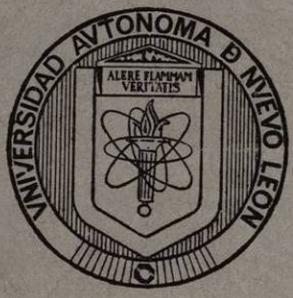


KARDEX

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE ECONOMIA



EL IMPACTO DEL CREDITO AGRICOLA SOBRE EL INGRESO, LA PRODUCCION  
Y EL EMPLEO DE RECURSOS DEL PEQUEÑO AGRICULTOR  
EL CASO DE BOLIVIA

Una Aplicación del Modelo Simple de Programación Lineal

TRABAJO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
OPCION "C" PRESENTA

ILDEFONSO GUAJARDO VILLARREAL



MONTENEGRO N. L.

JULIO DE 1981

T  
HD1440  
.B6  
G8  
C.1  
UANL



1080064150

229  
G896i  
e.1  
UANL

INDEX



**BIBLIOTECA CONSUELO MEYER**  
FACULTAD DE ECONOMIA U. A. E. M.

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

## FACULTAD DE ECONOMIA



### EL IMPACTO DEL CREDITO AGRICOLA SOBRE EL INGRESO, LA PRODUCCION Y EL EMPLEO DE RECURSOS DEL PEQUEÑO AGRICULTOR EL CASO DE BOLIVIA

Una Aplicación del Modelo Simple de Programación Lineal

TRABAJO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
OPCION "C" PRESENTA

ILDEFONSO GUAJARDO VILLARREAL

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1981



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F. FESIS



UANL  
FONDO  
TESIS LAZCAHUTLÁN

## I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	1
CAPITULO I: METODOLOGIA	7
CAPITULO II: EL MODELO	13
CAPITULO III: RESULTADOS Y ANALISIS	28
A. Los requerimientos de capital operativo	29
B. El efecto del crédito sobre el ingreso	34
C. El efecto del crédito sobre la producción	35
D. El efecto del crédito sobre el empleo de recursos.	37
CAPITULO IV: ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA REALIDAD DEL PROGRAMA DE CREDITO USAID 511-T053	44
CONCLUSIONES	52
CUADROS ESTADISTICOS	55
BIBLIOGRAFIA	70

## INTRODUCCION

Desde los inicios de los setentas, los organismos de ayuda financiera internacional, mostraron su escepticismo hacia la promoción del desarrollo económico vía sustitución de importaciones.

El crecimiento industrial alcanzado a raíz de las medidas de industrialización vía sustitución de importaciones puesto en marcha a principio de los setentas había ya mostrado tener deficiencias estructurales muy serias.

Uno de los obstáculos más importantes al desarrollo del mundo subdesarrollado fue el fortalecimiento de una estructura dual en el plano económico social. Se promovió el crecimiento y la modernización de un sector industrial al lado de un sector agrícola tradicionalista y de subsistencia hacia el cual los efectos del cambio y la modernización no fueron transmitidos.

Así, los efectos sobre el bienestar, resultantes de las políticas de industrialización, favorecieron fundamentalmente a las minorías privilegiadas con residencia en las áreas urbanas de los países subdesarrollados.

Lo anterior fundamenta y justifica el cambio en la orientación de la ayuda financiera internacional, la cual desde mediados de los

setentas se ha dirigido ampliamente hacia el sector agropecuario. Mediante este cambio en política de financiamiento, se pretendía reducir la brecha establecida entre el desarrollo basado en la transformación del sector industrial y el estancamiento generalizado en el sector agrícola.

El impulso al desarrollo del sector agrícola garantizaría la posibilidad de un crecimiento autosostenido tipo Rostow al lograr la transformación vía modernización de una agricultura de subsistencia a una agricultura modernista y comercializada, integrando así al sector agrícola en la economía del mercado. Esto generaría un incremento en el nivel de ingresos de las masas poblacionales residentes en el área rural, que a su vez incrementarían su demanda por bienes y servicios e insumos provenientes del sector industrial, generando en esta forma las bases de un crecimiento autosostenido.

En resumen se pretendía beneficiar a las mayorías que se encontraban dispersas en las áreas rurales mediante el apoyo financiero de diversos programas enfocados hacia el logro de objetivos específicos, dentro de los cuales destacan: el incremento en el ingreso percápita de las áreas rurales, el mejoramiento de los estándares de vida de la población rural, el incremento en la productividad de los factores, el incremento en la producción de alimentos básicos (para el consumo nacional), el desarrollo de nuevos procedimientos tecnológicos, el de asegurar la disponibilidad de nuevos insumos necesarios para implementar el cambio tecnológico, el de crear la accesibilidad

a mercados financieros, el mejoramiento del factor humano vía programas educacionales, tanto técnicos, como básicos y la generalización de las prácticas modernas de administración

Uno de los instrumentos más comúnmente utilizado para promover el logro de los objetivos anteriores, fue el otorgamiento de crédito a tasas de interés subsidiadas. Su importancia era fundamentada en la notoria incapacidad económica del campesino para financiarse la adquisición de nuevos insumos (fertilizantes químicos, semillas mejoradas, pesticidas, etc.) necesarios para la transformación tecnológica. En esta forma el problema fue resumido a uno de disponibilidad de capital.

En la implementación de la mayor parte de los programas de crédito agrícola, se observa una deficiencia estructural común; es ampliamente reconocido que dichos programas han fallado en sus intentos de llegar en forma masiva al apoyo financiero del pequeño agricultor.

La exclusión del pequeño agricultor de los programas de crédito blando determina el fracaso casi total en el logro de los objetivos inicialmente propuestos, ya que los beneficios derivados de dichos programas han favorecido principalmente a los grandes propietarios, quienes debido a su solvencia económica, cuentan ya con acceso a mercados financieros formales. Mientras que los pequeños campesinos

comúnmente se ven excluidos de este tipo de mercados y obligados a recurrir a los mercados financieros informales.

Por lo tanto, los esfuerzos en cuanto a crédito agrícola corresponden, por lo menos hasta la primera parte de la década de los setentas, estaban muy lejos de mejorar las condiciones de vida y el nivel de ingreso de los pequeños propietarios agrícolas en el mundo en desarrollo, quienes representan la mayoría abrumadora de la población rural de dichos países.

Al tomar consideración de lo estrecho de la cobertura de los programas de crédito establecidos, los organismos de ayuda internacional como la Agencia Internacional de Desarrollo y el Banco Mundial, decidieron dirigir abiertamente programas de crédito agrícola para el pequeño propietario.

Es en esta fase de los programas de crédito agrícola, donde el presente estudio fija sus objetivos de evaluación.

Tomando como marco de referencia el programa de crédito para pequeños agricultores USAID 511-T053, que la Agencia Internacional de Desarrollo lleva a cabo en Bolivia, la presente investigación pretende evaluar los efectos que dicho programa de crédito tiene sobre el ingreso, la producción y el empleo de recursos de la pequeña propiedad, considerando colateralmente el impacto de cambios en el nivel de tecnología empleado.

Para lograr nuestro objetivo, el presente trabajo ha sido organizado en la siguiente forma:

En el primer capítulo definimos al pequeño agricultor. Se exponen los métodos de recolección de información utilizados para construir la parcela representativa. Al final de este capítulo se presentan las características de la parcela representativa en cuanto a dotación de recursos, actividades productivas desarrolladas, tipo de tecnología empleado, prácticas de autoconsumo, etc.

El Capítulo II presenta el modelo utilizado para nuestro análisis. Se seleccionó el modelo simple de programación lineal por presentar algunas propiedades útiles en nuestro caso de estudio. Este modelo hubo de ser adaptado para las necesidades particulares de nuestra investigación.

Los resultados y análisis son presentados en el Capítulo III. - A través de este capítulo se pretende medir los efectos del programa de crédito sobre el ingreso, la producción y el empleo de recursos del pequeño agricultor para diferentes circunstancias tecnológicas.

En la sección final, Capítulo IV, enfrentaremos los resultados de nuestro programa con la realidad operativa del programa de crédito T053.

Consideramos que la magnitud del crédito blando otorgado actualmente a los pequeños agricultores bolivianos, está muy por encima de sus necesidades de inversión en actividades agrícolas productivas, - por lo tanto, es de esperarse que alentados por las bajas tasas de interés, los campesinos distraigan una parte muy importante del crédito para financiar consumo de bienes durables, así como para mantener fondos de emergencia en activos altamente líquidos.

Creemos que la implementación efectiva de tecnologías superiores, al aumentar la rentabilidad de la inversión agrícola, contribuirá a reorientar el uso del crédito hacia inversiones productivas.

# CAPITULO I

## M E T O D O L O G I A

En esta etapa de la investigación nos avocaremos a definir las características particulares de la parcela representativa del pequeño agricultor que emplea crédito y habita en el área del valle de Cochabamba, Bolivia.

Prior a cualquier intento de tipificación de la parcela, debemos considerar las características básicas que contribuirán a determinar la población objetivo.

En términos generales sabemos que la población objetivo se concentra en los pequeños agricultores, desafortunadamente este grupo ha sido definido en muchas y muy variadas formas. La mayor parte de los intentos para definir al pequeño agricultor coinciden en que la extensión de la parcela debe ser el principal criterio de selección. Sin embargo, se afirma que es imposible tener un criterio único debido a la diversidad en la capacidad productiva de los suelos entre diferentes países y regiones.

Así, los límites en la extensión de la parcela de un pequeño agricultor deben de ser determinados en base a las características específicas de la zona.

Para nuestro caso de estudio contamos con la información presentada por la Agencia Internacional de Desarrollo en el documento de propuesta del Programa de Crédito Agrícola AID 511-T053. En este documento (empleando información recolectada en 1972 por el Ministerio de Agricultura Boliviano), la Jefatura del Proyecto de Crédito definió al pequeño agricultor del Departamento de Cochabamba en los siguientes términos: "El tamaño promedio de la parcela es de 3.5 hectáreas con el 90% de los campesinos teniendo 10 hectáreas o menos. En sus parcelas el área promedio de cultivo es de 2.5 hectáreas y de nuevo un 90% de estos agricultores cultivan menos de 4 hectáreas. Su ingreso monetario promedio es cercano a los dos mil pesos anuales".<sup>1/</sup>

Partiendo de la base que el campesino objeto de nuestro estudio no debería de tener más de diez hectáreas en propiedad. Se procedió a investigar las características de la parcela representativa.

