

ANALISIS EX-ANTE DEL IMPACTO DEL PROYECTO "MANEJO DE AGUAS Y SUELO EN LA SIERRA" SOBRE LA POBREZA Y LA CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES.

Rubén Darío Estrada.

1 OBJETIVO DE ANALISIS.

El presente análisis esta diseñado cumplir con tres objetivos básicos:

- Determinar en forma ex-ante el impacto regional de los cambios propuestos por el proyecto en la conservación del medio ambiente y en el incremento de la productividad.
- Determinar la magnitud de los beneficios económicos que son capturados por los productores localizados en la zona objetivo del proyecto. y
- Determinar la rentabilidad de la inversión del proyecto en general y de diferentes alternativas tecnológicas en particular.

2 MODELO TEORICO PARA ANALIZAR LAS ALTERNATIVAS.

2.1 Impacto a nivel de una unidad de área.

El impacto del proyecto en la conservación del medio ambiente depende sustancialmente de la eficiencia de las alternativas tecnologías propuestas para aumentar la producción y reducir procesos de deterioro. Para cada alternativa se simula el comportamiento durante 35 años de una hectárea con y sin la tecnología propuesta. Con base en estos desarrollos se estima el beneficio anual en diferentes variables (producción de carne, fibra de alpaca, erosión, perdida nutrientes etc) para una hectárea que cambia del sistema existente o tradicional a uno mejorado.

2.2 Impacto a nivel regional.

Para cada una de las alternativas se determina el área potencial a ser influenciada. Con base en dos curvas de adopción (con y sin proyecto) y el impacto a nivel de unidad de área estimado anteriormente, se simula la evolución regional. Los cálculos anteriores estiman el flujo de unidades físicas adicionales producidas y estas se valorizan a precios de mercado.

El flujo de beneficios esperados para una alternativa está representado por la suma del flujo de beneficios marginales (con y sin proyecto) obtenidos para cada una de las diferentes variables consideradas en esa alternativa.

La suma de los flujos de beneficios de las diferentes alternativas constituyen el flujo de beneficios regionales. Para cada uno de estos flujos se estima el valor presente

2.3 Impacto capturado por los productores de la zona andina.

El impacto a nivel regional esta integrado por beneficios internos y externos a la finca. Los primeros representan aquellos que pueden ser capturados por los productores (venta de carne, leche, abono etc) y los segundo los que captura la sociedad en general (valor agregado generado por fibra de alpaca, perdida de nutrientes en el suelo). Con base en los flujos de beneficios regionales capturados por los productores se estima el flujo de ingresos adicionales por hectárea a nivel regional. Esta es la base para estimar los flujos de beneficios de los productores con diferente tamaño de operación. Con estos resultados se contesta la inquietud planteada en el objetivo 2.

2.3 Eficiencia económica de la inversión en el proyecto.

De los beneficios totales generados por cada alternativa se asume que una parte corresponden al proyecto. Para cada alternativa se estima el flujo de beneficios atribuibles al proyecto y las inversiones realizadas para lograr el cambio. Los flujos de beneficios e inversiones determinan el flujo neto con el cual se estima el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno por alternativa (TIR).

Con la suma de los flujos netos de beneficios por alternativa se estima el flujo neto de beneficios del proyecto. Con base en este flujo se estima el VPN y TIR del proyecto total. Estos son los dos indicadores de la bondad económica del proyecto.

Este modelo teorico tiene una modificación con respecto al utilizado en el análisis de evaluación económica de proyectos. Tradicionalmente para estimar los beneficios económicos de una alternativa se obtienen un flujo marginal a nivel de finca con y sin la alternativa.

En el análisis realizado en este trabajo, se estima la evolución de la producción física en una hectárea y se asume que este incremento en producción no tiene ningún costo adicional para el productor. Por lo tanto los beneficios generados por hectárea a nivel regional, muestran como se incrementaría el ingreso bruto de los productores sin contabilizar los costos y/o los esfuerzos realizado para hacerlo factible.

Este cambio se propone por:

-La gran utilización de mano de obra en los actuales sistemas de producción.

La gran mayoría de las alternativas propuestas utilizan gran cantidad de mano de obra por lo tanto los resultados económicos están muy influenciados con la valoración de esta. Si se utiliza el salario mínimo vigente las alternativas propuestas generalmente no son rentables; sin embargo se ha demostrado que los productores si están dispuestos a realizarlas.

Una explicación que se ha encontrado es que el valor del jornal esta mas relacionado con el precio sombra del factor a través del año y que este puede tener grandes variaciones. Casos documentados (Estrada, 1987) muestran retribuciones 4 veces inferiores al salario mínimo.

- La baja utilización de capital en las alternativas mas promisorias a nivel regional.

En los proyectos tradicionales de desarrollo los análisis ex-antes muestran que fácilmente se puede duplicar el ingreso del productor en el corto plazo. Esto se debe sustancialmente a que los actuales sistemas de producción se modifican completamente, realizándose una alta inversión en capital. Sin embargo los análisis ex-post muestran que estos resultados a nivel micro son difíciles de extrapolar a nivel regional. A pesar que existen múltiples factores para explicar esta falta de extrapolación los sistemas de la sierra son especialmente vulnerables por dos razones.

- Los actuales tamaños de operación no son capaces de generar excedentes para que un productor pueda adoptar un paquete tecnológico completo; en los años malos la producción solo alcanza para el auto consumo y en los años buenos los bajos precios en el mercado les reducen los beneficios.
- El flujo de efectivo generado por el sistema de subsistencia es tan bajo que bienes de capital sencillos en otros ecosistemas serían prácticamente inalcanzables. Por ejemplo, para comprar una vaca con potencial de 3000 litros lactancia un productor debería dedicar los excedentes del sistema por 10 años.

En los análisis realizados en este trabajo no se permite comprar bienes de capital que modifiquen sustancialmente los actuales sistemas de producción. Esta restricción se ha fijado para hacer mas realista el proceso de extrapolación regional, especialmente cuando esta ligado a la conservación del medio ambiente.

Si esta premisa se cumple el proceso total será mas lento, por lo tanto los beneficios estimados serán los mas bajos posibles a esperarse a nivel regional. Si se dan alternativas de mayor beneficio en el corto plazo, los productores las utilizaran y los resultados del proyecto serían superiores. Por ejemplo; en la pastura de trébol con rye grass se utilizan vacas con un potencial de 3500 litros. Estos animales de mejor calidad se logran en un proceso de cruzamiento que se demora 20 años. Los beneficios de esta alternativa se estiman con esta evolución que sería la más factible a nivel regional.

-No se consideran como beneficio del proyecto los cambios tecnológicos por la utilización de insumos modernos.

Los cambios tecnológicos por la utilización de insumos modernos no son contabilizados en este proyecto. El proyecto estima los cambios producidos por mejor manejo de agua, suelos y recursos que ya tiene el productor involucrado en su sistema de producción.

Esto lleva a que no se comparen alternativas con y sin fertilizante, que es en teoría donde mas se incrementaría los beneficios, pero donde mas se aumentaría el riesgo de producción. Creemos que estos grandes aumentos en producción llevan a la reducción de precios dado el bajo valor de la elasticidad ingreso y precio de la demanda haciendo el proceso poco sostenible en el largo plazo.

-Obviar el problema de cálculos para diferentes tamaños de operación.

En los análisis ex-antes se acepta que un análisis a nivel micro es aplicable a diferentes tamaños de operación. Puede existir poca diferencia si los tamaños de operación son

superiores a 10 ha pero existirían grandes diferencias para tamaños inferiores a este. En la sierra existen tamaños pequeños y sería muy difícil estimar procesos de adopción donde entren diferente fincas por tamaño de operación. En estos casos, por facilidad de calculo, es mas conveniente estimar las hectáreas que entran en el proceso independientemente del tamaño de explotación a que pertenezcan.

- La filosofía del esquema de concurso.

El esquema de concurso, que es la base de este proyecto, estimula a los productores a realizar más técnicamente su trabajo, lo cual necesariamente no implica mayor número de jornales. Por lo tanto, determinar el número de jornales adicionales es muy difícil.

3 DIFERENTES TIPOS DE BENEFICIOS GENERADOS POR EL PROYECTO.

La filosofía de este proyecto se centra en el esquema de concurso, por medio del cual se estimula a la población en general y a los productores en particular, para que prueben alternativas de manejo que de otra forma pasarían inadvertidas. Para cada productor en particular no se conoce si las características de su sistema de producción; tamaño de operación, estructura y función, son adecuados para que la alternativa propuestas por el concurso sea mas eficiente económicamente que las por él utilizadas actualmente, pero se estima, que el sistema de concurso, estimula al productor para que realice esfuerzos serios para que la tecnología funcione cuando la prueba a nivel de finca.

Es por eso que el concurso retribuye no por el valor total (ha de pastura) sino por la dedicación en el manejo de recursos (% de hectáreas bien manejadas de pastura con respecto al área total). Esta opción estimula a los productores pequeños, que son la mayoría y que manejan la mayor parte de la superficie con problemas de conservación.

Si la estructura y función del sistema le da ventaja comparativa a la alternativa propuesta por el concurso sobre las utilizadas a nivel de finca, esta será adoptada mas rápidamente porque se conoce su manejo y se dan los recursos necesarios, sin subsidios, para que esta sea implementada por el productor en una área importante de la finca. Si a pesar del buen manejo, la tecnología propuesta no tiene ventaja comparativa con respecto a las utilizadas en la finca, esta será desechada pero queda la certeza que se probó bajo condiciones " óptimo-factibles " de manejo a nivel de productor.

Bajo este escenario se generan varios tipos de beneficios:

3.1 Cambios en la curva de adopción.

El sistema de concurso esta orientado sustancialmente a modificar la curva de adopción. Los premios son en efectivo lo cual es un gran estímulo dado las altas tasas de interés real que debe tener el dinero en comunidades tan pobres como las de la sierra sur del país. La tasa alta de interés, ha sido el principal limitante para que las prácticas de conservación sean adoptadas (Lutz et all, 1991) en los proyectos del Banco Mundial, dado que los beneficios de la conservación se reciben muy tarde en el tiempo. Con el esquema de concurso propuesto

se removería este limitante como se analiza posteriormente.

La curva de adopción se cambia porque:

- Mas personas entren en contacto con la tecnología.
- Las tecnologías se prueban en forma temprana,
- Se reducen los fracasos por mal manejo en el uso de la tecnología.

El beneficio de todo este proceso se podría medir en forma ex-ante a nivel regional estimando los beneficios que se tendrían modificando las curvas de adopción de las alternativas mas promisorias, que serían las únicas que se adoptarían .

3.2 Eficiencia en el mejor uso de recursos en proyecto de desarrollo tradicionales de la sierra.

Las evaluaciones de muchos de estos proyectos están demostrando que los cambios en el sistema son muy inferiores a lo previsto en las propuestas de proyecto (aproximadamente un 50% menos) y que los incrementos en los ingresos son inferiores en un 100 % a los estimados. Adicionalmente se esta mostrando que la mayoría de los recursos monetarios son capturados por personas fuera de las comunidades produciendo un beneficio mínimo en la demanda agregada. En este tipo de proyecto se tiene la certeza que por lo menos el 33% de los recursos llegan al productor y a las comunidades a través de los premios.

3.3 Capacitación de los productores.

Con el sistema de concurso los productores se interesan en comprender mejor las interacciones entre componentes de la tecnología, elevando de ese modo su capacidad de análisis para enfrentar los retos de nuevas tecnologías.

3.4 Contribución a la investigación en recursos naturales.

A través de los concursos se documenta, por registros de los productores, todas las actividades realizadas y su impacto en el medio ambiente. Este tipo de proyecto generaría información sólida para entender el proceso de conservación en toda su dimensión haciendo mas eficiente los procesos de investigación..

En el presente analisis se calculan los beneficios teniendo en cuenta sola la primera alternativa descrita; cambios en la curva de adopción.

4 CAPTURA DE BENEFICIOS POR EL PRODUCTOR Y POR LA SOCIEDAD.

Este proyecto esta orientado fundamentalmente a reducir la pobreza y a mejorar el uso de recursos naturales. Si solo consideramos los beneficios que el productor puede capturar estamos enfocando la relación entre la pobreza y la conservación del medio ambiente en forma muy parcial. A pesar que en el área objetivo del proyecto no existe grandes potenciales para generación de energía eléctrica y acueductos urbanos, principales generadores de beneficios externos a la finca, se hacen los cálculos para estimar la

magnitud de lo que se podría obtener en la región.

Para estimar los beneficios del proyecto existen diferentes alternativas. Para estimar los beneficios se han seleccionado 10 de las más prometedoras. Se ha pretendido seleccionar alternativas que sean complementarias o suplementarias con la conservación del medio ambiente, sin embargo, existen algunos casos analizados donde existe un intercambio (trade off) entre productividad y medio ambiente. En estos casos se ha tratado que el impacto en el medio ambiente sea mínimo.

Los beneficios del proyecto se estiman a tres niveles:

4.1 Beneficios capturados por el productor.

Son los beneficios obtenidos por la venta de productos agropecuarios. Para los análisis de este proyecto se estima que los incrementos en productividad están acordes con el crecimiento de la población y por lo tanto el incremento en la producción no tendrán efectos en la reducción de precios. Este supuesto parece razonable en los proyectos de medio ambiente dado que son pocas las tecnologías de alta productividad que son complementarias o suplementarias con la conservación del medio ambiente.

Bajo estas circunstancias los aumentos en productividad son capturados esencialmente por el productor y no existiría un traspaso de beneficios a los consumidores en las ciudades por la reducción de precios.

4.2 Beneficios capturados por la sociedad.

Para efecto de esta evaluación los beneficios de la sociedad se han dividido en dos rubros:

4.2.1 Beneficios externos a la finca.

En las prácticas de conservación realizadas por los campesinos se generan una serie de beneficios por los cuales el productor no recibe compensación y que son usufructuados por el resto de la sociedad. Es el caso de los problemas que causa la erosión en las represas y acueductos. Si el campesino controla la erosión recibe retribución porque en el largo plazo mantiene la productividad pero no es capaz de capturar el beneficio de la reducción de sedimentos. Estos beneficios los captura la sociedad como un todo, pero son generados por el productor. Para varias de las actividades del proyecto se contabilizan este tipo de beneficio, generalmente relacionado con los procesos de erosión.

4.2.2 Beneficios generados por el valor agregado.

Para el caso de la producción de alpacas se considera el beneficio generado en toda la sociedad por los incrementos en la productividad. Los andes altos y en especial el Perú, es la única región del mundo donde se produce fibra de alpaca dado que posee más del 95 % del inventario de animales. Esto hace que sea imposible importar materia prima de cualquier otra región.

Si los cálculos de beneficios se hicieran estimando el valor pagado a los productores de la sierra se estaría sub-estimando el verdadero impacto de las acciones del proyecto dado el

bajo precio. Sin embargo, la fibra de alpaca esta generando cerca de 20 USD/kg en valor agregado en la confección de productos. Dado los niveles de desempleo en el Perú se podría decir que esta generación de valor agregado compite muy poco con otras actividades de la economía y que es razonable considerar una parte importante de estos beneficios como atribuibles a los incrementos de producción logrados por el proyecto.

5 METODOLOGIA UTILIZADA.

La metodología propuesta a continuación cumple con dos objetivos:

-Medir el impacto a nivel regional del desempeño del proyecto

-Documentar, para cada alternativa, los indicadores verificables con los cuales se calcularon los beneficios en forma ex-ante.

Esta documentación explicita servirá para mejorar el seguimiento del proyecto ajustando las metas de corto plazo, que se deben cumplir, para que los beneficios de largo plazo se obtengan. Adicionalmente servirá para evaluar el proyecto.

Se ha propuesto esta metodología porque los beneficios de los proyectos se están generando en el largo plazo y y la mejor forma de garantizar que estos se cumplan es siendo estricto con el cumplimiento de las metas de corto plazo.

5.1 Metodología para medir el impacto a nivel regional del desempeño del proyecto.

Para analizar el impacto de la conservación del medio ambiente se utiliza la metodología tradicionalmente utilizada por los centros internacionales de investigación en sus análisis ex-ante. En este caso específico se utiliza la metodología desarrollada en los proyectos de CONDESAN. la cual esta integrada por varios modelos de simulación, validados a nivel local y un modelo regional, que con base en estos modelos, muestra que pasaría bajo diferentes escenarios.

Para calcular el flujo de beneficio de cada alternativa se ha utilizado la siguiente metodología.

5.1.1. Para determinar las pérdidas de suelo y la producción de biomasa.

Para cada una de las alternativas propuestas se simuló la evolución de una hectárea con y sin tecnología. Para tal fin se utilizo el modelo EPIC fijando un horizonte de análisis de 35 años, tiempo propicio para captar el beneficio de varias actividades que se demoran varios años para alcanzar niveles aceptables de productividad.

Inicialmente se hizo un análisis de sensibilidad para determinar cuales eran las variables que mas influencia tenían en la productividad y en la conservación del medio ambiente. Las variables seleccionadas fueron: la pendiente, precipitación, la temperatura, la textura y estructura de suelo. Para los diferentes pisos altitudinales la precipitación fue la variable mas importante, por lo tanto, se hizo que el computador la generara al azar teniendo como información la precipitación diaria de los últimos 25 años para la región de Cuzco. Con base en la varianza de esta información el programa generaba una precipitación anual fluctuante .

Teniendo en cuenta las demás variables y la precipitación generada, el computador estimaba la producción de biomasa para cultivos y pasturas, las pérdidas de suelo y las pérdidas de

nutrientes.

5.1.2 Niveles de productividad animal.

Con base en la producción de biomasa y las alternativas de manejo se simuló el comportamiento, durante 35 años, de la producción animal para las diferentes alternativas tecnológicas. Para este fin se utilizó el modelo de manejo de pasturas desarrollado por la Universidad Católica de Chile en asociación con miembros de Condesan y validado en las condiciones de producción del altiplano.

5.1.3 Pérdida de nutrientes.

Se puede asumir que el valor de los nutrientes perdidos en el suelo erodado es capturado por la pérdida de productividad de las pasturas y cultivos. La experiencia nos está mostrando que existe una pérdida adicional que no es captada en toda su dimensión por la sola reducción de productividad. Es el caso de la desaparición o imposibilidad de establecimiento de especies más productivas por la reducción de nutrientes y en especial por el deterioro de la estructura del suelo.

No tenemos información adecuada para cuantificar este aspecto. Como un indicador proxy estamos utilizando el precio a nivel internacional de los principales elementos perdidos en el proceso de erosión; nitrógeno, fósforo y potasio. En todos los análisis este aspecto se considera por separado para que las personas decidan si se debe incluir.

Consideramos que la pérdida que se está estimando es inferior a la real dado que para muchos sitios de la sierra el principal efecto está relacionado con el impacto que tiene la materia orgánica en la reducción del riesgo de heladas. Esto no se está considerando cuando solo se contabiliza la pérdida de los nutrientes.

5.1.4 Extrapolación del proceso a nivel regional.

Con base en los parámetros generados por los modelos anteriores se analiza la evolución del proceso a nivel regional para cada alternativa tecnológica, considerando la adopción con y sin intervención del proyecto. Para este fin se utiliza el modelo LADERAS desarrollado por el CIAT y CONDESAN y utilizado regularmente para calcular el impacto de proyectos agropecuarios en CONDESAN.

5.1.5 Cálculo del flujo de beneficios.

Dado que el beneficio final de una alternativa está representado por beneficios individuales de varios productos (carne, fibra, erosión, nutrientes del suelo etc) que pueden ser complementarias, suplementarias o competitivas entre sí, se estima primero el beneficio por producto y posteriormente el beneficio por alternativa de producción. Para cada producto se estima el cambio marginal anual, para un período de 35 años, con y sin proyecto y se valora a precios de mercado. La sumatoria de beneficios por producto da el beneficio de la alternativa y la suma de estas da el beneficio del proyecto. Para este fin se utiliza el modelo LADERAS.

6 PRINCIPALES ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS CONSIDERADAS EN ESTE ANÁLISIS.

Las alternativas presentadas a continuación son las más realistas biológica y económicamente y sobre las cuales se justifica hacer un análisis ex-ante a nivel regional. Los datos básicos son tomados de los sistemas de producción planteados en capítulos anteriores y se han realizado pequeños ajustes teniendo en cuenta que:

- A nivel regional, el cambio de la tecnología tradicional a la mejorada es más lento que el que se produce en una finca promedio donde solo se considera aspectos técnicos.
- Para cada uno de los sistemas se estima la producción media considerando las variaciones en precipitación. Dado que las variaciones por precipitación son muy superiores a las obtenidas por pérdidas de suelo, es imposible determinar en forma práctica cual sería la reducción de la productividad por la erosión.

Dado que esta relación es muy posible se plantea un escenario donde la producción se reduce a un ritmo de 0.5 % anual por cada 15 tm/ha de pérdida de suelo. Este tipo de ajuste se realiza para todas las alternativas propuestas y para la producción de cultivos y animales. Depende del tipo de pastura y/o cultivo establecido, de la temperatura media, de la época de descanso etc. No se ha hecho en forma sistemática sino que es un estimado de "experto".teniendo como base la cobertura vegetal. En ningún caso esta pérdida a sido superior al 1% anual.

6.1 Incrementar la producción alpaquera a través del aumento de la producción de pasturas en áreas secas. (Alpaca 1)

Para calcular estos beneficios se acepta que las fincas de la región son homogéneas en cuanto a la distribución de áreas secas y bofedales; 90 % de área seca y 10% de bofedales. La producción del área seca es de 1500 kg ms/ha y la de bofedales de 2000 kg ms/ha. En esta parte se analizaría el impacto de desarrollar una tecnología que incremente la productividad del área seca a 2000 kg ms/ha.

La erosión en la pradera nativa es de 11.37 tm/ha/año (cálculo del modelo EPIC para un período de 35 años). Esta erosión se incrementa a 60 tm ha año cuando se siembra la pastura y se reduce a 2.25 al cabo de 2 años cuando la pastura ha cubierto totalmente. Para facilitar en los cálculos se estimaron pérdidas promedio anuales para períodos de 12 años. Con este ajuste la pérdida de 11.37 (pastura nativa) se reduce a 10 tm/ha/año (pastura mejorada) los primeros 12 años, estabilizándose en 2.50 del año 13 al 35. Para el área de bofedal no se estima pérdida por erosión porque generalmente se localiza en terreno plano con mayor cobertura por fertilidad y riego. Dado que el área de bofedal representa el 10% del área en pastura de secano se ajustaron los valores de erosión para una hectárea en forma proporcional, tanto para la pastura nativa como la mejorada.

Se estima que en el área objetivo del proyecto existen 200000 ha que tienen actualmente producción alpaquera tradicional. Si el proyecto no interviniera seguiría un proceso natural de adopción de tecnología que tendría un techo máximo de adopción al cabo de 20 años e influenciaría al 10% del área de la región; 20.000 ha. A través del proyecto se aceleraría el proceso de adopción lográndose un techo máximo al cabo de 20 años e involucrando el 30 % del área; 60.000 ha (Gráfico 4).

El modelo de manejo de pastizales a nivel de finca da diferentes opciones. Dado los precios relativos entre la producción de fibra y carne de alpaca se mantiene la carga máxima que permite la persistencia de la pradera mejorada. Esto se hace porque la fibra se produce a nivel de mantenimiento y una reducción de carga estimularía la producción de carne sobre la producción de fibra, dado que el exceso de nutrientes es destinado por el animal a la producción de carne.

La producción de fibra y carne de alpaca del sistema con manejo tradicional es de 1.5 y 0.33 kg/ha respectivamente y se incrementa a 1.9 y 1 kg/ha con manejo mejorado (Gráficos 2 y 3). Esta es la producción media del sistema considerando las variaciones en precipitación.

Las principales variables consideradas en la alternativa Alpaca 1 son: erosión, producción de carne, producción de fibra, pérdida de nutrientes del suelo y generación de valor agregado de la fibra de alpaca.

En el grupo de gráficos (No 1-11) denominados "Alpaca 1" se muestra la información básica suministrada al modelo "laderas " para hacer los cálculos de beneficios y los principales resultados obtenidos.

6.2 Incrementar de la producción alpaquera a través del aumento de la producción de áreas secas y del área y productividad del bofedal. (Alpaca 2)

En las 200000 ha de objetivo del proyecto se tienen 20.000 ha de bofedales en las cuales se podría mejorar la eficiencia de uso de agua. Esto implicaría aumentar el área y la productividad del bofedal en un 100%. Para las hectáreas que adopten esta alternativa el cambio en productividad se lograría al cabo de 6 años (Gráfico 13), época en la cual el trébol sembrado y el repoblamiento de especie podría ser pastoreado. Las pérdidas por erosión se ajustan al uso de áreas entre bofedales y pasturas en áreas seca.

Para esta alternativa se utiliza los mismos parámetros del caso anterior para generar las curvas de adopción con y sin el proyecto (Gráfico 15). Sin el proyecto se tendría una mejora de la productividad (de 2000 a 4000 kg ms/ha) en 2000 ha de bofedales y se ampliaría el área de bofedal en 2000 ha que tendrían una productividad de 4000 kg ms/ha. Este cambio se lograría en un lapso de 20 años. Con el proyecto el cambio en área y productividad se lograría en 8000 ha, en el mismo horizonte de tiempo.

En el grupo de gráficos (No 12-22) denominado "Alpaca 2" se muestra la información básica suministrada al modelo "Laderas " para hacer los cálculos de beneficios y los principales resultados obtenidos.

6.3 Incrementar el ingreso de los alpaqueros de la alternativa Alpaca 1 por mejores precios futuros e incrementos en el valor agregado. (Alpaca 3)

La industria alpaquera ha enfrentado precios muy bajos en los últimos 4 años y actualmente

tienen precios poco representativos. Hacer los análisis de beneficios con estos precios reduciría significativamente los beneficios del proyecto. Para dar una idea de la magnitud de este factor se calcula los beneficios que se lograrían con la alternativa Alpaca 1 cuando se incrementa el precio y el valor agregado en un 30%. El proyecto no tiene acciones encaminadas a incrementar el precio de la fibra pero es lícito plantear esta alternativa dado los bajos precios actuales y las posibilidades de cambio en el mercado internacional.

6.4 Incrementar el ingreso de los alpaqueros de la alternativa Alpaca 2 por mejores precios futuros e incrementos en el valor agregado. (Alpaca 4)

Se estima los ingresos de la alternativa de Alpaca 2 cuando los precios de la fibra y del valor agregado se incrementan en un 30%.

6.5 Incrementos de la producción ovina a través del manejo actual de pastos nativos permanentes . (Ovino)

En la zona entre 2500 y 4000 msnm. la producción ovina es preponderante, especialmente en las tierras de las comunidades. La tecnología propuesta incrementaría la producción de biomasa de 1500 a 3000 kg ms/ha. Este incremento solo se puede aprovechar después del 2 año cuando la pradera se ha establecido completamente (Gráfico 24 y 25). Para este análisis se utiliza la misma erosión utilizada para la pradera nativa y la pradera mejorada de la producción de alpacas, pero sin realizar los ajustes por área de bofedal, dado que en esta región no existen.

Para el manejo de la pastura se utiliza una carga baja con el fin de obtener máxima producción de carne. Esto se hace para lograr mayor rentabilidad a nivel de finca dado los precios relativos entre lana y carne de ovino. La productividad de la pradera nativa, 0.93 y 0.99 kg/ha de lana y carne, se incrementa a 1.42 y 1.91 kg/ha respectivamente (Gráficos 24 y 25).

En la zona objetivo del proyecto se estiman que existen 400000 ha. de las cuales, en un proceso normal de adopción, se llegaría a un techo de 40000 ha. en 20 años. Con el proyecto la adopción se incrementaría a 120000 ha. (Gráfico 26).

Dados los parámetros técnicos factibles en la zona la alternativa Ovino no se muestra muy rentable. Esto difiere sustancialmente de los resultados mostrados por otros investigadores que proponen la utilización de alfalfa como complemento alimenticio y/o pastura base. Los análisis económicos realizados con el modelo muestran que el orden de prioridad para utilización de la alfalfa sería: vacas de leche, vacunos de carne y ovinos de carne. Esto se debe a la eficiencia alimenticia y a los precios relativos existentes en la región (0.30, 1.5 y 1.2 usd/kg) para leche, carne vacuna y ovina respectivamente.

La alternativa de los ovinos se ha considerado fundamental por ser un concentrador de energía para producir estiércol para la fertilización. Se ha estimado 10 kg de estiércol por cada kilogramo de carne producido, considerando que como la fibra se produce a nivel de mantenimiento, la principal relación es carne producción de estiércol.

Como valor del estiércol se ha considerado solo el valor de los nutrientes. Este valor es 30

usd/tm precio un 50% inferior al valor de la zona. Este valor sub-estima el verdadero valor del rol que juega el estiércol en la reducción de riesgo de heladas.

En los gráficos (No 23-33) denominadas " Ovino " se muestran los parámetros suministrados al modelo " Laderas " y los resultados obtenidos.

6.6 Incrementos en la productividad de cultivos y producción animal a través de manejo del período de descanso con siembras de alfalfa. (Rota 1)

Los sistemas tradicionales de rotación son generalmente uniformes en la secuencia de los cultivos y en el tiempo de descanso con pastura. Generalmente son 4 años de cultivos por 6 de pasturas. Para hacer los cálculos de beneficios de esta alternativa se asume la siguiente secuencia de cultivos: papa, cebada, cebada y haba, teniendo el crecimiento normal del pasto nativo para la época de descanso. En esta rotación se propone sembrar alfalfa que puede ser pastoreada un año después de establecida.

La producción, a través del tiempo, de 1 hectárea de la rotación es de 7000 kg de papa, 1200 kg de cebada por cada siembra y 800 kg de haba. La producción de la pastura nativa es de 1500 kg ms/año y la de alfalfa de 4000 kg ms/año. La producción de alfalfa se dedica a la producción de leche considerando 2 kg de ms. para producir 1 litro de leche.

En esta alternativa, el manejo mejorado en la etapa de cultivo implica la realización de labores de conservación de suelos que reducen la erosión de 60 a 10 tm/ha/año. Esta reducción de la erosión complementada por zanjas de infiltración permite un aumento en los rendimientos de cerca de un 1% anual por un período de 35 años. Esto implica aumentos cercanos al 50% al cabo de 35 años. Dado los bajos niveles actuales de producción este valor se ha considerado razonable. (Gráficos 35-37). El manejo tradicional reduce los rendimientos a un ritmo de 0.5 % anual.

En la etapa de descanso la erosión se incrementa porque se cambia el pasto nativo por alfalfa. El primero tiene una pérdida de 8 tm/ha año y la segunda de 28 tm/ha/año. Esto incrementa sustancialmente la erosión a nivel regional (Gráfico 42).

En las provincias de influencia del proyecto se estima que se tienen 114.000 ha de cultivos de las cuales se podría influenciar 80.000 hectáreas en áreas de secano y 10.000 en áreas de riego. De las primeras se propone un área objetivo de 25.000 hectáreas que pasarían rotaciones con alfalfa y 55.000 hectáreas que incrementarían la producción de biomasa a través de la siembra de pasto nativo. Dada la proporción entre duración del cultivo y el período de descanso se tendría 37500 ha que podrían pasar a sembrarse con alfalfa. En los gráficos 38 y 39 se presenta la evolución del proceso de adopción con y sin proyecto.

En los gráficos (No 34-51) denominados Rota 1 se presenta la información base utilizada y los principales resultados. La información se ha separado en dos partes: la generada en la etapa de cultivo y la generada en la etapa de descanso.

6.7 Incrementos en la productividad de cultivos y producción animal a través de

manejo del período de descanso con siembras de pasto nativo.(Rota 2)

Las 55000 ha con cultivos seguirían una rotación similar al caso anterior y se utilizaría las mismas practicas de conservación de suelos para reducir la erosión. Las 82500 ha. que estarían en descanso aumenta su biomasa de 1000 (se estiman terrenos mas pobres que en el caso anterior) a 2000 kg ms/ha. En la etapa de descanso la erosión se reduciría de 8 a 5 tm/ha dado la mejor cobertura que se lograría con la siembra de pastura. El pasto producido se dedica a la alimentación ovina generandose 1 kg de carne por cada 12 kg de materia seca de pasto.

El mismo tipo de información presentada en los casos anteriores se muestra en los gráficos (No 52-69) denominados " Rota 2 ".

6.8 Incremento en la producción de leche a través de la siembra de alfalfa y cebada forrajera. (Leche 1)

En la zona existe un sistema tradicional de producción de leche con animales doble propósito que tienen una producción estabilizada en 150 litros de leche y 29 kg de carne por ha/año. Las vacas utilizadas tienen un potencial de 800 litros. Esta vacas sometidas a un mejor manejo podrían incrementar la producción a 276 l. y 40 kg de carne por ha/año. Este mejor manejo implica la sustitución de pasto nativo por alfalfa y cebada forrajera en un 20% del área respectivamente. En este sistema la erosión se incrementa de 10 a 18 tm/ha/año.

En los gráficos 71 y 72 se muestra la evolución en la producción de leche y carne de una hectárea que sigue el manejo tradicional y el mejorado. El cambio podría comenzar a darse al cabo de 2 años cuando las praderas de alfalfa se pueda utilizar, sin embargo se ha simulado un proceso mas lento que permite lograr el 100% del cambio en un período de 7 años. En la región se estima que existen cerca de 35.000 ha que serían el área objetivo de esta alternativa. De esta área 4000 ha pasaría a adoptar esta tecnología si no existiera el proyecto y se incrementaría a 10.500 por la acción del proyecto.

En los gráficos (No 70-80) denominados " Leche 1 "se presenta la información básica y los principales resultados.

6.9 Incrementos de la producción de leche con utilización de solo alfalfa como complemento del pasto nativo. (Leche 2)

El sistema tradicional de doble propósito podría incrementar la producción si utilizara una mejor comida y empleara vacas de 1200 litros de potencial. Para tal fin tiene que sembrar el 40% del área con alfalfa y comenzar un programa de selección que le permita llegar a vacas de 1200 litros en 15 años. Con este tipo de vaca se lograría una producción de 828 litros y 84 kg de carne por ha/año. En los gráficos 82 y 83 se presenta la evolución de estos sistemas de producción .

Para esta alternativa se tiene un área objetivo de 15000 ha. de las cuales 1500 adoptarían las siembras de alfalfa en un 40% del área en un período de 20 años. Esta adopción se

incrementaría a 4500 ha. por efecto del proyecto.(gráfico 84).

En los gráficos (No 81-91) se presenta la información utilizada para alimentar el modelo " Laderas " y los principales resultados obtenidos.

