los resultados económicos, es tan generalizable que no se presentaron casos de respuestas de percepción negativa para ninguna de las tecnologías analizadas. Las opiniones no presentan diferencias entre los productores que conocen con diferente grado de intensidad el paquete de manejo propuesto, ni entre las comunidades o huertos incluidos, cabe aclarar que estos productores invierten no solo más tiempo en su cultivo sino también recursos económicos al implementar los componentes tecnológicos.

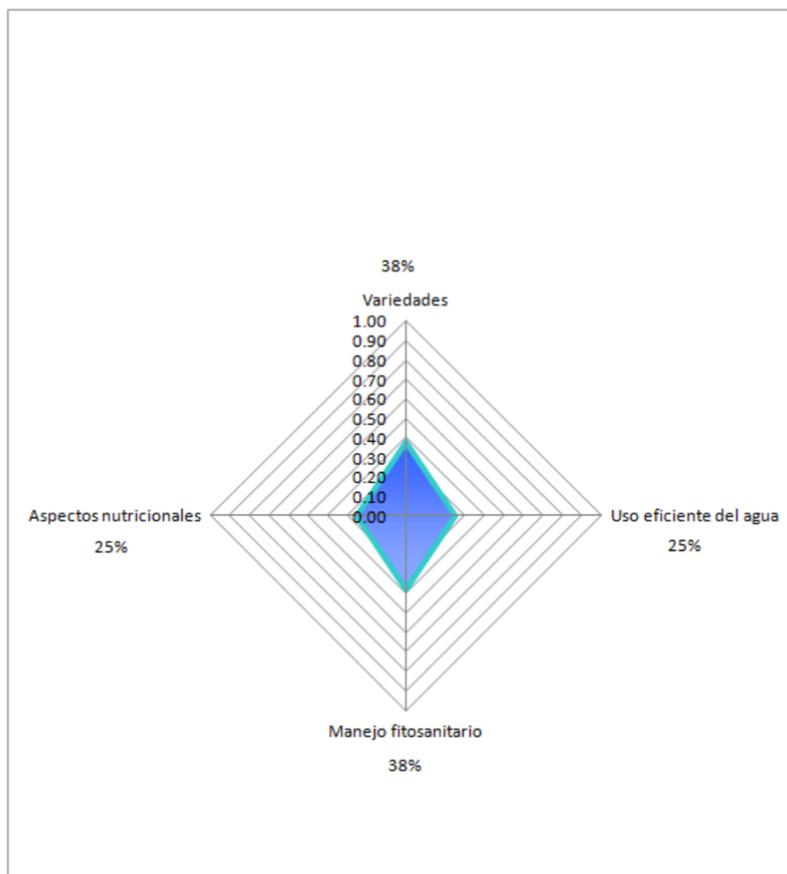


Figura 1. Índice de conocimiento de los productores cooperantes, de los componentes tecnológicos promovidos en los huertos modelo de durazno.

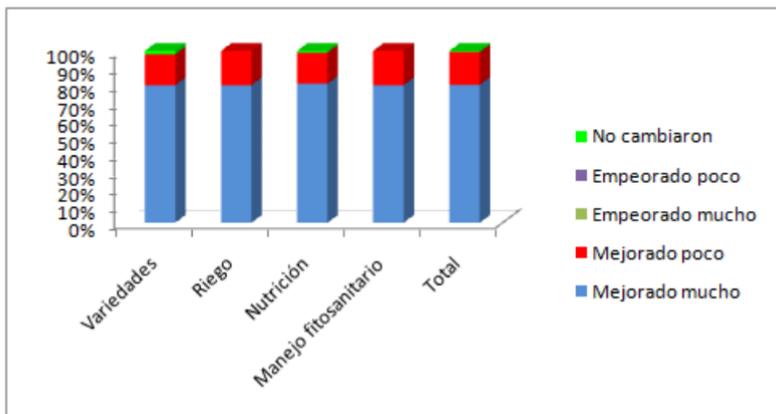


Figura 2. Percepción de los productores sobre los resultados económicos en la producción de durazno, al aplicar diversos componentes tecnológicos.