#### La Recolección de Información.

En el proceso de recolección de información, se recurrió tanto a la fuente primaria, como a la entrevista con expertos. La primera se desarrolló a través de un estudio de campo a nivel muestral, la segunda fue dirigida a los jefes de campos agrícolas experimentales en la zona de estudio.

---

<sup>1/</sup> Department of State, Agency for International Development. Proposal and Recommendation for the Review of the Development Loan Committee -Bolivia- Agriculture Sector Loan. Unclassified. Diciembre 1974, Washington, D.C.

En la investigación de campo se tomó como marco muestral a todos los campesinos que en la provincia de Punata, Departamento de Cochabamba, contaban con un préstamo dentro del programa de crédito para pequeños agricultores del Banco Agrícola Boliviano.

Para la selección de la muestra se utilizó la técnica de muestreo aleatorio. Los casos seleccionados fueron treinta (aproximadamente un 3% de la población total). Mas que pretender significación estadística, estos casos fueron utilizados para tipificar las características de la parcela representativa.

A los casos seleccionados se les aplicó un cuestionario empleado con anterioridad para el caso boliviano en un estudio llamado sectorial II (dirigido por la A.I.D.). A través de este cuestionario se pretendió determinar las características físicas de la parcela en cuanto a su extensión, la mano de obra disponible, el tipo de herramienta utilizado, el uso de animales de trabajo, los edificios disponibles, los sistemas de riego y la tecnología empleada. También observamos el tipo de actividades productivas desarrolladas en la parcela, las prácticas de autoconsumo de la familia campesina, su capacidad de ahorro y sus necesidades de consumo de bienes provenientes del mercado.

Por otra parte, las entrevistas con especialistas agrícolas expertos en la zona se realizaron con el fin de conocer los coeficien

tes técnicos de producción y los rendimientos por hectárea para los cultivos representativos de la región.

Existe un campo experimental para cada uno de los cultivos importantes. Se visitaron los campos experimentales de Toralapa, San Benito y Pairumane. En el primero se obtuvieron los coeficientes técnicos y los rendimientos por hectárea para la producción de papa, en el segundo, se obtuvo la misma información para el cultivo de trigo y en el último para el maíz.

Los coeficientes técnicos para cada uno de los cultivos anteriores fueron proporcionados para tres diferentes niveles de tecnología: tradicional, intermedia y avanzada. El primer nivel se caracteriza por el uso de yuntas en la preparación de la tierra y la aplicación de fertilizante orgánico. En el segundo nivel también se emplea la tracción animal para preparar la tierra, pero se incorpora el uso de fertilizantes químicos y pesticidas. En el último nivel la yunta se sustituye por el tractor y se emplean intensivamente fertilizantes químicos, herbicidas y pesticidas.

También se nos proporcionaron los rendimientos de producción por hectárea para los diferentes niveles de tecnología, así como los precios de insumos y productos agrícolas prevalecientes en el mercado - durante el mes de mayo de 1978 (ver Cuadro 1).

### La Parcela Representativa.

De acuerdo con la información generada en la etapa anterior, el pequeño agricultor posee una parcela de cuatro hectáreas, las cuales solo pueden ser ocupadas una vez al año. La fuerza de trabajo empleada es fundamentalmente familiar, con frecuencia la dotación de trabajo original se ve incrementada a través de la minca<sup>2/</sup> y menos frecuente mediante la contratación de mano de obra a razón de 30 pesos el jornal. El nivel de capital fijo (animales, maquinaria, edificios, sistemas de irrigación, etc.) es muy escaso y el que existe es básicamente producto de la fuerza de trabajo del agricultor. Por lo general posee una yunta con la que prepara la tierra a pesar que puede rentar tractor a razón de 100 pesos la hora.

La tecnología empleada es de tipo tradicional, utiliza semillas de variedad criolla. Su empleo de fertilizantes químicos y herbicidas es nulo. Su producción puede ser fácilmente afectada por factores naturales adversos.

Sus actividades productivas son fundamentalmente agrícolas. El 90% de sus ingresos proviene de los cultivos de maíz, papa y trigo. Las actividades avícolas y ganaderas son insignificantes en la acti

---

<sup>2/</sup> Por minca se conoce al acuerdo entre vecinos de desarrollar las actividades intensivas en mano de obra como grupo. Así, el grupo desarrolla la misma actividad en cada una de las parcelas de sus miembros.

vidad de la parcela.

El ciclo productivo se inicia el primero de julio, con las labores de barbecho, para terminar el 30 de junio con la cosecha de trigo. Los períodos de cada cultivo determinan que una hectárea sólo puede ser utilizada para un cultivo al año.

En gran parte la producción es utilizada para el autoconsumo. La familia típica del pequeño agricultor está compuesta por cinco miembros, sus requerimientos anuales de papa y maíz son de 700 y 600 kilogramos respectivamente.

De los ingresos monetarios, aproximadamente 500 pesos mensuales son utilizados para la compra de bienes provenientes del mercado (azúcar, manteca, harina, sal, ropa, alcohol, transporte, etc.). Otra parte del ingreso se ahorra a través de la compra de ganado menor, hasta ser gastado en la realización de fiestas (bodas, nacimientos, celebraciones religiosas, etc.)

Al final de cada período productivo, el campesino cuenta con un ahorro de \$b 3 000 para ser utilizado como capital operativo en el siguiente período. Además, puede incrementar su capital operativo a través de crédito, el cual es disponible a una tasa anual de interés del 13%. <sup>2a/</sup>

---

<sup>2a/</sup> Este 13% corresponde a la tasa de interés nominal, si consideramos que la tasa inflacionaria para 1978 fue de un 10.3%, entonces la tasa de interés real para ese período fue positiva.

## CAPITULO II

### E L M O D E L O

Es nuestro propósito en el presente capítulo, desarrollar la técnica utilizada en este estudio, para cuantificar los efectos de un programa de crédito agrícola en la actividad económica del pequeño agricultor.

A fin de poder analizar el comportamiento del pequeño agricultor como usuario de crédito, y los efectos que éste tiene sobre su ingreso, producción y empleo, es necesario determinar la base de la conducta de este agente económico.

Los pequeños agricultores como cualquier unidad de producción, buscan la maximización del beneficio. A través de este proceso se ven obligados a utilizar racionalmente sus recursos. Por lo tanto, su conducta puede ser representada a través de un modelo simple de programación lineal.

En el presente trabajo, la aplicación de un modelo de esta naturaleza, facilitará sustancialmente nuestra tarea de análisis. Por una parte, considerando una situación dada, nos proveerá con la combinación óptima de actividades productivas y con el uso óptimo de factores; y por la otra, nos permitirá desarrollar análisis de estática comparativa, mediante la alteración de alguna de las restricciones características del campesino, como son: el estado tecnológico actual,

la extensión de la parcela y el monto de capital operativo disponible. Esto último resulta importante para la instrumentación de políticas en el sector agrícola.

Mediante la programación lineal, es también factible emplear el análisis de sensibilidad con respecto a variaciones en algunos parámetros, como es el caso de analizar los efectos del cambio en la tasa de interés.

La parametrización de variables por otra parte, resulta ser una de las propiedades más útiles de la programación lineal. A través de este proceso, se pueden derivar las curvas de demanda de cualquier factor productivo.

Las ventajas que desde el punto de vista analítico ofrece un modelo de programación lineal son evidentes, sin embargo, al aplicar este modelo deberá ser adaptado con precisión a las necesidades y características particulares del presente estudio.

#### EL MODELO SIMPLE DE PROGRAMACION LINEAL

Todo problema de Programación Lineal tiene tres componentes cuantitativos básicos: I) Objetivo, II) Métodos o procesos alternativos para el logro del objetivo y III) Restricciones de recursos o de otro tipo. Cualquier programa que contenga estos tres elementos, puede siempre ser expresado como un problema de Programación Lineal.

En nuestro caso, se da la existencia de diferentes actividades

productivas, las cuales pueden ser realizadas bajo distintos procesos o métodos de producción (distintos niveles tecnológicos) para el logro del objetivo de maximización de ganancias. Por lo tanto, se seleccionarán los procesos productivos que en forma más eficiente transformen nuestros recursos en el logro del objetivo.

Es importante remarcar que el problema de programación lineal, existe sólo sobre las bases de limitación en la posesión y uso de los recursos. Este es notoriamente el caso de una parcela donde la cantidad de los factores productivos; tierra, trabajo y capital, se encuentran en forma limitada. Lo anterior, no implica que todos los factores sean restricciones limitantes para nuestra solución; mientras que el capital podría serlo, el factor trabajo puede ser relativamente abundante.

El Modelo de Programación se describe técnicamente a continuación:

Existen  $N$  actividades distintas desde  $X_1$ ,  $X_2$ , hasta  $X_n$ . Algunas son relativas a la producción y otras pueden ser creadas para el relajamiento de restricciones, como la actividad del crédito y la contratación de fuerza de trabajo no familiar.

Tenemos también  $M$  distintos tipos de recursos o factores productivos (tierra, trabajo y capital). Suponemos que una unidad de la actividad  $X_j$  requiere  $a_{ij}$  unidades del recursos  $Y_i$ , de tal forma que si un campesino produce  $X_1$  unidades de la primera actividad,  $X_2$  unidades de la segunda y así sucesivamente hasta  $X_n$  unidades de la enésima

actividad, estará usando  $Y_1 = a_{11} X_1 + \dots + a_{1n} X_n$  unidades del primer factor productivo y así hasta llegar al uso del factor productivo M donde usará:  $Y_m = a_{m1} X_1 + \dots + a_{mn} X_n$  unidades de dicho factor.

Además es conocido que el campesino posee en cantidad limitada los recursos productivos, donde:  $C_1, C_2, \dots, C_m$  son las restricciones respectivas de los M factores productivos. Así, el agricultor puede maximizar su ganancia al producir a distintos niveles cualquiera de las N actividades productivas:  $X_1, X_2, \dots, X_n$  considerando que no podrá usar más recursos que los asignados originalmente:  $C_1, C_2, \dots, C_m$  - (claro que estará en disponibilidad de relajar algunas restricciones ( $C_j$ ) mediante el uso del crédito).

Por último, sólo nos quedará determinar el significado de la función objetivo. En dicha función se pretende maximizar la ganancia del productor. Esta función incluye como coeficientes los beneficios netos por unidad de cada una de las "N" actividades, los cuales van desde  $b_1$  a  $b_n$  donde  $b_j = R_j - CT_j$ ; siendo  $R_j$  el ingreso total por unidad de tierra cultivada para la actividad j ( $R_j = P_j Q_j$  donde  $Q_j$  es la producción esperada por unidad de tierra y  $P_j$  es el precio esperado por unidad del producto j) y  $CT_j$  es el costo calculado por unidad de tierra para la misma actividad productiva.