6.10 Incrementos en la producción de leche a través de la siembra de trébol con rye grass. (Leche 3)

En el área objetivo del proyecto existen algunas lecherías con sistemas de doble propósito que logran 828 litros de leche y 84 kg de carne ha/año. Para este fin han sustituido el 40% del área del pasto nativo por alfalfa. A través del proyecto se espera ampliar el área de riego para pasar las áreas de pasto nativo a trébol con rye grass.

Para utilizar eficientemente esta pastura se requieren vacas con un potencial de 3500 litros por lactancia. Esto implica un proceso de mejoramiento de las vacas de 1200 litros de potencial. Al cabo de 16 años se espera lograr el tipo de vaca ideal logrando el sistema una producción de 3300 l/ha/año. Como resultado final del proceso se lograría un sistema de producción especializado en producción de leche con lo cual se reduce la producción de carne drásticamente. (Gráficos 93-94).

En la zona existe pocas áreas con este potencial, dado la escasez de agua para riego. Se estima que con el proyecto se puede ampliar el área de riego en 2000 ha con lo cual se lograría un área de 3200 ha entre alfalfa y rye grass-trébol. Sin el proyecto el área adoptada sería mínima 400 ha. (Gráfico 95). La erosión permanecería igual al sustituirse pasto nativo por una pastura de mayor cobertura pero con mas pisoteo.

6.11 Incremento en la producción de cultivos y pasturas a través de un mejor manejo del área bajo riego.(Riego 1)

El objetivo de esta alternativa es aumentar la productividad de cultivos tradicionales (papa,cebada y haba), hortalizas y pasturas como trigo de invierno. En esta alternativa solo se considera la mejora en la producción que se puede lograr a través de manejo de los actuales cultivos. La posibilidad de hacer un mejor manejo del agua de riego para aumentar el área regada se verá en la siguiente alternativa.

En los gráficos 104-106 se presentan los incrementos en producción que se pueden lograr en los cultivos antes mencionados. Para facilidad de calculo se han agrupado los cultivos de papa, cebada y haba en una misma alternativa que se comportaría en la misma forma. Los niveles de productividad (9 tm/ha), mostrados en los gráficos (corresponden a 7 de yuca, 1.2 de cebada y 0.8 tm de haba) se incrementarían a 11.5 tm/ha (guardando la misma proporción entre cultivos) en un período de 25 años. La productividad del sistema tradicional se reduciría a un ritmo del 0.5 % anual.

La producción de hortalizas se incrementaría de 10 a 12.5 tm/ha/cosecha de secano en 25 años. La producción de leche con base en alfalfa de riego se incrementaría de 3000 a 3800 l/ha/año para el mismo período. En la etapa de descanso la producción de forraje se mejoraría por la incorporación de alfalfa con los niveles de producción de la alternativa Rota 1.

En la zona existen 8000 ha con cultivos bajo riego y 4000 ha que están en descanso, pero

que entran en esta rotación. Si no existiera proyecto el proceso natural de adopción llegaría a 600 ha. en la etapa de cultivo y a 300 ha. en la etapa de descanso. Con el proyecto estos niveles se incrementarían a 2000 y 1000 ha respectivamente. La erosión a nivel regional se reduciría en la etapa de cultivos pero se incrementaría en la etapa de descanso al existir una sustitución de pasto nativo por alfalfa.

6.12 Incremento en la producción de hortalizas y pasturas para leche a través de una segunda cosecha.

En esta alternativa se estima el ingreso adicional por la ampliación del área de riego que permite una segunda cosecha de hortalizas o pasturas. A través del proyecto se espera ampliar el área en 4000 ha de las cuales un 70% entraría a sembrarse con una segunda cosecha, 1200 ha de hortalizas y 1600 de trigo de invierno. Existiría un área en descanso de 2000 ha.

En esta alternativa solo se considera el incremento en producción de estos dos cultivos sin considerar el efecto adicional en los cultivos tradicionales y en la mejora en la etapa de descanso. Se espera que los productores logren una producción de 10 tm/ha/cosecha en hortalizas y 1 tm de leche/ha/cosecha. En esta alternativa se consideran que cada año se amplía el área de riego en 700 ha. hasta completar las 2800.

7 PRECIOS UTILIZADOS.

En el cuadro No 1 se presentan los principales precios utilizados para los cálculos económicos. Los precios de los productos agropecuarios son los comunes en la zona y los precios de los fertilizantes son los precios internacionales recargados por los costos de transporte.

Cuadro No 1 Precios utilizados para valorar los principales productos.(usd/tm)

Producto	Precio	Producto	Precio
Fibra	3000	Papa	60
Carne de alpaca	1500	Cebada	200
Lana	1300	Haba	250
Carne de ovino	1200	Nitrógeno	304
Leche	300	Fósforo	796
Carne bovina	1500	Potasio	240

Nota: Nitrógeno. Urea con 46 % N a 140 usd/tm.

Fósforo. Superfosfato con 46 % de P₂O₅ a 160 usd/tm. El fósforo es el 43% del P₂O₅.

Potasio. Potasa con 60 de K₂O a 130 usd/tm.

8 PRINCIPALES RESULTADOS

En los cuadros presentados ha continuación se resumen los principales resultados mostrados en forma individual en cada una de los gráficos por alternativa. Los resultados principales son:

8.1 Incremento en la producción regional.

En el cuadro No 2 y 3 se muestran los principales resultados obtenidos en el período de 35 años.

8.1.1 Reducción de erosión.

La erosión se reduce en 50504000 tm. siendo las prácticas de manejo de suelos en la etapa de cultivos las que mas impacto tienen (16210000 y 7368000 tm; Rota 2 y Rota 1 respectivamente). La siembra de pasturas para ovinos reduce la erosión en 12430000 tm. La erosión se incrementaría en 5 889000 tm siendo los principales aportantes la siembra de alfalfa en la alternativas Rota 1 y Leche 1 (3688000 y 1565000 tm). Para el área objetivo del proyecto (1072000 ha) la erosión neta evitada representa 1.34 tm/ha/año.

8.1.2 Incremento en la producción de Fibra de alpaca.

La fibra de alpaca se incrementa en 1850 tm lo cual representa 52.85 tm por año. El principal incremento en fibra se logra con la alternativa Alpaca 2, que permite incrementar la carga a través de la ampliación y aumento de la productividad del bofedal. Este incremento representaría el 1.7 % anual sobre la producción nacional de fibra de alpaca; 3100 tm en 1990. (Webb, 1992).

8.1.3 Producción ovina.

La producción ovina represento 1140 tm de lana y 34160 tm de carne. Este incremento en la producción de carne se logra principalmente cuando se mejora la calidad y cantidad de la pastura en la época de descanso, en la alternativa Rota 2. (32460 tm). El incremento anual (927 tm/año) en producción representa el 4% de la producción actual (23800 tm en 1990) . Webb, 1992.

8.1.4 Producción bovina.

El incremento en producción representa 489400 tm de leche y 3690 tm de carne. La leche es el principal producto generado siendo especialmente importante el incremento de la producción debido a la siembra de alfalfa en la rotación 1 (254000 tm) y a la producción de leche especializada con trébol y rye grass (119.400 tm). El incremento anual (13.983 tm) representa el 1.79 % de la producción nacional en 1990 (776900 tm) Webb, 1992

Cuadro No 2 Incremento en la producción regional y en el control de erosión atribuible al proyecto (miles de tm.).

Producto	Alpaca 1	Alpaca 2	Ovino	Rota 2	Total
Erosión ahorrada	6215.00	6330.00	12430.00	16210.00	41185.00
Fibra	0.54	1.31	-	-	1.85
Carne alpaca	0.73	0.83	-	-	1.56
Lana	-	-	1.14	-	1.14
Carne de ovino	-	-	1.90	32.46	34.36
Papa	-	-	-	162.90	162.9
Cebada	-	-	-	55.85	55.85
Haba	-	-	-	18.61	18.61

Cuadro No 3 Incremento en la producción regional y en el control de la erosión atribuibles al proyecto.(miles de tm)

Producto	Rota 1	Leche1	Leche2	Leche3	Riego1	Riego2	Total
Erosión ahorrada	7368.00	0.00	0.00	0.00	1951.00	0.00	9319.00
Erosión incremen.	3688.00	1565.00	302.00	0.00	334.00	0.00	5889.00
Leche	254.00	20.79	24.89	119.40	16.72	53.60	489.4
Carne de bovino	-	2.02	2.17	-0.50	-	-	3.69
Papa	74.04	-	-	-	58.33	-	132.37
Cebada	25.38	-	-	-	10.00	-	35.38
Haba	8.46	-	-	-	6.67	-	15.13

Hortaliza	-	-	-	-	33.40	402.00	435.4
-----------	---	---	---	---	-------	--------	-------

8.1.5 Producción de cultivos.

La papa, la cebada y el haba incrementan la producción en 295270, 91230 y 33740 tm respectivamente. los incrementos anuales representan menos del 1 % de la producción nacional en 1990.

8.2 Beneficios brutos generados por el proyecto.

En los cuadros No 4 y 5 se presenta la información consolidada por actividad. Las que integran producción animal y cultivos son las que mas producen beneficios; 24.15, 23.08 y 11.85 millones de usd. para las alternativas Rota 2, Rota 1 y Riego 2 respectivamente. Este resultado es lógico dado los niveles de productividad que se alcanzan con los cultivos y el impacto que en la producción tiene la perdida de suelo. Adicionalmente en este proyecto se le ha dado énfasis a la utilización mejorada del terreno en la época de descanso. Dada el área superior en descanso y los aumentos en productividad que se logran, la producción animal es un componente muy importante y en varios casos el principal.

Cuadro No 4 Beneficios brutos generados por el proyecto en sistemas puros de producción animal
(VP al 5% ; millones de usd.)

Alternativa	Productividad animal	Ahorro de nutrientes	Valor agregado	Total
Alpaca 1	1.05	0.77	0.57	2.38
Alpaca 2	1.74	0.81	1.14	3.69
Ovino	1.27	1.53	0.15 *	2.95
Leche 1	2.94	-0.24	-	2.69
Leche 2	4.05	-0.05	-	3.90
Leche 3	9.84	0.00	-	9.84

Total	20.89	2.82	1.86	25.57
-------	-------	------	------	-------

* Se considera como valor agregado la venta de abono por parte del productor

8.3 Beneficios por unidad de área objetivo.

Los resultados se presentan en el cuadro No 6. Con base en esta información se podría decir que, en general, una parte importante de los beneficios son capturados por los productores. A pesar que se presentan grandes diferencias entre el valor capturado por el productor y el valor de toda la sociedad, para algunas alternativas específicas, estas representan muy poco de los ingresos totales, que se encuentran concentrados en las rotaciones y alternativas de riego. En estos dos últimos tipos de alternativa la pérdida de nutrientes representa poco con respecto a la pérdida de productividad en cultivos y a los aumentos de producción de la ganadería en la época de descanso.

Los ingresos adicionales por hectárea son generalmente muy bajos para todas las alternativas si los comparamos con sistemas de producción de pequeños productores localizados en la región tropical. Esto se debe sustancialmente al bajo potencial de producción de las tierras por temperatura y humedad. Solo los sistemas intensivos con riego representan alternativas atractivas a nivel internacional.

Estos resultados llevan a analizar en forma más específica el trade off entre conservación y pobreza. En el cuadro No 7 se presenta el ingreso adicional que representaría la alternativa para tamaños de operación comunes en la zona. Como se puede ver son poco frecuentes los valores superiores a 100 usd por propietario, lo cual representa ingresos cercanos a 15 usd por persona año.

Cuadro No 5 Beneficios brutos generados por el proyecto en alternativas mixtas de cultivos y animales. (VP al 5% ; millones de usd.)

Alternativa	Productividad de cultivos	Nutrientes	Producción ganadera	Total
Etapa de cultivo				
Rota 1	3.51	1.17	0.00	4.68
rota 2	7.71	2.57	0.00	10.28
Riego 1	3.15	0.30	0.84	4.30
Riego 2	8.41	0.00	3.44	11.85
Total 1	22.78	4.04	4.28	31.11
Etapa de descanso				
Rota 1	0.58	-0.51	17.83	17.90
Rota 2	0.42	0.17	13.45	14.04
Riego 1	0.3	-0.05	0.78	1.03
Riego 2	0.00	0.00	0.00	0.00
Total 2	1.30	-0.39	32.06	32.97
Total (1+2)	24.08	3.65	36.34	64.08

8.4 Evaluación económica de la inversión del proyecto.

En el cuadro No 8 se presenta los beneficios atribuibles al proyecto, la inversión realizada por el proyecto, el VPN y la TIR. Los beneficios atribuibles al proyecto representan 26.45 millones de usd. El resto de los beneficios se asume que son retribución al esfuerzo realizado por los productores a través de la incorporación de mano de obra, semillas e insumos.

El VPN es de 12.35 millones y la TIR es de 9.23 %. A pesar que existen grandes variaciones en la TIR de cada alternativa (5 a 55 %) el grueso del esfuerzo se realiza en áreas en las cuales se obtienen tasas muy parecidas a la tasa promedio del proyecto.

Cuando las alternativas alpaca 1 y 2 se sustituyen por las alternativas Alpaca 3 y 4 los resultados generales se modifican muy poco. Por lo tanto, los resultados solo se presentan con las dos primeras que se consideran las mas realistas, al menos en el corto plazo.

Estas tasas difieren de las obtenidas, en los análisis ex-ante, por otros técnicos en proyectos de desarrollo en la misma zona y aun en estudios previos de este mismo proyecto. La principal diferencia radica en la no incorporación del proceso de adopción para la extrapolación regional.

Cuadro No 6 Ingresos adicionales al productor y a la sociedad* por unidad de área objetivo (usd/ha)

Alternativa	Productor			Sociedad		
	Año 10	Año 20	Año 30	Año 10	Año 20	Año 30
Alpaca 1 (200000)	0.37	0.65	0.61	0.66	1.47	1.59
Alpaca 2 (200000)	0.16	1.21	1.61	0.37	2.58	3.37
Ovino (400000)	0.17	0.43	0.46	0.27	1.04	1.09
Rota 1 (62500)	19.94	41.06	45.66	21.60	42.60	47.26
Rota 2 (137500)	8.07	18.26	22.78	9.80	19.86	24.38
Leche 1 (35000)	2.36	11.92	12.73	1.74	11.30	12.17
Leche 2 (15000)	3.63	34.06	58.62	3.31	33.69	58.30
Leche 3 (4000)	52.61	308.60	497.30	52.61	308.60	497.30
Riego 1 (12000)	15.64	49.12	77.60	17.89	51.38	79.86
Riego 2 (6000)	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00

* Los beneficios de la sociedad estan conformados por los beneficios del productor y de los consumidores en las ciudades.

Nota. El numero entre paréntesis representa la superficie del área objetivo.

Cuadro No 7 Ingresos adicionales por unidad productiva (usd.)

Alternativa	Ingreso a los 10 años	Ingreso a los 20 años	Ingreso a los 30 años
Alpaca 1 (100)	37.0	65.0	61.0
Alpaca 2 (100)	16.0	121.0	161.0
Ovino (20)	3.4	8.6	9.2
Rota 1 (3)	59.7	121.0	136.9
Rota 2 (3)	24.2	54.8	68.3
Leche 1 (10)	23.6	119.2	127.3
Leche 2 (5)	18.0	170.1	293.1
Leche 3 (3)	157.8	924.0	1491.9
Riego 1 (3)	46.9	147.3	232.8
Riego 2 (3)	252.0	252.0	252.0

Nota: El número entre paréntesis representa el tamaño promedio de explotación para el cual se calculó el ingreso.

La tasa de 9.23 % la consideramos realista y adecuada para un proyecto de manejo de los recursos naturales. Es mas, la sociedad podría estar interesada en invertir a tasas inferiores, cercanas al 1%, como se ha documentado en otros proyectos de desarrollo que tienen este fin. Somos conscientes que existen alternativas de baja tasa de retorno pero que se deben considerar como prioritarias porque afectan al grueso de la población y en especial a los estratos mas pobres. Este aspecto es muy importante cuando se evalúe el proyecto por su impacto en la demanda agregada.

8.5 Beneficios adicionales generados por el proyecto.

En los cálculos anteriores se analiza al proyecto como un financiador de inversión que debe ser recuperada económicamente a través de un proceso productivo posterior. Sin embargo se puede demostrar fácilmente que el sistema de concursos generaría un flujo de recursos que es capturado por los productores mas pequeños, estimulando la demanda agregada. Si por cada dolar capturado por un pequeño productor se crearan, en demanda agregada, 0.70 usd el proyecto tendría una VPN cercano a los 20 millones de usd. y una TIR de del 16 %. Es por esto que el gobierno del Perú le da tanto peso, a este factor, en la justificación del proyecto.

Cuadro No 8 - Análisis económico del proyecto.

Alternativa	Total beneficios VP al 5%	Atribuible al proyecto VP al 5%	Inversión proyecto **	VPN (5%)	TIR
Alpaca 1 (0.40)	2.38	0.95	0.52	0.50	9.97
Alpaca 2 (0.40)	3.69	1.48	0.52	1.02	11.91
Ovino (0.40)	2.95	1.18	1.29	0.04	5.21
Rota 1 (0.30) * (0.20)	22.57	5.08	3.24	2.23	8.80
Rota 2 (0.30) * (0.40)	24.32	8.63	6.80	2.63	7.33
Leche 1 (0.30)	2.69	0.81	0.68	0.23	6.89
Leche 2 (0.30)	3.90	1.20	0.64	0.63	8.89
Leche 3 (0.20)	9.84	1.96	1.39	1.05	9.22
Riego 1 (0.30)	5.38	1.61	0.65	1.04	11.55
Riego 2 (0.30)	11.85	3.55	2.30	2.98	55.60
Total	89.66	26.45	18.01	12.35	9.23

Nota: El número entre paréntesis indica el porcentaje de los beneficios que son atribuibles al proyecto. Se ha buscado que a medida que exista siembra de alfalfa que dure menos de 12 años, se reduzcan un poco los beneficios del proyecto. Este supuesto se hace por ser la semilla de alfalfa importada y difícil de producir en el medio ambiente de la sierra. Lo mismo ocurre con la semilla de trébol y rye grass.

* Valor utilizado para determinar, en la etapa de descanso, los beneficios del proyecto.

** La inversión del proyecto se reparte en sumas iguales a través de los primeros siete años. El valor presentado es la suma de los valores sin actualizarlos al primer año.

8.6 Importancia del sistema de concurso.

En los gráficos 121-123 se muestra la importancia del sistema de concurso por premios en efectivo. En el primer gráfico se muestra lo atractivo que es para la sociedad (tasa de interés

de 0%) invertir en la alternativa tomada como ejemplo (Rota 1, etapa de cultivo). Se muestra también que no sería atractiva la inversión para una persona que tenga una tasa de interés del 15% ; caso típico del pequeño productor de subsistencia.

En el gráfico 122 se analiza la situación en la cual la sociedad decide pasar al productor el 10% de sus ganancias y las entrega a medida que se van generando, con la condición que el productor realice las prácticas de conservación planteadas en la alternativa Rota 1. Como se ve, el paso de los recursos no mejora el atractivo económico para el productor . Este tiene una tasa de interés muy alta y como los beneficios se obtienen tarde en el tiempo serían, para él, de poca utilidad.

En el gráfico 123 se analiza la posibilidad de entregar el mismo monto de recursos (10% del beneficio estimado para la sociedad) pero en el año 1.

En este caso, la alternativa es atractiva para el productor y la sociedad.

Si las familias fueran muy pobres y enfrentaran tasas del 20%, la alternativa sería mas atractiva para el productor que para la sociedad.

Si no existe un mecanismo para entregar recursos al productor, desde el principio del proyecto, las posibilidades de tener adopciones razonables serían muy bajas, como lo sugiere el análisis realizado con la alternativa Rota 1. Sería especialmente crítico para las alternativas de alpacas y ovinos en las cuales los beneficios son mas bajos que en la alternativas mixtas ; cultivos y animales.

El principal problema es como asignar recursos a los productores pobres sin que se llegue a un mecanismo paternalista, preponderante en la mayoría de los proyectos de desarrollo. El esquema de concurso resuelve inteligentemente este problema pues además incrementa la realización de obras que contribuyen a la conservación del medio ambiente.

Los resultados aqui presentados son válidos mientras que se destine una parte importante de los recursos al fondo de concurso. Si estos recursos son reducidos para invertir en otras alternativas se debe hacer un análisis riguroso para determinar el impacto que se tendría en el proceso de adopción y por consecuencia en los beneficios del proyecto.

Bibliografía

Luzt, E. et al. (1991). Lessons from economics and institutional analyses of soil conservation projects in Central América and the Caribbean. Banco Mundial.

Estrada, R.D. Ashby, J. Pachico, D. 1994. Manual del modelo Laderas documento en proceso de edición. Ciat .

Estrada, R. D. 1987. Potencial de adopción tecnológica en las comunidades de Puno. Análisis macroeconómico. Proyecto PISA-CIID/ACDI. Bogotá, Colombia. 46p.

Webb.R. Fernandez,G. 1992. Anuario estadístico. El Perú en números. 1190 p.

Gráfico 1.*

Alpaca 1.

Impacto del manejo en la pérdida de suelo

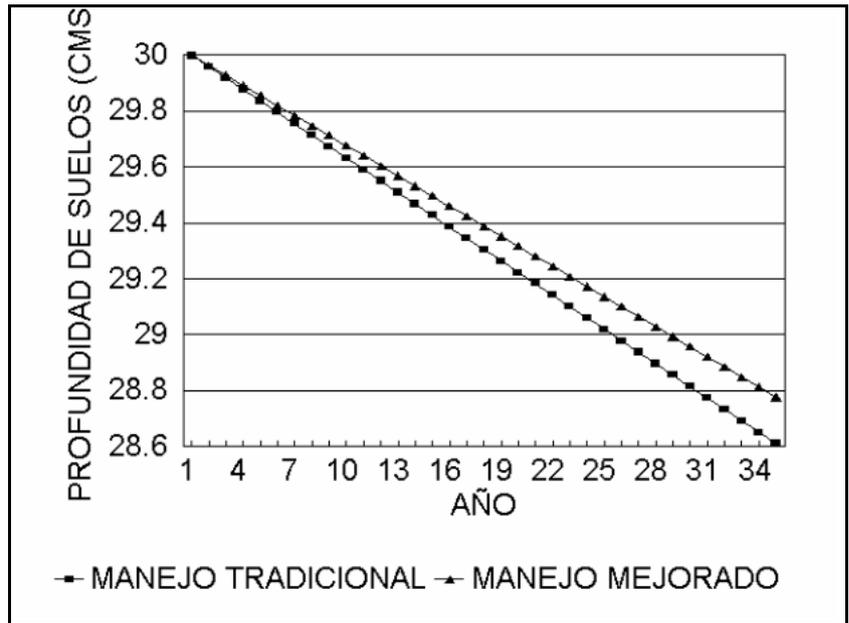


Gráfico 2.*

Alpaca 1.

Impacto del manejo en la productividad de fibra de alpaca.

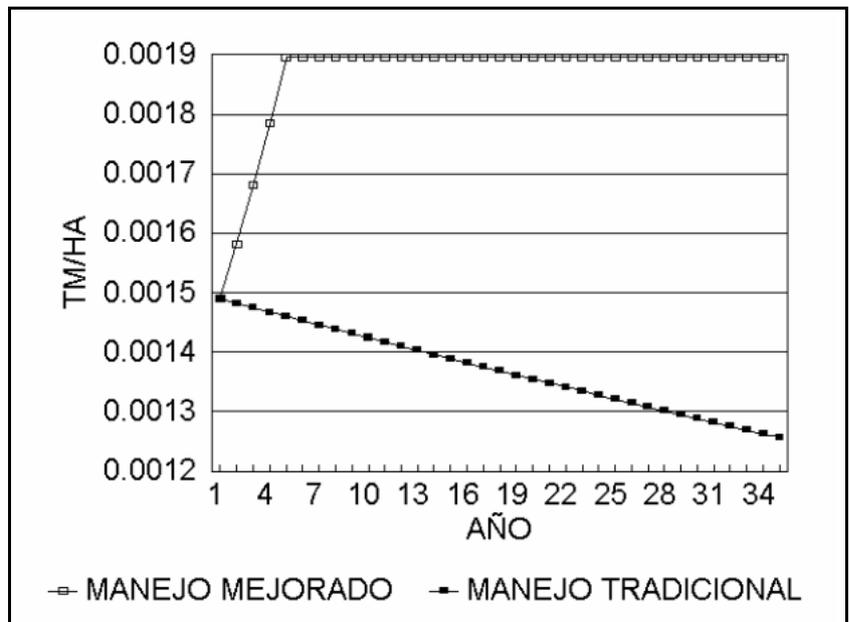


Gráfico 3.*

Alpaca 1.

Impacto del manejo en la productividad de carne de alpaca.

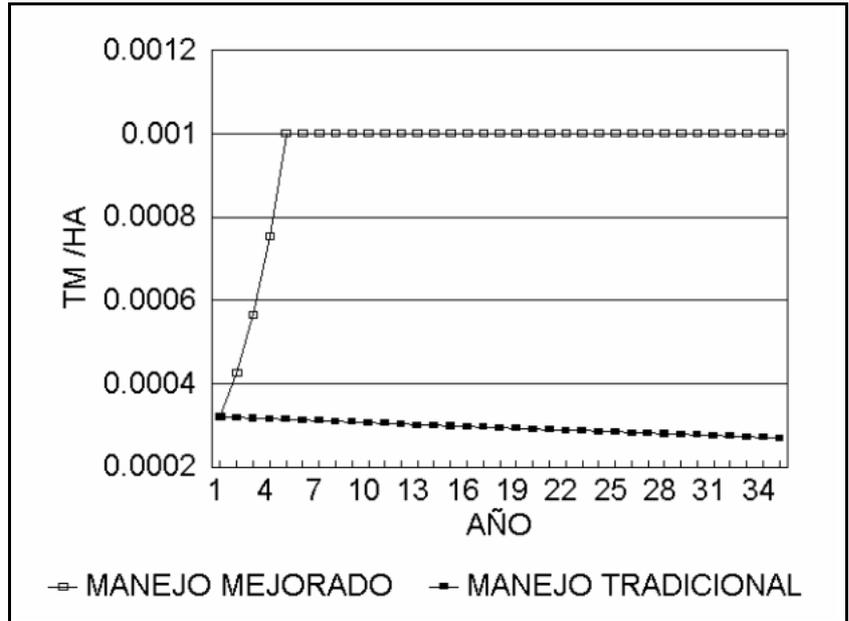


Gráfico 4.*

Alpaca 1.

Evolución proceso de adopción

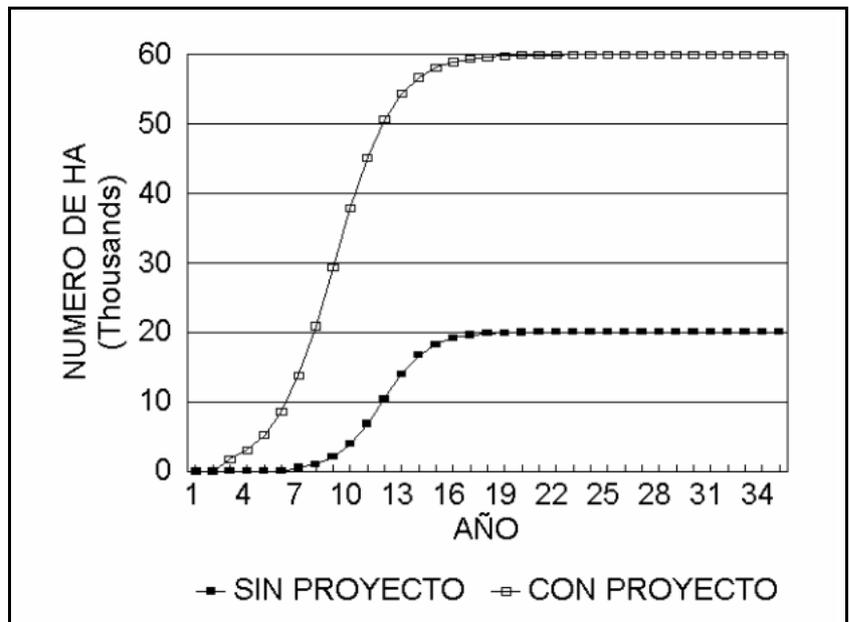


Gráfico 5.**

Alpaca 1.

Incremento en la
producción regional

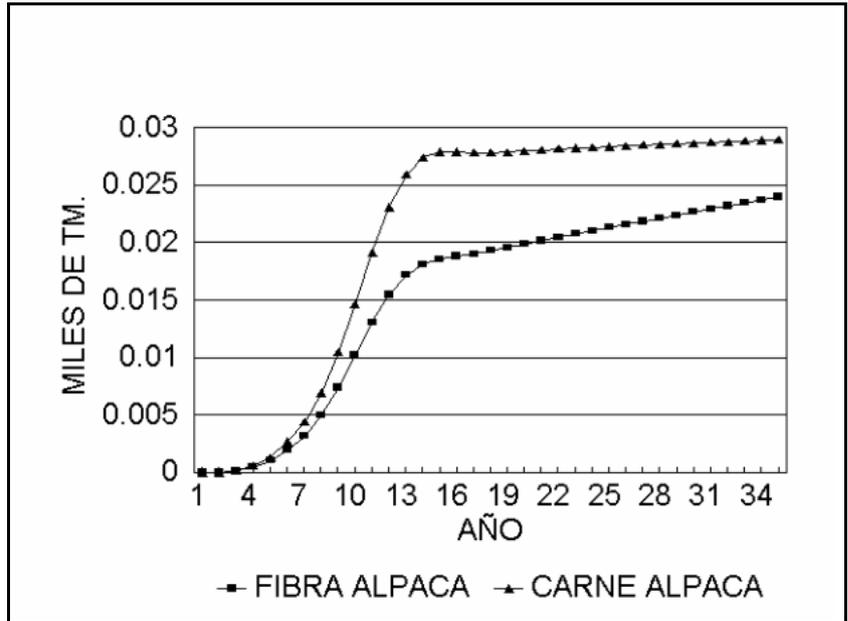


Gráfico 6.**

Alpaca 1.

Incremento en el
ingreso regional

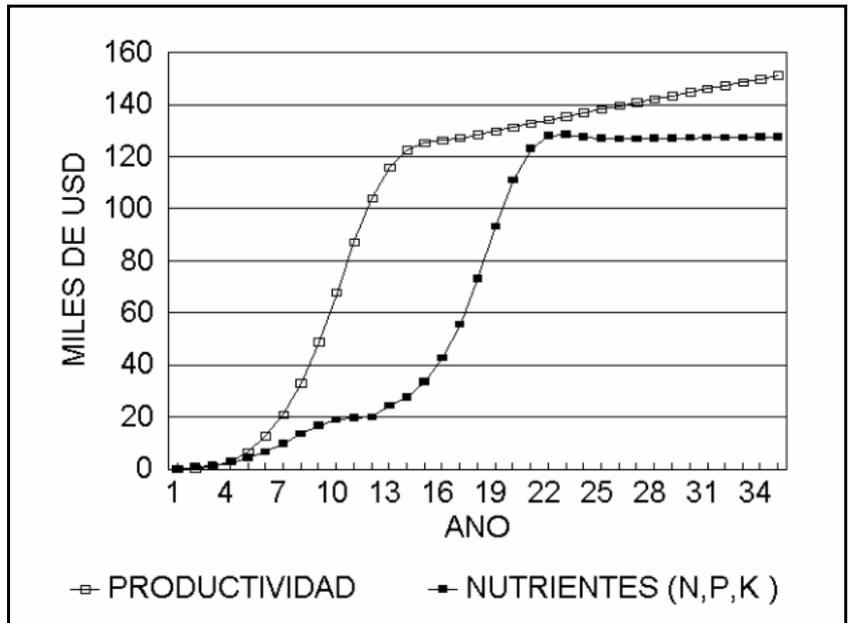


Gráfico 7.**

Alpaca 1.

Erosión que se evitaría a nivel regional

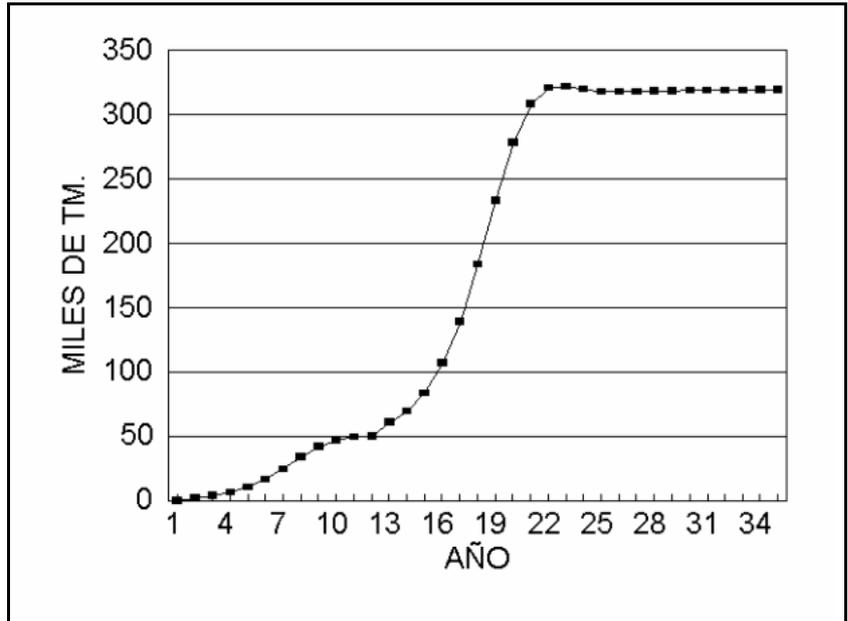


Gráfico 8.**

Alpaca 1.

Incremento en el ingreso por unidad de área objetivo.