El uso de los componentes tecnológicos repercute en un mayor rendimiento por hectárea, a pesar que los costos de producción se incrementan de \$12,980.00/ha usando la tecnología convencional a \$ 20,850.00/ha con el paquete tecnológico, se estimó que la innovación tecnológica se refleja en un mayor beneficio económico para el productor a nivel parcela o huerto, del orden del un 85% de incremento en su utilidad neta. Es claro que una innovación que tiene un impacto directo en la rentabilidad de una actividad específica tiene una velocidad de adopción más rápida que aquellos componentes que no lo tienen, esto ocurre en otras áreas de

la actividad humana como se ha reportado para innovaciones médicas. El hallazgo más importante en este sentido fue que la adopción de aquellas innovaciones que tienen que ver con la parte financiera es más sencilla y expedita, que la que tiene que ver con otros parámetros como calidad y seguridad (Poon *et al.*, 2006)

Los productores vecinos a los huertos modelo mencionaron que establecen huertos de durazno porque es una actividad rentable, que les genera ganancias; de igual forma, mencionan que entre los factores que influyen para que no se obtengan mejores rendimientos está la falta de conocimientos, es decir, aprender nuevas tecnologías implica una capacitación o entrenamiento para hacer más productivas sus huertas, lo cual coincide con lo reportado por Salas *et al.* (2008) y Mesa y Machado (2009), quienes enfatizan en la necesidad de formar capital humano para la adopción de innovaciones, a través de la capacitación y entrenamiento.

Estos productores, influenciados por los huertos demostrativos, indicaron que una limitante para adoptar esas nuevas tecnologías son los recursos económicos, así como el no saber a quién recurrir para adquirir las

innovaciones tecnológicas, lo cual coincide con los factores que restringen la adopción en países de Latinoamérica (Feder *et al.*, 1985). A pesar de esto, los productores vecinos indicaron que están convencidos de la necesidad de aplicar en su huerto tecnología, ya que han observado que generan mejores rendimientos por hectárea, además la fruta es de mejor calidad y por ende tiene un precio mejor en el mercado.

El 40% de los productores vecinos al huerto modelo mencionan haberse enterado de los beneficios del paquete tecnológico para la producción de durazno por el dueño del huerto modelo y solo un 10% menciona que por alguna autoridad municipal. Ninguno de los productores se enteró de los beneficios a través de material divulgativo o visita técnica (Figura 3). Estos resultados indican que es necesaria la elaboración de material didáctico escrito que pueda estar en manos de los productores cooperantes para la difusión de las innovaciones tecnológicas y que los técnicos deberán estar más cerca de estos productores innovadores, como menciona Rogers (1986); estos productores son relevantes para convencer a los adoptadores tempranos y los de mayoría temprana de la ventaja de la innovación.

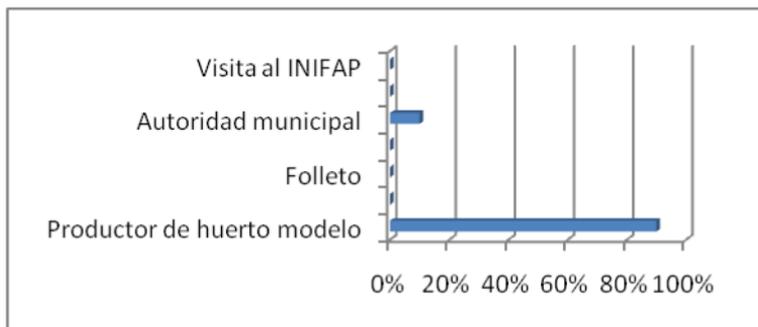


Figura 3. Medios de divulgación por los que los productores vecinos a los huertos modelo conocen sobre los componentes tecnológicos.

No obstante, es importante mencionar que el 20% de los productores con predios cercanos a un huerto modelo ya utilizan alguna tecnología, como el manejo del árbol, manejo del agua y el control de plagas y enfermedades. Aún así, mencionan que les falta mucho que conocer, pero que están en la mejor disposición de implementar las nuevas tecnologías, ya que todas son importantes y necesarias para el buen manejo de su huerta. De ahí, que la transferencia de tecnología se acelera cuando los productores vecinos ven el compromiso y los beneficios de los productores innovadores, por tanto, es una de las mejores formas de transferencia tecnológica.