Así en concreto, nuestro modelo adquiere la siguiente forma:

$$\text{Max } Z = b_1 X_1 + b_2 X_2 \dots + b_n X_n$$

sujeto a:

$$a_{11}x_1 + \dots + a_{1n}x_n \leq C_1$$

$$a_{21}x_1 + \dots + a_{2n}x_n \leq C_2$$

⋮

$$a_{m1}x_1 + \dots + a_{mn}x_n \leq C_m$$

y dado que la producción negativa de cualquier actividad no es factible; debemos de agregar:

$$x_j \geq 0 \quad \text{para } j = 1, \dots, n$$

En conclusión, el problema de Programación Lineal está orientado a seleccionar entre todos los programas factibles (aquéllos que satisfacen las desigualdades expuestas) el que maximice la función objetivo.

### SUPUESTOS BASICOS

El modelo standard de programación lineal requiere para su aplicación, que algunas condiciones sean satisfechas. En seguida, trataremos de describir las implicaciones que dichas condiciones tienen en nuestro modelo.

En primer término, las expectativas de valor deben ser fijas. Esto implica que en el modelo standard de programación lineal, la dotación de recursos, los coeficientes de insumo-producto y los precios de productos e insumos son conocidos con certeza. Esta condición tiene varias implicaciones. Es necesario suponer que el campesino es un compe-

tidor perfecto en cuanto a precios, tanto en el mercado de insumos y factores como en el de productos agrícolas. De no mantenerse este supuesto, violaremos el supuesto de expectativas de valor fijas. O sea que los cambios en el nivel de producción afectarán precios o costos, lo que a su vez incidirá en el beneficio neto por unidad de actividad productiva (los coeficientes de la función a optimizar).

En el caso del pequeño productor agrícola, el supuesto de competencia perfecta tiene estrecha relación con la realidad: su volumen de producción es insignificante como proporción del mercado.

En lo que respecta a los coeficientes insumo-producto, el modelo elimina la posibilidad de la variación en la relación insumo-producto causada por fenómenos naturales.

En segundo lugar la condición de linealidad, introduce automáticamente el supuesto de rendimientos constantes a escala. O sea que para poder incrementar al doble la producción, es necesario emplear el doble de recursos productivos.

Diferentes niveles tecnológicos para la producción de un mismo bien, no altera la condición de linealidad. Cada tecnología alternativa se considera como una actividad distinta, con diferentes proporciones en el uso de insumos y factores productivos.

En tercer lugar, tenemos la condición aditiva: la cantidad total de recursos utilizados en diferentes actividades productivas, debe

ser igual a la suma de los recursos utilizados en cada actividad.

De esta forma se elimina la posibilidad de interacción, donde un mismo recurso pueda contribuir<sup>3/</sup> simultáneamente a más de una actividad.

Finalmente, tenemos dos supuestos que no representan limitación alguna al modelo; el supuesto de divisibilidad y el de un número finito de actividades y recursos.

El supuesto de divisibilidad nos dice que la solución del problema, puede aparecer en forma fraccionaria. Esto se soluciona redondeando la cifra al entero más próximo. Sin embargo, la mayor parte de los elementos del problema que nos ocupa, sí pueden ser expresados en forma fraccional.

El último supuesto precisa de un límite tanto en el número de actividades, como en la restricción de recursos. Como nuestro campesino nunca tendrá más de 20 diferentes actividades (productivas y no productivas) y de 25 restricciones, este supuesto se cumple automáticamente.

### EL CONCEPTO DE PRECIO SOMBRA

Hasta aquí se ha llegado a un método mediante el cual un productor agrícola perfectamente competitivo, puede solucionar un programa

---

<sup>3/</sup> Esta contribución puede ser positiva o negativa.

óptimo de producción .

La solución óptima, automáticamente proporciona información sobre la intensidad en el uso de los (m) recursos ( $Y_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j, i = 1, \dots, M$ ). Esta solución no implica necesariamente que todos los recursos ( $Y_i$ ) sean empleados hasta el límite de su restricción ( $C_i$ ), pues mientras unos son relativamente abundantes, otros son escasos.

Así, en la solución óptima podemos encontrar factores escasos y factores no limitantes; los primeros son los usados hasta el límite de su restricción ( $Y_i = C_i$ ); los últimos son aquéllos que presentan desempleo o en otras palabras, un uso óptimo inferior al límite de su restricción ( $Y_i < C_i$ ).

Finalmente, en la información anterior podemos observar los efectos que sobre la función objetivo, tendrá la reducción en la disponibilidad de cualquiera de los recursos productivos; es decir en cuánto se verá afectada la ganancia total, si reducimos en una unidad la cantidad disponible de cualquier recurso,

Por lo tanto, es posible derivar el concepto de valor del producto marginal de los factores. Ello, tomando la ganancia generada por la solución óptima y substrayéndole la ganancia resultante al reducir en una unidad, cualquier dotación de recursos. Si el factor reducido es escaso, la ganancia generada será menor a la resultante de la solución óptima original, y la diferencia nos dará el valor del producto marginal del factor, el cual tendrá que ser positivo. Si el factor

sujeto a reducción no es limitante, no se alterará la solución óptima, por lo que el valor de su productividad marginal será igual a cero.

Partiendo de que el supuesto de competencia perfecta implica que un productor utilizará sus factores productivos hasta el punto don de el valor de la productividad marginal del factor sea igual al precio del mismo. Surge así, el concepto de precio sombra.

El precio sombra es igual al valor de la productividad marginal e indica cuánto estaría dispuesto el productor a pagar en el límite por una unidad más de determinado factor productivo.

#### ALGUNAS ALTERACIONES AL MODELO SIMPLE

A fin de relajar restricciones a las actividades productivas incluidas en el modelo, le agregaremos algunas actividades de contrata ción. Esto, partiendo de que el campesino tiene acceso a diferentes mercados, donde puede contratar más recursos productivos de los que originalmente posee.

Lo anterior se logra con la creación de actividades como contratación de mano de obra no familiar, crédito y renta de bueyes. - De esta forma, automáticamente se relajan las restricciones de capital, de mano de obra y fuerza de trabajo animal.

Por lo tanto, el modelo original debe ser transformado para que incluya las actividades de contratación desde  $X_{n+1}$  hasta  $X_{n+k}$ :

$$\begin{aligned}
 a_{11} X_1 + \dots + a_{1n} X_n - l_{1,n+1} + 0 \dots + 0 &\leq C_1 \\
 a_{21} X_1 + \dots + a_{2n} X_n + 0 - l_{2,n+2} \dots + 0 &\leq C_2 \\
 \vdots & \\
 a_{m1} X_1 + \dots + a_{mn} X_n + 0 + 0 - l_{m,n+k} &\leq C_m
 \end{aligned}$$

Obviamente el relajamiento de restricciones tiene un costo para el productor, el cual se introduce directamente en la función objetivo, agregando el volumen utilizado por cada una de las actividades desde  $X_{n+1}$  a  $X_{n+k}$  y multiplicándolo por su costo. El costo de la mano de obra será el salario prevaleciente en el área, el costo de la yunta será la renta por día de trabajo y en el caso del capital, la tasa de interés prevaleciente en el mercado financiero; así la función objetivo se convierte en:

$$\text{Max } Z = b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n + b_{n+1} X_{n+1} + b_{n+k} X_{n+k}$$

donde los coeficientes de  $b_{n+1}$  hasta  $b_{n+k}$  representan el costo unitario de contratar una unidad más de cualquiera de los factores productivos variables.<sup>4/</sup>

El relajamiento de restricciones se efectuará automáticamente siempre y cuando el valor de la productividad marginal (precios sombra) sea superior al costo de contratación del recurso en cuestión.

Otra alteración importante, es la parametrización de variables. Esta se logra aumentando sucesivamente la dotación de un recurso y

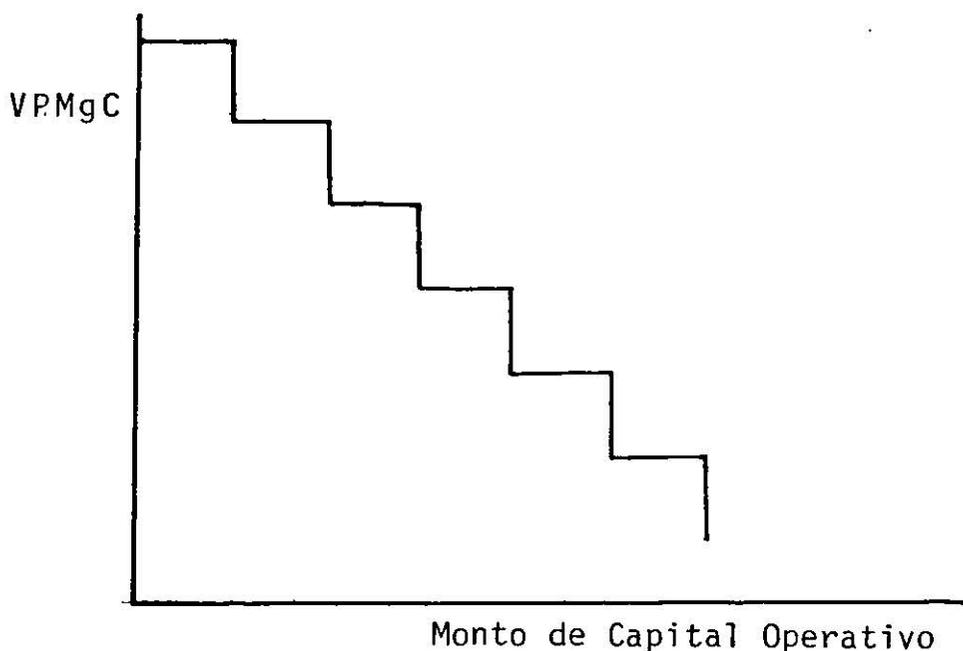
---

<sup>4/</sup> No se permite relajar la restricción tierra.

manteniendo constante la de los restantes.

Si se trata de un recurso limitante al ser mayor su dotación, automáticamente se incrementará el nivel de máximo beneficio, de tal suerte que aumentos sucesivos en dichos recursos serán acompañados por diferentes niveles de valor del producto marginal.