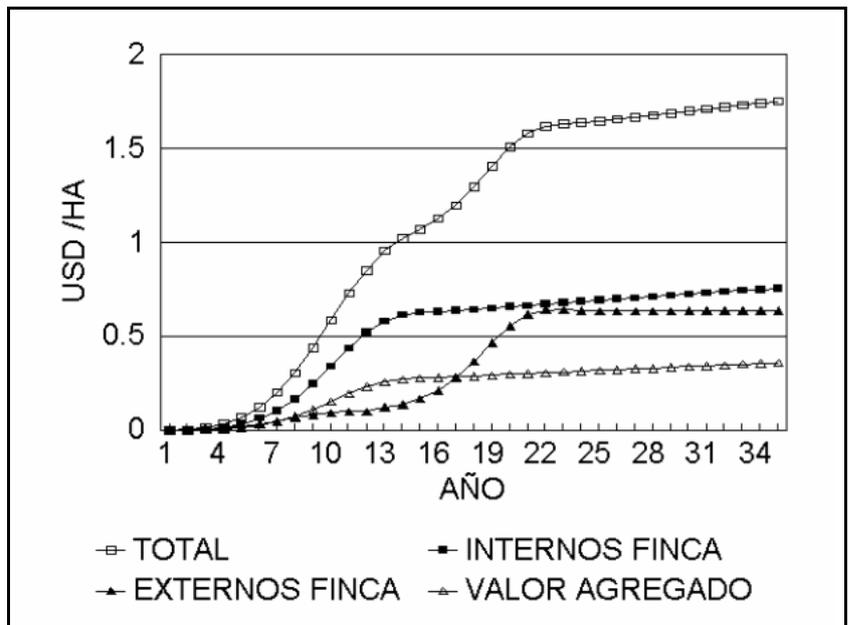


Gráfico 9.**

Alpaca 1.

Cambio en la productividad regional de fibra de alpaca

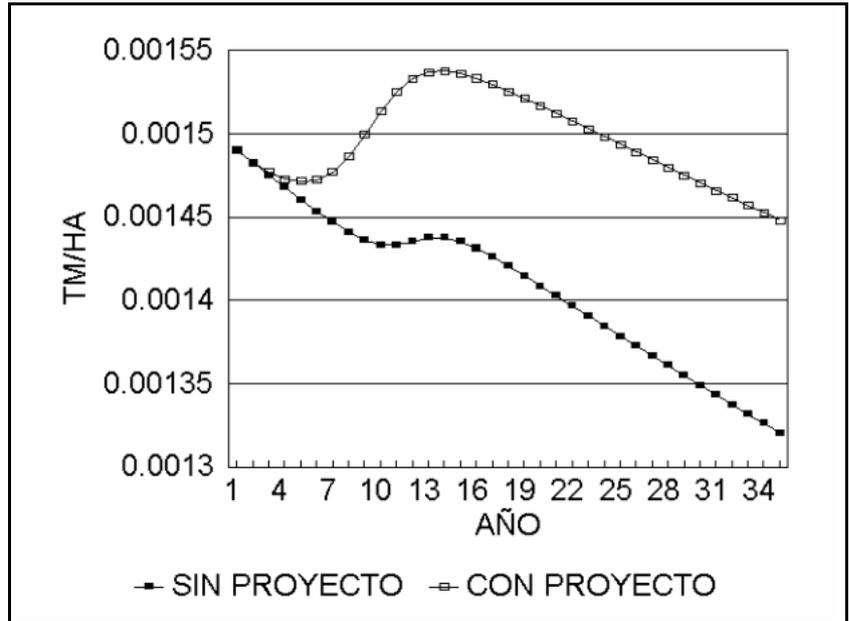


Gráfico 10.**

Alpaca 1.

Cambio en la productividad regional de carne de alpaca

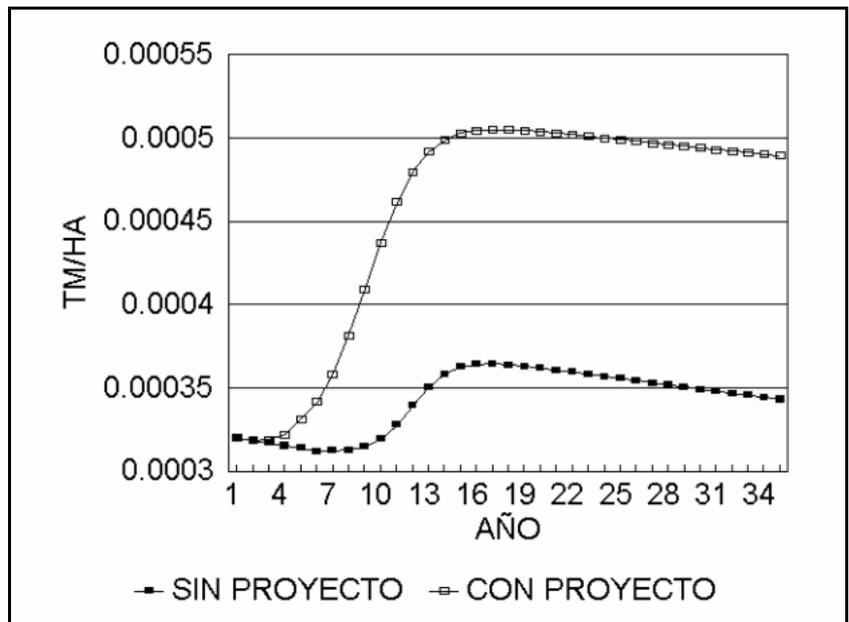
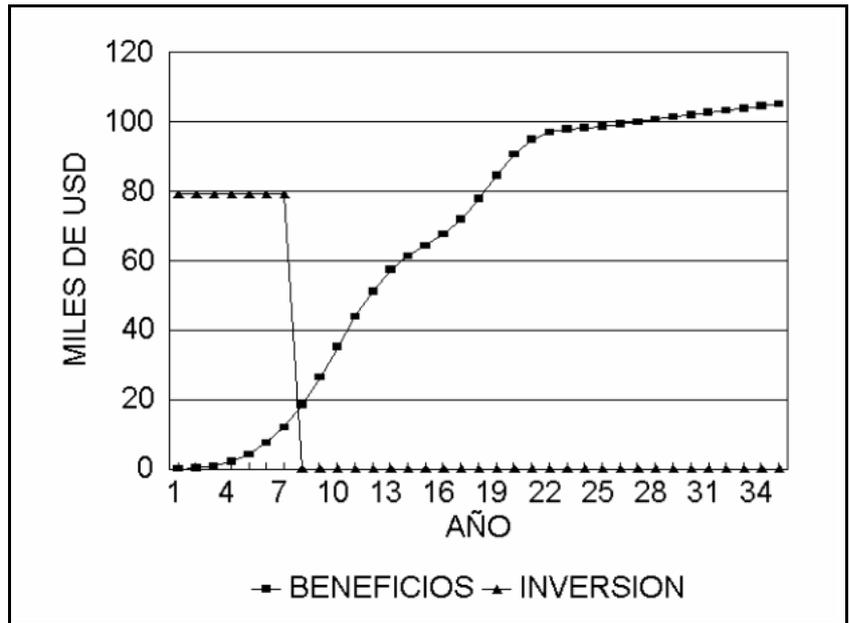


Gráfico 11.**

Alpaca 1.

Eficiencia económica
del proyecto



* Parámetros suministrados

** Resultados del modelo

Gráfico 12.*

Alpaca 2.

Impacto del manejo en la pérdida de suelo

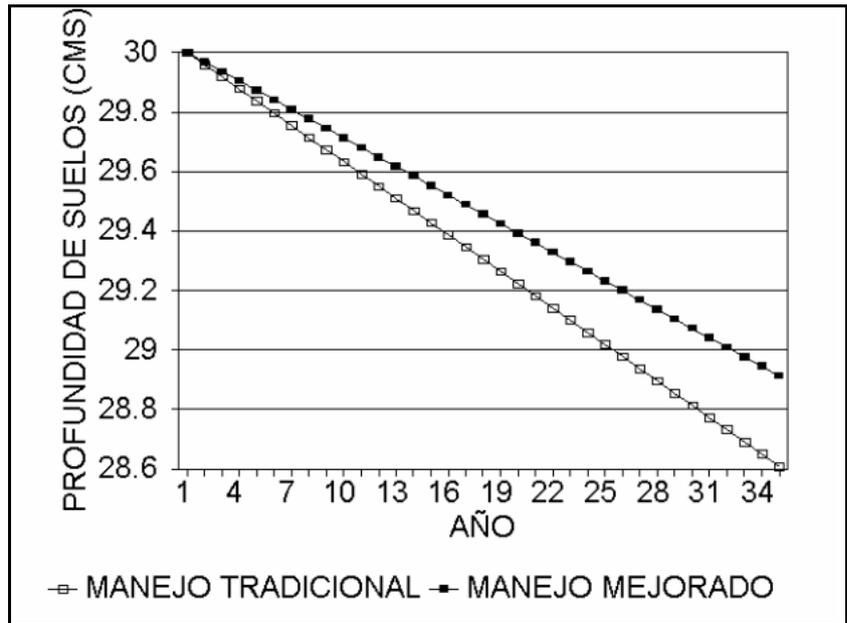


Gráfico 13.*

Alpaca 2.

Impacto del manejo en la productividad de fibra de alpaca.

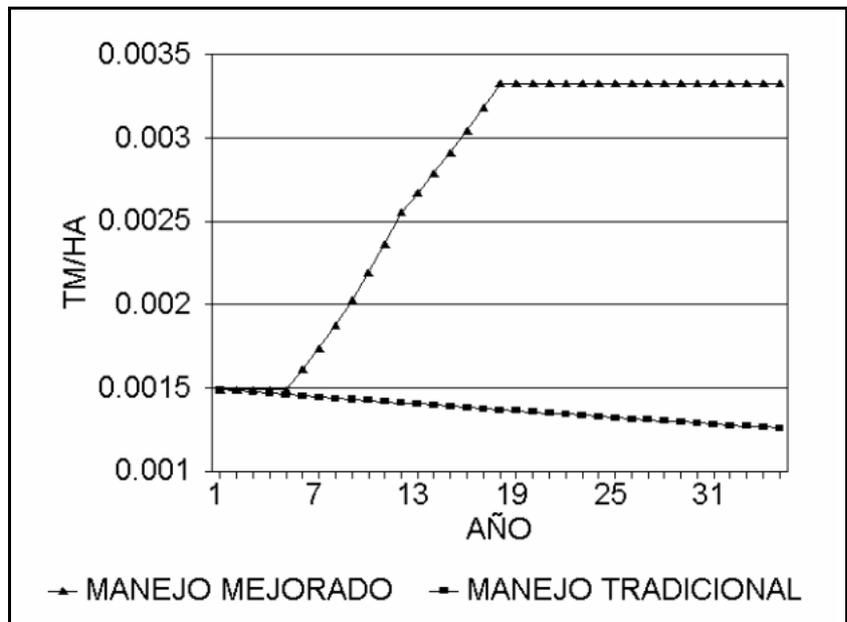


Gráfico 14.*

Alpaca 2.

Impacto del manejo en la productividad de carne de alpaca.

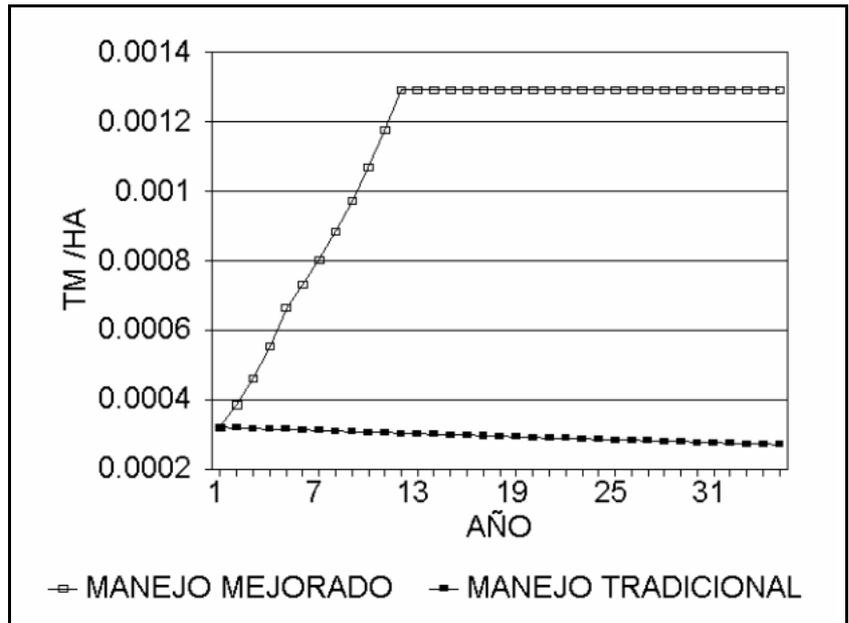


Gráfico 15.*

Alpaca 2.

Evolución proceso de adopción

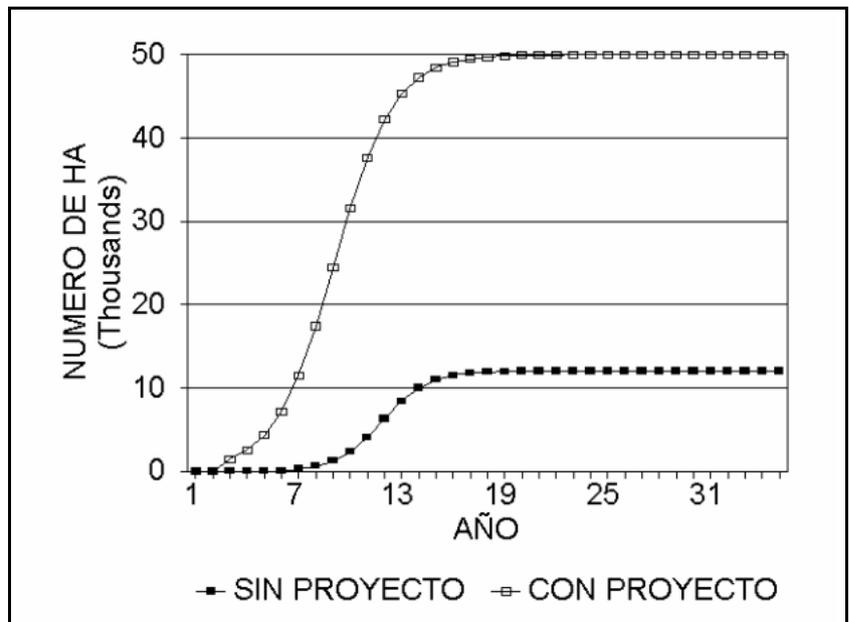


Gráfico 16.**

Alpaca 2.

Incremento en la producción regional

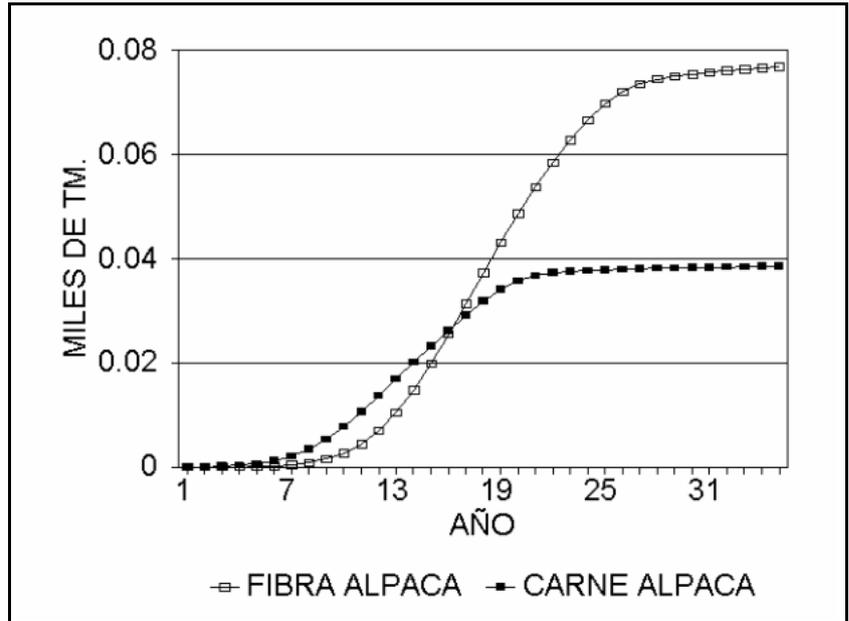


Gráfico 17.**

Alpaca 2.

Incremento en el ingreso regional

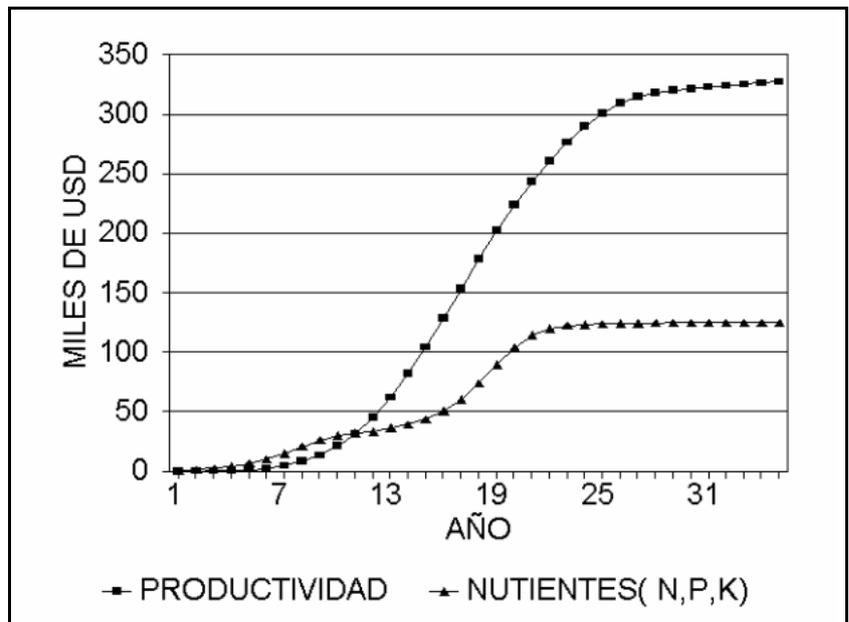


Gráfico 18.**

Alpaca 2.

Incremento en el ingreso por unidad de área objetivo.

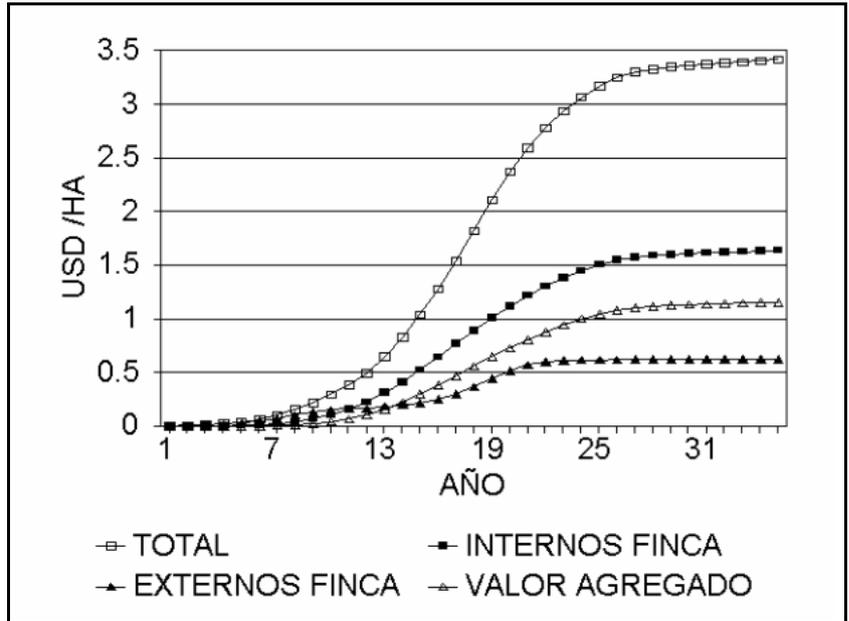


Gráfico 19.**

Alpaca 2.

Erosión que se evitaría a nivel regional

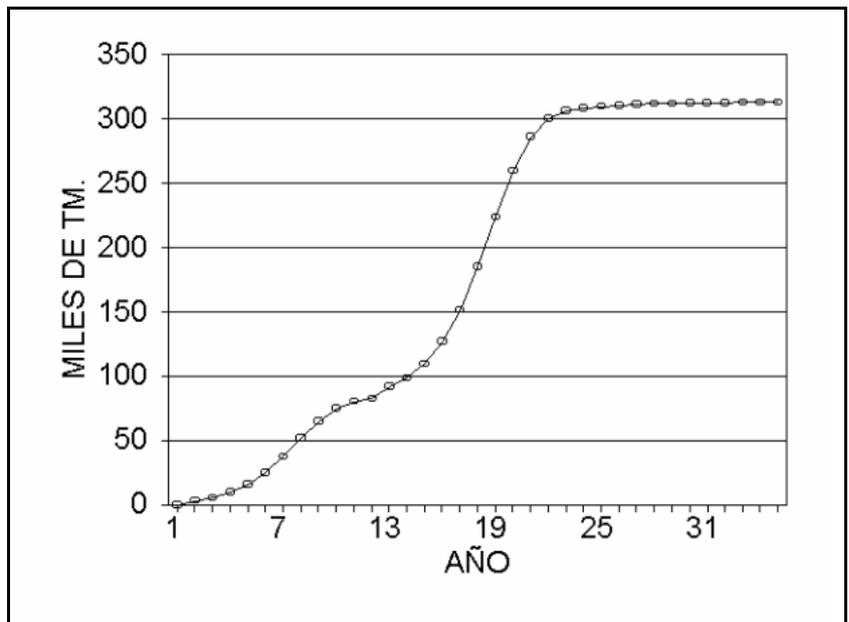


Gráfico 20.**

Alpaca 2.

Cambio en la productividad regional de fibra de alpaca

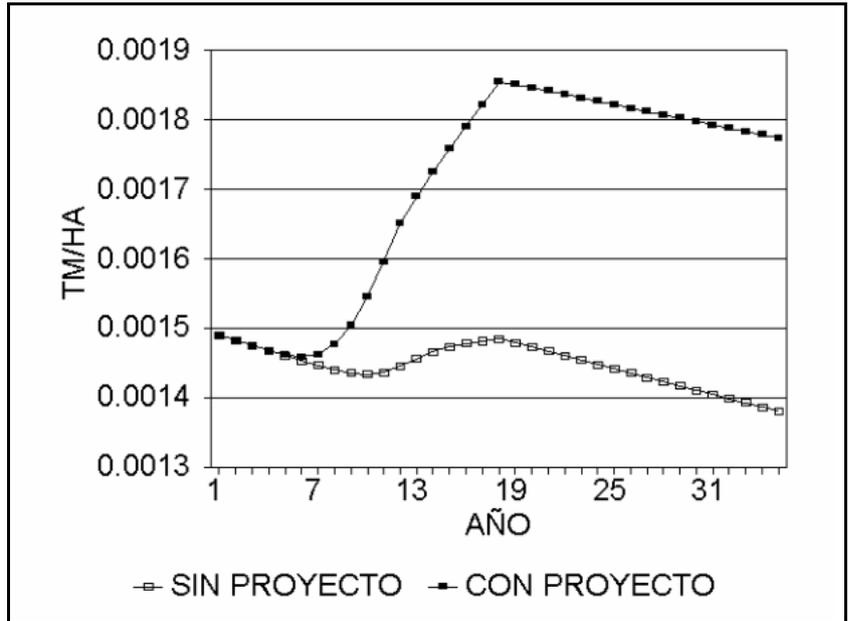


Gráfico 21.**

Alpaca 2.

Cambio en la productividad regional de carne de alpaca

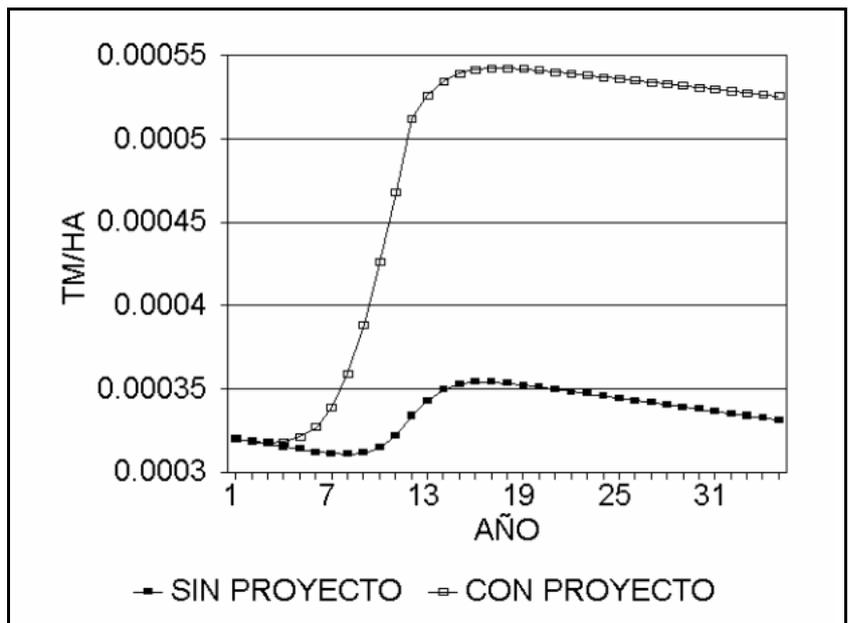


Gráfico 22.**

Alpaca 2.

Eficiencia económica del proyecto

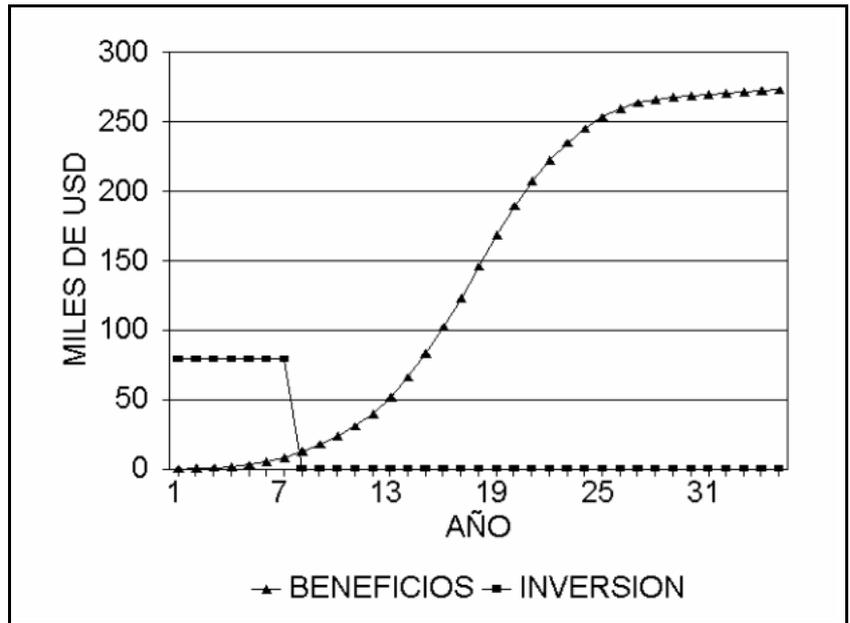


Gráfico 23.*

Ovino.

Impacto del manejo en la pérdida de suelo

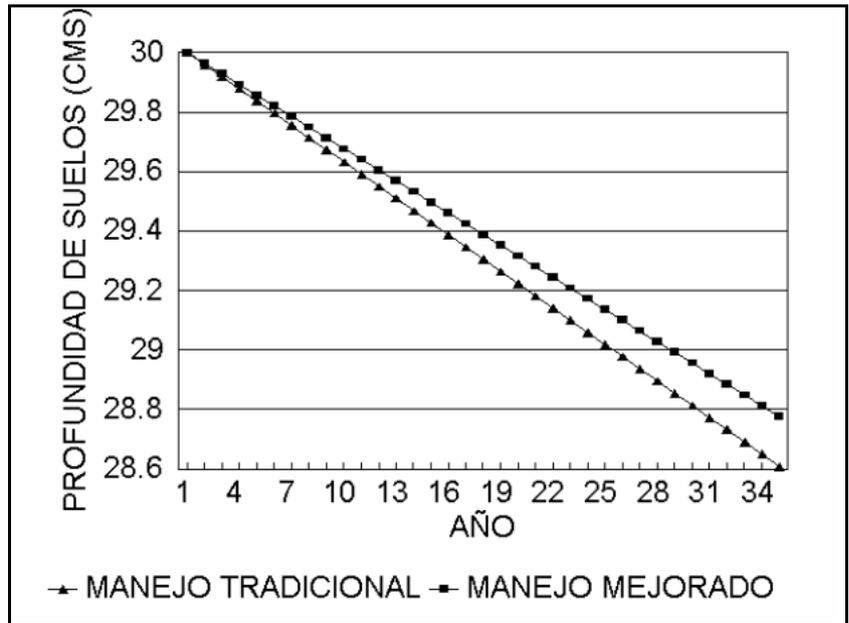


Gráfico 24.*

Ovino.

Impacto del manejo en la productividad de lana.

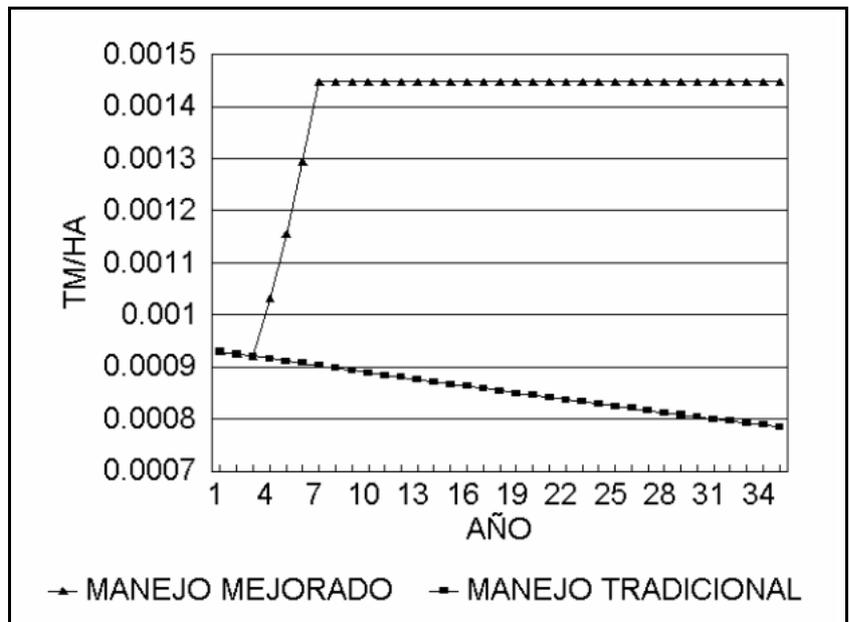


Gráfico 25.*

Ovino

Impacto del manejo en la productividad de carne.

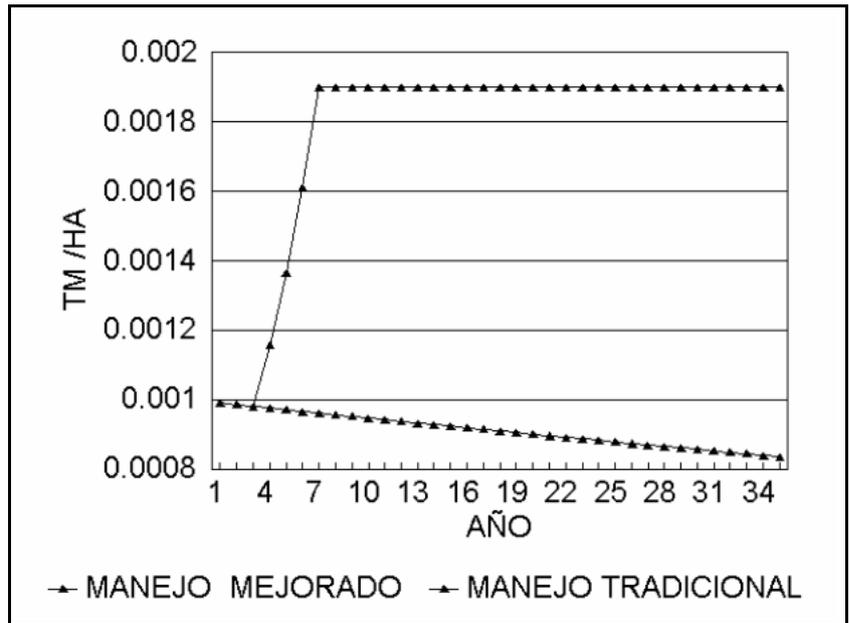


Gráfico 26.*

Ovino.

Evolución proceso de adopción

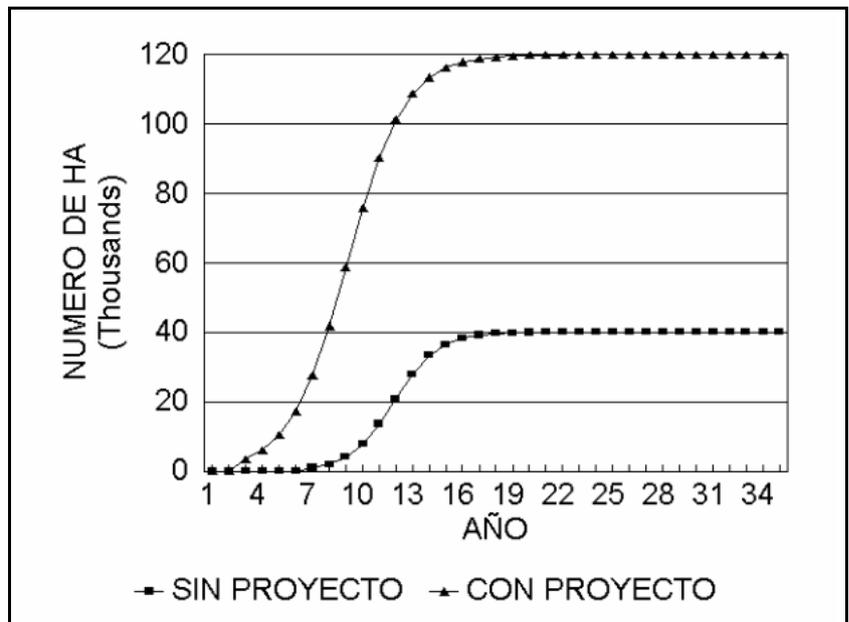


Gráfico 27.**

Ovino.

Incremento en la
producción regional

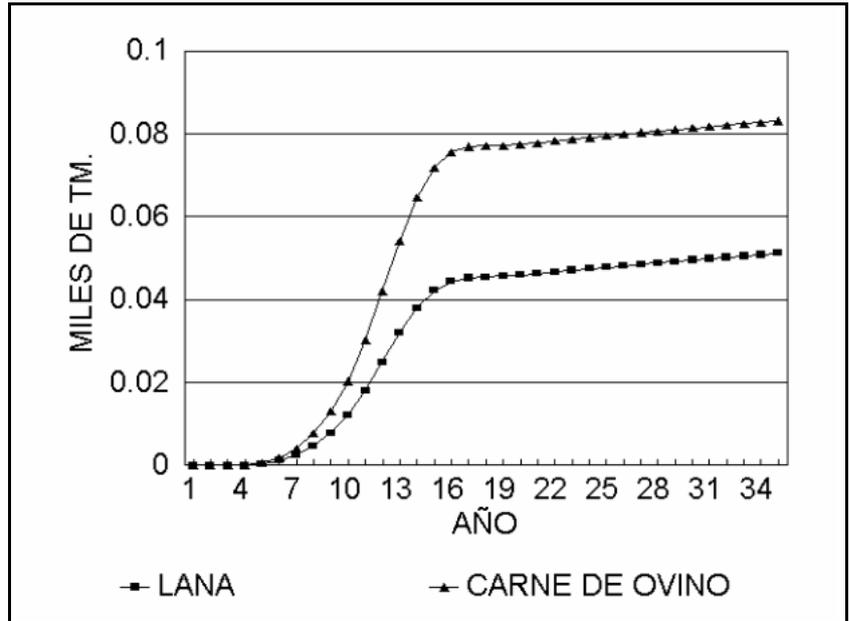


Gráfico 28.**

Ovino.