En consecuencia, es importante mencionar que los enfoques participativos de investigación, en donde investigadores y productores interactúan estrechamente en el diseño de la tecnología aparecen como una alternativa de trabajo, para lograr un más rápido conocimiento de los productos tecnológicos. El proceso de conocimiento es complejo, en la medida en que los procesos de conocimiento se aceleren, más rápidamente la sociedad recibe los beneficios económicos de las innovaciones. Es importante que en la fase de transferencia se dé una adecuada información acerca de las técnicas, costos, rendimientos e inversiones asociadas para agilizar la toma de decisiones por parte de los productores, además de un entrenamiento técnico al productor en el manejo tecnológico de huertos. Esta serie de factores se consideraron en el proyecto de huertos modelo (Llamas *et al.*, 2009).

3.2 Retorno o impacto económico de la adopción tecnológica

La superficie plantada con durazno en el estado de Zacatecas fue de 17,591.54 ha., para el año 2008 según SAGARPA, de las cuales se estima que en el futuro se tendrán al menos 500 hectáreas que estarán utilizando el

paquete tecnológico de los huertos modelo. El rendimiento por hectárea en el Estado es en promedio 2.5 ton/ha, sin embargo con el paquete tecnológico se espera un incremento de entre 12 a 22 toneladas por hectárea. El costo de utilizar el paquete tecnológico en las huertas de durazno se incrementa en un 66% en comparación con utilizar la tecnología convencional.

Generalmente, el impacto potencial de nuevas técnicas de producción se presentan como un desplazamiento hacia la derecha de la curva de oferta, o bien, como una disminución de los costos unitarios. Ese desplazamiento corresponde con el aumento en la producción que surge del incremento en los rendimientos inducidos por la innovación técnica en cuestión. Este cambio en la producción se debe transformar en un desplazamiento vertical equivalente que represente el efecto de ese cambio en la reducción del costo unitario (González *et al.*, 2004).

Con el fin de estimar los beneficios económicos que el sistema de control evaluado tiene en la economía regional, se asume que el proceso de adopción es estocástico y que tiene forma funcional sigmoideal (Rogers,

1986). El proceso de investigación y validación duró diecinueve años, el proceso de transferencia se inició en el 2003 con los huertos modelo en alrededor de 10 hectáreas. Sin embargo desde sus inicios el costo de la investigación requirió de un apoyo financiero de aproximadamente 3.9 millones de pesos. El proyecto asume que los resultados se estarán usando en 500 hectáreas en el proceso de adopción y que se tendrá una superficie potencial de 5,000 hectáreas con una producción de 60 mil toneladas de durazno.

En general, no es correcto asumir la adopción con certidumbre cuando se trata de evaluaciones *ex - ante*. Sin embargo, se tomará un nivel de adopción de 85%. La probabilidad de éxito del proyecto de los huertos modelo es del 85%, los productores consideran que implementarlas generan una buena oportunidad de negocio, lo cual confirma la aceptación y conocimiento de las tecnologías generadas.

En la presente evaluación se usó el modelo de economías abiertas, pequeñas y con distorsiones, porque es la estructura más adecuada a las condiciones actuales de México. Se asumió que el mercado de durazno en México es competitivo, y que para los productores agrícolas, los

precios de ese fruto son considerados como parámetros dados.

En el proceso de modelación del funcionamiento del mercado, las distintas clases de elasticidades son un componente esencial. La elasticidad precio de la oferta de durazno en México en esta evaluación es igual a 1, la cual indica que un aumento en el precio en una unidad porcentual hace aumentar la oferta de durazno en 1%. La elasticidad precio de la demanda que se usó en esta evaluación es -1.00, lo que indica que la demanda de durazno es de elasticidad unitaria y que, por consiguiente, no se trata de un bien de consumo básico. Se consideró un precio internacional equivalente sin distorsiones de \$ 4,293 por tonelada. Este precio está definido por el precio mundial, pero realmente es algún precio determinado fuera de la región de interés, que se aplica en la región y que no produce cambios en el mercado interno.

En una economía pequeña y abierta, las innovaciones técnicas se manifiestan, exclusivamente, en términos de aumentos en los excedentes económicos de los productores. Los excedentes de los consumidores son nulos y, en consecuencia, las innovaciones técnicas no reducen los precios al consumidor, porque los precios se determinan

fuera del país. Por el contrario, si el país fuese una economía grande y pudiese influir en el precio internacional del durazno, entonces el impacto económico de una innovación técnica, producirá excedentes para los productores y para los consumidores internos, además, de reducir el precio internacional, por lo que induciría excedentes a los consumidores de otros países.