Así, se hace posible mediante la parametrización de un factor obtener su curva de demanda, la cual muestra para diferentes niveles de uso del factor, el precio (igual al valor del producto marginal) que el campesino está dispuesto a pagar antes de prescindir de dicho recurso productivo.<sup>5/</sup> Gráficamente:



<sup>5/</sup> Para una aplicación de un modelo de programación lineal paramétrica en el caso de crédito agrícola, ver: Ladman Jerry R., "A Model of - credit applied to the allocation of resources in a case study of a sample of Mexican farms", Economic Development and Cultural Change, Vol. 22, No. 2, Jan. 1974, pp. 283-285.

El rango relevante de esta curva de demanda, se inicia con el nivel máximo de valor del producto marginal, resultante de emplear el factor a su nivel mínimo posible<sup>6/</sup>, hasta su nivel mínimo de valor del producto marginal, el cual ocurre cuando el nivel de empleo del factor es tal que viene a ser redundante, teniendo en este punto un valor de producto marginal igual a cero.

Es conveniente aclarar que la demanda derivada de un factor, es sólo representativa del corto plazo, ésta puede ser alterada cuando permitimos variaciones en los factores fijos de producción (tierra, tecnología, etc.).

Por último, a fin de garantizar el realismo del modelo, tenemos una restricción. Al tratar de resolver originalmente el problema de optimización, encontramos que era sumamente diferente a la del campesino representativo.

Al principio, la solución del modelo apuntaba hacia el monocultivo, mientras que en la realidad se observó una tendencia marcada del campesino hacia la diversificación. Una solución a esta aparente inconsistencia, sería acusar al campesino -como muchos estudios lo han hecho- de no ser organizado y concluir que con simple organización puede aumentar la producción.<sup>7/</sup>

---

<sup>6/</sup> Este nivel no es necesariamente cero, ya que para que la solución del problema a maximizar sea factible, se requiere de niveles mínimos de algunos recursos.

<sup>7/</sup> Agarawal, N.L. and Kumawaf, R.K., "The Green Revolution, capital and credit requirements of the farmers in semi-arid region of rajasthan", Indian Journal of Agricultural Economics, Vol. XXIX, No. 1, Jan-March, 1974.

Para nosotros, resulta más realista atribuir esta práctica de diversificación al problema de incertidumbre en precios y en producción. Esto explica la actitud del campesino, de diversificarse para tratar de reducir su riesgo.

Dada la inexistencia de información precisa respecto al comportamiento pasado de los precios de productos agrícolas y, menos aún, de varianza en la producción por unidad de tierra, fue imposible aplicar un modelo de programación lineal que tomara en cuenta incertidumbre. De tal forma, que la solución más próxima fue forzar el problema a darnos resultados positivos en ciertas actividades productivas, que no aparecieron en la solución original. Las estimaciones de estos niveles mínimos, se basaron en información obtenida a través de nuestro estudio de campo acerca de niveles de autoconsumo de productos agrícolas por familia típica. En la especificación del modelo, esto representa el transformar la condición de no negatividad:

$$X_1 \geq \bar{n}_1, \dots, X_n \geq \bar{n}_n$$

donde:  $\bar{n} \geq 0$ ; en los casos que  $\bar{n}$  sea mayor que cero, estaremos forzando el problema a incluir ese nivel mínimo en su solución.

Finalmente presentaremos el modelo de programación lineal modificado para nuestro caso. Tenemos  $n+k$  actividades donde  $X_1$  a  $X_n$  son actividades productivas, (ya sea de diferentes productos o de un mismo producto obtenido con una tecnología distinta), y de  $X_{n+1}$  a  $X_{n+k}$  actividades creadas para el relajamiento de restricciones. Además tenemos  $M$  factores productivos. Suponemos que una unidad de la actividad  $X_j$

requiere  $a_{ij}$  unidades del recurso  $Y_i$  de tal forma que para producir  $X_1$  unidades de la primera actividad, usaremos  $Y_1 = a_{11}X_1 + \dots + a_{1n+k}X_k$  unidades del primer recurso; los valores de  $a_{1,n+1}$  hasta  $a_{1,n+k}$  serán igual a cero con la excepción de uno, el cual será igual al negativo de la unidad y estará destinado a relajar la restricción, así:

$$Y_1 = a_{11}X_1 + \dots + a_{1n}X_n + 0 + 0 \dots -1 + 0$$

Por otra parte, la función objetivo incluirá no sólo los beneficios netos generados por cada una de las  $n$  actividades, sino también los costos implícitos en la contratación de factores productivos para el relajamiento de restricciones que van desde  $b_{n+1}$  hasta  $b_{n+k}$ .

Así:

$$\text{Max } Z = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n + b_{n+1}X_{n+1} + \dots + b_{n+k}X_{n+k}$$

Por último, la restricción de no negatividad fue transformada para forzar a la solución a incluir valores positivos de algunas actividades productivas, de tal forma que:

$$X_j \geq \tilde{n}_j \text{ para } j = 1, \dots, n + k$$

donde  $\tilde{n}$  puede adoptar valores de cero o positivos.

En resumen, nuestro problema se puede representar como sigue:

$$\text{Max } Z = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n + b_{n+1}X_{n+1} + \dots + b_{n+k}X_{n+k}$$

sujeto a:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n - 1 + \dots + 0 + 0 \leq C_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n + 0 + \dots - 1 + 0 \leq C_2$$

⋮

$$a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + \dots + a_{mn} X_n + 0 + \dots \quad 0 - 1 \leq C_m$$

y:

$$X_j \geq \bar{N}_j \quad \text{para } j = 1, \dots, n+k$$

donde  $\bar{N}_j \geq 0$

Así, la solución del problema nos dará la ganancia máxima posible considerando la restricción de los recursos, la posibilidad de relajar dicha restricción, (tomando en cuenta los costos incurridos al efectuar dicho relajamiento) y el condicionamiento de producir, a cierto nivel, algunas actividades productivas que de otra forma no aparecerían en la solución.

### CAPITULO III

#### RESULTADOS Y ANALISIS

Con el fin de presentar los resultados de la programación lineal, el presente capítulo ha sido dividido en cuatro secciones.

En la primera de estas secciones intentamos medir los requerimientos de capital operativo y la demanda de crédito del pequeño agricultor. Al mismo tiempo consideramos el efecto de diferentes niveles de tecnología sobre las necesidades de capital operativo. El objetivo de la sección es probar las siguientes hipótesis:

- \* Un pequeño productor que opera con tecnología tradicional tiene requerimientos mínimos de capital operativo.
- \* Las altas tasas de interés registradas en los mercados rurales informales pueden ser explicadas por altos niveles de valor - del producto marginal del capital operativo.
- \* La transformación tecnológica en el caso del pequeño agricultor será factible sólo si es apoyada por un programa de crédito agrícola.
- \* Con la adopción de tecnologías avanzadas se debe expandir la demanda por crédito.

En la segunda sección analizaremos el efecto del crédito sobre el ingreso del campesino típico, estimando el mismo efecto para circunstancias tecnológicas distintas. Es de esperarse que este efecto

sea positivo y que aumente con los niveles avanzados de tecnología.

La sección tres comprende la medición del impacto del programa de crédito sobre los niveles de producción del pequeño agricultor.- Este impacto debe ser positivo y además creciente para niveles avanzados de tecnología.

La última sección se ocupa del efecto del crédito sobre el empleo de factores. A partir de la situación tecnológica prevaleciente, el programa de crédito podría incrementar el empleo de recursos. No obstante esto, entre más avanzada sea la tecnología utilizada, el efecto del crédito sobre el empleo de mano de obra y de tracción animal podría ser negativo.

#### A.- LOS REQUERIMIENTOS DE CAPITAL OPERATIVO Y LA DEMANDA DE CRÉDITO.

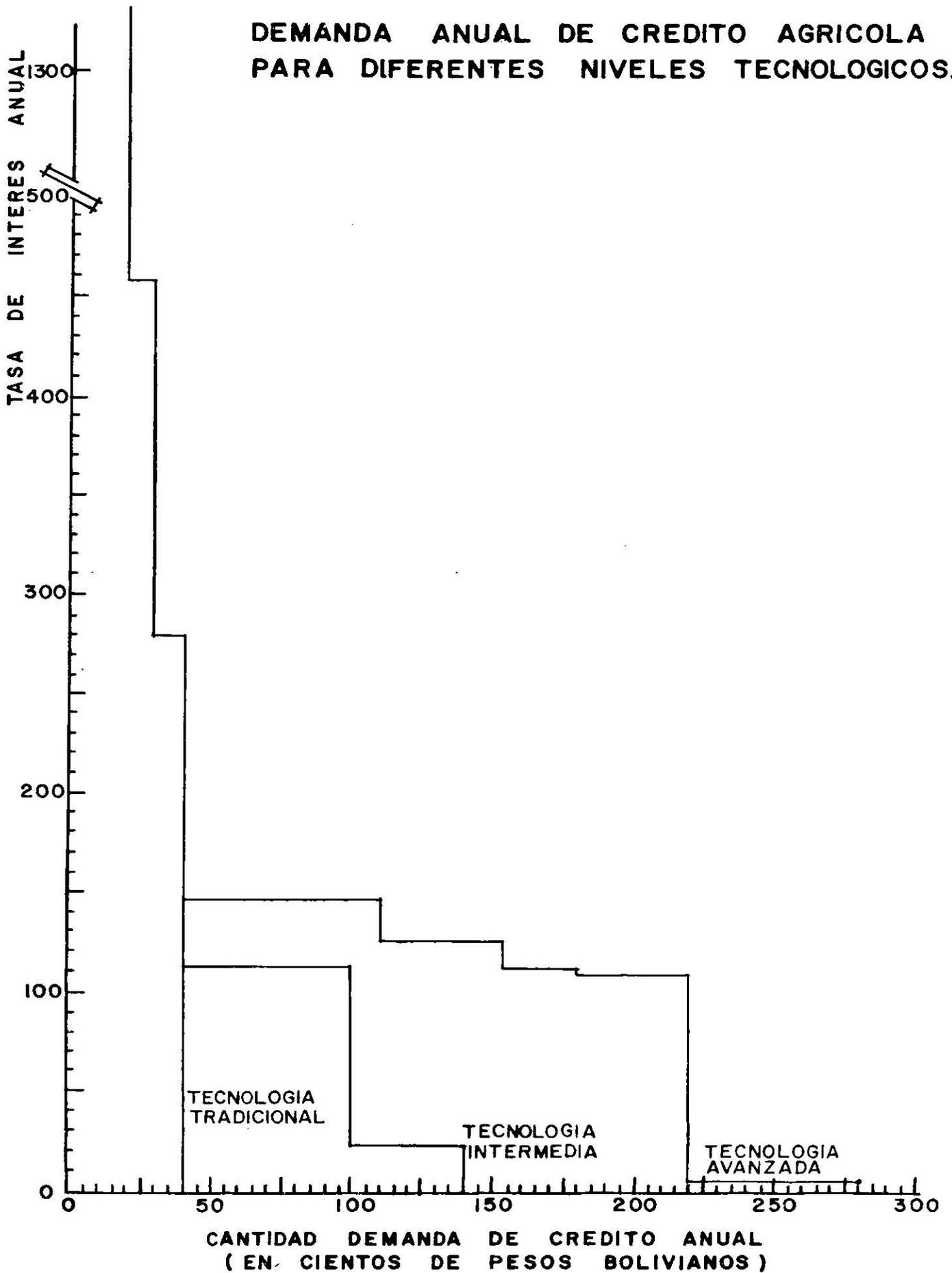
##### 1.- El caso de tecnología tradicional.