Incremento en el
ingreso regional

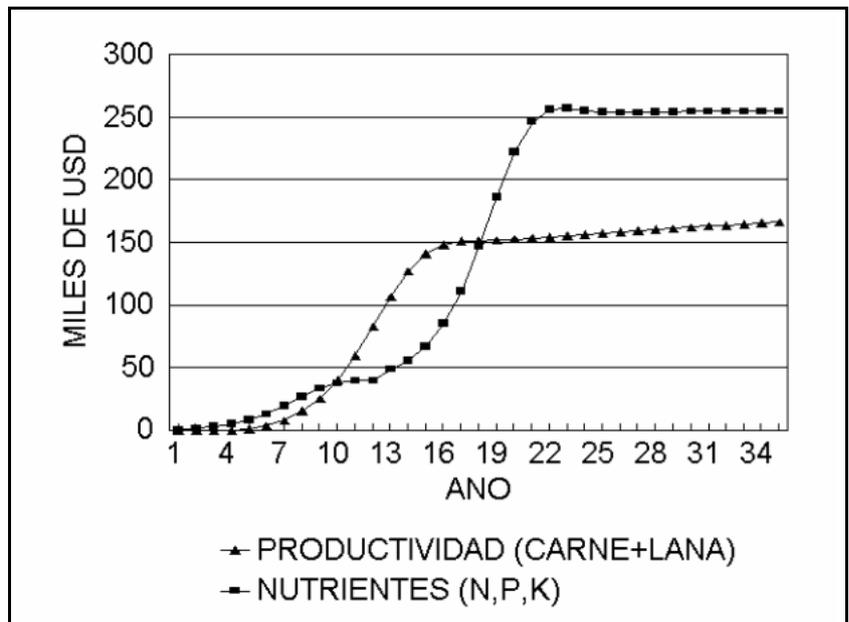


Gráfico 29.**

Ovino.

Incremento en el ingreso por unidad de área objetivo.

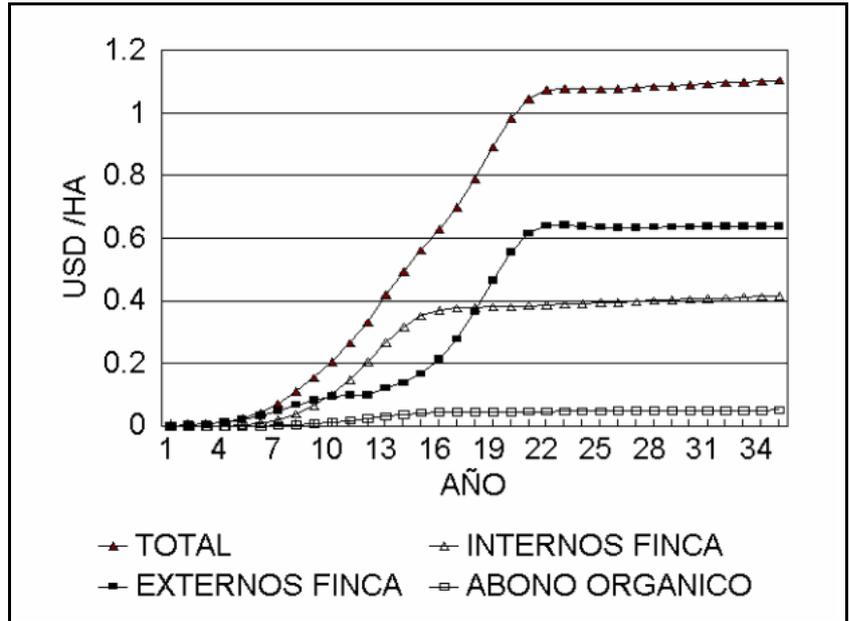


Gráfico 30.**

Ovino.

Erosión que se evitaría a nivel regional

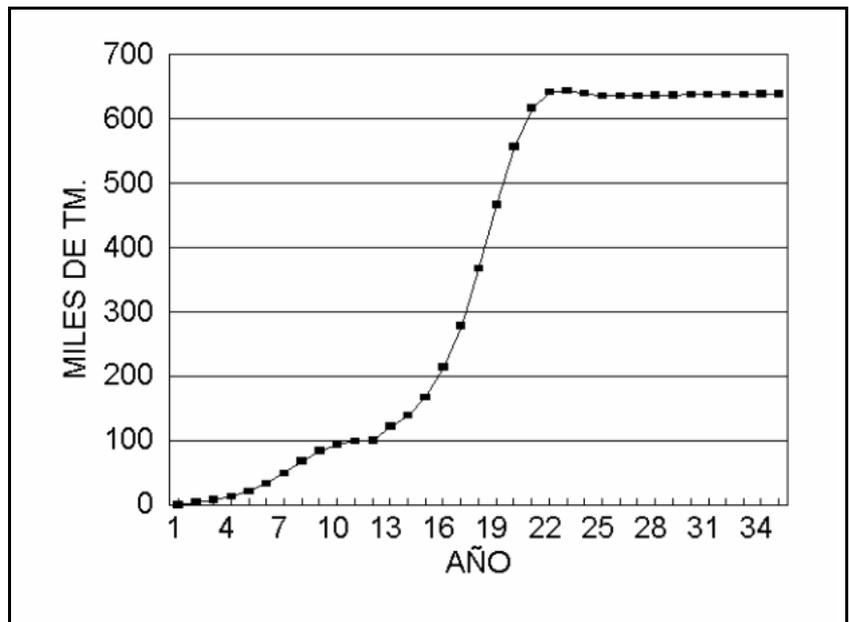


Gráfico 31.**

Ovino.

Cambio en la productividad regional de lana.

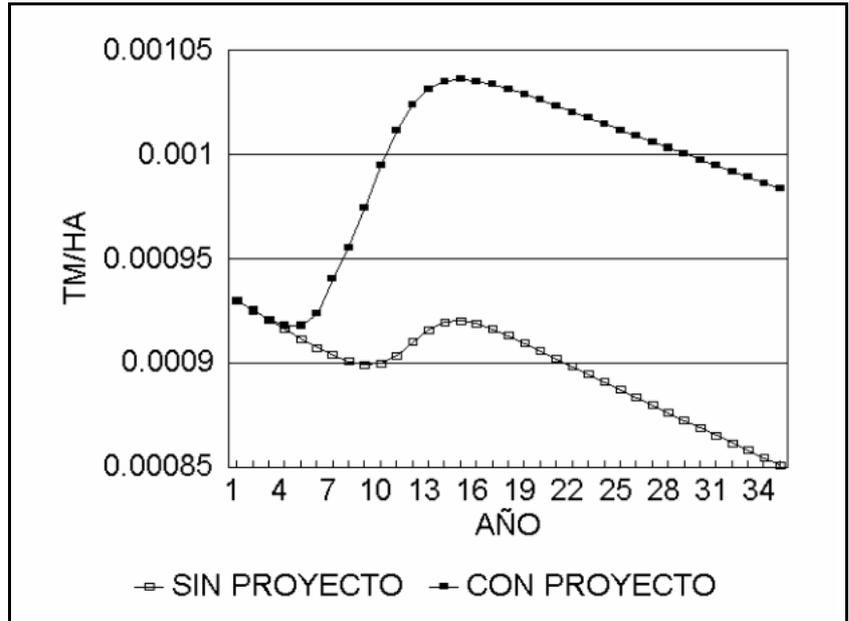


Gráfico 32.**

Ovino.

Cambio en la productividad regional de carne.

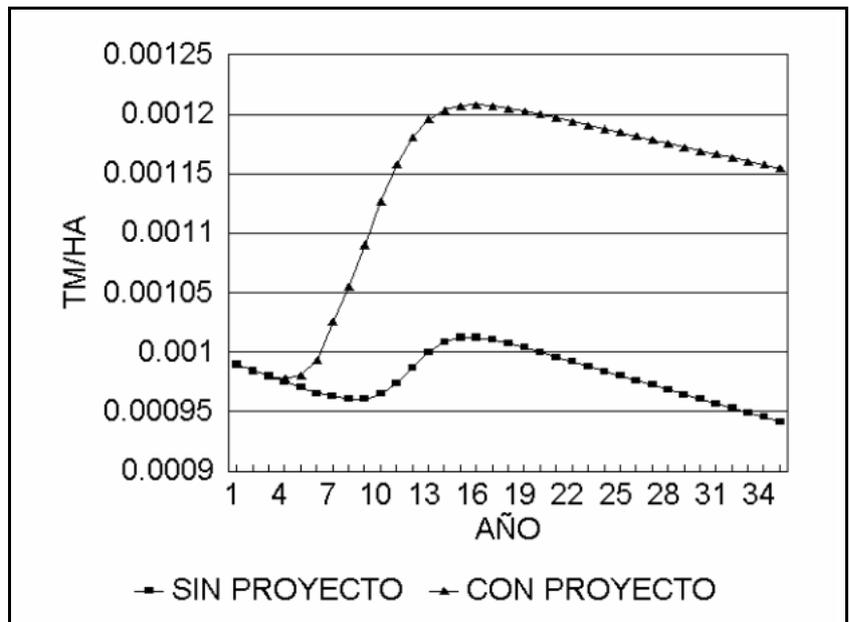


Gráfico 33.**

Ovino.

Eficiencia económica
del proyecto

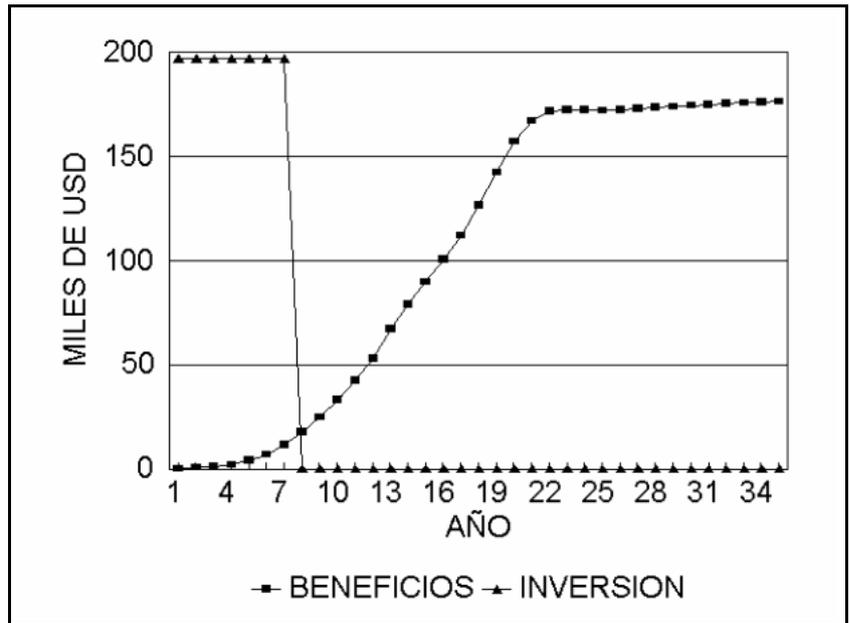


Gráfico 34.*

Rota 1.

Impacto del manejo en la pérdida de suelo

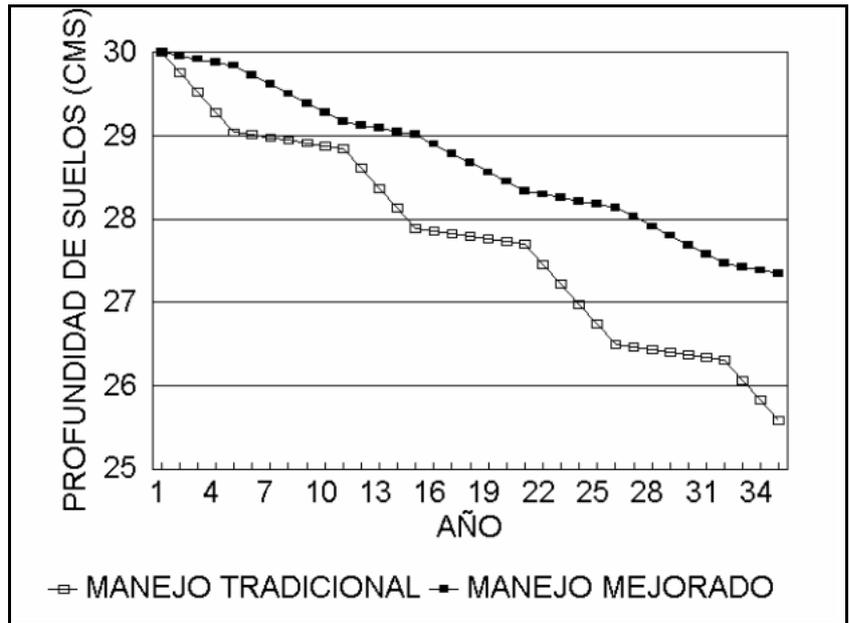


Gráfico 35.*

Rota 1.

Impacto del manejo en la productividad de papa.

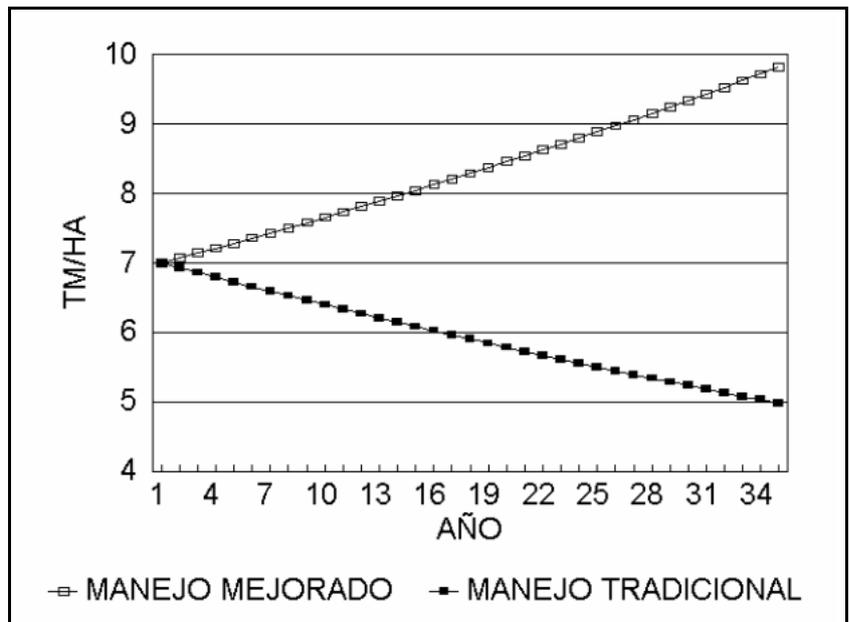


Gráfico 36.*

Rota 1.

Impacto del manejo en la productividad de cebada.

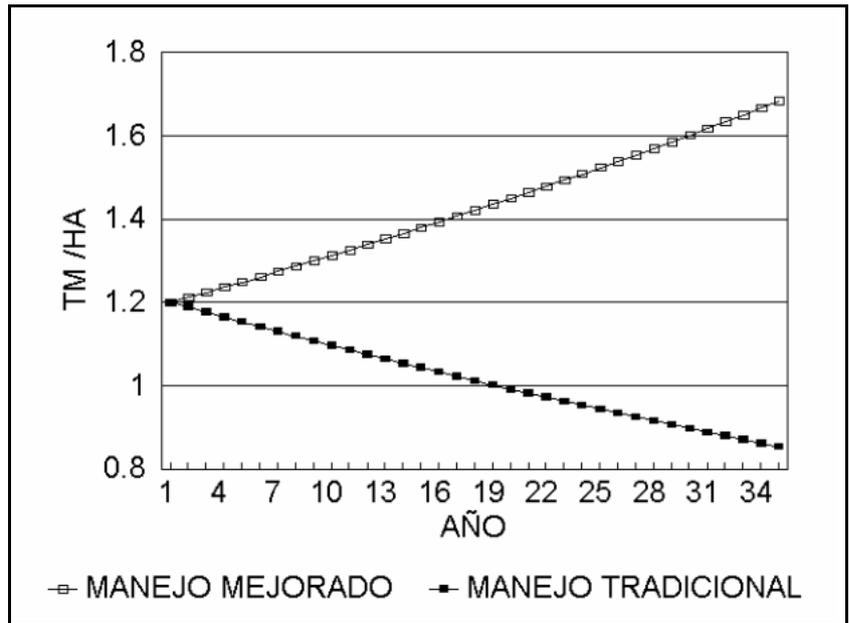


Gráfico 37.*

Rota 1.

Impacto del manejo en la productividad de haba.

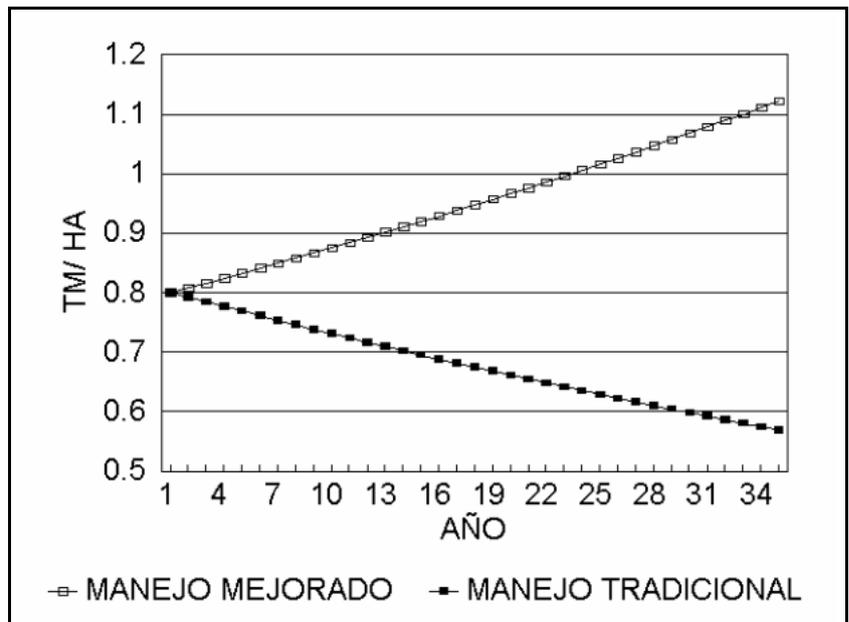


Gráfico 38.*

Rota 1.

Evolución del proceso de adopción. Etapa de cultivo.

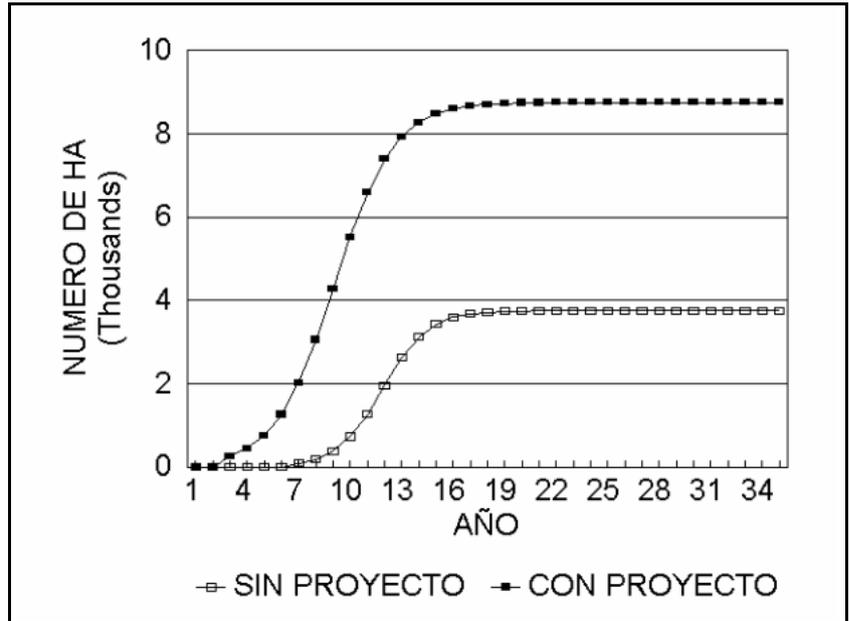


Gráfico 39.*

Rota 1.

Evolución del proceso de adopción. Etapa de descanso.

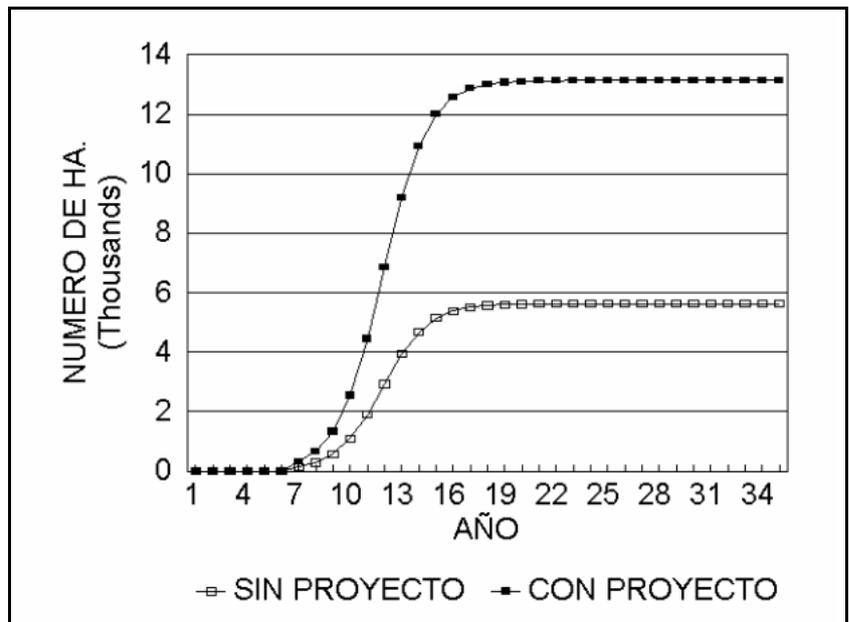


Gráfico 40.**

Rota 1.

Incremento en la
producción regional.
Etapa cultivo

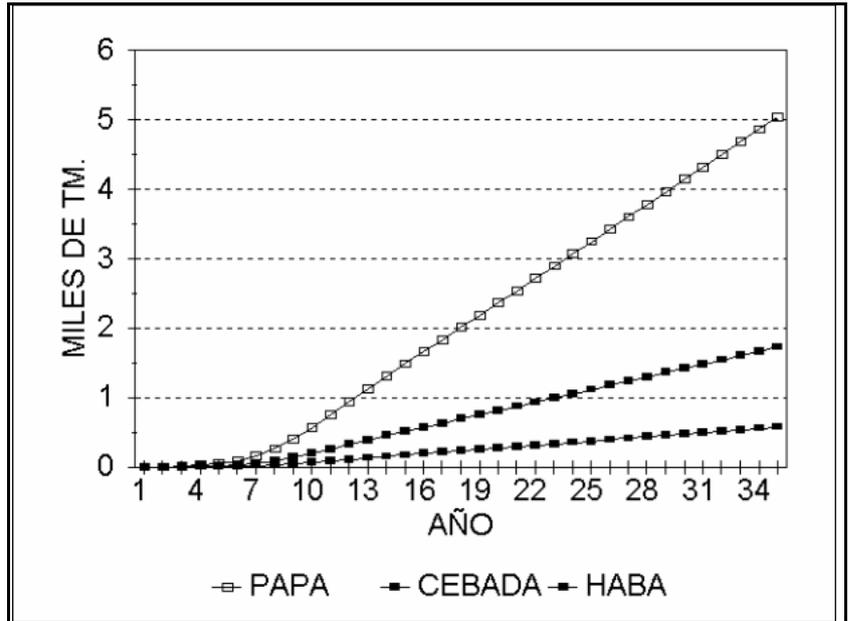


Gráfico 41.**

Rota 1.

Erosión que se
evitaría a nivel
regional. Etapa de
cultivos.

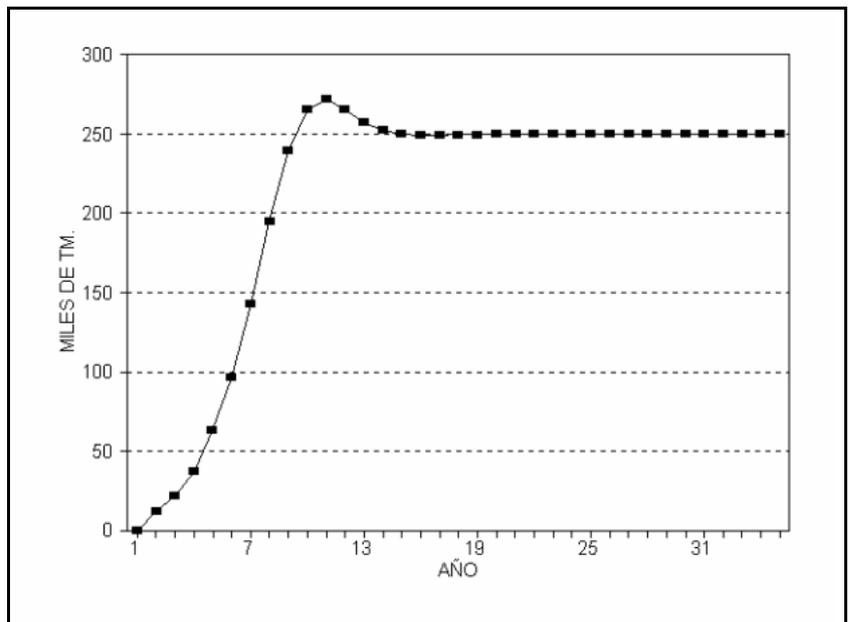


Gráfico 42.**

Rota 1.

Erosión que se evitaría a nivel regional. Etapa de de descanso.

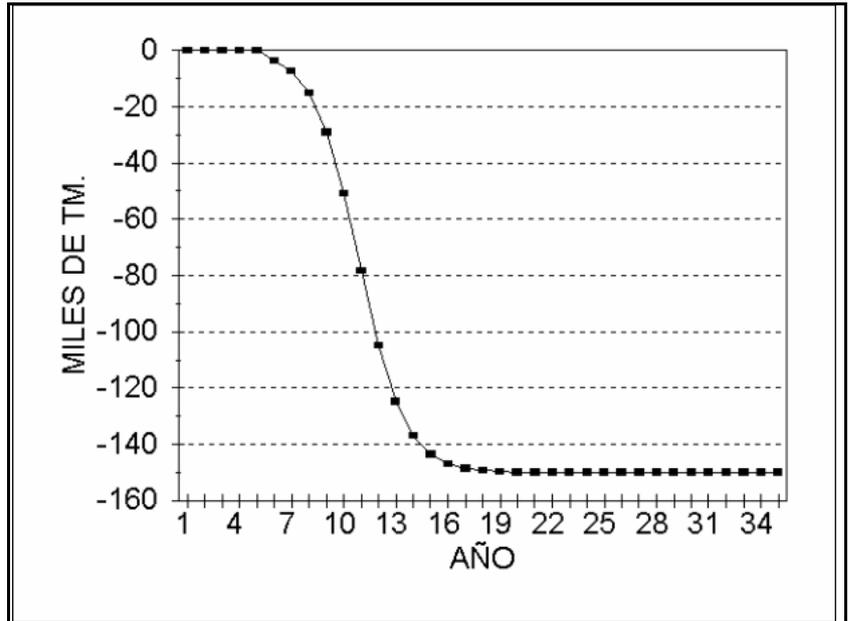


Gráfico 43.**

Rota 1.

Incremento de ingresos a nivel regional. Etapa de cultivos.

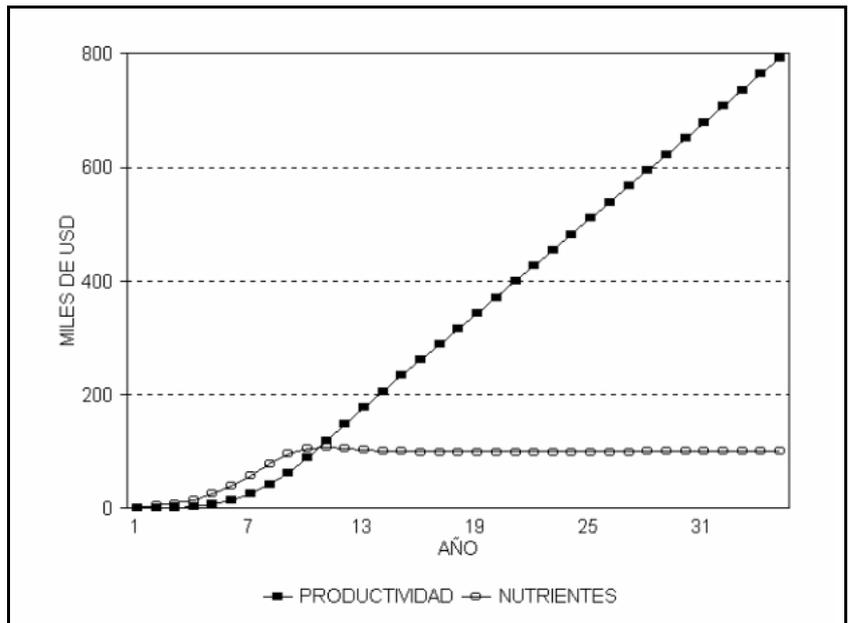


Gráfico 44.**

Rota 1.

Incremento de ingresos a nivel regional. Etapa de descanso.

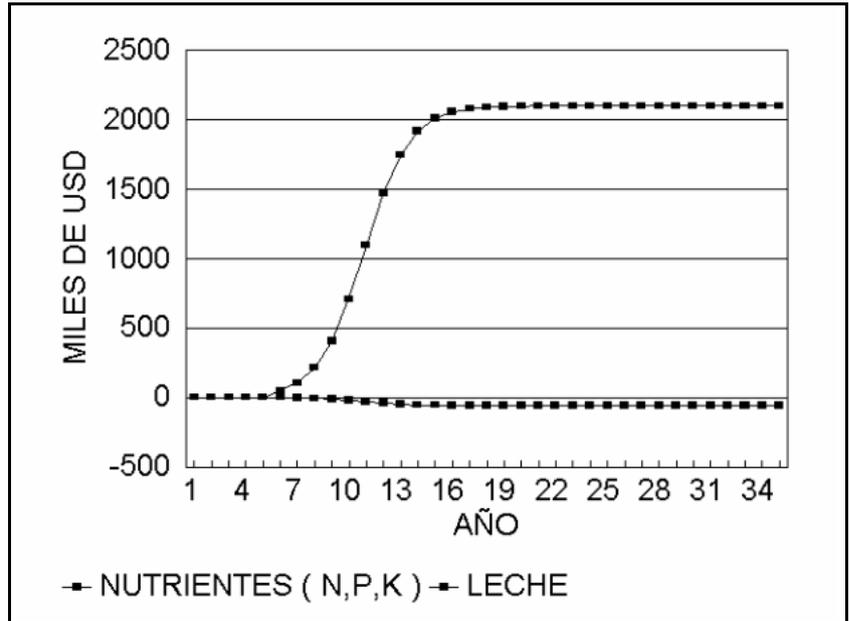


Gráfico 45.**

Rota 1.

Incremento de ingresos a nivel regional.

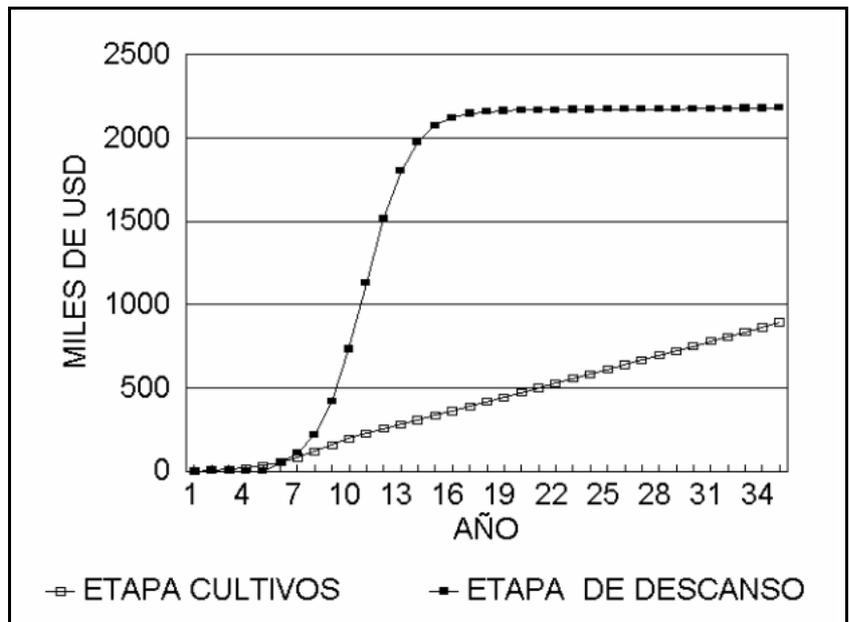


Gráfico 46.**

Rota 1.

Incremento de ingresos por unidad de área objetivo.

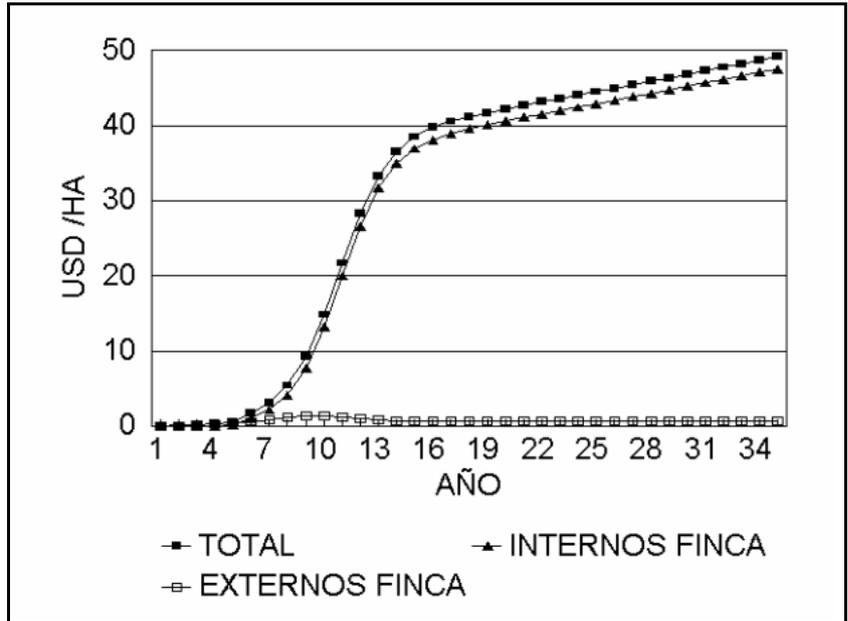


Gráfico 47.**

Rota 1.