Al igual que para la actualización del recurso económico invertido en el proyecto, a través del tiempo, la tasa real de descuento utilizada para la actualización de los beneficios económicos fue de 5%, que corresponde a la tasa real de interés menos la inflación.

Una vez parametrizado el modelo, de acuerdo con la información de producción, costos, mercado y precios previamente descrita; se obtuvo, mediante el paquete DREAM 3.2 (Wood y Baitx, 1998), la siguiente secuencia temporal de beneficios económicos aducidos por los componentes tecnológicos promovidos dentro del proyecto de los huertos modelo de durazno (Cuadro 1).

Cuadro 1. Beneficios económicos brutos inducidos por las tecnologías generadas en los huertos modelo de durazno.

AÑOS	BENEFICIOS		
	Productor	Consumidor	Gobierno
1996	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0
2002	0.0501	0.0	0.0
2003	389	0.0	0.0
2004	1.921	0.0	0.0
2005	3.31	0.0	0.0
2006	3.65	0.0	0.0
2007	3.65	0.0	0.0
2008	3.65	0.0	0.0
2009	3.65	0.0	0.0
2010	3.65	0.0	0.0
2011	3.65	0.0	0.0
2012	3.65	0.0	0.0
2013	3.65	0.0	0.0
2014	3.65	0.0	0.0
2015	3.65	0.0	0.0
2016	3.65	0.0	0.0
2017	3.26	0.0	0.0
2018	2.873	0.0	0.0
2019	2.618	0.0	0.0
2020	2.186	0.0	0.0
2021	1.876	0.0	0.0
2022	1.687	0.0	0.0
2023	1.321	0.0	0.0
2024	1.078	0.0	0.0
2025	867	0.0	0.0
TOTALES	27.4	0.0	0.0

Tres son los indicadores evaluativos que se utilizaron: el valor actual neto (VAN), la relación beneficio-costo (B/C) y la tasa interna de retorno (TIR), cuyo cálculo se llevó a cabo de acuerdo con lo establecido por Gittinger (1989).

En el Cuadro 2 claramente se indica que el VAN de los beneficios económicos inducidos por el uso de huertos modelos de durazno es de \$ 23.5 millones de pesos.

La relación B/C es de 7.02, lo que significa que por cada peso invertido en la generación y/o difusión, el país obtuvo alrededor de \$7 en beneficios económicos.

La tasa interna de retorno es de 63.69%, la cual supera con mucho la tasa real de interés, además de reducir la tasa a cero, el flujo corriente de benéficos netos del proyecto.

Estos parámetros sugieren que la inversión hecha por diferentes instancias en el desarrollo del proyecto es rentable y benéfica para México, como se ha demostrado en otras tecnologías como el manejo de la araña roja en durazno (González *et al.*, 2004).

Cuadro 2. Valor Actual Neto de los beneficios económicos inducidos por las tecnologías en los huertos modelo.

	BENEFICIOS				COSTO	RETORNOS		
	Productor	Consumidor	Gobierno	Total	Total	VAN	(B/C)	TIR
Zacatecas	27.4	0	0	27.4	3.9	23.5	7.02	63.69
TOTAL	27.4	0	0	27.4	3.9	23.5	7.02	63.69

3.3 Evaluación del impacto social en el conocimiento tecnológico

Aquí se hace referencia al bienestar social medio de los agricultores que conocen la tecnología. Este concepto de bienestar social es un concepto agregado o macro, cuya definición y medición debe basarse en la rama de la Economía conocida con el nombre de Teoría del Bienestar. El índice de bienestar que se utilizó es el índice equivalente de ingreso, que expresa el ingreso que se requiere para alcanzar cada uno de los distintos niveles de bienestar social. De acuerdo con lo anterior, los impactos netos medios sobre el bienestar social de los agricultores que conocen las tecnologías promovidas en el proyecto del INIFAP, equivale a \$ 23.5 millones de pesos.

En lo que respecta a los diversos aspectos sociales investigados, con el objeto de evaluar el impacto en el bienestar social, derivado del conocimiento tecnológico del proyecto y obtenidos directamente de los productores encuestados; a continuación, se presentan algunos comentarios sobre los puntos en los que se concentran la distribución de opiniones según la variable social sobre la que se indagó.