El requerimiento óptimo de capital operativo del pequeño agricultor que utiliza tecnología tradicional no es muy significativo. El capital operativo alcanza un valor cero de producto marginal a nivel de 4 500 pesos (Cuadro 2).

La demanda de capital operativo (Gráfica 1), aparte de ser mínima, muestra niveles sumamente altos en el valor del producto marginal

# GRAFICA 1

DEMANDA ANUAL DE CREDITO AGRICOLA  
PARA DIFERENTES NIVELES TECNOLOGICOS.



nal. Esto es obvio dado que muy bajos niveles de capital operativo presionan al desempleo de factores productivos. Así, pequeños incrementos permiten utilizar recursos que alternativamente estarían desempleados, incrementando por tanto, el nivel de producción e ingreso.

La demanda de crédito del pequeño agricultor se deriva de restar de su demanda total de capital operativo, la dotación de capital que originalmente posee.

Los resultados del programa concernientes a la demanda de crédito, revelan que un agricultor típico estaría dispuesto a pagar tasas de interés anuales, hasta de un 450% por el financiamiento de 500 pesos adicionales de capital operativo. Esto se explica por el gran valor del producto marginal del capital, a niveles muy bajos de uso de este factor. Nuestra evidencia contribuye así a reafirmar la hipótesis de que las altas tasas de interés prevalecientes en los mercados rurales informales son explicadas no sólo por restricciones en la oferta de fondos prestables, sino también por los altos niveles de valor del producto marginal del capital operativo.<sup>8/</sup>

La introducción de un programa de crédito con tasas de interés subsidiadas como el T-053 ocasiona que el campesino típico pueda in

---

<sup>8/</sup> Estudios para otros países han llegado a resultados similares, para un ejemplo ver: Ladman, Jerry R., "Some Empirical Evidence in Unorganized Rural Markets". Canadian Journal of Agricultural Economics. Vol. 19, No. 3, november 1971, pp.61-66.

crementar el uso de capital operativo hasta el punto donde el precio sombra del capital sea igual a la tasa de interés que se paga por el crédito. En nuestro caso el agricultor representativo sólo emplea - 4 377 pesos de capital operativo, del que sólo un 31% (\$b 1 377) es financiado mediante crédito a una tasa de interés del 13% anual (Cuadro 4).

Resumiendo, el pequeño agricultor precisa de magnitudes mínimas de financiamiento, dada la situación tecnológica tradicional.

## 2.- El caso de nuevas tecnologías.

La introducción de nuevas tecnologías, cuando no son apoyadas - por un programa de crédito agrícola no alteran los patrones de cultivo de los agricultores. Dados los reducidos volúmenes de capital operativo, éstos seguirán empleando tecnología tradicional.

Aún y cuando el pequeño agricultor tenga acceso a niveles superiores de tecnología, por carecer de financiamiento, seguirá empleando métodos tradicionales de cultivo.<sup>9/</sup> Esto ocurre debido a que la dotación de capital operativo del campesino es tan limitada (\$b 3000) que ni aún empleando tecnología tradicional logra utilizar el total

---

<sup>9/</sup> La excepción a esta norma, la constituye el cultivo de papa, pues aún sin financiamiento, se producirá con tecnología avanzada (ver Cuadro 3). Recordemos que este cultivo como el de trigo fueron forzados a aparecer en la solución del programa. Por lo tanto, si con tecnología superior se logra reducir el capital utilizado en la producción de los mínimos requeridos de esos bienes, será más rentable producir dicho cultivo con tecnología avanzada.

de la parcela (Cuadro 3). Si recibe capital adicional, le será más rentable incrementar la extensión de tierra cultivada, sin alterar el nivel de tecnología, que invertir en actividades productivas con tecnologías avanzadas.

El uso total de tierra se garantiza a partir del nivel de 4 377 pesos de capital (ver Cuadro 8). Es a partir de este punto cuando incrementos adicionales en capital operativo serán utilizados para implementar el cambio tecnológico.

De contar con tecnología superior, un agricultor con acceso a crédito blando, aumentará considerablemente su demanda de financiamiento en relación a la que tendría en condiciones de tecnología tradicional.

Los resultados presentados en el Cuadro 4 indican que en nuestro caso, el campesino demandará 11 019 pesos de crédito en el caso de tecnología intermedia y 19 490 pesos en el caso de tecnología -avanzada. Recordemos que en el caso de tecnología tradicional sólo un 31% del capital operativo utilizado por el pequeño agricultor fue financiado mediante crédito, mientras que ahora, para los casos de tecnología intermedia y avanzada, los porcentajes son del 80 y 87% respectivamente.

En la Gráfica 1 aparecen las curvas de demanda de capital operativo para diferentes niveles de tecnología. Estas coinciden

totalmente a niveles de capital inferiores a los 4 377 pesos, lo que resulta de que los patrones de cultivo con o sin nuevas tecnologías serán los mismos para un agricultor que cuenta con menos de 4 377 pesos de capital operativo. A partir de este nivel, sólo si implementamos el cambio a tecnologías superiores, las unidades adicionales de capital tendrán un valor de producto marginal mayor que cero. Esto explica el aumento en la demanda de capital operativo al pasar de una situación de tecnología tradicional a una de tecnología superior. (Gráfica 1).

#### B.- EL EFECTO DEL CREDITO SOBRE EL INGRESO.

La capacidad del crédito agrícola para incrementar el ingreso del pequeño agricultor, será más efectiva cuando dicho crédito sea introducido, conjuntamente con nuevas tecnologías. En el Cuadro 5 se mide el efecto del crédito sobre el ingreso del pequeño campesino, tanto para situaciones donde permanece la tecnología inalterada como para casos donde el crédito es acompañado de transformación tecnológica. Al introducirse el crédito sin alterar la tecnología prevaeciente (tradicional), el ingreso del pequeño agricultor aumentará en un 29%, pasando de 16 082.80 a 20 824.00 pesos. Este ingreso aumenta en una mayor cuantía (165%) si, colateralmente se logra la transformación tecnológica al adoptar tecnologías más avanzadas.

Por otra parte, la introducción de nuevas tecnologías no afectarán significativamente los ingresos del pequeño agricultor, a menos que exista un programa de crédito para financiar su implementación. Esta conclusión salta a la vista del Cuadro 4, donde pese al cambio de una tecnología a otra, cuando se carece de crédito, los ingresos del pequeño agricultor permanecen inalterados.

Resulta evidente que el éxito de cualquier programa de crédito en cuando a sus efectos redistributivos, descansa en gran medida sobre la capacidad de las instituciones responsables para fomentar la adopción de nuevas tecnologías entre los pequeños propietarios agrícolas.

#### C.- EL EFECTO DEL CREDITO SOBRE LA PRODUCCION.

Los resultados del estudio sugieren que las alternativas de producción de que dispone el pequeño agricultor, la más rentable es la producción de maíz (Cuadro 1). No obstante, para evitar incertidumbre, el campesino diversifica sus cultivos. Esta fue la razón por la que en la solución del programa forzamos a un mínimo, la producción de papa y trigo. Una vez satisfecho este mínimo, aumentos sucesivos de capital operativo, sólo incrementarán la producción de maíz.

En el caso de tecnología tradicional, al poner a disposición del campesino fondos prestables al 13% de interés, éste solicitará crédito

para emplear la porción de su parcela que antes no cultivaba, así, se incorporarán al cultivo .87 hectáreas que serán destinadas a la producción de maíz (Cuadro 3), lo que incrementará en un 43% la producción de este bien (ver Cuadro 7).

Los mayores resultados en producción se logran al introducir un paquete conjunto de crédito y tecnologías mejoradas. En el Cuadro 6 podemos apreciar que al pasar de una situación de cultivo tradicional sin financiamiento a una de cultivo con tecnología avanzada financiado con crédito, la producción de maíz pasa de 2.43 a 10.53 toneladas, experimentando un aumento del 333% (ver Cuadro 7).

Este incremento es explicado por los altos niveles de productividad por hectárea asociados con tecnologías avanzadas. Además al disponer de una tecnología superior, se reduce el requerimiento del factor tierra para producir las cuotas mínimas de trigo y papa, lo que libera una cantidad significativa de dicho recurso para incorporarlo en la producción de maíz.

En resumen, el efecto del crédito sobre la producción de la parcela se concentra sobre la producción de maíz; efecto que será más relevante entre más avanzada sea la tecnología disponible.

## D.- EL EFECTO DEL CREDITO SOBRE EL EMPLEO DE RECURSOS.

### 1.- El Factor Tierra.

Las características de los cultivos, la tecnología empleada y las condiciones climatológicas y de suelos, impiden al campesino utilizar su parcela más de una vez durante el ciclo productivo. Así, la restricción que presenta para su uso es exactamente igual a la extensión de la propiedad.

El nivel de empleo de la parcela está directamente relacionado con la disponibilidad de capital operativo. El Cuadro 8 nos presenta esta relación. Si el capital operativo fuese de 2 000 pesos, el campesino utilizaría el 47% de su parcela, mientras que un capital de 4 500 pesos garantizaría el pleno empleo de la misma.

Haciendo referencia a nuestro campesino típico, dado su nivel de capital inicial, explota sólo 3.13 de las 4 hectáreas que posee, un 78% aproximadamente. La oportunidad de crédito le permite lograr el pleno empleo del factor en cuestión.