Cambios en la productividad regional de papa.

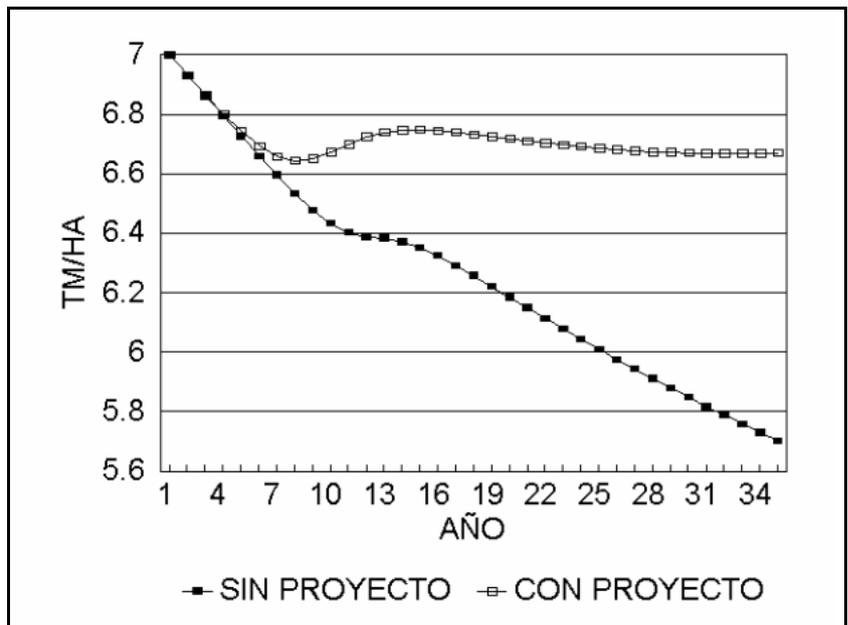


Gráfico 48.**

Rota 1.

Cambios en la
productividad
regional de cebada

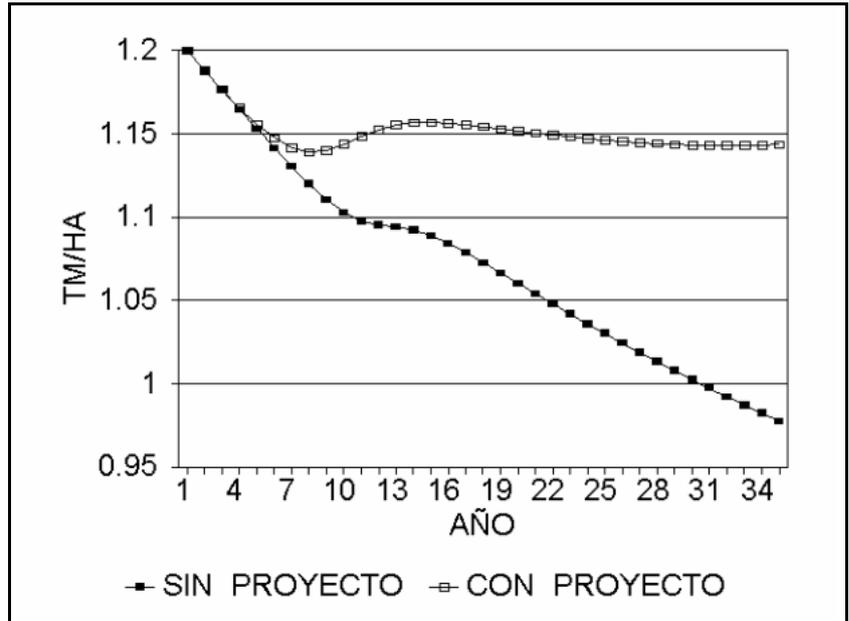


Gráfico 49.**

Rota 1.

Cambios en la
productividad
regional de haba

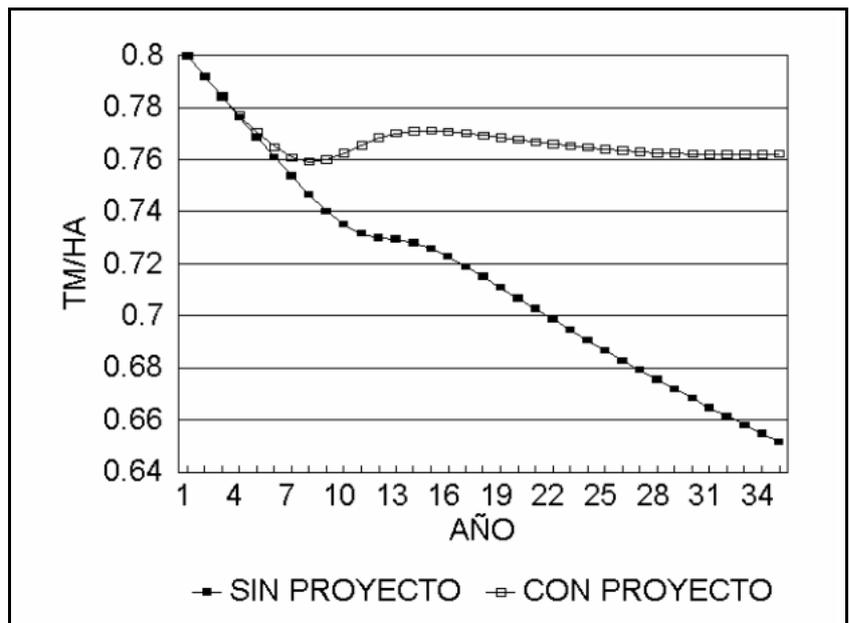


Gráfico 50.**

Rota 1.

Eficiencia económica del proyecto. Etapa de cultivos.

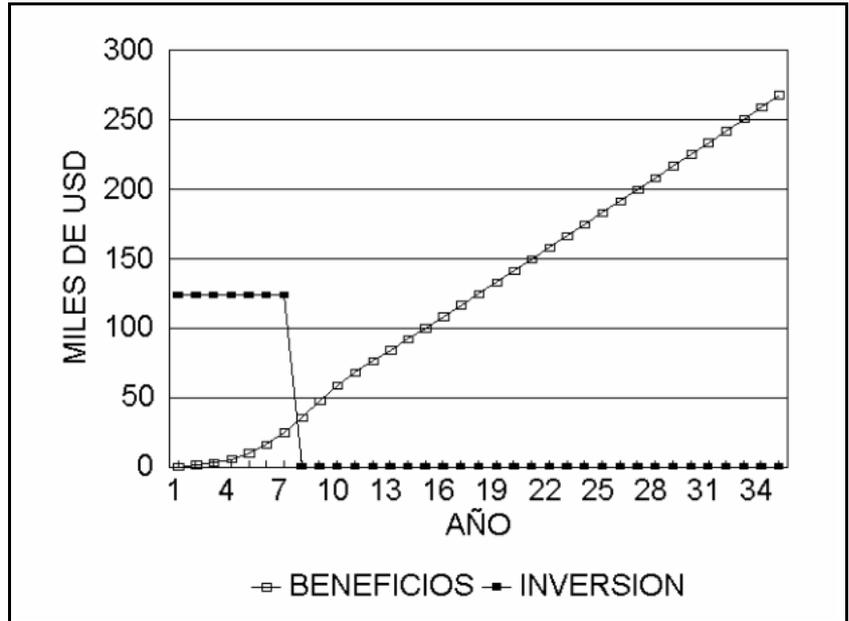


Gráfico 51.**

Rota 1.

Eficiencia económica del proyecto. Etapa de descanso.

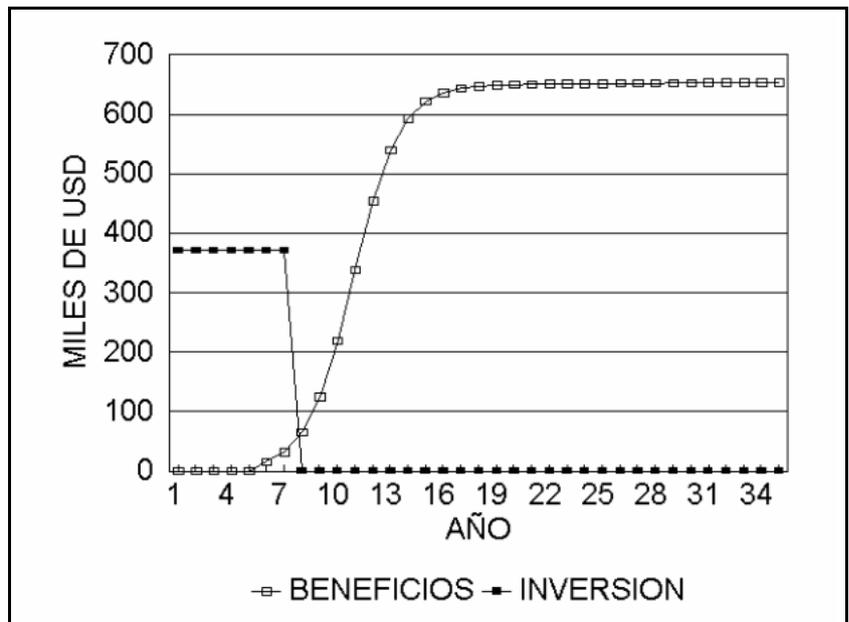


Gráfico 52*

Rota 2

Impacto del manejo en la pérdida de suelo.

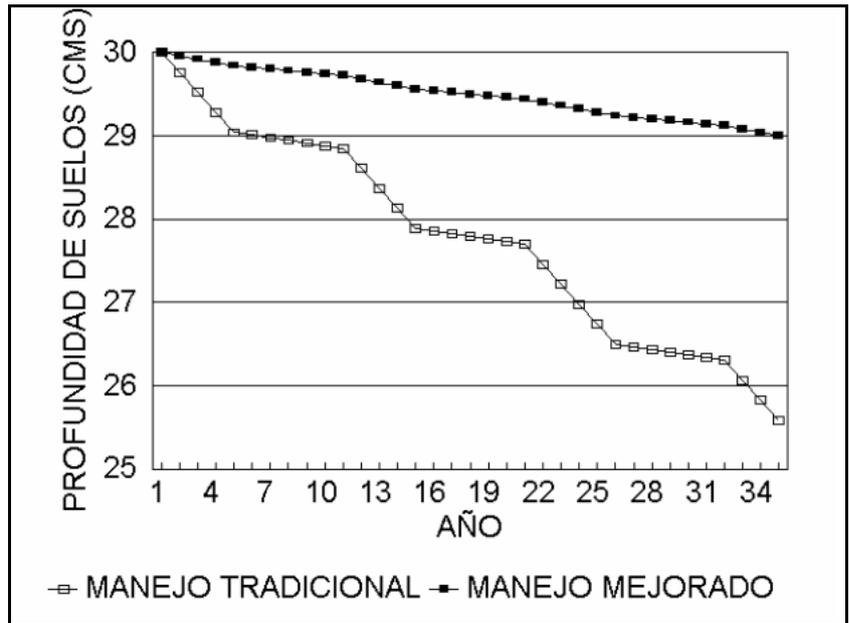


Gráfico 53*

Rota 2

Impacto del manejo en la producción de papa.

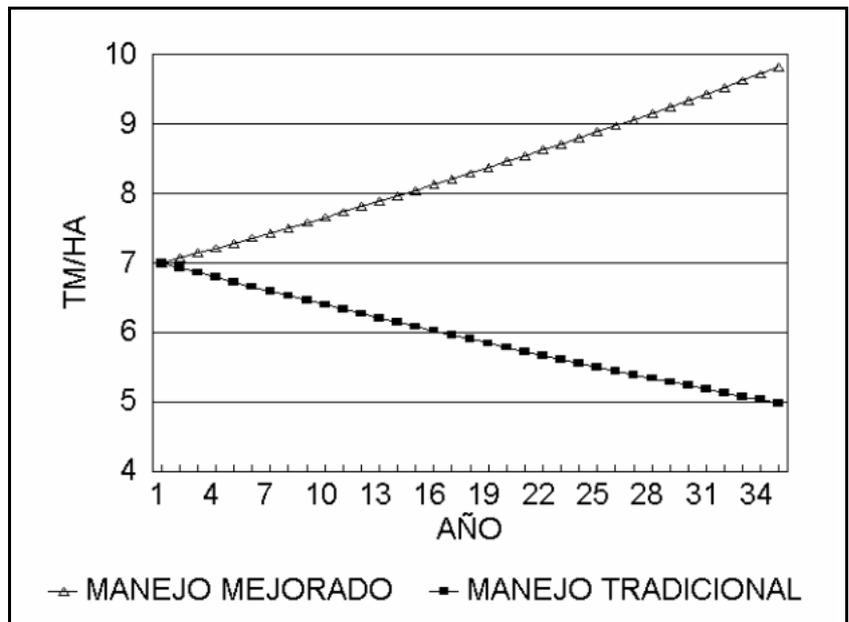


Gráfico 54*

Rota 2

Impacto del manejo en la producción de cebada.

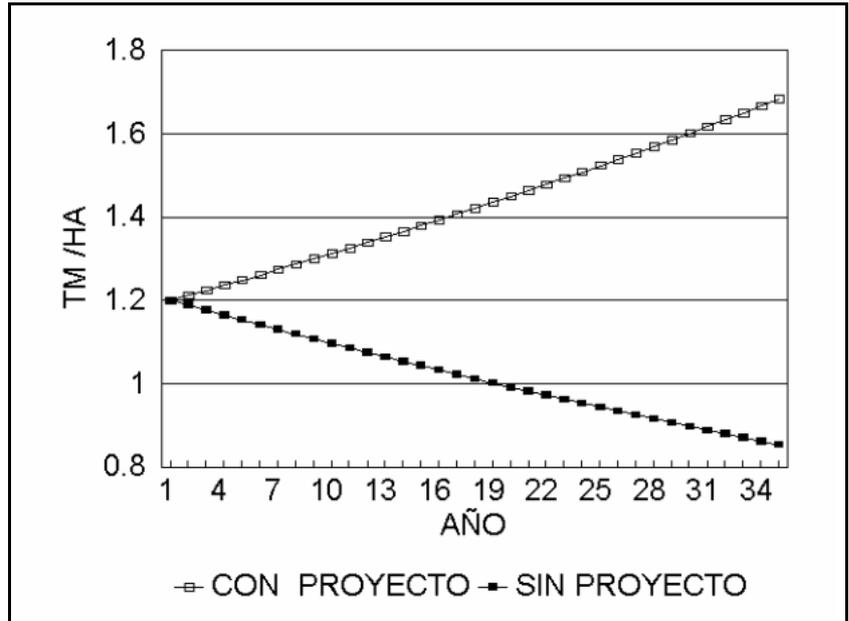


Gráfico 55*

Rota 2

Impacto del manejo en la producción de haba.

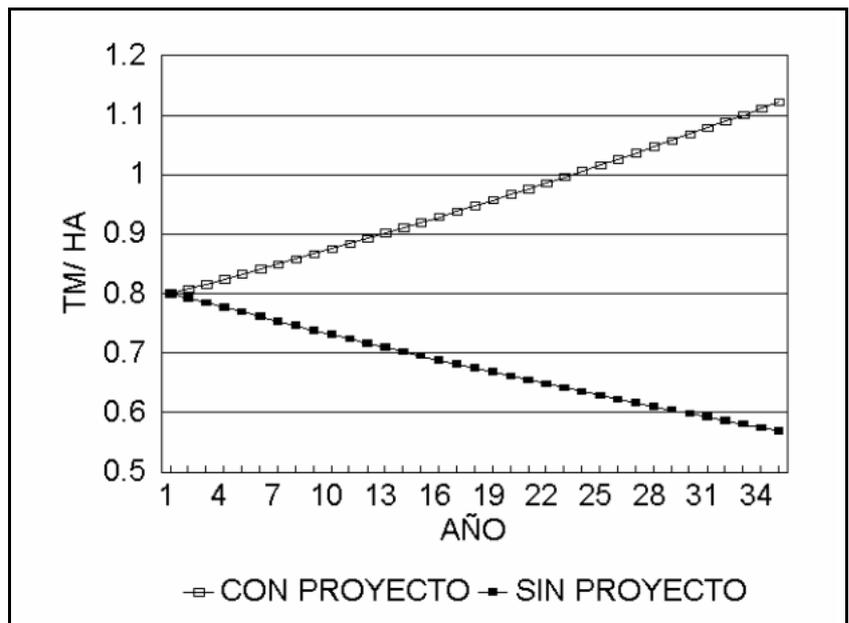


Gráfico 56*

Rota 2

Evolución del proceso de adopción. Etapa de cultivo.

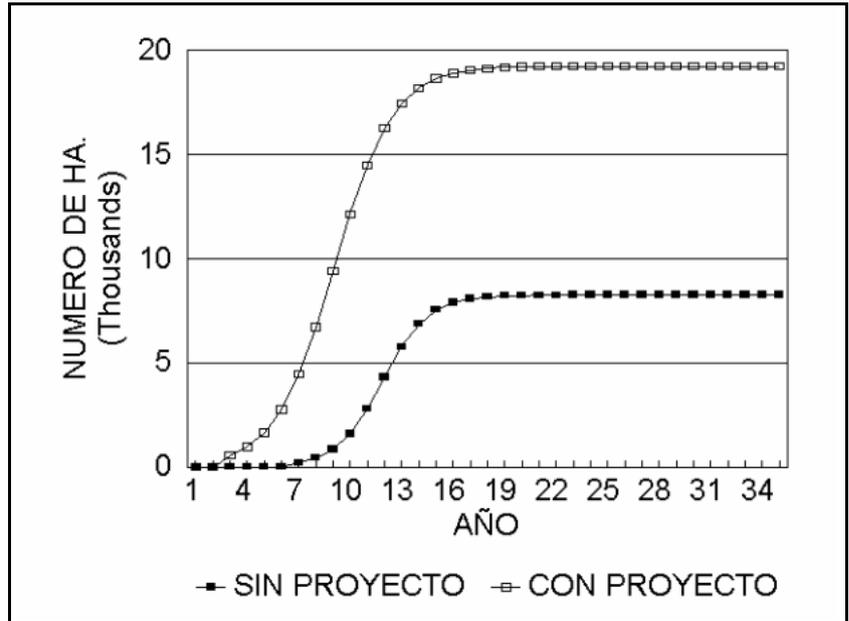


Gráfico 57*

Rota 2

Evolución del proceso de adopción. Etapa de descanso.

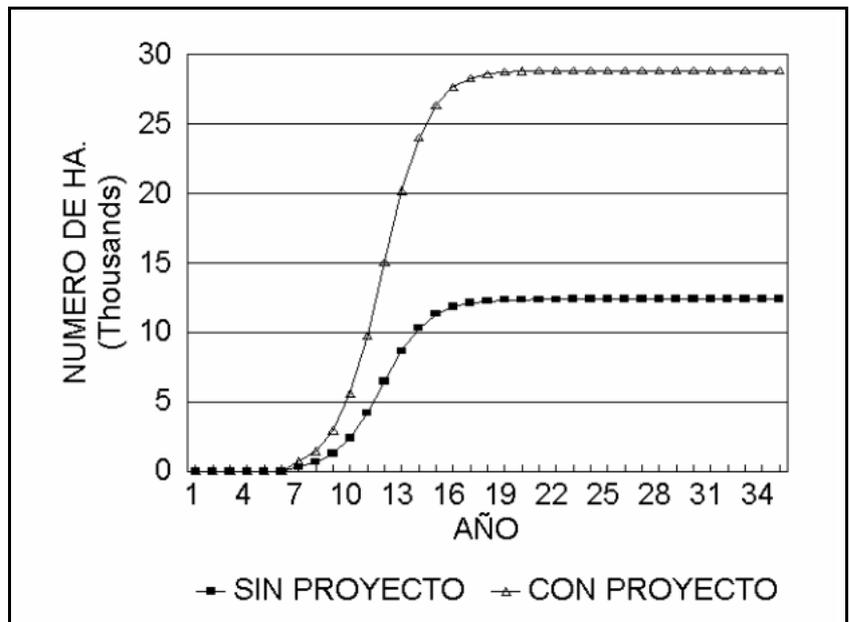


Gráfico 58**

Rota 2

Incremento en la producción regional.

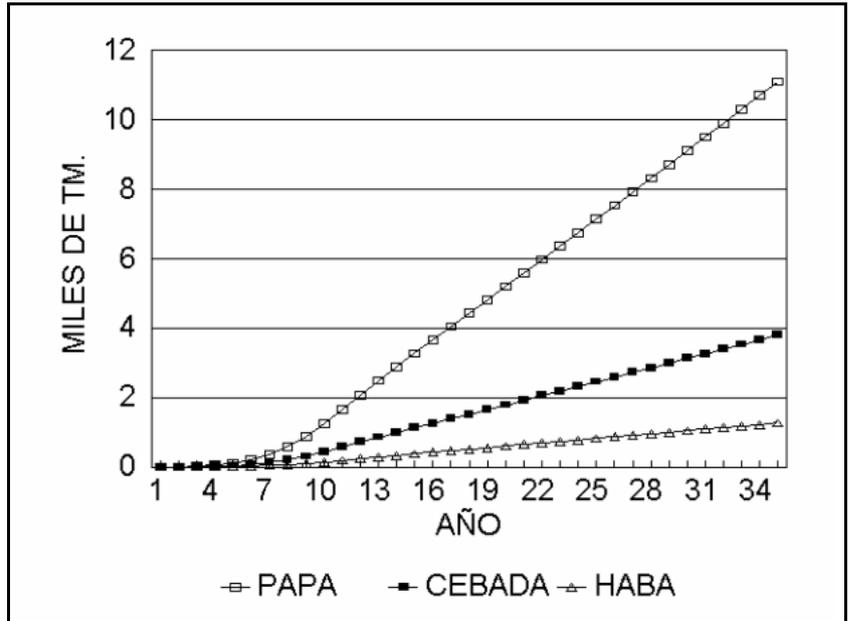


Gráfico 59**

Rota 2

Erosión que se evitaría a nivel regional. Etapa de cultivo.

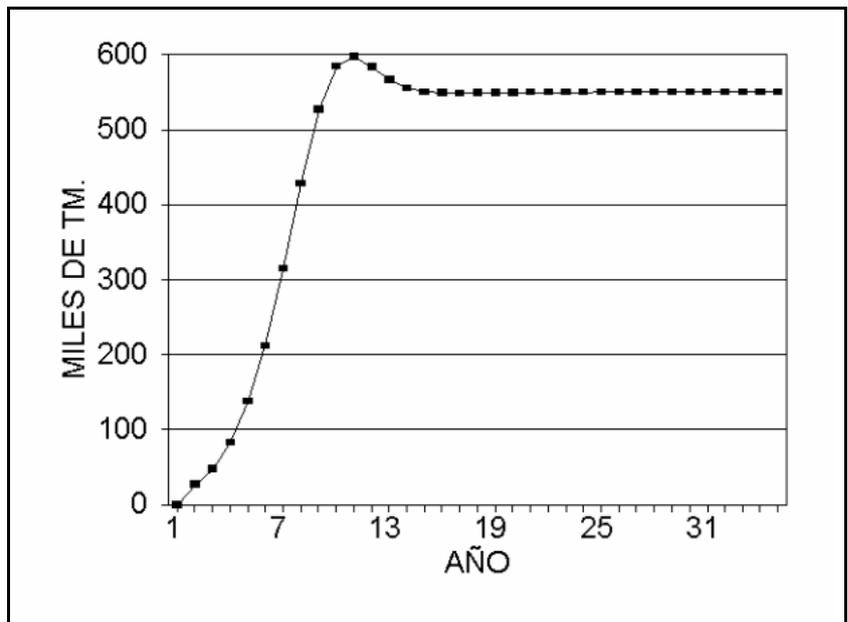


Gráfico 60**

Rota 2

Erosión que se evitaría a nivel regional. Etapa de descanso.

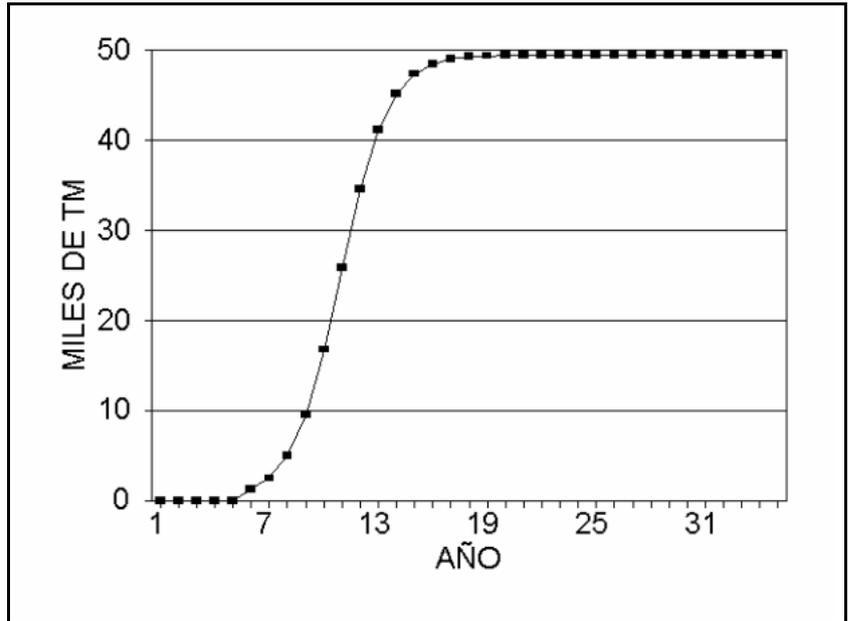


Gráfico 61**

Rota 2

Incremento de los ingresos a nivel regional. Etapa de cultivos.

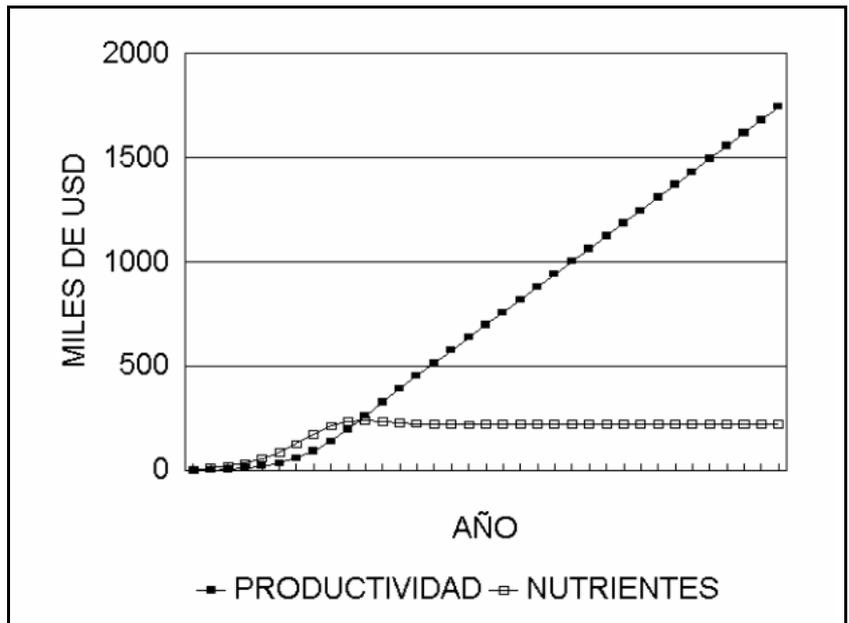


Gráfico 62**

Rota 2

Incremento de los ingresos a nivel regional. Etapa de descanso.

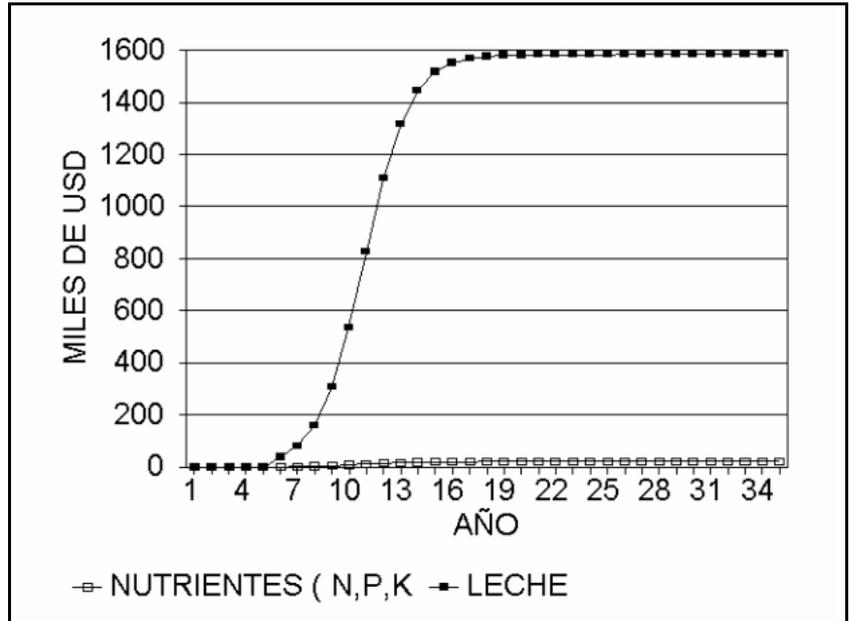


Gráfico 63**

Rota 2

Incremento de los ingresos a nivel regional.

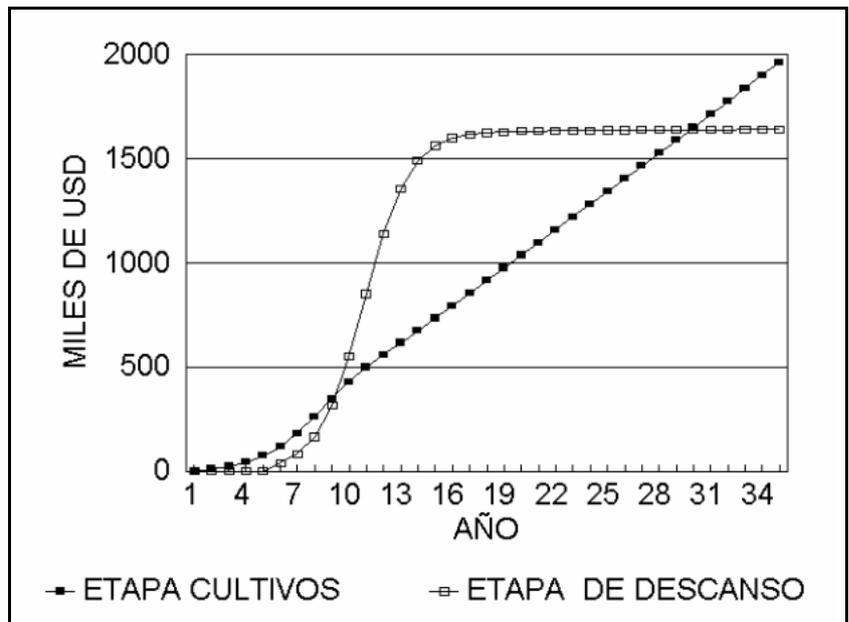


Gráfico 64**

Rota 2

Incremento en el ingreso por unidad de área objetivo.

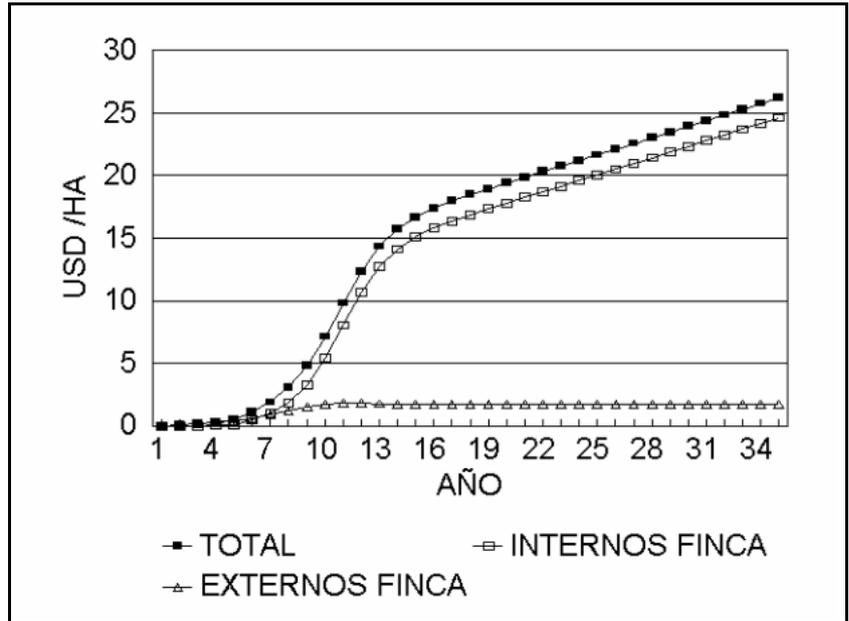


Gráfico 65**

Rota 2

Cambio en la productividad regional de papa.

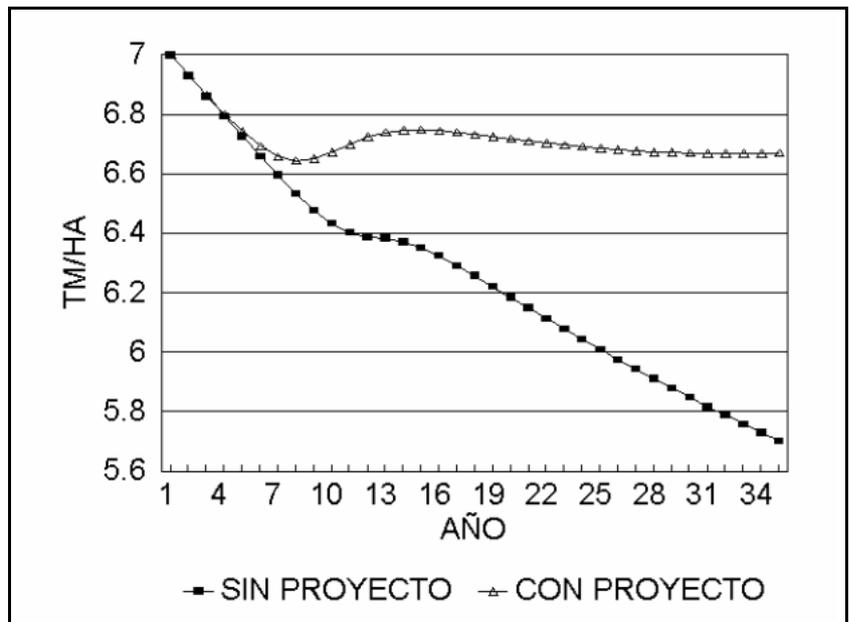


Gráfico 66**

Rota 2

Cambio en la
productividad
regional de cebada.