Aprendizaje: los productores entienden en su mayoría (57%) que la adopción temprana de tecnología altera positivamente el aprendizaje de los trabajadores en el propio desarrollo de la actividad laboral.

Riesgo: el 62.5% percibe que la incorporación tecnológica en sus huertos de durazno disminuye el riesgo que todo cultivo o actividad productiva conlleva.

Puesto de trabajos fijos y temporales: casi el 90% de las opiniones se distribuyen equitativamente entre una percepción y una opinión de aumento de los puestos de trabajo, tanto fijos como permanentes, ya que al tener un mejor ingreso deciden dedicarle mayor atención a sus huertos.

Capacitación exigida: el 87.5% de los productores percibe que la incorporación de tecnología aumenta la capacitación laboral exigida para implementar las innovaciones propuestas. En este sentido la capacitación incluye también el entrenamiento laboral, es decir aprendizaje en la acción.

Nivel de remuneraciones: el 87.5% de los productores perciben que la incorporación de tecnologías conlleva aumentos de los salarios.

Trabajo para mujeres: solo el 30% menciona que aumentan las oportunidades de trabajo femenino, esto para los tiempos de cosecha ya que éstas son más cuidadosas con el manejo de la fruta.

Trabajo para jóvenes: el 62.5% alude que aumentan las oportunidades de trabajo para los jóvenes.

Jornada laboral: la mitad de los productores percibe que la tecnología propuesta aumenta la extensión de la jornada laboral, y la otra mitad menciona que se mantiene igual.

Asociación con otros productores: La opinión mayoritaria, en casi un 60%, es que la incorporación tecnológica

propuesta aumenta la necesidad de asociarse con otros productores.

Por tanto, las percepciones positivas son más frecuentes que las negativas, en el caso del impacto social en los diferentes rubros, de las tecnologías propuestas y conocidas por los productores. Los impactos más importantes, según la percepción de los productores, se da en la generación de empleo, el pago de los salarios y la necesidad de capacitación.

De manera directa se generan 25 empleos con la implementación en campo de las tecnológicas propuestas por el proyecto, es decir aumenta en un 30% la generación de empleos por hectárea; se generaron 200 empleos con la implementación de los ocho huertos modelo en el Estado. Considerando los sueldos aproximados que se pagan en la región, la derrama vía salarios generada por el proyecto en el Estado es de \$720,000. Este valor se obtiene, de acuerdo con la estimación de que la inversión requerida en un huerto modelo es de \$20,850 y de que el costo por cada empleo generado es de \$834. Este impacto positivo se identifica claramente con la posibilidad de generar y mantener empleos en el sector agropecuario de Zacatecas.

Para medir el impacto total del proyecto en cuanto al volumen y el valor del bien a producir, se midieron las ventas del proyecto mediante el concepto de Valor Bruto de la Producción. La aportación del proyecto a este rubro es de \$198,000 por hectárea al año en cada huerto que se incluyó en el proyecto. Asociado al indicador anterior, es posible obtener la relación producción o valor bruto de las ventas/inversión total en el proyecto, lo que representa el valor que podrá generar la inversión en el proyecto estudiado. Considerando el primer año de cosecha estable dicho indicador se ubica en 6.27, el cual es un valor aceptable de beneficio.

Con el seguimiento de los huertos modelo, en una expectativa de crecimiento de la adopción tecnológica en las regiones productoras, se asegura en el mercado la producción anual de aproximadamente 60,000 toneladas de durazno en la región. Este valor se obtiene partiendo de que la superficie cosechada con este frutal en el Estado se establezca en 5,000 hectáreas y con un rendimiento medio de 12 toneladas por hectárea.

En lo que se refiere a migración, los productores de durazno participantes en los huertos modelo, que antes migraban hacia EUA, señalan que han decidido optar por permanecer en sus huertas al ver un panorama poco alentador al incursionar en esta aventura fuera del país. Algunos de ellos aún viajan periódicamente para recapitalizarse, aunque mencionan que ahora tienen un empleo estable en sus huertas. Además de que ahora su ingreso es superior al ingreso que percibían en EUA, adicional a que la estadía en sus comunidades y con sus familias les proporciona un bienestar emocional.