Al disponer de tecnologías intermedia y avanzada, el efecto del crédito sobre el uso de la tierra, es prácticamente el mismo que en condiciones de tecnología tradicional. Esto se explica en función de que las primeras unidades de crédito serán dirigidas a lograr el uso total del factor y no a invertir en la transformación tecnológica.

La diferencia entre los distintos niveles de tecnología se marca a partir del punto de pleno empleo del factor tierra, cuando niveles superiores de tecnología implican un mayor rendimiento por hectárea.

## 2.- El Factor Trabajo.

### a). El Caso de Tecnología Tradicional.

Para analizar el efecto del crédito sobre el empleo de la fuerza de trabajo familiar, hay que cuantificar el empleo global durante el ciclo productivo. Para este cálculo sumamos el empleo de la fuerza de trabajo familiar utilizada en cada uno de los nueve períodos - que componen el ciclo productivo, lo cual se hizo para diferentes niveles de capital operativo.<sup>10/</sup>

A partir del Cuadro 8, puede decirse que el porcentaje de empleo de la fuerza de trabajo familiar a un nivel mínimo de capital inicial (\$b 2 000) muestra una intensidad del 25% en el uso del factor. Esta intensidad se incrementa, con aumentos sucesivos de capital, hasta lograr un máximo de empleo del 45%. Aún este porcentaje indica una gran subutilización de la fuerza de trabajo familiar.

---

<sup>10/</sup> Debemos aclarar que en algunos períodos la dotación de fuerza de trabajo familiar no es suficiente, y por lo tanto, se contrata mano de obra. La mano de obra contratada no se incluyó en el -- agregado del empleo de la fuerza de trabajo familiar.

La evidencia de un bajo nivel de empleo global podría ser engañosa al hacernos creer que la fuerza de trabajo no presenta restricciones en ninguno de los períodos que integran el ciclo productivo. Para verificar esta idea, es necesario tener una visión más detallada del empleo de recursos humanos en cada uno de estos períodos. El Cuadro 9 nos presenta la información necesaria. Se puede comprobar que existen períodos en los cuales la fuerza de trabajo familiar es un factor limitante, por lo que es necesario contratar fuerza de trabajo adicional. Este es el caso de los períodos 4 y 8, correspondientes a los meses de noviembre y abril, donde se realizan actividades de deshierbe, aporque y cosecha de maíz.

El maíz al ser la actividad más rentable, capta todo incremento en el capital operativo del pequeño agricultor. Así, al incrementarse el capital, se incrementa el empleo de mano de obra en los períodos donde se realiza esta actividad.

A partir de la misma evidencia, se puede explicar la insensibilidad en el empleo de la fuerza de trabajo de los períodos seis, siete y nueve a cambios en la cantidad de capital operativo utilizado (ver Cuadro 9).

La insensibilidad en el empleo de mano de obra se debe a que en los períodos mencionados se desarrollan las actividades de cultivo de la papa y el trigo.

Estos cultivos fueron obligados a aparecer en la solución del programa, por lo tanto, su producción no cambia al variar el monto de capital operativo, lo que dejará inalterado el empleo de mano de obra en los períodos donde se realicen estas actividades.

En resumen, el efecto del crédito sobre el empleo de la fuerza de trabajo en condiciones de tecnología tradicional, aparte de ser mínimo, está circunscrito sólo a los meses donde se desarrollan actividades sobre el cultivo de maíz.

#### b). El Caso de Nuevas Tecnologías.

Los niveles óptimos de empleo generados en condiciones tecnológicas intermedias por el pequeño agricultor que utiliza crédito, no difieren significativamente de los mismos niveles en condiciones de tecnología tradicional (ver Cuadros 8 y 10 al nivel de 4 mil y 14 mil pesos respectivamente).

Es evidente que la introducción de tecnología intermedia no mecaniza el proceso productivo, esta tecnología sólo se distingue de la tradicional por el uso de semillas mejoradas y fertilizantes, de aquí que los requerimientos por fuerza de trabajo familiar entre ambas tecnologías sean muy similares.

Por otra parte, es de esperarse que en condiciones de tecnología avanzada, la introducción de tractores agrícolas y de herbicidas

reduzcan el nivel de empleo de la fuerza de trabajo familiar. Lo anterior resulta válido al menos en lo referente a las labores de barbecho, preparación de tierra y deshierbe, pero no se aplica para las actividades de siembra y cosecha, debido a que estas últimas son altamente intensivas en mano de obra.

Así, mientras por un lado el uso de crédito disminuye el empleo de mano de obra familiar, por el otro, lo incrementa. Al observar el Cuadro 12 encontramos que el campesino típico, sin crédito, al invertir sus tres mil pesos de capital operativo, emplea un 40% de su fuerza de trabajo. Al tener acceso al financiamiento, incrementará el uso de capital operativo a 22 000 pesos e introducirá el cambio tecnológico, lo que disminuirá el empleo a un 30% de la mano de obra disponible en la parcela.

En esta forma comprobamos, para el caso de tecnología avanzada, que los procesos ahorradores de mano de obra superan en su efecto a los generadores de empleo, determinando así una reducción en los niveles de empleo global de la fuerza de trabajo familiar.

### 3.- La Yunta.

Indiscutiblemente la yunta es el factor más característico de la tecnología agrícola tradicional.

La introducción de un programa de crédito para financiar al pequeño agricultor, bajo condiciones de tecnología tradicional, tendrá un efecto positivo sobre el uso de tracción animal.

En el Cuadro 8 podemos ver al campesino representativo, con un capital de operación de tres mil pesos, utilizar sólo el 17% de la dotación total del factor. Al otorgársele crédito, el empleo de la yunta aumentará sólo a un 20% de su dotación total.

Como se puede apreciar, el efecto del crédito sobre el uso de yuntas, resultó ser positivo, pero insignificante.

Más aún, en los resultados de la programación lineal se descu**br**ió que las yuntas, aún en los meses de actividad pico, son un factor redundante.

En el caso de tecnología intermedia, el efecto del crédito sobre el uso óptimo de yuntas fue negativo (ver Cuadro 10 al nivel de 14 mil pesos de capital operativo). Sin embargo, el mencionado efecto no fue tan drástico, debido a que en este nivel de tecnología el proceso de mecanización no ha sido introducido plenamente.

Al darse la transformación hacia tecnología avanzada, la yunta como bien de capital, es sustituida por el tractor.

Nuestro campesino típico al adoptar tecnología avanzada reduce el empleo de yuntas a un 5% de su dotación (ver Cuadro 12). Aún y con tecnología avanzada, el empleo de yuntas no se elimina por completo, ya que su uso resulta imprescindible para la siembra y aporte de papa.

## CAPITULO IV

### ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA REALIDAD DEL PROGRAMA DE CREDITO USAID 511-T053

La transformación tecnológica figuró como uno de los principales objetivos del programa de crédito agrícola AID 511-T053. De hecho, el sistema de crédito en especie fue diseñado en parte con el propósito de garantizar el uso de insumos de tecnología avanzada (Ej. fertilizantes químicos, semillas mejoradas, pesticidas, etc.). Desafortunadamente este programa de crédito careció del apoyo de una asistencia técnica eficiente, lo que determinó la subutilización de los insumos financiados.<sup>11/</sup> Así, el cambio tecnológico fue relegado del programa.

La realidad que actualmente presenciamos es la de un programa de crédito agrícola en condiciones tecnológicas tradicionales, el cual, de acuerdo a nuestros resultados en el capítulo anterior, debería tener mínimos requerimientos de capital operativo.

De acuerdo con la información del Banco Agrícola Boliviano,<sup>12/</sup> el crédito promedio entregado al pequeño agricultor es de 29 787 pesos, esta cifra es seis veces superior al nivel óptimo de capital

---

<sup>11/</sup> Se llegó a encontrar evidencia de reventa de algunos insumos incluidos en el paquete de crédito.

<sup>12/</sup> Dirección de Programa de Crédito para Pequeños Agricultores. Informe de Cierre del Programa de Crédito para Pequeños Agricultores No. AID 511-T053. Cuadro V, Préstamos Concedidos y Familias Beneficiadas, p.9. Banco Agrícola Boliviano, Cochabamba, Bolivia, diciembre de 1979.

operativo utilizado en condiciones de tecnología tradicional (ver Cuadro 2).

Según los resultados de nuestro programa, sólo mediante el cambio tecnológico, el campesino estaría dispuesto a invertir niveles de capital operativo superior a los 4 500 pesos.

Si dentro de la realidad del campesino boliviano, el cambio tecnológico no se ha suscitado, surge entonces una pregunta importante: ¿Cómo se explica la magnitud de la demanda de crédito que actualmente realizan los pequeños agricultores?

Para dar respuesta a esta pregunta, contamos con dos explicaciones alternativas, las cuales en ningún momento son excluyentes. Ambas están fundamentadas en un enfoque racionalista.

La primera de estas explicaciones, se relaciona con el concepto de la demanda quebrada de crédito,<sup>13/</sup> el cual se describe a continuación.

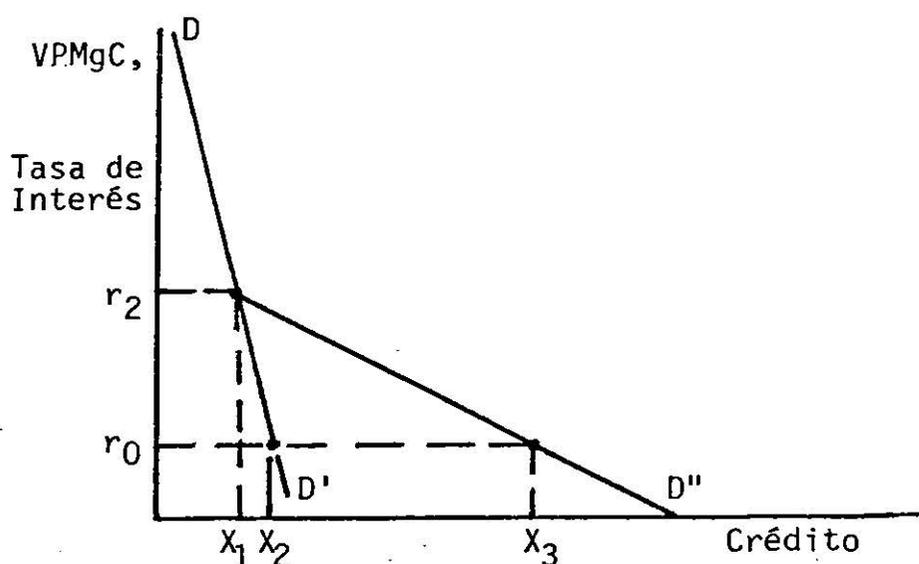
Al introducirse el programa de crédito, se reduce significativamente el costo de financiamiento, provocando un incremento en la cantidad demandada de crédito agrícola, esto se muestra gráficamente en

---

<sup>13/</sup> Este concepto fue desarrollado por Jerry R. Ladman y Ronald L. Tinnermeier en su artículo: "The Political Economy of Bolivian Agricultural Credit", presentado el 6 de abril de 1979 ante la Reunión de Estudios Latinoamericanos celebrada en la ciudad de Pittsburgh, Pennsylvania.