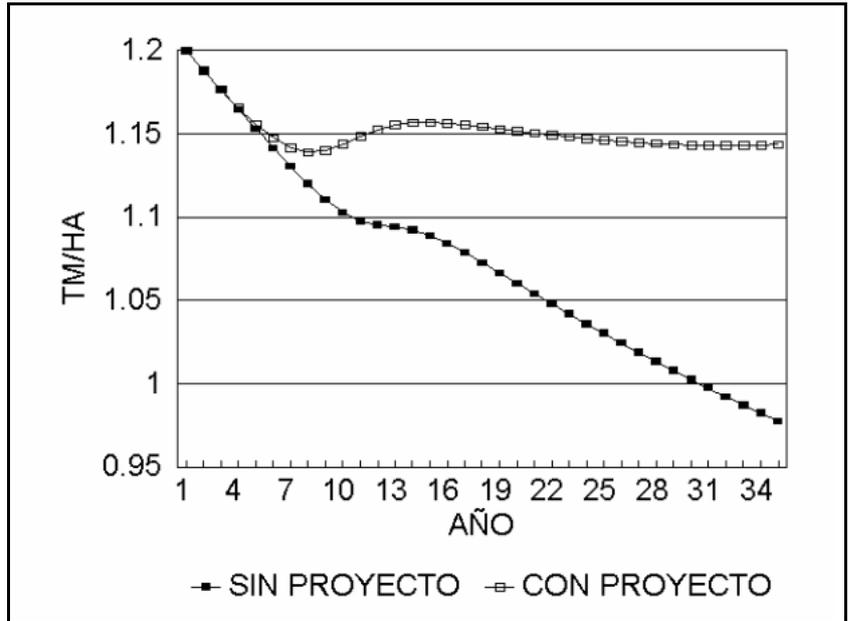


Gráfico 67**

Rota 2

Cambio en la
productividad
regional de haba.

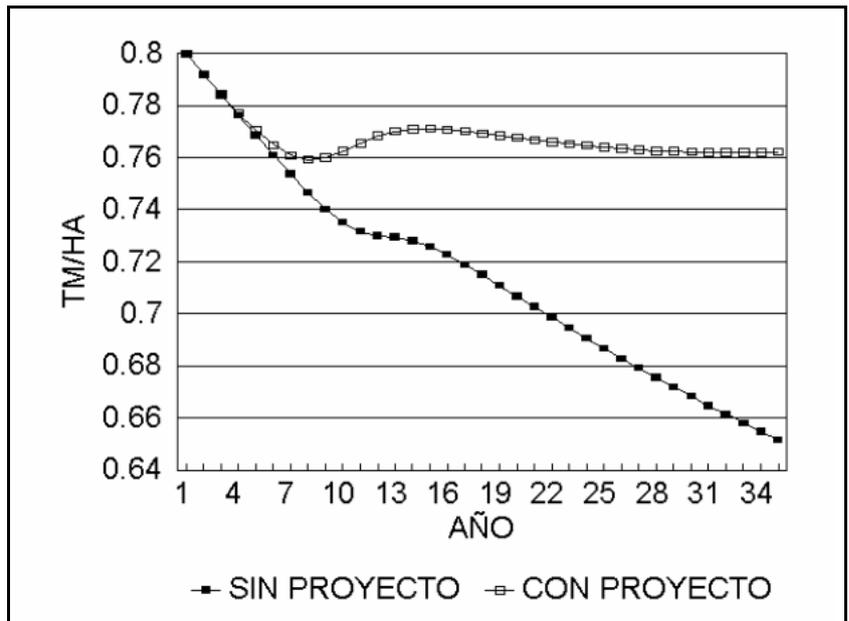


Gráfico 68**

Rota 2

Eficiencia económica del proyecto. Etapa de cultivo.

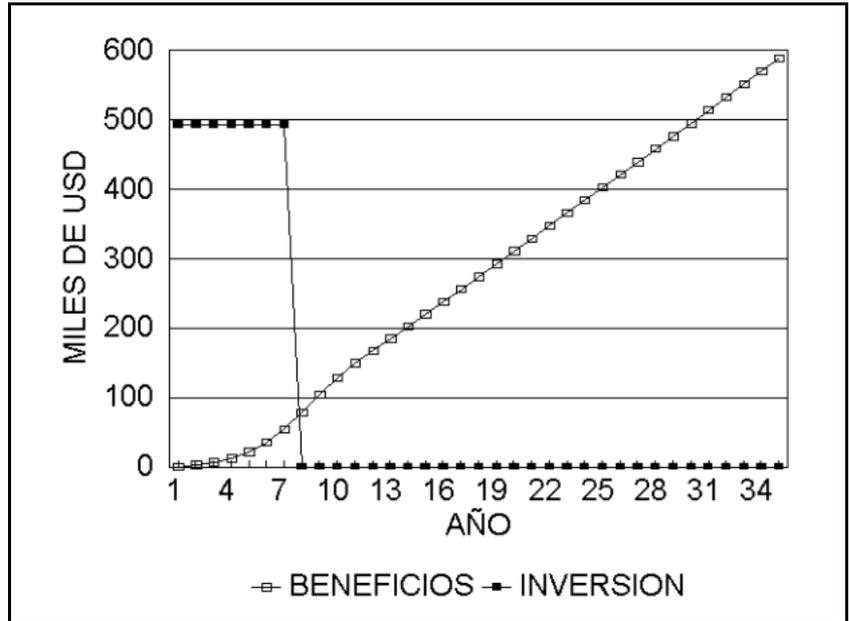


Gráfico 69**

Rota 2

Eficiencia económica del proyecto. Etapa de descanso.

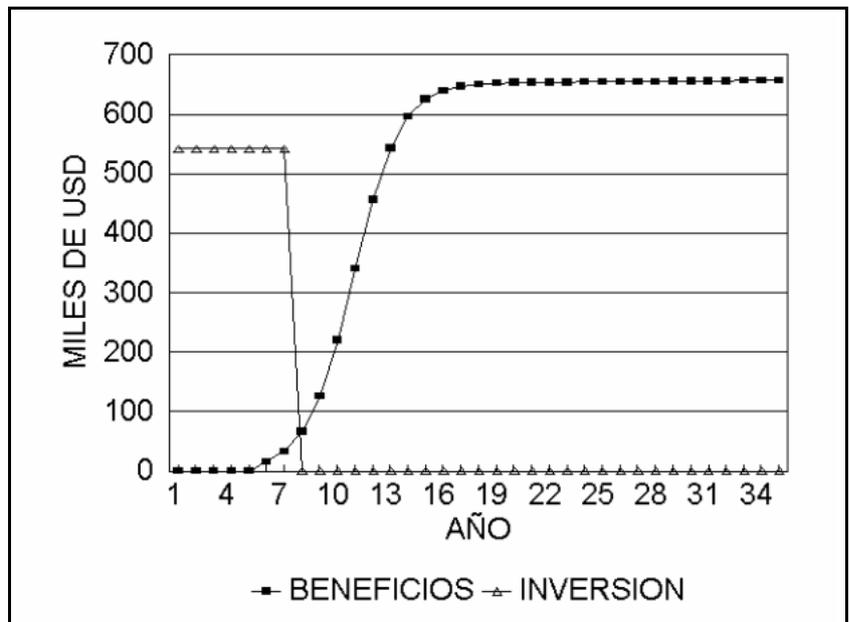


Gráfico 70*

Leche 1

Impacto del manejo en la pérdida de suelo.

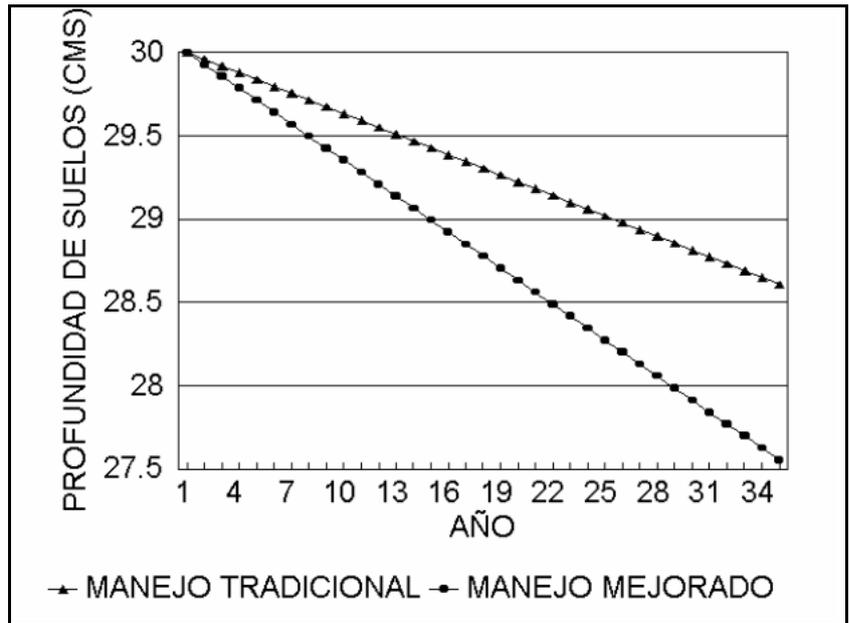


Gráfico 71*

Leche 1

Impacto del manejo en producción de leche.

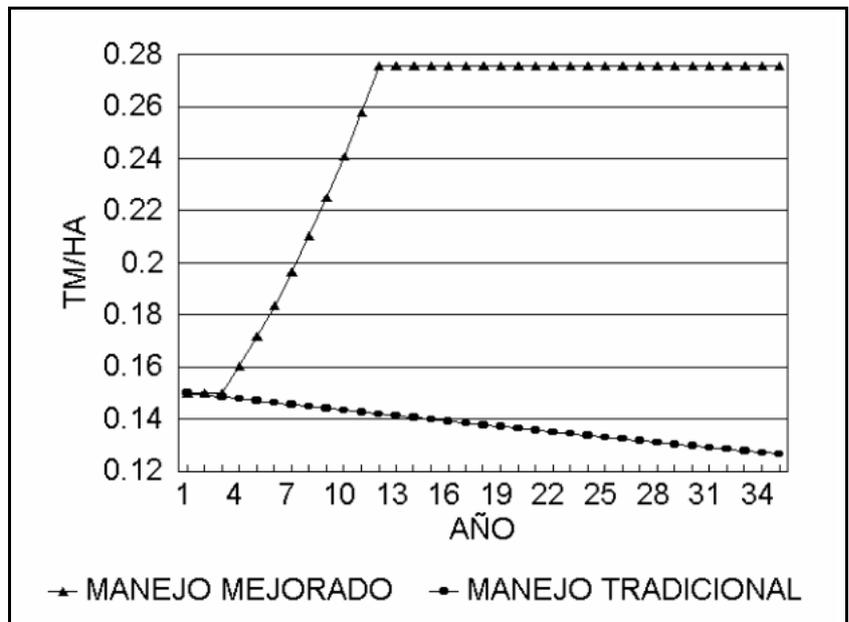


Gráfico 72*

Leche 1

Impacto del manejo en la producción de carne.

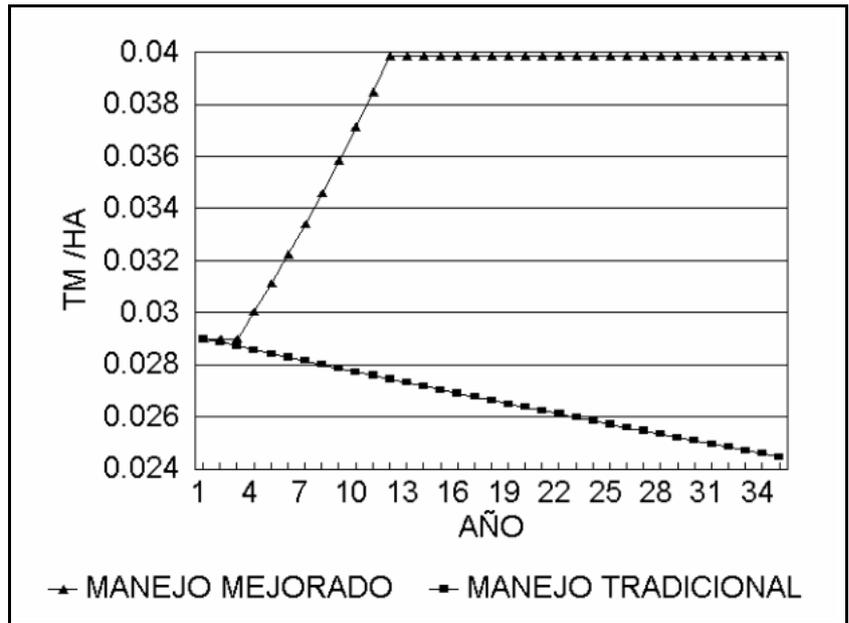


Gráfico 73*

Leche 1

Evolución del proceso de adopción.

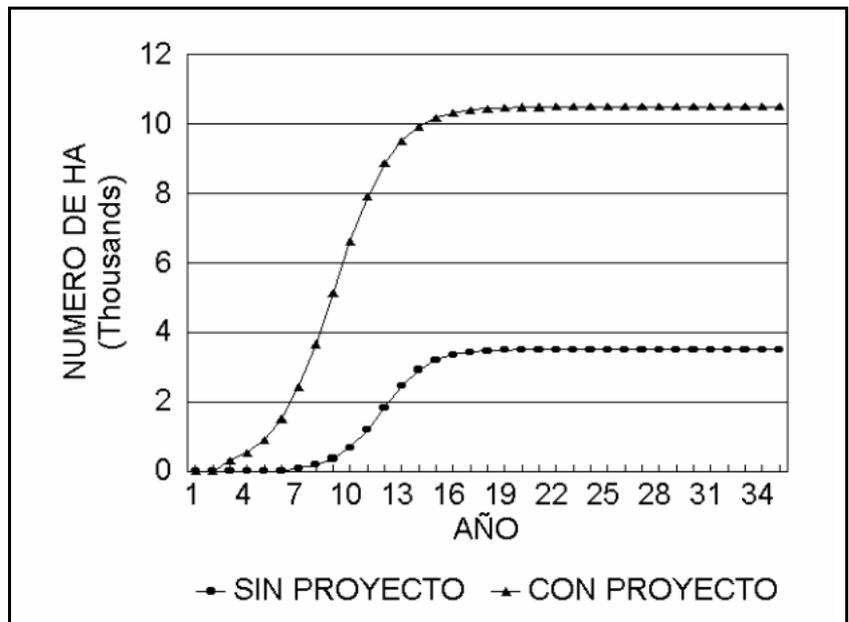


Gráfico 74**

Leche 1

Incremento en la producción regional.

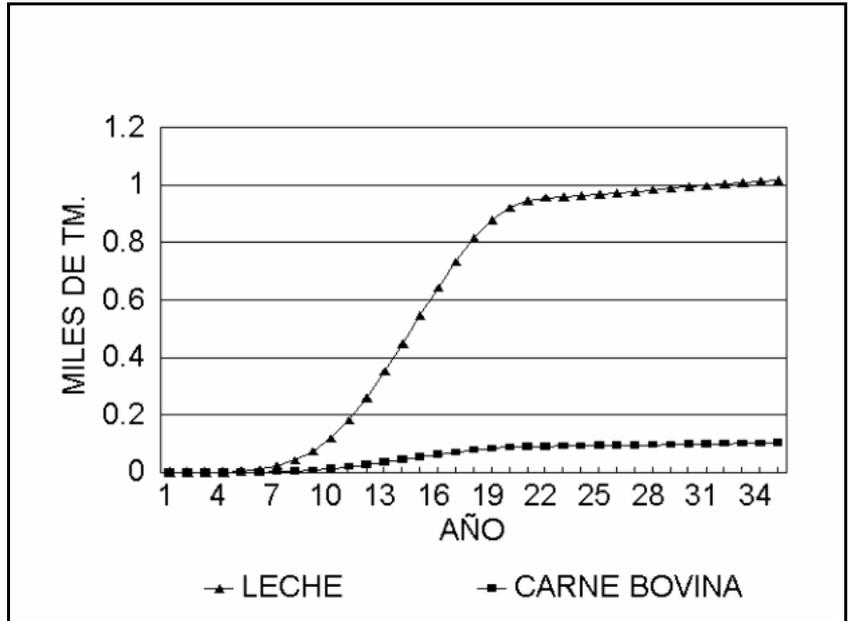


Gráfico 75**

Leche 1

Erosión que se evitaría a nivel regional.

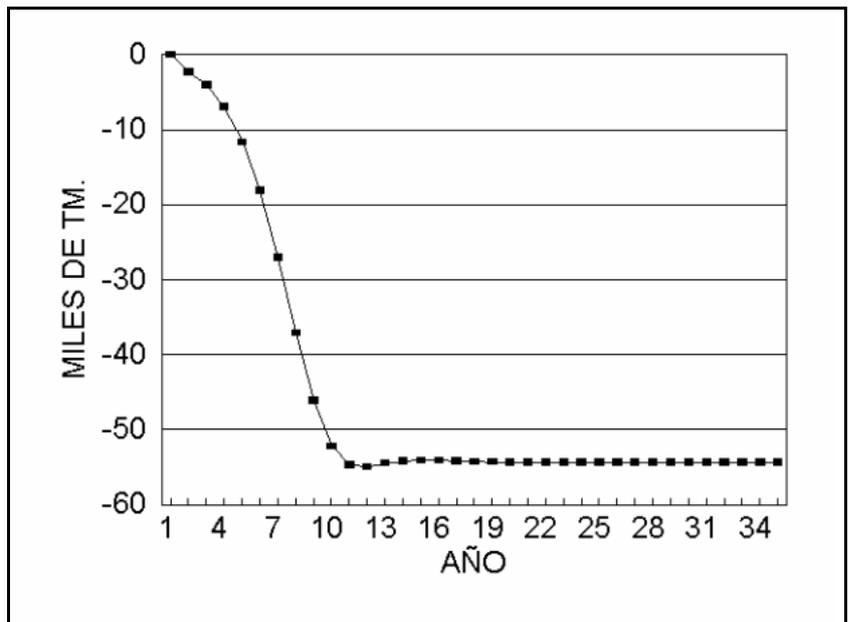


Gráfico 76**

Leche 1

Incremento en el ingreso regional.

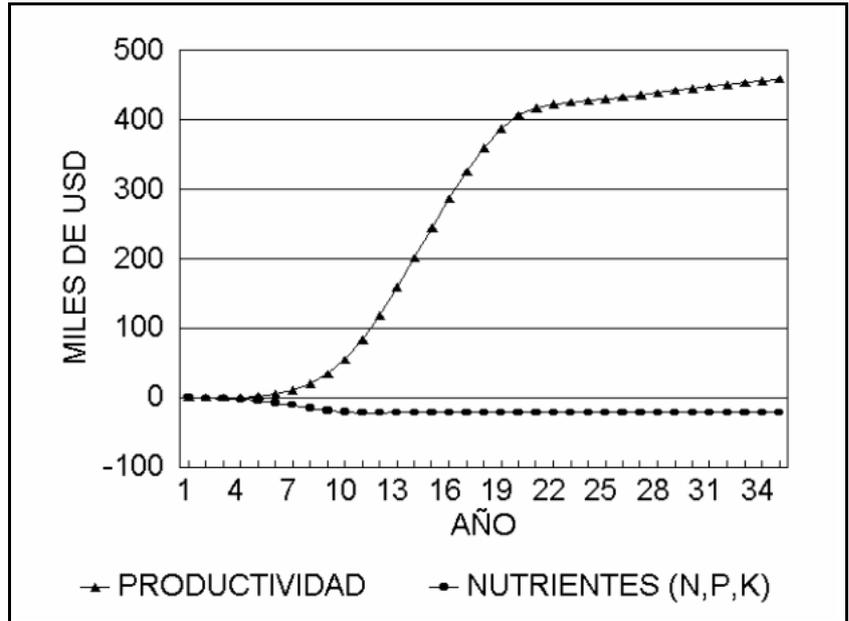


Gráfico 77**

Leche 1

Incremento en el ingreso por unidad de área objetivo.

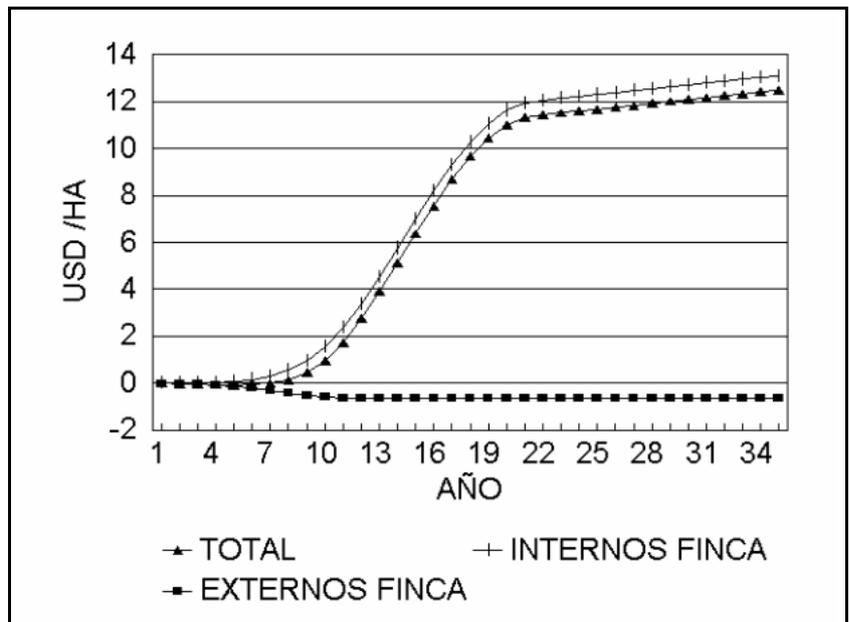


Gráfico 78**

Leche 1

Cambio en la producción de leche a nivel regional.

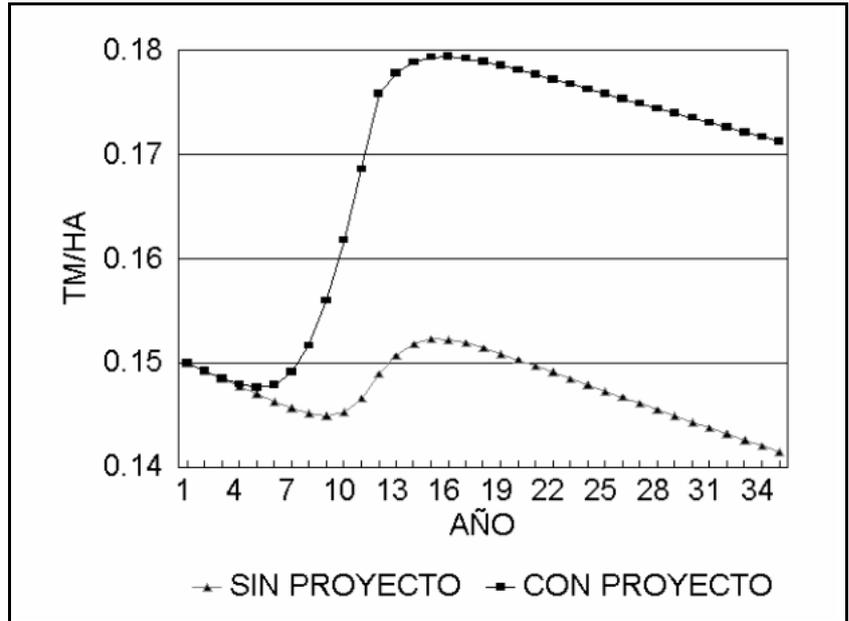


Gráfico 79**

Leche 1

Cambio en la producción de carne a nivel regional.

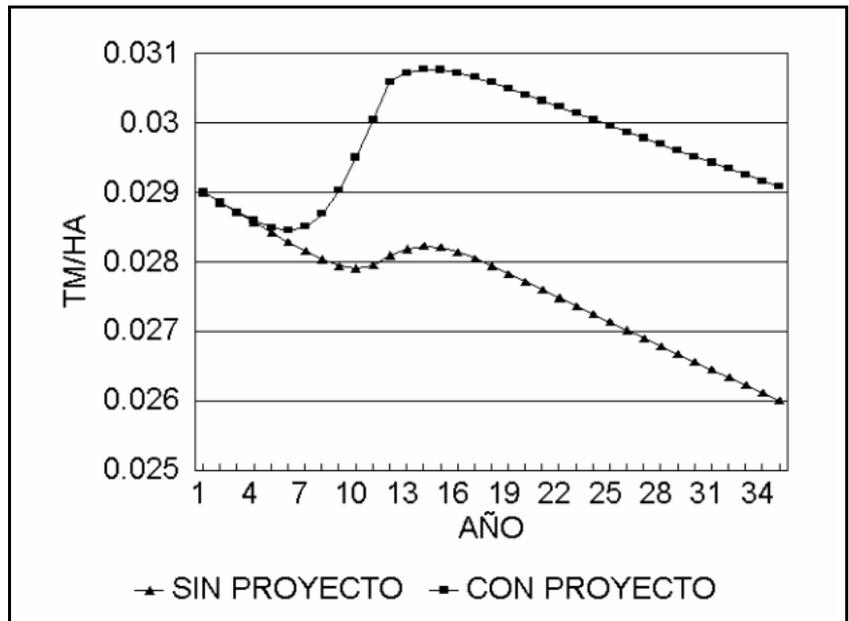


Gráfico 80**

Leche 1

Eficiencia económica del proyecto.

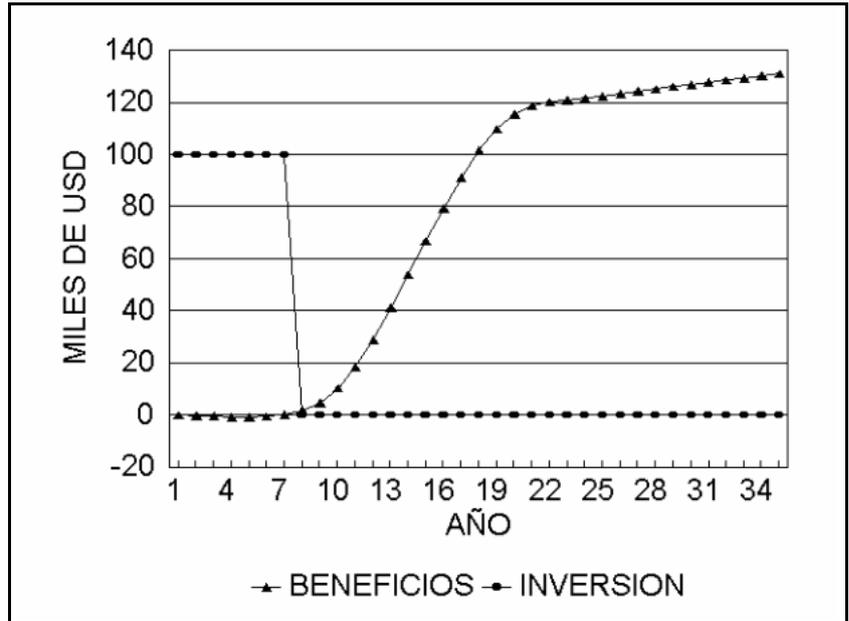


Gráfico 81*

Leche 2

Impacto del manejo en la pérdida de suelo.

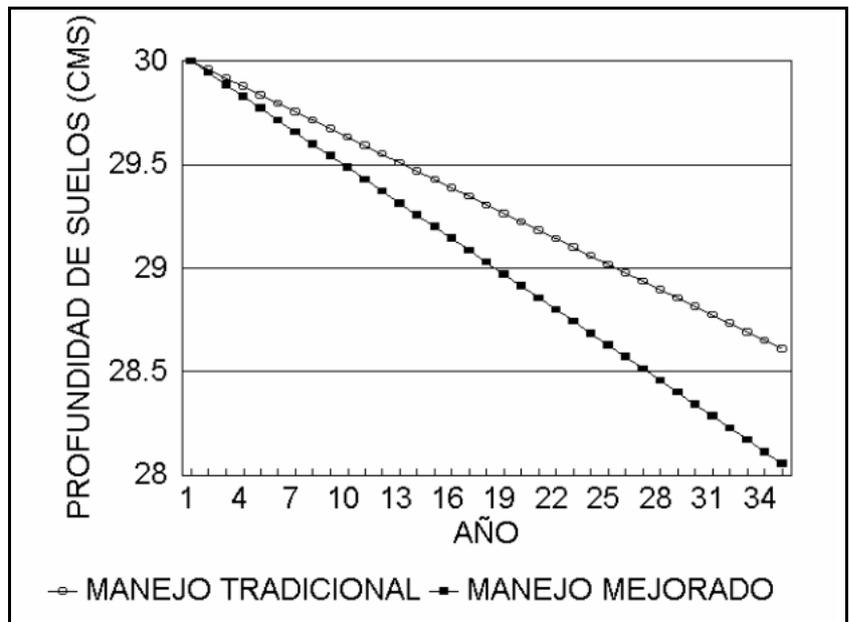


Gráfico 82*

Leche 2

Impacto del manejo en producción de leche.

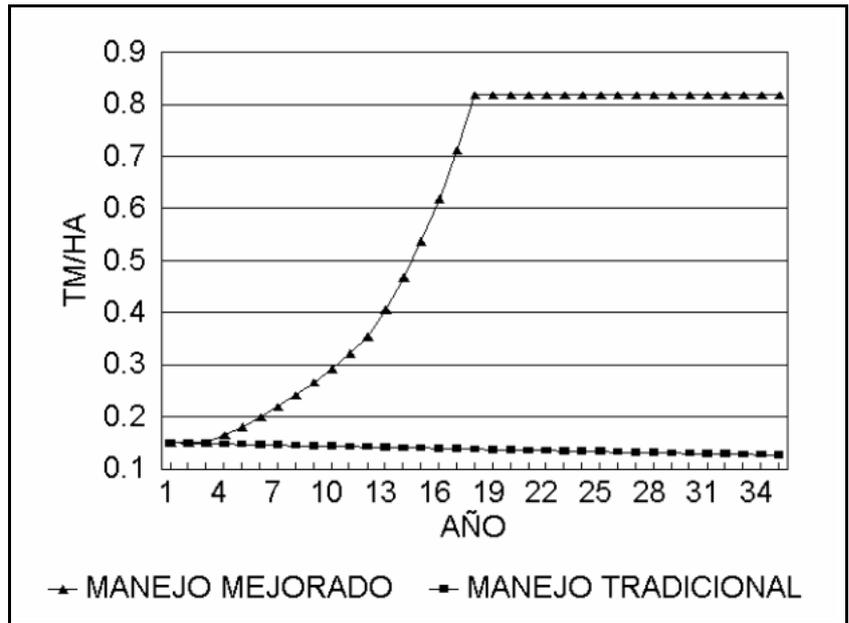


Gráfico 83*

Leche 2

Impacto del manejo en la producción de carne.

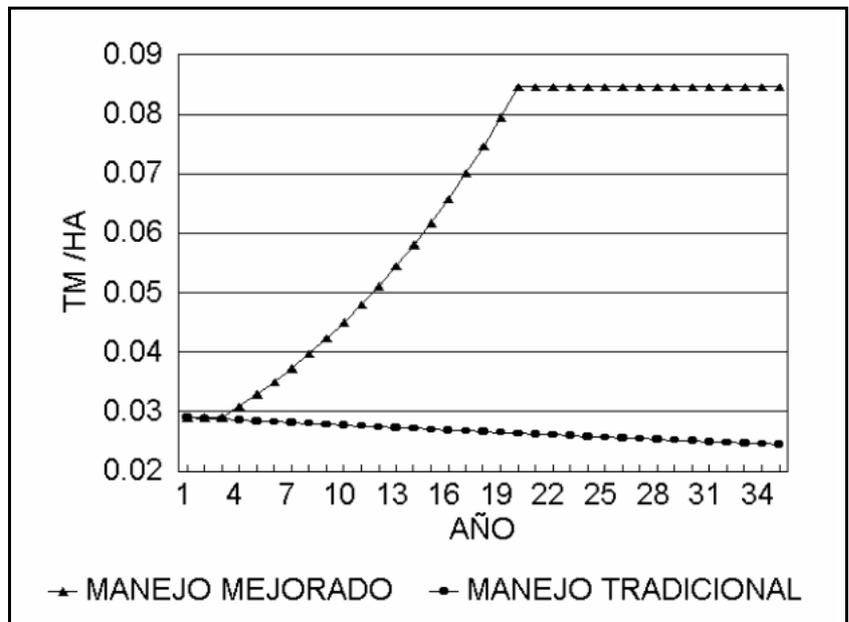


Gráfico 84*

Leche 2

Evolución del proceso de adopción.

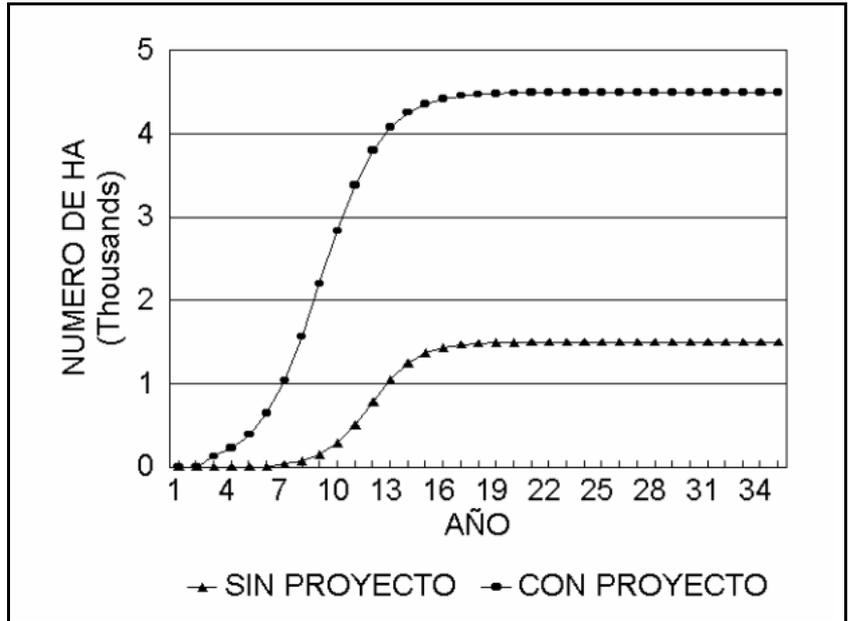


Gráfico 85**

Leche 2

Incremento en la producción regional.