En un estudio llevado a cabo en las comunidades indígenas Lacandonas, efectuado por Palomino y Lin (2010), se reporta que este grupo indígena ha apoyado cada vez más sus medios de vida y su lucha por la supervivencia mediante la adopción de nuevos procesos y tecnologías en su vida cotidiana, como resultado de la toma de la innovación como una capacidad en su organización. El conocimiento tecnológico ha sido un factor clave para haber mejorado el bienestar, el desempeño ambiental y económico de la comunidad.

3.4. Evaluación del impacto ambiental en el conocimiento tecnológico

La evaluación de los impactos ambientales de las tecnologías utilizadas en los huertos modelo o demostrativos, se hizo a través de entrevistas sobre las opiniones de los participantes en el proyecto. Los resultados se resumen en que los impactos se consideraron positivos para todos los componentes ambientales, agua, aire, suelo, flora y fauna.

A continuación se describe el porque de los impactos positivos en cada componente, de acuerdo a la entrevista efectuada a investigadores del proyecto:

Agua: se alude un factor positivo ya que se están aplicando tecnologías para promover un uso eficiente de este recurso, de manera que no se agote. Además, se promueve que con menos agua se produzcan más toneladas de durazno, lo que mejora la productividad del agua.

Aire: su impacto es positivo ya que se utilizan fertilizantes solubles selectos que no contaminan, es decir, se integran inmediatamente al suelo aplicándolos en condiciones de temperaturas adecuadas para evitar la volatilización.

Además, los árboles pueden absorber el CO₂, el cual responde casi a la mitad del peso total de los contaminantes emitidos a la atmósfera; así el duraznero capta, absorbe y convierte el CO₂ en oxígeno. Por otro lado, la presencia de comunidades arbóreas mejora áreas erosionadas, humedece el ambiente, reduce el ruido, y son capaces de temperar el lugar donde se encuentran, ya que provocan sensación de frescura y humedad.

Suelo: se promueve un uso eficiente y racional del recurso, mediante la incorporación de residuos orgánicos y uso de fertilizantes que no deterioran sus capacidades físicas y químicas.

Flora: durante la época de floración, se incrementan las poblaciones de insectos benéficos, los cuales contribuyen al equilibrio del ecosistema. La belleza escénica de los huertos en flor tiene también que ver con el contraste armonioso en el ecosistema.

Fauna: Una de las funciones más apreciadas es su capacidad de proporcionar un "territorio" de vida o refugio a diferentes especies. La presencia de árboles apoya la

supervivencia de especies como zorra, tlacuaches y coyotes.

A pesar de que existió un consenso en que el impacto del proyecto es positivo, se puede comentar que al estimar el nivel de impacto de las componentes ambientales los entrevistados lo consideraron bajo, salvo la componente socioeconómica, el cual tiene un impacto positivo alto con el proyecto. Los impactos negativos prácticamente no se mencionaron, lo que muestra la poca afectación del proyecto a la calidad del medio ambiente.

El valor alto de impacto observado en el componente socioeconómico, se encuentra influido por el impacto de generación de empleo y el incremento en la rentabilidad del cultivo. De esta manera, al no tener un impacto negativo, en la afectación del proyecto al medio ambiente, y su alta influencia al componente socioeconómico, el proyecto es factible y benéfico para el productor en particular y para las comunidades en general.

4. CONCLUSIONES

Del paquete tecnológico propuesto se encontró un conocimiento en los siguientes rubros: variedades (38%), riego (25%), nutrición (25%) y manejo fitosanitario (38%). Sin embargo es importante mencionar que aún hacen falta más cursos de capacitación y que al término de estos se espera un conocimiento completo.

El impacto en los productores vecinos es importante ya que algunos de estos productores, al observar los huertos modelo, ya utilizan alguna tecnología, como por ejemplo el manejo del árbol, manejo del agua y el control de plagas y enfermedades, esto en una proporción del 20% de los productores entrevistados. Aún así, los productores vecinos mencionan que les falta mucho que aprender pero se encuentran en la mejor disposición de implementar las nuevas tecnologías, ya que todas son importantes y necesarias para el buen manejo de su huerta.