La Figura I al darse un movimiento dentro de la curva de demanda de capital operativo  $DD'$ . La reducción de la tasa de interés de  $r_1$  a  $r_0$ , ocasionó un incremento en el uso de crédito de  $X_1$  a  $X_2$ .

FUGURA 1  
CURVA DE DEMANDA QUEBRADA  
DE CREDITO



Sin embargo, la disponibilidad de crédito a tasas de interés subsidiadas, estimulan al agricultor a financiar actividades no agrícolas, como la adquisición de bienes de consumo duradero y la inversión en otros sectores, las cuales en otras circunstancias no serían realizadas.

Así, a la demanda derivada de crédito agrícola, se le debe incorporar aquella porción de la demanda que será utilizada en actividades no agropecuarias. Esto origina un desplazamiento hacia la derecha de la curva de demanda original  $DD'$ , la cual será trasladada sólo

por debajo del nivel de la tasa de interés de mercado.

La nueva curva de demanda de crédito  $DD''$  aparece en la Figura I. Mediante ésta, podemos encontrar el efecto total del establecimiento de tasas de interés subsidiadas, sobre la demanda de crédito. Al reducirse la tasa de interés de  $r_1$  a  $r_0$ , la demanda de crédito aumentará de  $X_1$  a  $X_3$ , pero de este monto, sólo la porción  $\overline{X_1 X_2}$  será utilizada con fines productivos dentro del sector agrícola.

En resumen, la explicación ya desarrollada, puntualiza que debido a la imposibilidad de controlar la dirección del crédito hacia actividades agrícolas productivas, una parte muy significativa de la demanda de crédito del pequeño agricultor, es utilizada para financiar el consumo de bienes durables, así como inversiones productivas en otros sectores.

La segunda explicación sobre la diferencia entre la demanda de crédito resultante de la programación lineal y la demanda observada, surge de la necesidad del agricultor típico de protegerse contra la eventualidad de un fracaso económico.

El fracaso en la actividad económica del pequeño campesino, es un fenómeno con alta probabilidad de ocurrencia. Este resulta, por un lado, de la gran vulnerabilidad de las cosechas ante factores naturales adversos (consecuencia del tipo de tecnología empleada), y por el otro, de los frecuentes desplomes en el precio de los productos

agrícolas (resultado de los problemas de distribución del producto y de la inexistencia de precios de garantía).

Al conjuntarse la escasa capacidad de ahorro del pequeño agricultor, con la presencia de fenómenos económicos adversos, esto resulta no sólo en una seria restricción para el ya de por sí reducido consumo de la familia campesina, sino además, como consecuencia de la descapitalización, imposibilita al campesino para iniciar el nuevo ciclo productivo.

En esta forma se justifica la presencia de una demanda de financiamiento en exceso a las necesidades actuales por inversión agrícola. Este exceso se materializa en activos sumamente líquidos, los cuales serán mantenidos para hacer frente a circunstancias económicamente adversas.

Definitivamente, la demanda adicional de crédito para reducir riesgo tiene un costo, este es igual a la tasa de interés subsidiada que se paga por el crédito. Se podría argumentar que de no realizarse el evento de fracaso económico, el campesino estaría absorbiendo un costo innecesario al comprometerse con un crédito del Banco Agrícola, mayor que sus necesidades de inversión de corto plazo. Este costo es el precio que el campesino debe pagar por reducir su riesgo.

De no tener liquidez, en el evento de fracaso, el campesino tendría que recurrir al prestamista informal, lo cual no garantiza la

obtención del crédito y, aún en caso de conseguirlo, se obliga a pagar una tasa de interés del 60% anual.

Así, el adquirir crédito blando en exceso, como seguro contra imprevistos, es una alternativa superior a la de estar sujeto a los mercados informales de crédito.

#### La Evidencia.

Al observar la información presentada por la Dirección del Programa de Crédito para Pequeños Agricultores del Banco Agrícola Boliviano, reproducida en el Cuadro 14 del presente trabajo, encontramos que solo un 22% del monto total del crédito fue dirigido a financiar la actividad agrícola de los pequeños campesinos. Este porcentaje a pesar de ser calculado sobre el valor agregado del financiamiento, es representativo de lo que ocurre a nivel individual, ya que se observaron patrones similares en la diversificación de la cartera de crédito de los campesinos. Así se reconfirma nuestra hipótesis de que en condiciones de tecnología tradicional, los requerimientos de capital operativo en la actividad agrícola son mínimos.

La mayor parte del crédito, aproximadamente un 78%, fue otorgada para la adquisición de bienes de capital. Dentro de éstos se destaca el financiamiento de los siguientes rubros: ganado lechero, animales de trabajo, infraestructura en la parcela y maquinaria agrícola.

Los créditos otorgados para obras de infraestructura en la parce a incluyen el financiamiento de: alambrados, cercas, sistemas de rie

go y construcciones rurales.<sup>14/</sup>

Como sabemos, los bienes de infraestructura, dentro de la parcela, son altamente intensivos en mano de obra. Por lo tanto, una gran parte del crédito otorgado en estos bienes va dirigido a cubrir el costo de la mano de obra necesaria en su construcción.

Así, un agricultor, en su paquete de crédito, podrá solicitar financiamiento para bienes de infraestructura, los cuales se producirán con mano de obra familiar, permitiendo así al campesino captar una fuente de financiamiento para la adquisición de bienes de consumo durables.

Por otra parte, aproximadamente la mitad del crédito dirigido a financiar bienes de capital fue utilizado en la compra de ganado lechero y yuntas (ver Cuadro 14). Este tipo de inversiones, por su alto grado de liquidez en los mercados rurales, representan la mejor alternativa para mantener fondos de emergencia dentro de la parcela.

La demanda de crédito por ganado lechero y yuntas, más que estar justificada en términos de rentabilidad, se justifica por la necesidad del pequeño agricultor de protegerse contra la posibilidad del fracaso en la actividad económica.

---

<sup>14/</sup> El financiamiento para construcciones rurales, ha sido dirigido abiertamente a la ampliación y mantenimiento de la vivienda campesina. Este tipo de inversión, aún y cuando incrementa el bienestar de las familias rurales, no tienen mucha relación con la productividad de la parcela.

En resumen, la evidencia presentada parece respaldar las dos ex plicaciones tentativas sobre los motivos del pequeño agricultor para tener una demanda por crédito en exceso de sus necesidades en inversión agrícola.

## C O N C L U S I O N E S

El trabajo que aquí se presenta intentó medir las perturbaciones originadas a través de un programa de crédito en la actividad económica del pequeño agricultor.

Considerando que nuestro análisis fue desarrollado al nivel de unidad económica, resultó imprescindible crear un agente que fuera lo suficientemente representativo, como para permitirnos hacer generalizaciones válidas. Esta tarea fue desarrollada en el primer capítulo.

A la etapa de definición del campesino representativo, siguió la del planteamiento del modelo.

Apoyados fundamentalmente en el supuesto de que el pequeño agricultor se comporta como maximizador de beneficio, aplicamos un modelo simple de programación lineal. Este modelo fue transformado para las necesidades específicas de nuestro estudio.

Mediante el programa de maximización empleado fue posible obtener el nivel máximo de ingresos, la combinación óptima de actividades productivas y la intensidad en el uso de factores. La principal ventaja del modelo fue la parametrización de variables, a través de la cual fue posible derivar la demanda por crédito y conocer su efecto sobre los niveles de ingreso, producción y empleo de recursos en la parcela.

En el Capítulo III se analizaron los resultados de la programación lineal. La evidencia presentada en este capítulo nos llevó a concluir que la demanda de crédito agrícola en condiciones de tecnología tradicional es mínima. Además se comprobó que la demanda de crédito aumenta conforme se introducen tecnologías mejoradas.

Por otra parte, encontramos que la introducción de nuevas tecnologías afectarán la producción e ingreso de los pequeños campesinos, sólo si son apoyados a través de un programa de crédito. Esto es resultado de que la dotación inicial de capital operativo del campesino no le permite implementar el cambio tecnológico.

Asimismo, se descubrió que el crédito tiene su mayor impacto sobre los ingresos y la producción del campesino cuando es introducido conjuntamente con el cambio tecnológico.

En lo que respecta al empleo de factores, los resultados indican que en condiciones de tecnología tradicional el uso del crédito aumenta el empleo de recursos; este incremento es más evidente en el uso de la tierra que en el empleo de la fuerza de trabajo familiar y de yuntas. Sin embargo, en condiciones de tecnología avanzada, la mecanización de la parcela implica la sustitución de la yunta por el tractor, originando a la vez reducciones en el empleo de mano de obra familiar.

Finalmente en el Capítulo IV, al analizar la realidad del programa de crédito USAID 511-T053, se descubre que la demanda observada prome

dio de crédito excede por mucho a las necesidades de inversión productiva en la actividad agrícola de la parcela. Para explicar el fenómeno anterior se desarrollaron dos explicaciones alternativas.

La primera de las explicaciones considera que una buena parte del crédito es utilizado para financiar la adquisición de bienes de consumo durables.

La segunda explicación, surge de la necesidad del pequeño agricultor de protegerse contra la posibilidad del fracaso económico. Así, el campesino utilizará crédito para financiar la adquisición de activos de alta liquidez que le servirán como fondos de emergencia. En esta forma eliminará su dependencia de los mercados informales de crédito.