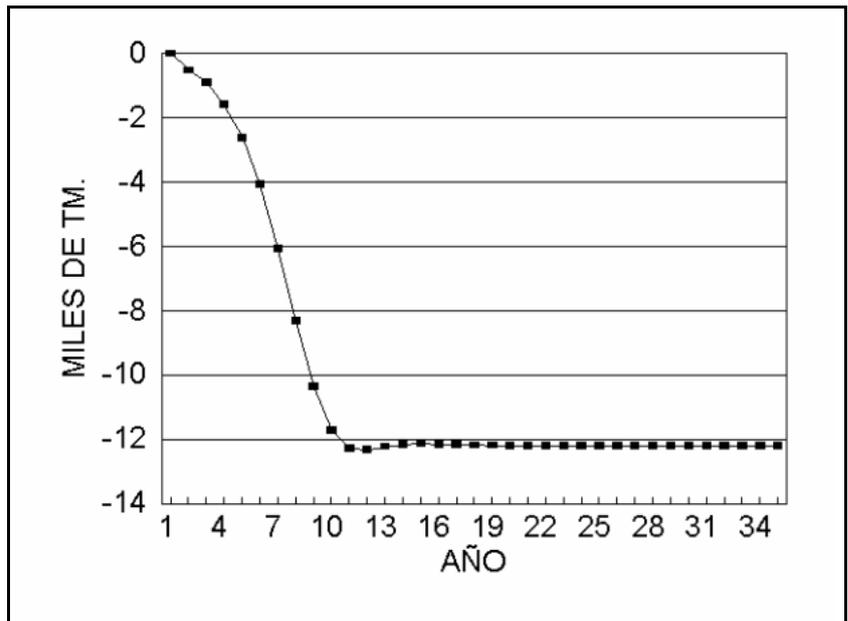


Gráfico 86**

Leche 2

Erosión que se evitaría a nivel regional.

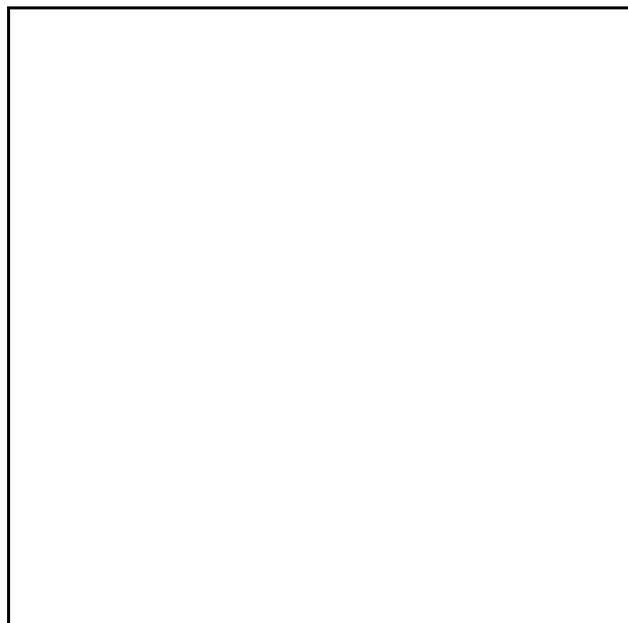


Gráfico 87**

Leche 2

Incremento en el ingreso regional.

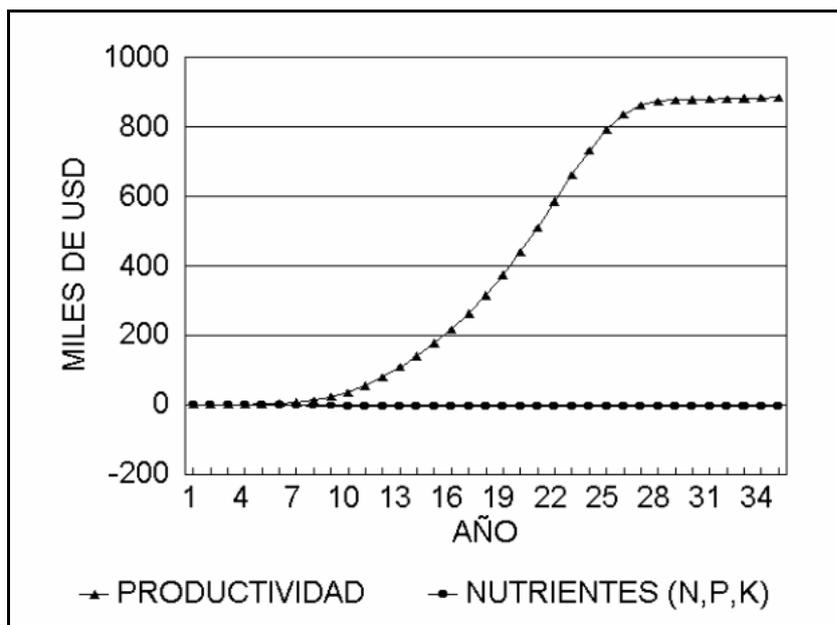


Gráfico 88**

Leche 2

Cambio en el ingreso por unidad de área objetivo.

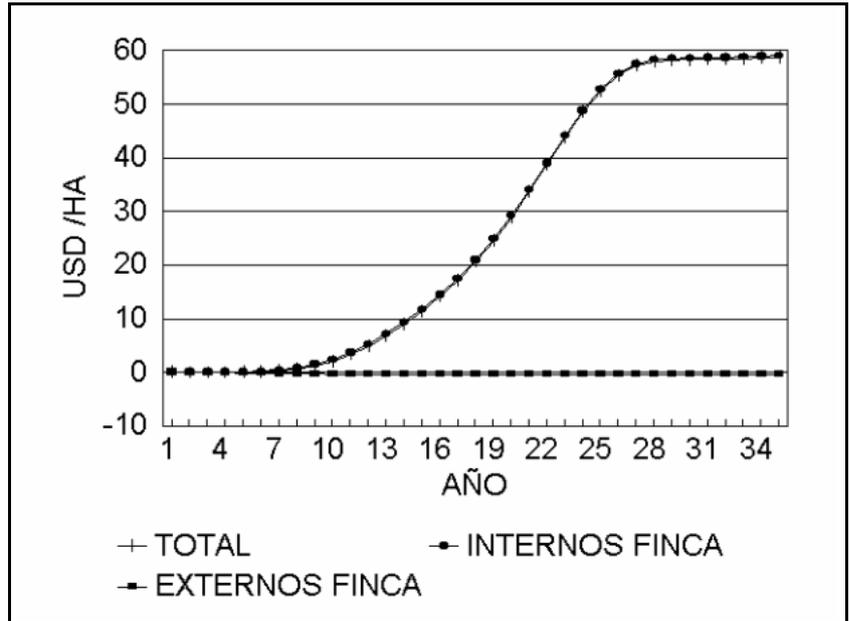


Gráfico 89**

Leche 2

Cambio en la producción regional de leche.

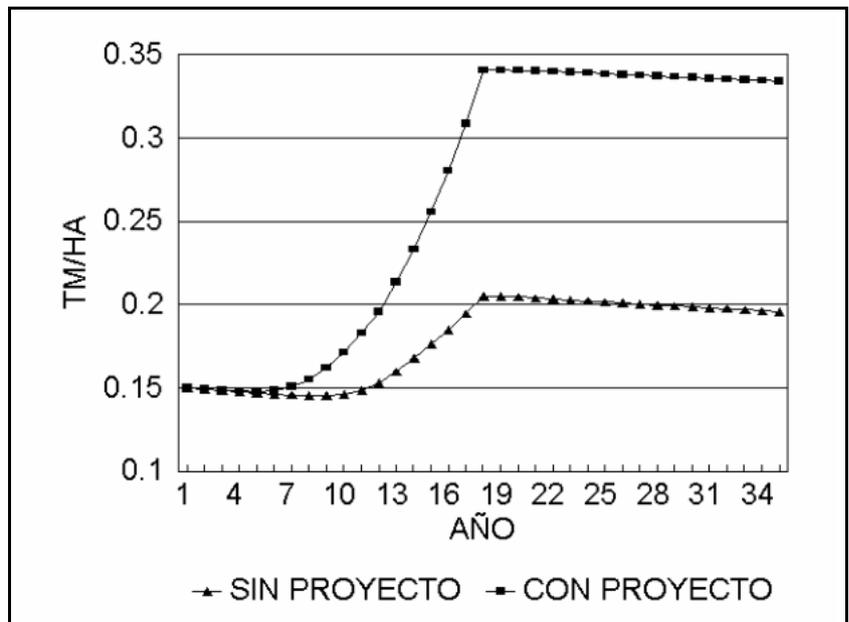


Gráfico 90**

Leche 2

Cambio en la producción regional de carne.

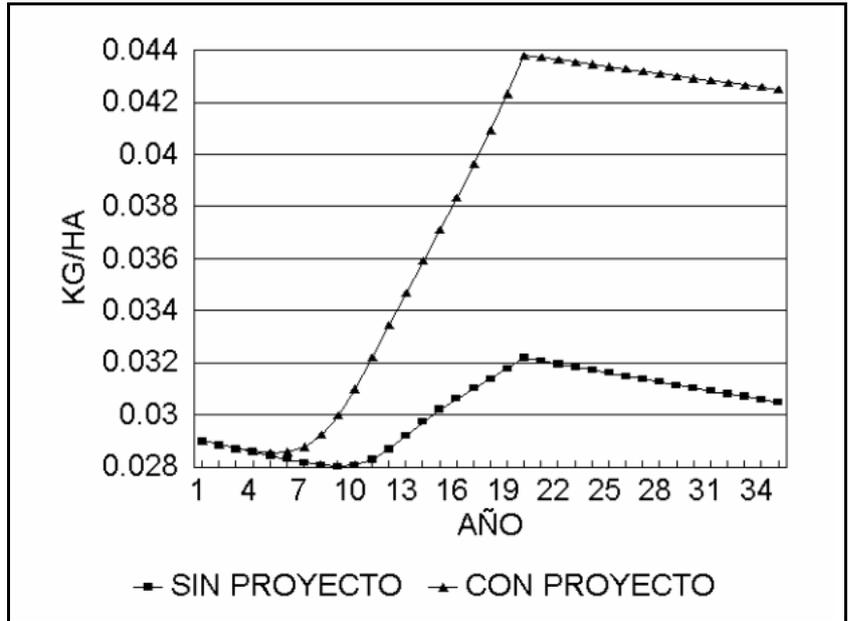


Gráfico 91**

Leche 2

Eficiencia económica del proyecto.

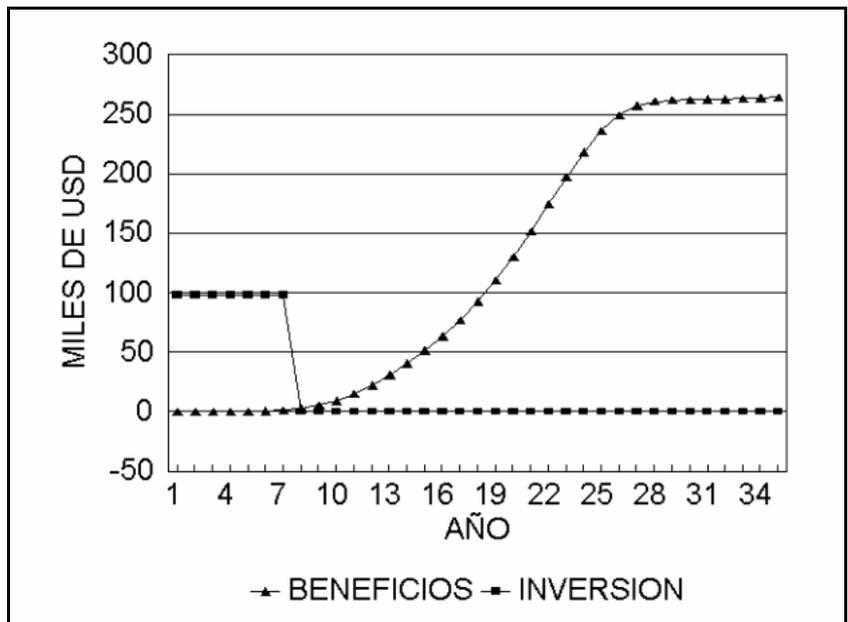


Gráfico 92*

Leche 3

Impacto del manejo
en la pérdida de
suelo.

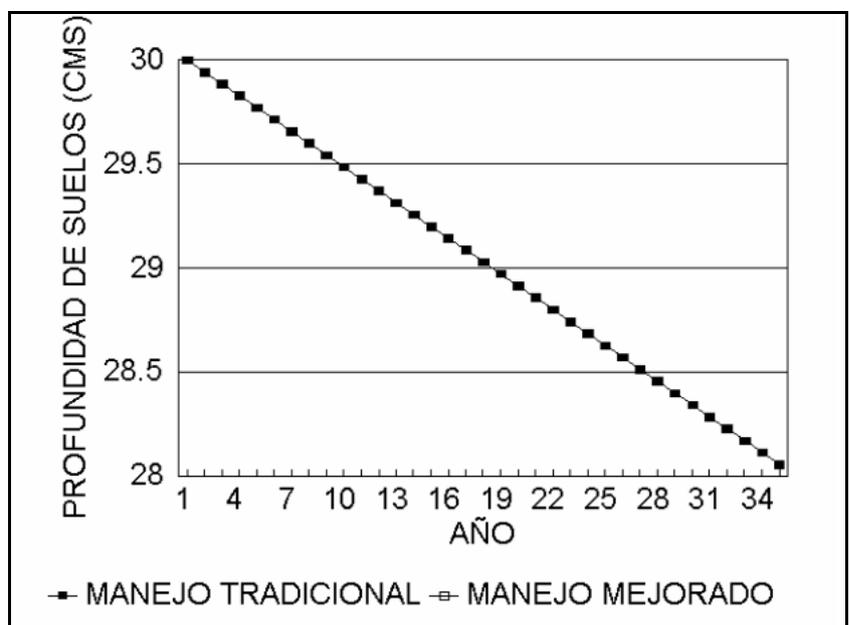


Gráfico 93*

Leche 3

Impacto del manejo en producción de leche.

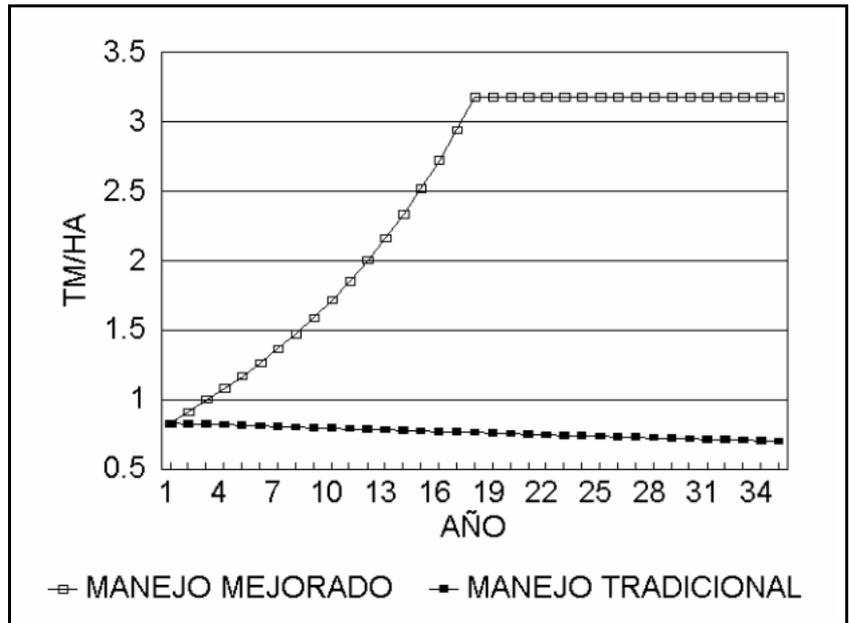


Gráfico 94*

Leche 3

Impacto del manejo en la producción de carne.

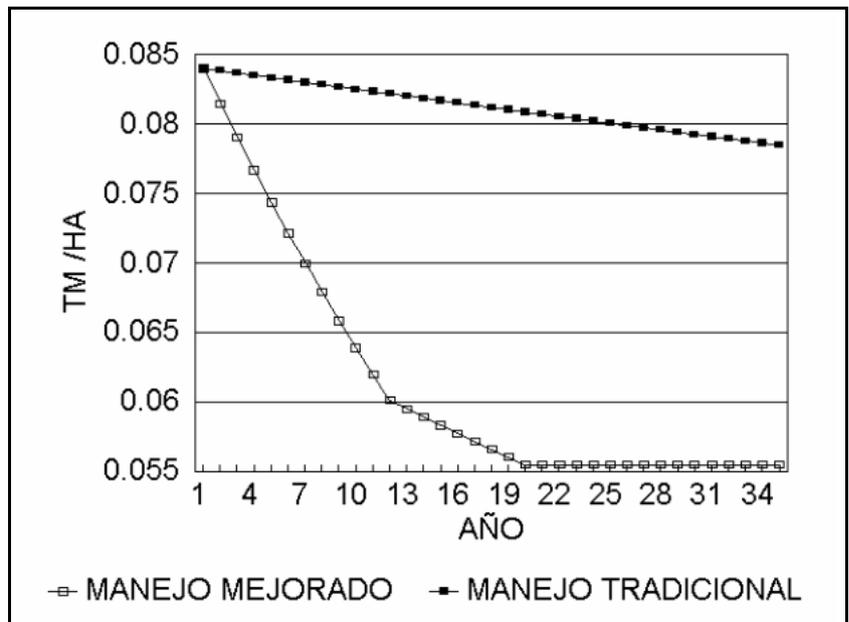


Gráfico 95*

Leche 3

Evolución del proceso de adopción.

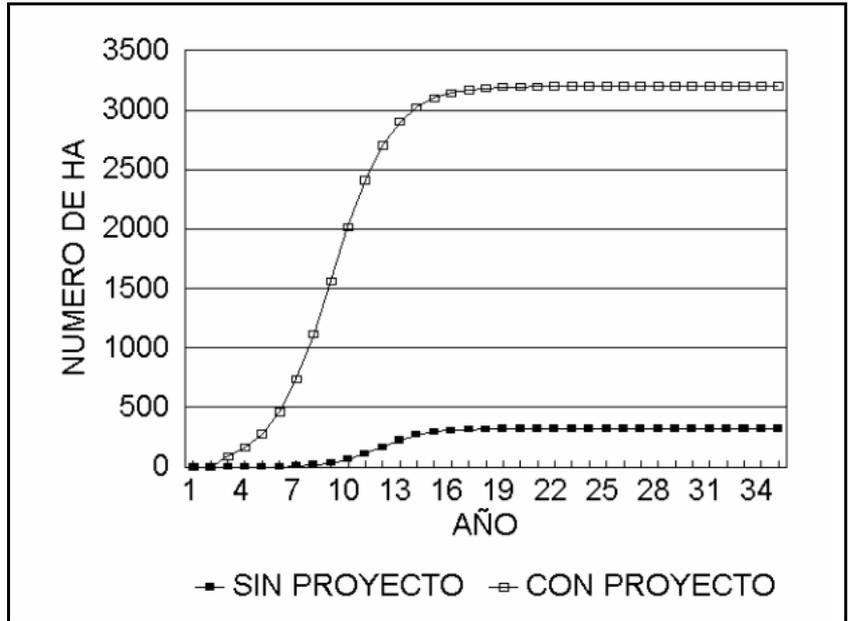


Gráfico 96**

Leche 3

Incremento en la producción regional.

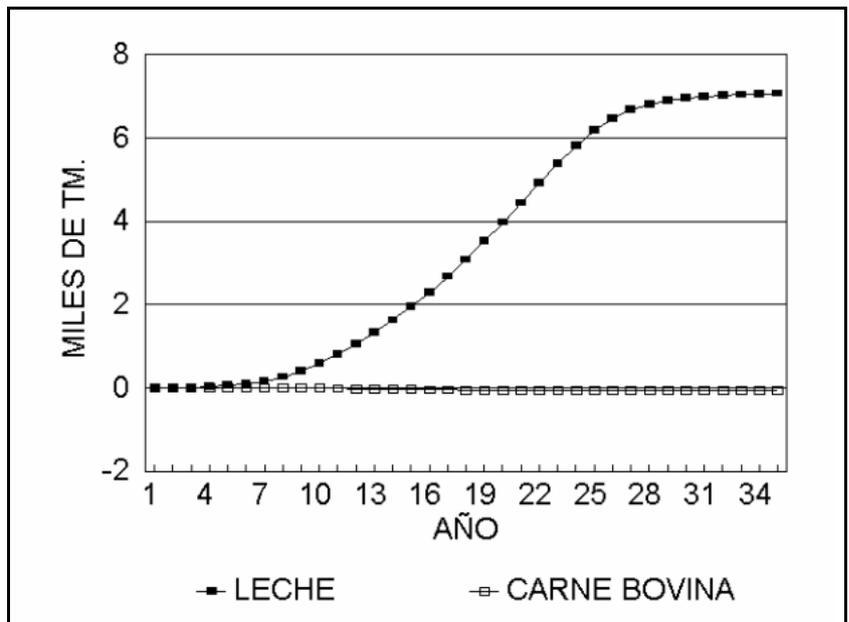


Gráfico 97**

Leche 3

Erosión que se evitaría a nivel regional.

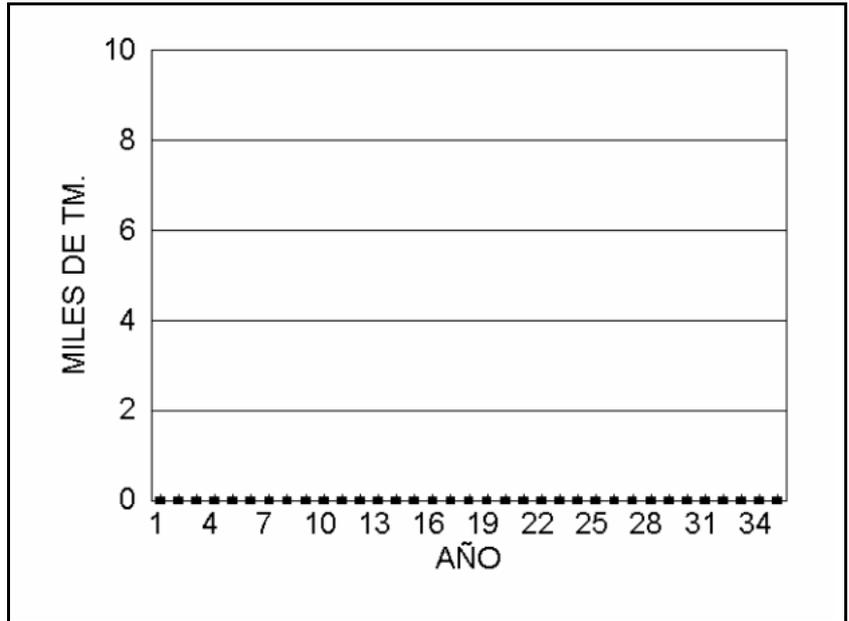


Gráfico 98**

Leche 3

Incremento en el ingreso regional.

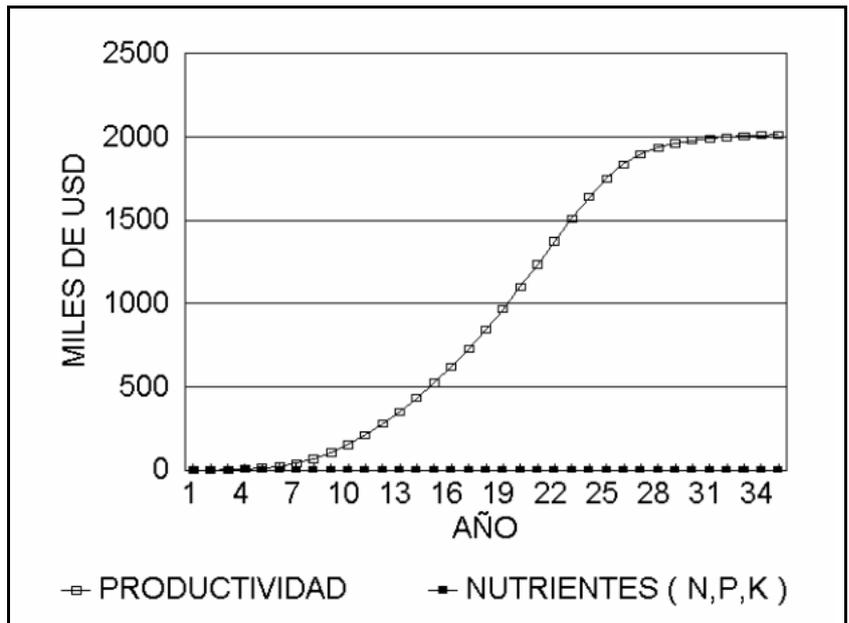


Gráfico 99**

Leche 3

Cambio en el ingreso por unidad de área objetivo.

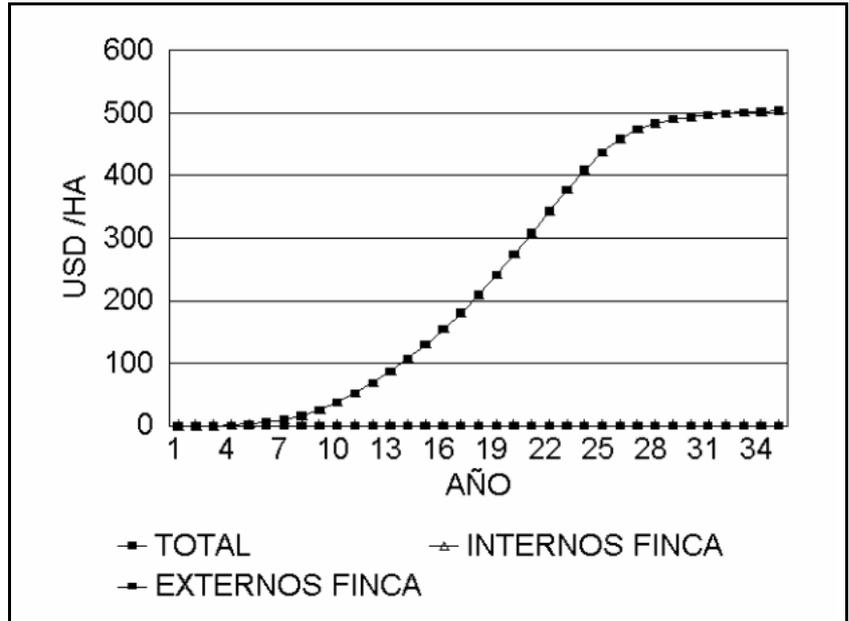


Gráfico 100**

Leche 3

Cambio en la producción regional de leche.

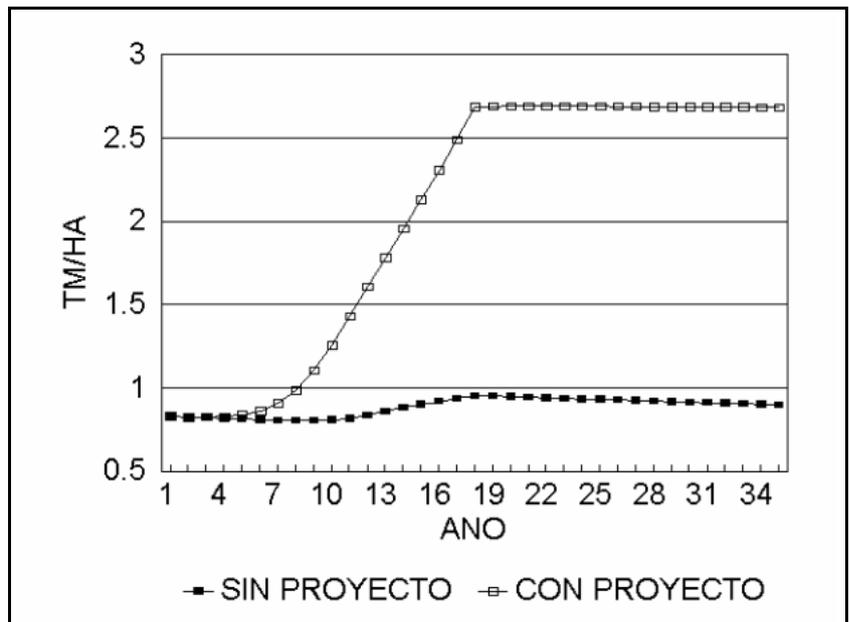


Gráfico 101**

Leche 3

Cambio en la producción regional de carne.

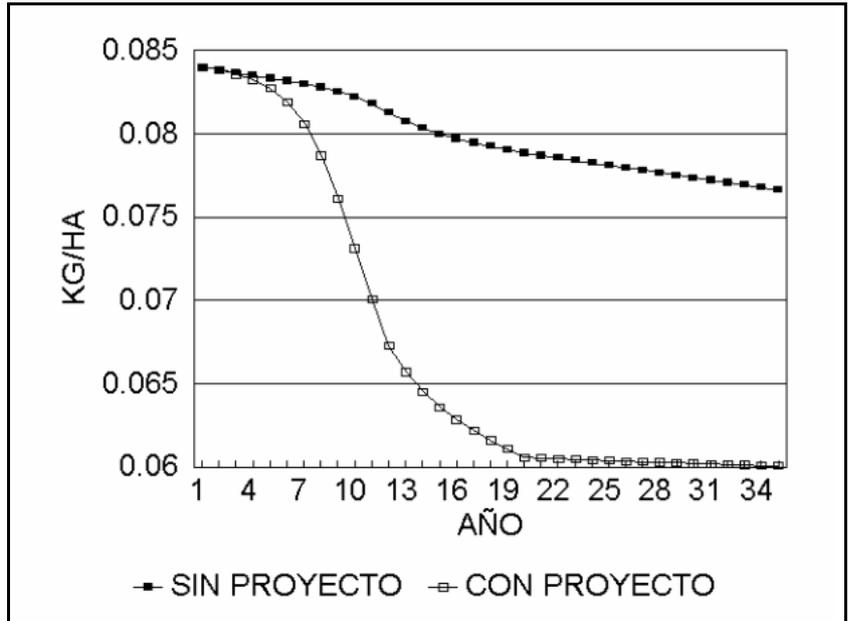


Gráfico 102**

Leche 3

Eficiencia económica del proyecto.

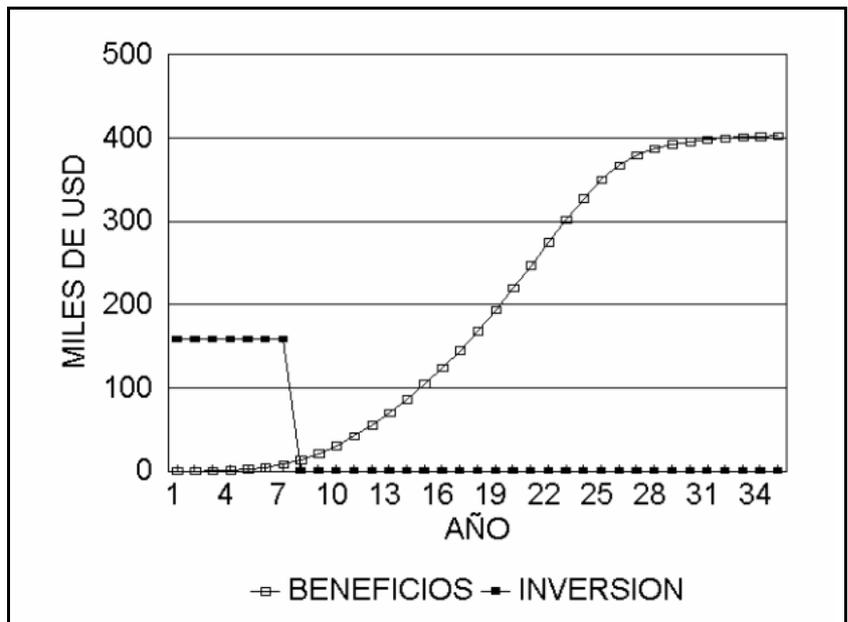


Gráfico 103*

Riego 1

Impacto del manejo en la pérdida de suelo.

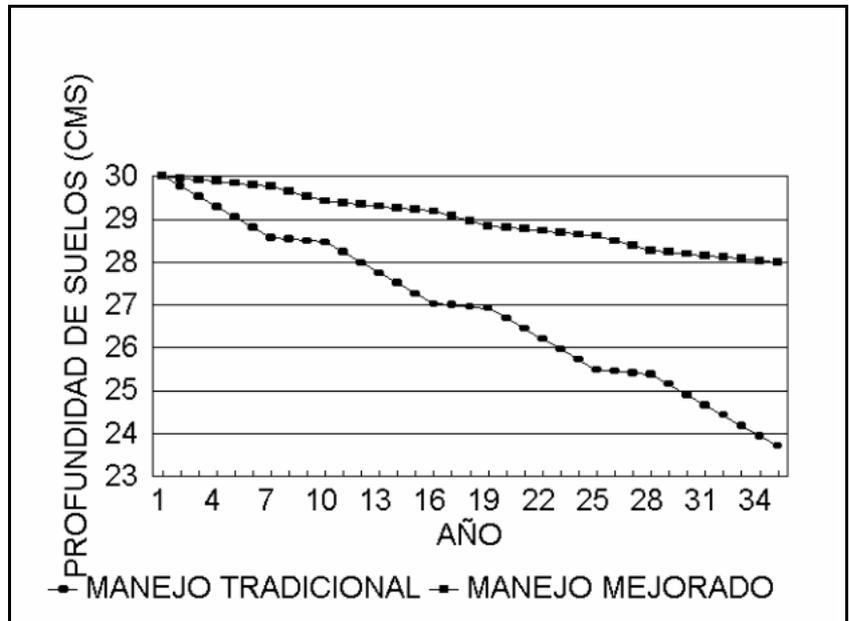


Gráfico 104*

Riego 1

Impacto del manejo en la producción de papa-cebada-haba.