La estimación del retorno económico de la investigación se realizó a través del cálculo de indicadores de conveniencia (VAN y TIR) en un flujo de fondos en el que los egresos son los costos de la investigación (gastos de

funcionamiento e inversión) y los beneficios son los cambios en el excedente económico de los productores, explicados por la adopción de las tecnologías generadas por el INIFAP. En este caso se estimó una TIR del 63.69%, un VAN de \$23.5 millones de pesos y una relación beneficio/costo de 7.02, lo que significa que por cada peso invertido en la generación y difusión de esta práctica, el país obtuvo \$7 en beneficio económico. Por tanto, se alude que la inversión efectuada para el proceso de innovación tecnológica ha tenido un alto retorno social, lo cual justifica el asignar fondos públicos para la investigación en proyectos de transferencia tecnológica, como los huertos modelo.

La percepción generalizada de los productores es que el paquete tecnológico propuesto impacta positivamente sobre los resultados económicos del cultivo, no existiendo casos de respuestas de percepción negativa para ninguna de las tecnologías analizadas.

Desde un punto de vista social, una mayoría de los productores entrevistados mencionó que hubo un impacto social positivo, percibieron que la adopción tecnológica aumentó la capacitación exigida a nivel laboral y el nivel de remuneraciones (87.5% de los productores), las

oportunidades de trabajo para jóvenes (62.5%) y la necesidad de asociarse con otros productores (60%).

La operación del proyecto en la región tuvo un impacto favorable en las zonas productoras, pues se generaron 25 empleos directos por hectárea con los huertos modelo, teniendo una derrama económica vía salarios de \$720,000 por año de operaciones, y estimando una aportación directa de la producción de durazno al PIB de \$198,000 por hectárea.

De acuerdo a la evaluación realizada: a) el impacto de las componentes ambientales es bajo, b) el componente social tiene un impacto alto debido a la generación de empleos y c) el componente económico tiene un incremento en la rentabilidad del cultivo, pudiendo desde esta perspectiva recomendar los huertos modelo como una estrategia para la transferencia tecnológica en frutales.

La transferencia para la adopción y la innovación tecnológica es un fenómeno social y económico, que para su éxito, requiere de complejas e intrincadas acciones, donde la participación interinstitucional es uno de los factores clave. Además es importante tomar en cuenta que

este análisis es un estudio ex – ante y se debe realizar posteriormente su evaluación ex- post, una vez que el proyecto crezca en superficie y se concluya esta etapa.

5. LITERATURA CITADA

Ashby, J., G. Heinrich, G. Burpee, T. Remington, K. Wilson, C. Quiros, M. Aldana, and S. Ferris. 2009. What farmers want: collective capacity for sustainable entrepreneurship. *International Journal of Agricultural Sustainability* 7(2): 130–146.

Clavero, T. y J. Suárez. 2006. Limitaciones en la adopción de los sistemas silvopastoriles en Latinoamérica. *Pastos y Forrajes*, 29 (3): 307-312.

Feder, G., R. Just, D. Zilberman. 1985. Adoption of agricultural innovations in developing countries: a survey. *Economic, development and cultural change*, 33(2): 255-298.

Gittinger, P. 1989. *Análisis Económico de Proyectos Agrícolas*. 2º edición. Editorial Tecnos. Madrid, España. 532 p.

- González, A., J. Mena, R. Martínez, S. Wood. 2004. Impacto económico del control de la araña roja en México en plantaciones de durazno. Publicación técnica No. 9. México.
- Hernández, C. y F. Porras. 2006. Estudio sobre la adopción de variedades mejoradas de frijol en las principales zonas productoras de frijol de la región Brunca de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana* 17(3): 357-367.
- Lago, L. 1997. Identificación, descripción y evaluación de impacto ambiental. Empresa de Ingeniería y Proyectos del Níquel. Cuba. Pp 30-50.
- Llamas, J., A. Rumayor, B. Sánchez. 2009. "Huertos modelo" una estrategia para la transferencia de tecnología en durazno (*Prunus persica L.*) en Zacatecas, México. INIFAP. Resúmenes IV Reunión Nacional de Innovación Agrícola y Forestal. Pp. 254.
- Mesa, R. y H. Machado. 2009. Capacitación de productores y directivos para la adopción de tecnologías de producción animal sostenible. *Pastos y Forrajes*, 32(1): 93-100.
- Palomino, H. and B. Lin. 2010. Technology, innovation and sustainability in sociocultural-ecological systems: a case in Mexico. *International Journal of Sustainable Economy*, 2 (2): 210-223.

- Poon, C., A. Jha, M. Christino, M. Honour, R. Fernandopulle, B. Middleton, J. Newhouse, L. Leape, D. Bates, D. Blumenthal and R. Kaushal. 2006. Assessing the level of healthcare information technology adoption in the United States: a snapshot. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 6(1):1-9.
- Rogers, E. 1986. *Communication technology: The new media in society*, Free Press, New York.
- Rumayor, A., J. Llamas, V. Melero, J. Zegbe. 2009. Descripción Fenotípica de Material Genético de Durazno para Zacatecas. INIFAP. Campo Experimental Zacatecas. Publicación Especial No. 16.
- Salas, G., E. Landa, G. Gutiérrez, J. Suárez, R. Chávez, D. Val. 2008. Redes de innovación y transferencia tecnológica en sistemas bovinos de carne y doble propósito en Michoacán, México. *Pastos y Forrajes*, 31(1): 83-88.
- Wood, S. y W. Baitx. 1998. *DREAM: Manual para el usuario*. IFPRI-IICA. San José, Costa Rica. 55 p.
- SAGARPA Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2006. *Avances de Siembras y Cosechas por Estado y Año Agrícola*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. <http://siap.gob.mx> (Consultado el 22 de septiembre de 2009).

Zegbe, J., J. Mena, A. Rumayor, L. Reveles, G. Medina.
2005. Prácticas culturales para producir durazno criollo
en Zacatecas. INIFAP. Centro de Investigación
Regional Norte Centro. Campo Experimental
Zacatecas. Publicación Especial No. 15. 74 p.

COMITÉ EDITORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS

M. Sc. Agustín F. Rumayor Rodríguez	Presidente
Ph. D. Mario D. Amador Ramírez	Secretario
Ph. D. Alfonso Serna Pérez	Vocal

REVISIÓN TÉCNICA

Dr. Mario Domingo Amador Ramírez
Dr. Miguel Ángel Flores Ortiz

DISEÑO DE PORTADA

L.C. y T.C. Diana Sánchez Montaña

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo financiero para el desarrollo de este trabajo de investigación a la Fundación Produce Zacatecas A. C., y a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Se reconoce el trabajo y apoyo de los productores de durazno del estado de Zacatecas, con quienes tenemos un compromiso dentro de una responsabilidad compartida para la mejora de este sector productivo.

La presente publicación se terminó de imprimir en el mes de Julio de 2010 en la Imprenta Mejía, Calle Luis Moya No. 622, C. P. 98500, Calera de V. R., Zacatecas, México.
Tel. (478) 98 5 22 13

Su tiraje constó de 500 ejemplares

CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS

M.C. Agustín F. Rumayor Rodríguez Dir. de Coordinación y Vinculación

PERSONAL INVESTIGADOR

Dr. Alfonso Serna Pérez Suelo y Agua
M.C. Blanca I. Sánchez Toledano Socioeconomía
M.C. Enrique Medina Martínez Maíz y Frijol
M.C. Francisco Rubio Aguirre Pastizales y Forrajes
Dr. Francisco G. Echavarría Cháirez Suelo y Agua
Dr. Guillermo Medina García Modelaje
Dr. Jaime Mena Covarrubias Sanidad Vegetal
Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez Frutales Caducifolios
M.V.Z. Juan Carlos López García Caprinos-ovinos
I.T.A. Juan José Figueroa González Frijol
Dr. Luis Roberto Reveles Torres Recursos genéticos
M.C. Ma. Dolores Alvarado Nava Valor Agregado
Ing. Ma. Guadalupe Zacatenco González Frutales Caducifolios
Ing. Manuel Reveles Hernández Hortalizas
MC. Manuel de Jesús Flores Nájera Ovinos-Caprinos
Dr. Mario Domingo Amador Ramírez Sanidad Vegetal
Dr. Miguel Ángel Flores Ortiz Pastizales y Forrajes
Ing. Miguel Servin Palestina Suelo y Agua
M.C. Nadiezhda Y. Z. Ramírez Cabral Modelaje
Dr. Ramón Gutiérrez Luna Pastizales y Forrajes
Ing. Ricardo A. Sánchez Gutiérrez Bioenergéticos
Dr. Rodolfo Velásquez Valle Sanidad Vegetal
M.C. Román Zandate Hernández Frijol