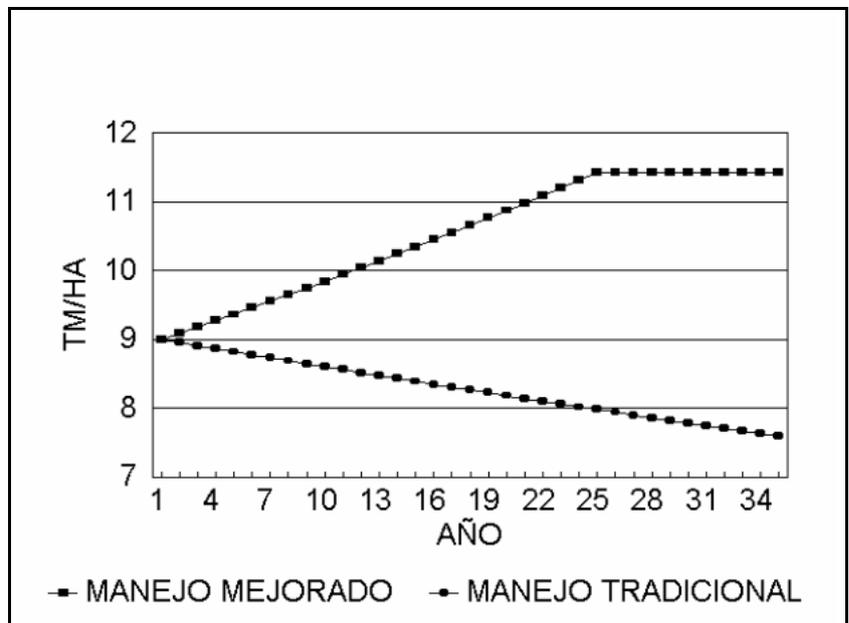


Gráfico 105*

Riego 1

Impacto del manejo en la producción de hortalizas.

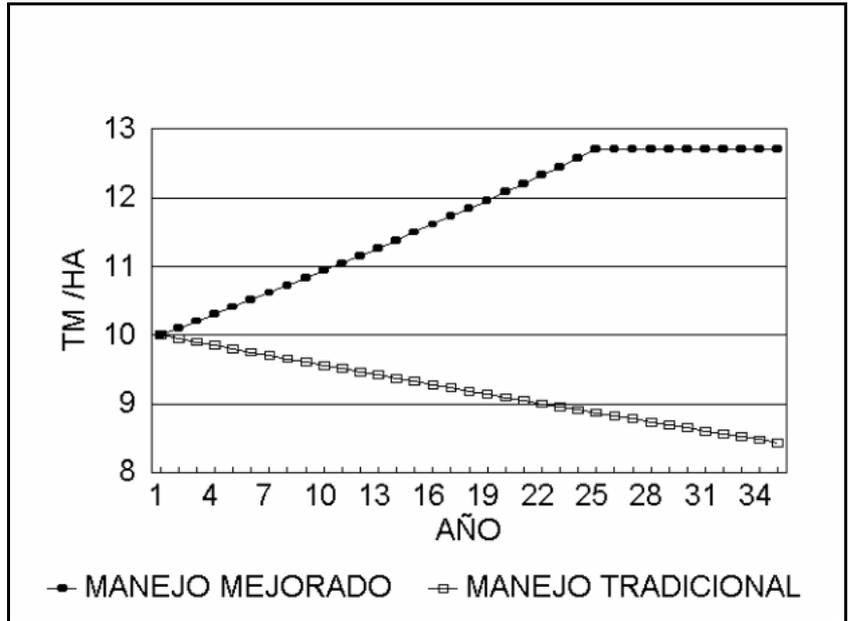


Gráfico 106*

Riego 1

Impacto del manejo en la producción de leche.

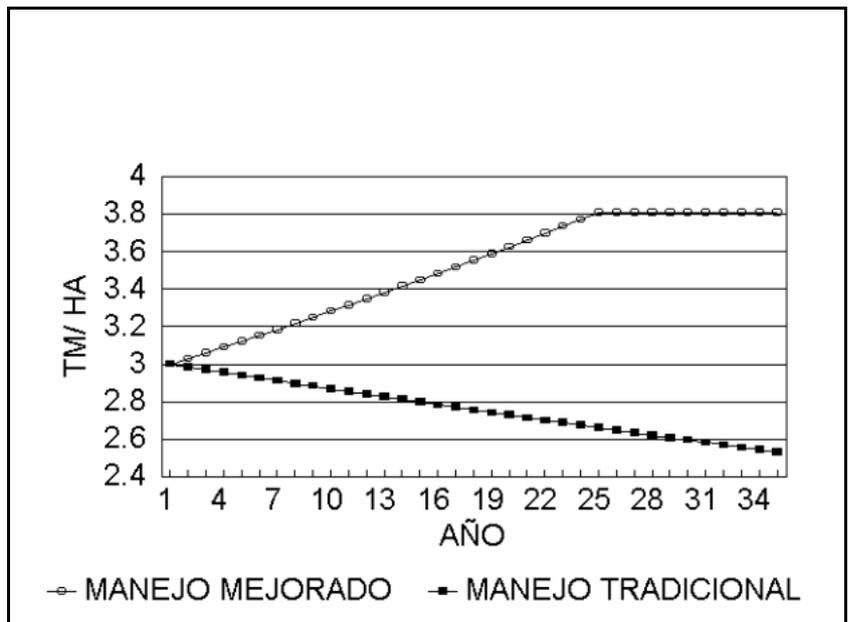


Gráfico 107*

Riego 1

Evolución del proceso de adopción. Etapa de cultivo.

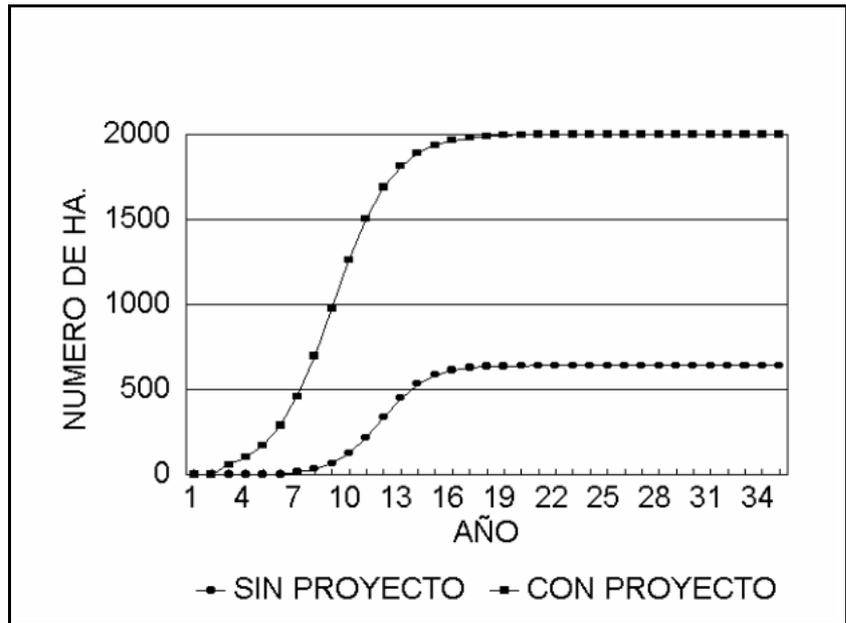


Gráfico 108*

Riego 1

Evolución del proceso de adopción. Etapa de descanso.

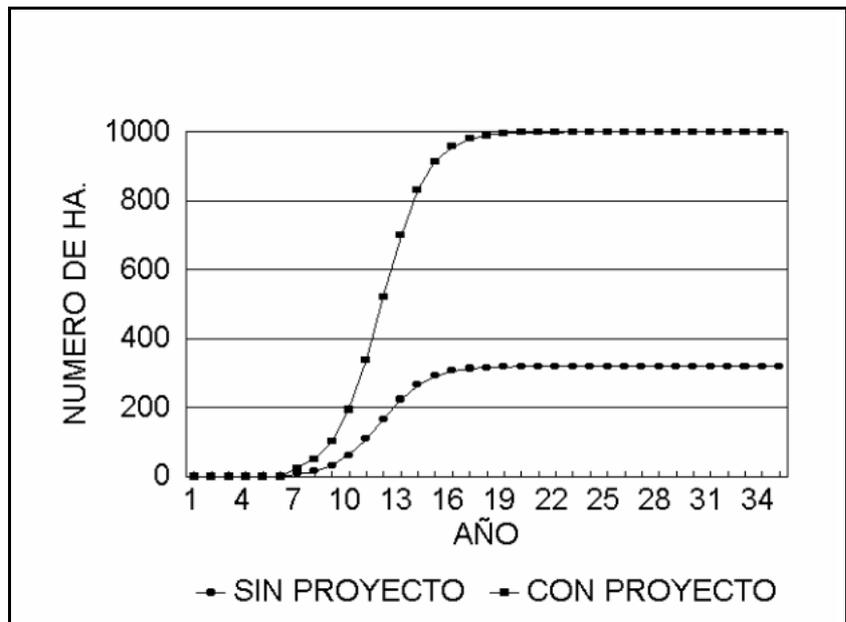


Gráfico 109**

Riego 1

Incremento de la producción a nivel regional. Etapa de cultivo.

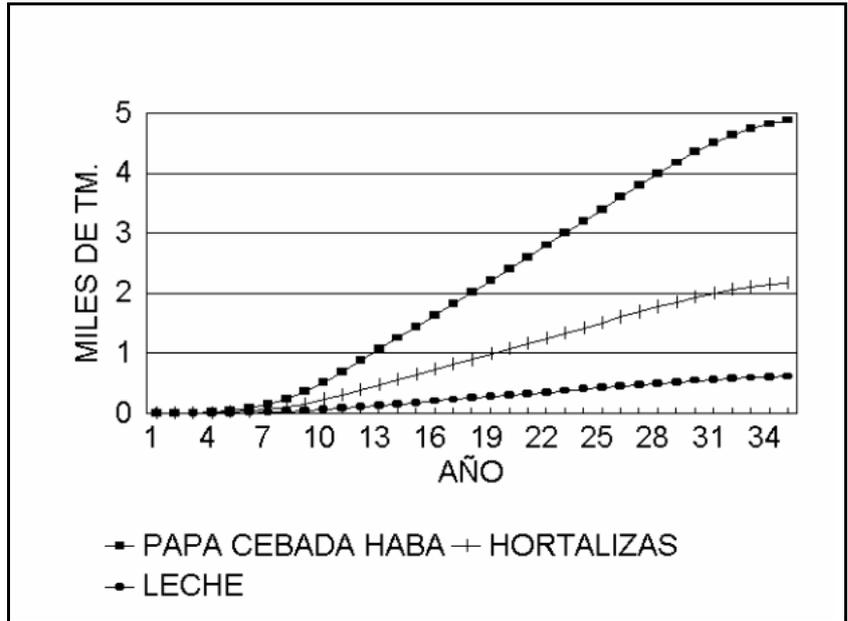


Gráfico 110**

Rriego 1

Erosión que se evitaría a nivel regional. Etapa de cultivo.

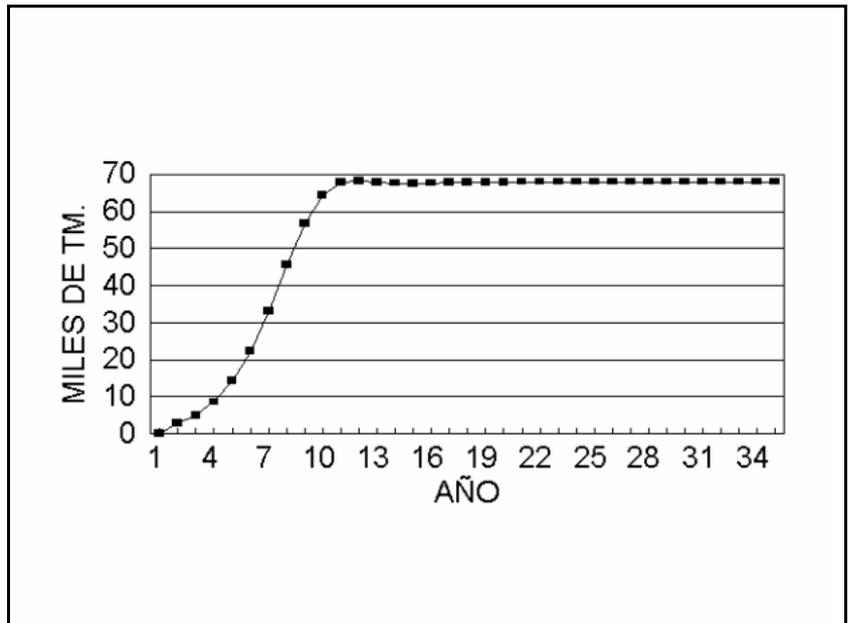


Gráfico 111**

Riego 1

Erosión que se evitaría a nivel regional. Etapa de descanso.

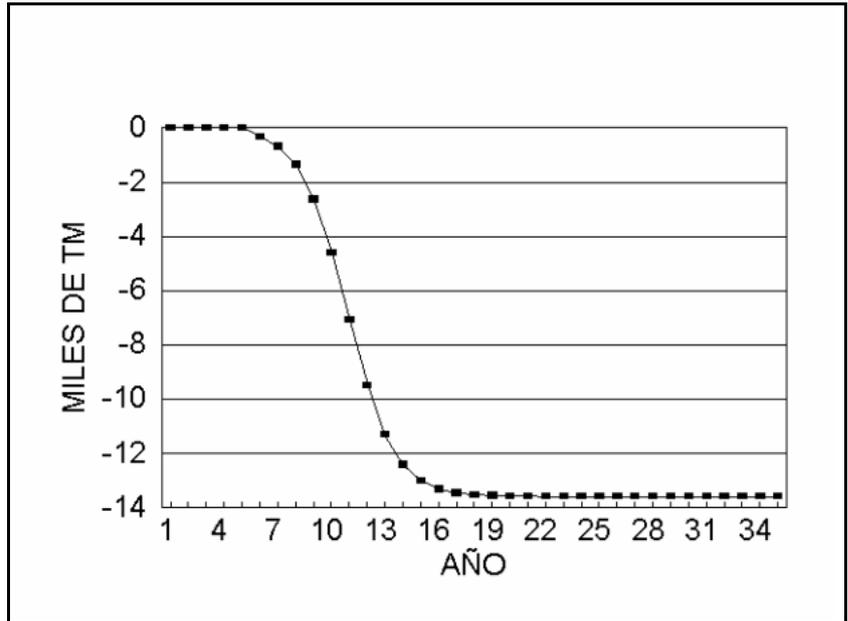


Gráfico 112**

Riego 1

Incremento de los ingresos a nivel regional. Etapa de cultivos.

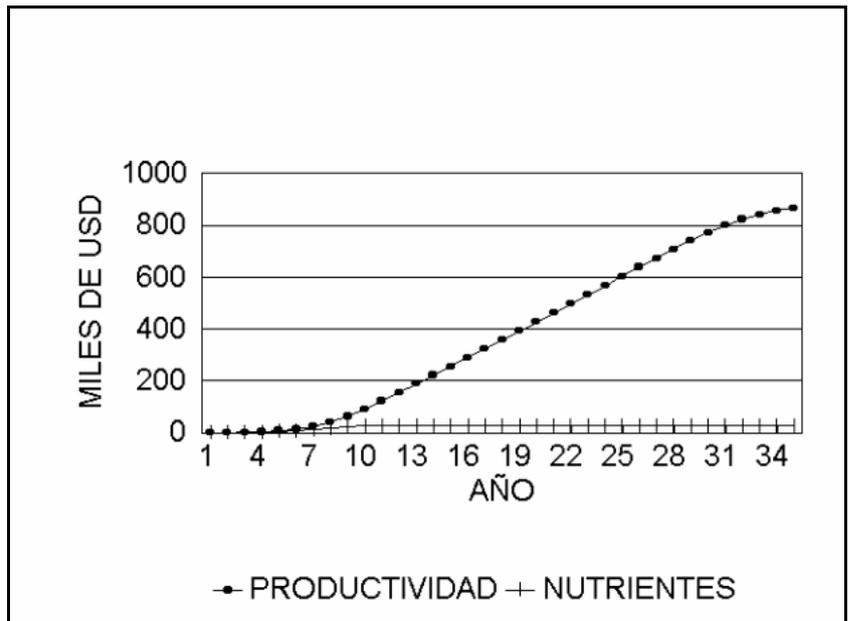


Gráfico 113**

Riego 1

Incremento de los ingresos a nivel regional. Etapa de descanso.

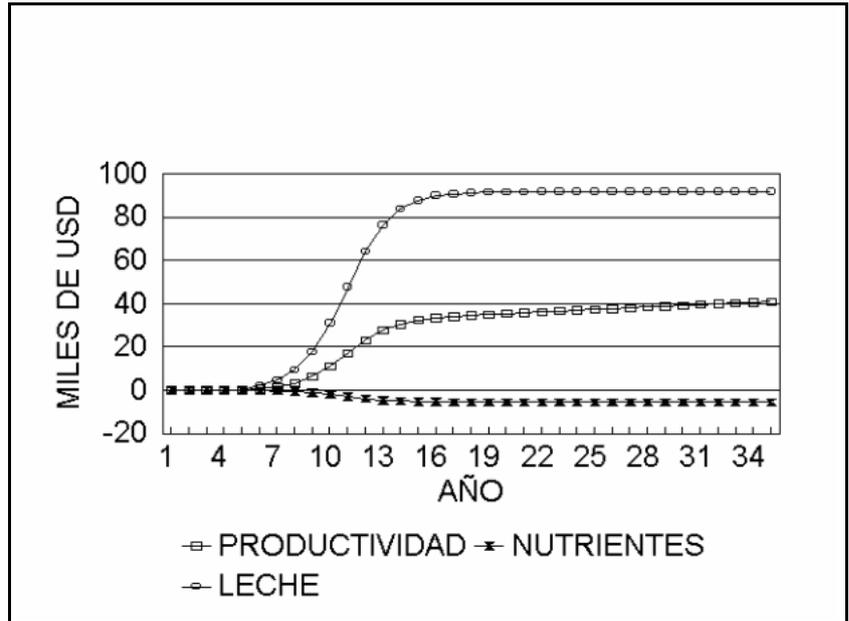


Gráfico 114**

Riego 1

Incremento de los ingresos a nivel regional.

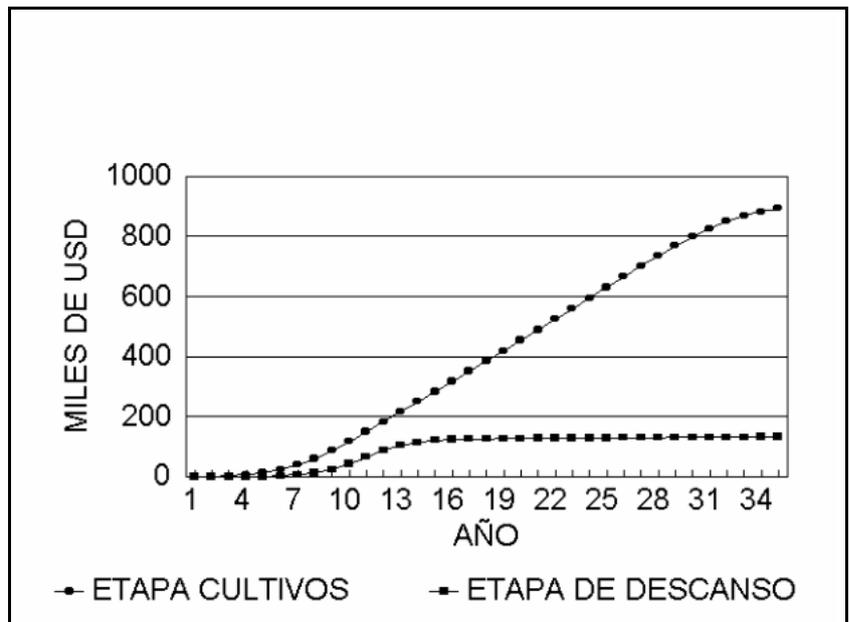


Gráfico 115**

Riego 1

Incremento en el ingreso por unidad de área objetivo.

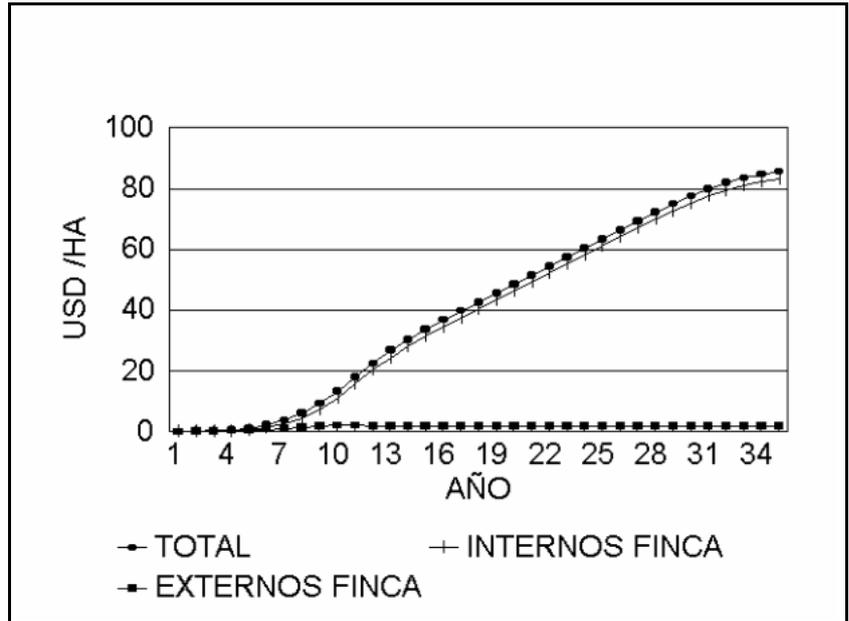


Gráfico 116**

Riego 1

Cambio en la productividad regional de papa-
cebada-haba.

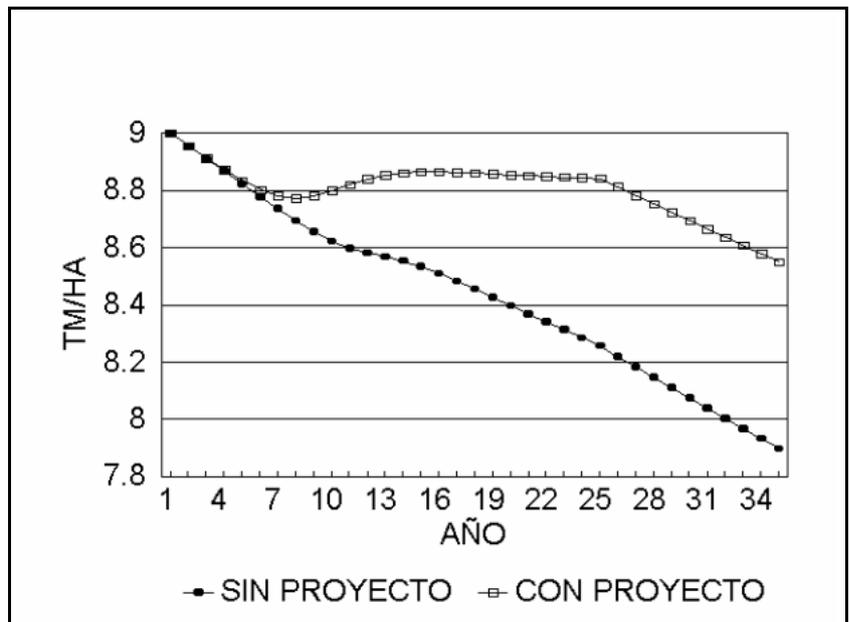


Gráfico 117**

Riego 1

Cambio en la productividad regional de hortalizas.

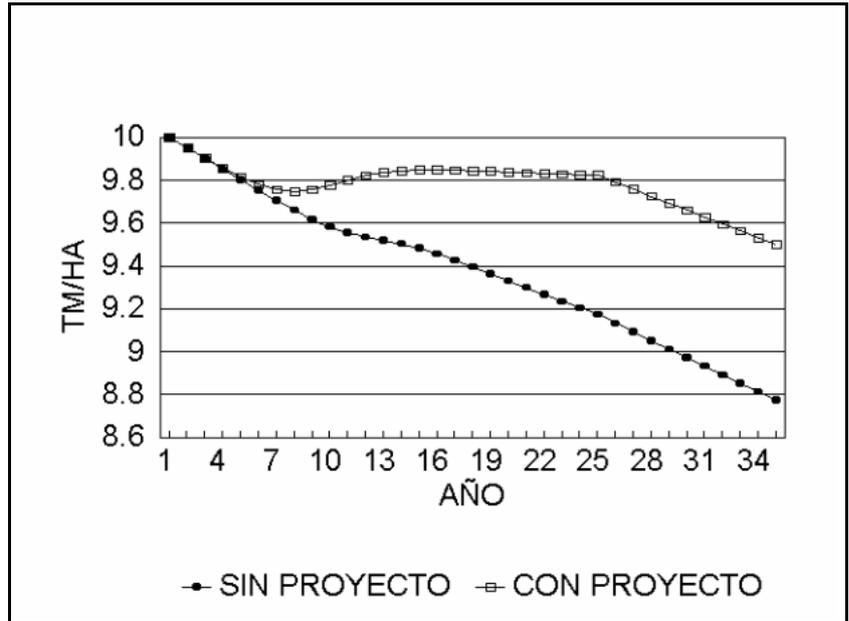


Gráfico 118**

Riego 1

Cambio en la producción regional de leche.

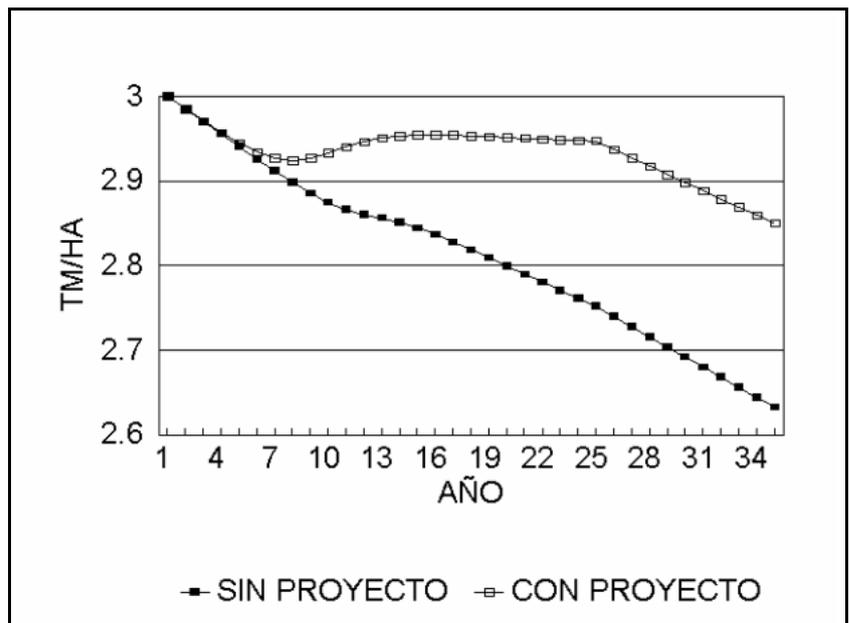


Gráfico 119**

Riego 1

Eficiencia económica del proyecto. Etapa de cultivo.

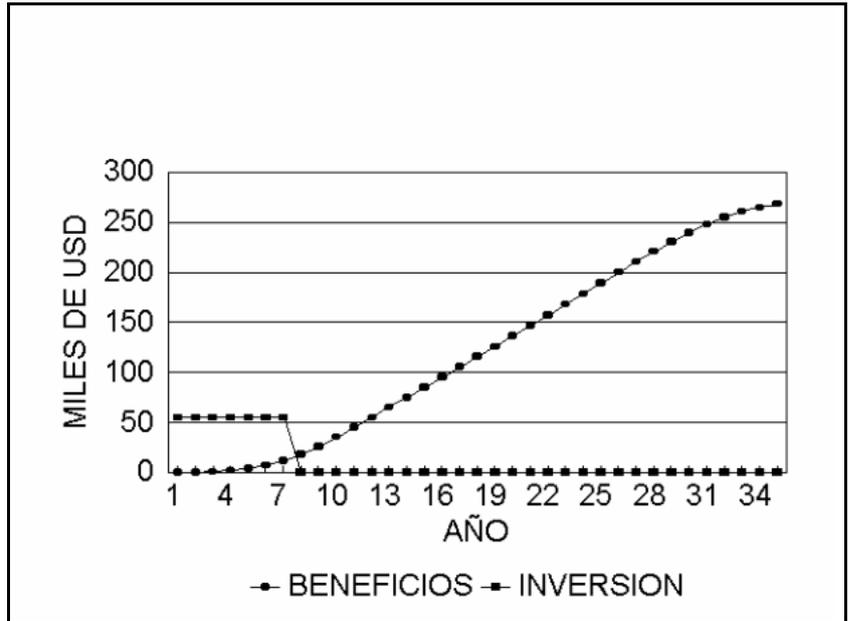


Gráfico 120**

Riego 1

Eficiencia económica del proyecto. Etapa de descanso.

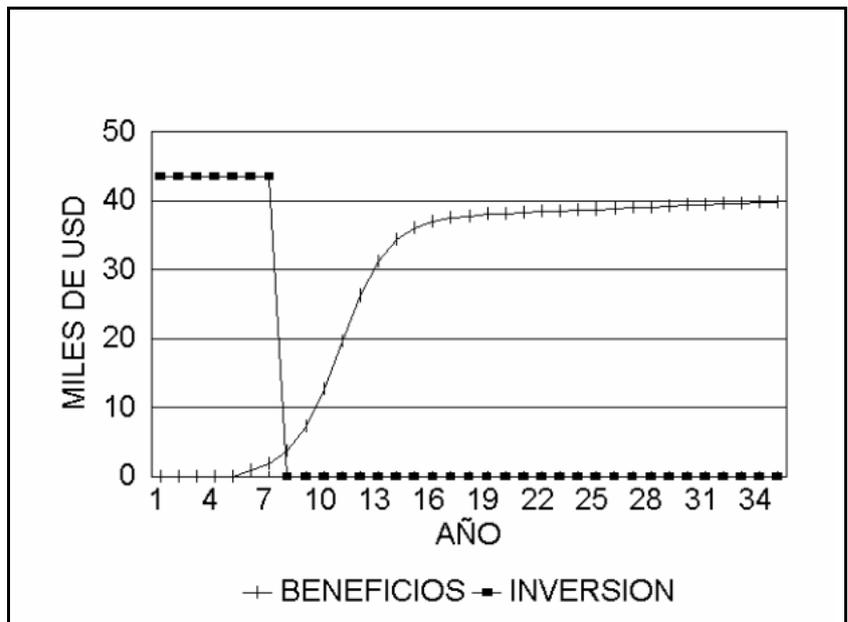


Gráfico 121

Alternativa sin apoyo.

Flujos de efectivo de la alternativa Rota 1. Etapa de cultivo.

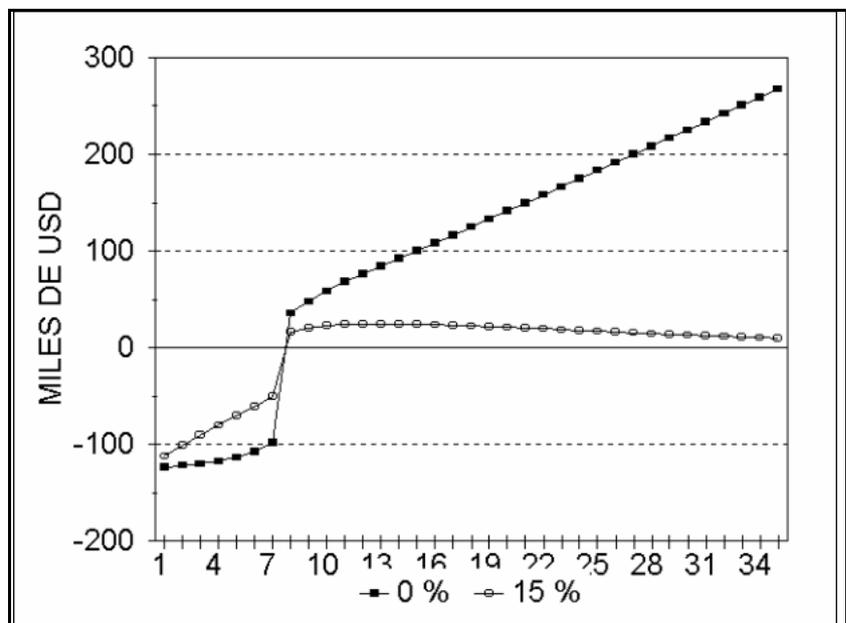


Gráfico 122

Alternativa con apoyo del 10% dado anualmente al ritmo que se generan los beneficios.

Flujos de efectivo de la alternativa Rota 1. Etapa de cultivo.

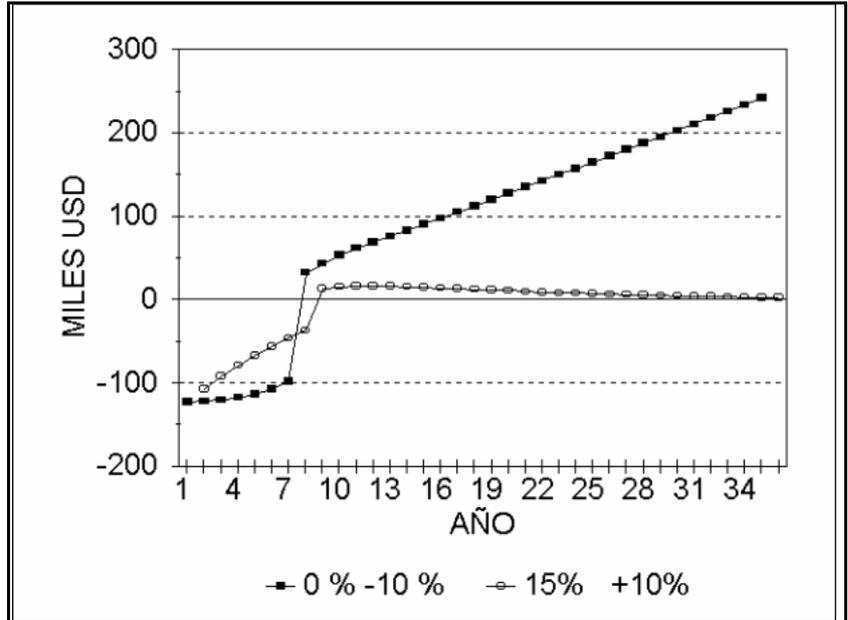


Gráfico 123

Alternativa con apoyo del 10% dado en el año 1.

Flujos de efectivo de la alternativa Rota 1. Etapa de cultivo.