## CUADROS ESTADISTICOS

CUADRO 1

CALCULO DE UTILIDAD NETA POR HECTAREA DE ACTIVIDAD PRODUCTIVA  
SEGUN EL NIVEL DE TECNOLOGIA EMPLEADO

C O N C E P T O S:	C U L T I V O S					
	P A P A		T R I C O		I; A I Z	
	Nivel de Tecnología		Nivel de Tecnología		Nivel de Tecnología	
	Tradicional	Avanzada	Tradicional	Intermedia	Avanzada	Avanzada
Ingreso Total <sup>1/</sup>	\$ 14 000	\$ 21 000	\$ 30 000	\$ 4 650	\$ 6 975	\$ 16 000
Producción	7 000 kg	10 500 kg	15 000 kg	30 q	45 q	3 000 kg
Precio Unitario <sup>2/</sup>	2	2	2	155	155	6
Costo Total <sup>1/ 2/</sup>	8 620	12 540	17 480	4 130	3 980	4 700
Utilidad Neta <sup>2/</sup>	5 380	8 460	12 520	520	2 995	13 300

FUENTE: A) Jefatura del Programa de la Papa  
 Campo Experimental de Taralapa, Cochabamba Bolivia  
 B) Jefatura del Programa de Cereales  
 Campo Experimental de San Benito, Cochabamba Bolivia  
 C) Jefatura del Programa de Maíz  
 Campo Experimental de Pairumane, Cochabamba Bolivia

1/ No se imputó en el cálculo del costo a la fuerza de trabajo familiar  
 2/ Los datos en valor son medidos en pesos Bolivianos (\$1 U.S. = \$ b. 20)  
 3/ q se refiere a quintales, un quintal equivale a 50 Kg.

## CUADRO 2

PRECIO SOMBRA POR UNIDAD DE CAPITAL OPERATIVO PARA DIFERENTES CANTIDADES DEL MISMO SEGUN NIVEL DE TECNOLOGIA

Caso: Pequeño Agricultor con una parcela de 4 hectáreas.

Capital Operativo <u>1/</u>	NIVELES DE TECNOLOGIA		
	Tradicional	Intermedio	Avanzado
2 000	13.40	13.40	13.40
3 000	4.54	4.54	4.54
4 000	2.79	2.79	2.79
5 000	0.00	1.18	1.48
6 000		1.18	1.48
7 000		1.18	1.48
8 000		1.18	1.48
9 000		1.18	1.48
10 000		1.18	1.48
11 000		0.26	1.48
12 000		0.26	1.30
13 000		0.26	1.30
14 000		0.26	1.30
15 000		0.00	1.30
16 000			1.18
17 000			1.18
18 000			1.14
19 000			1.14
20 000			1.14
21 000			1.14
22 000			1.14
23 000			.05
24 000			.05
25 000			.05
26 000			.05
27 000			.05
28 000			.05
29 000			.00

FUENTE: Elaboración Interna  
Resultados del Programa de Maximización.

1/ Pesos bolivianos.

CUADRO 3

NIVELES OPTIMOS DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS ANTES Y DEPUES DEL CREDITO  
 PARA DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DISPONIBLES  
 (EN HECTAREAS)

Caso: Pequeño Agricultor con un capital operativo inicial de \$ b 3 000 y una parcela de 4 hectáreas.

Actividades Productivas	NIVEL DE TECNOLOGIA DISPONIBLE					
	Tradicional		Intermedia		Avanzada	
	Sin crédito	Con crédito	Sin crédito	Con Crédito	Sin Crédito	Con crédito
Papa 1	.10	.10				
Papa 2			.07	.07		.05
Papa 3					1.00	.05
Trigo 1	1.00	1.00	1.00			
Trigo 2				.66		
Trigo 3						.44
Maíz 1	2.03	2.90	2.06		2.08	
Maíz 2				3.27		
Maíz 3						3.51
Uso total de la tierra	3.13	4.00	3.13	4.00	3.13	4.00

Fuente: Elaboración Interna  
 Resultados del Programa de Maximización.

- NONENCLATURA: 1.- Cultivo desarrollado con tecnología tradicional  
 2.- Cultivo desarrollado con tecnología intermedia  
 3.- Cultivo desarrollado con tecnología avanzada.

## CUADRO 4

IMPACTO DEL CREDITO SOBRE EL INGRESO DEL PEQUEÑO AGRICULTOR  
 PARA DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA  
 (EN PESOS BOLIVIANOS, \$1U.S. = \$b. 20)

Caso: Pequeño Agricultor con capital operativo inicial  
 de \$ 3 000 y una parcela de 4 hectáreas.

Situación de Financiamiento	NIVELES DE TECNOLOGIA		
	Tradicional	Intermedia	Avanzado
Sin crédito	16 082.80	16 328.13	16 497.10
Con crédito	20 824.00	28 248.20	42 637.60
(Valor del crédito)	(1 377)	(11 019.00)	(19 490.00)

FUENTE: Elaboración Interna  
 Resultados del Programa de Maximización.

NOTA: Si queremos conocer las cifras de ingreso monetario, debemos restar al ingreso el valor de la producción para autoconsumo. El autoconsumo para la familia típica fue estimado en \$b. 5 930.00.

CUADRO 5  
INCREMENTO PORCENTUAL EN EL INGRESO DEL PEQUEÑO AGRICULTOR  
DESPUES DEL CREDITO

Caso: Pequeño Agricultor con capital operativo inicial  
de \$b 3 000 y una parcela de 4 hectáreas.

C a s o s :	Incremento Porcentual en el Ingreso
No Crédito (T) → Crédito (T)	29.50 %
No Crédito (I) → Crédito (I)	73.00 %
No Crédito (A) → Crédito (A)	158.50 %
No Crédito (T) → Crédito (I)	75.64 %
No Crédito (T) → Crédito (A)	165.11 %
Crédito (T) → Crédito (I)	35.65 %
Crédito (T) → Crédito (A)	104.75 %
Crédito (I) → Crédito (A)	50.94 %

FUENTE: Elaboración interna  
Resultados del Programa de Maximización.

SIGNIFICADO DE NOMENCLATURA:

- T: Nivel de Tecnología Tradicional
- I: Nivel de Tecnología Intermedia
- A: Nivel de Tecnología Avanzada.
- : Cambio de situación "X" a "Y"

## CUADRO 6

IMPACTO DEL CREDITO SOBRE LA PRODUCCION DE MAIZ DEL PEQUEÑO AGRICULTOR  
PARA DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA

Caso: Pequeño Agricultor con capital operativo inicial  
de \$ b 3 000 y una parcela de 4 hectáreas.

Situación de Financiamiento	NIVELES DE TECNOLOGIA		
	Tradicional	Intermedia	Avanzado
Sin crédito	2 430 Kg.	2 471 Kg.	2 499.6 Kg.
Con crédito	3 480	6 534	10 527.0

FUENTE: Elaboración Interna  
Resultados del Programa de Maximización.

CUADRO 7

INCREMENTO PORCENTUAL EN LA PRODUCCION DE MAIZ  
DEL PEQUEÑO AGRICULTOR

Caso: Pequeño Agricultor con capital operativo  
inicial, de \$ b 3 000 y una parcela de  
4 hectáreas.

C a s o s :	Incremento Porcentual en el Ingreso
No Crédito (T) → Crédito (T)	43 %
No Crédito (T) → Crédito (I)	169 %
No Crédito (T) → Crédito (A)	333 %
Crédito (T) → Crédito (I)	80 %
Crédito (T) → Crédito (A)	203 %
No Crédito (I) → Crédito (I)	164 %
Crédito (I) → Crédito (A)	61 %
No Crédito (A) → Crédito (A)	321 %

FUENTE: Elaboración interna  
Resultados del Programa de Maximización

SIGNIFICADO DE NOMENCLATURA:

- T: Nivel de Tecnología Tradicional
- I: Nivel de Tecnología Intermedia
- A: Nivel de Tecnología Avanzada
- : Cambio de situación "X" a "Y"

## CUADRO 8

EMPLEO DE LOS DIFERENTES FACTORES PRODUCTIVOS  
 PARA DISTINTOS NIVELES DE CAPITAL OPERATIVO EN  
 EL CASO DE TECNOLOGIA TRADICIONAL  
 (EN PORCENTAJE)

Capital Operativo <u>1/</u>	Tierra	Trabajo <u>2/</u>	Y u n t a
\$ 2 000	47 %	25 %	12 %
2 500	68	36	15
3 000	78	40	17
3 500	88	43	18
4 000	95	44	19
4 500	100	45	20

FUENTE: Elaboración interna  
 Resultados del Programa de Maximización

1/ Las unidades monetarias están en pesos bolivianos.

2/ Se considera sólo el efecto del empleo sobre la fuerza de trabajo familiar; se substraen el trabajo contratado en períodos de actividad pico.

CUADRO 9

EMPLEO DE LA FUERZA DE TRABAJO PARA DISTINTOS NIVELES DE CAPITAL OPERATIVO  
 POR PERIODO EN EL CASO DE TECNOLOGIA TRADICIONAL 1/  
 (EN PORCENTAJE)

Capital Operativo 2/	P E R I O D O S								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 000	5.89	11.64	13.01	58.39	22.17	20.00	7.67	31.04	76.67
2 500	8.47	24.61	24.54	104.51	27.95	20.00	7.67	65.63	76.67
3 000	9.75	30.37	29.67	125.02	30.50	20.00	7.67	81.02	76.67
3 500	11.03	36.15	34.80	145.53	33.07	20.00	7.67	96.40	76.67
4 000	12.00	40.52	38.69	261.08	35.01	20.00	7.67	108.06	76.67
4 500	12.66	43.50	41.33	171.67	36.33	20.00	7.67	116.00	76.67

FUENTE: Elaboración Interna  
 Resultados del Programa de Maximización.

1/ Se considera como nivel de pleno empleo, el uso total de la fuerza de trabajo familiar. En el caso de niveles de empleo que rebasan el 100 por ciento, éstos son factibles mediante la contratación de fuerza de trabajo, permitiendo un incremento a la restricción original.

2/ Pesos bolivianos.

## CUADRO 10

EMPLEO DE LOS DIFERENTES FACTORES PRODUCTIVOS  
PARA DISTINTOS NIVELES DE CAPITAL OPERATIVO EN  
EL CASO DE TECNOLOGIA INTERMEDIA  
(EN PORCENTAJE)

Capital Inicial <u>1/</u>	Trabajo <u>2/</u>	Y u n t a s	Tierra
3 000	39.51 %	16.29 %	78.25 %
4 000	44.04	18.83	94.75
5 000	45.00	19.62	100.00
6 000	45.15	19.62	100.00
7 000	45.31	19.62	100.00
8 000	45.46	19.62	100.00
9 000	45.61	19.62	100.00
10 000	45.76	19.62	100.00
11 000	45.69	19.39	100.00
12 000	44.38	17.89	100.00
13 000	43.06	16.39	100.00
14 000	41.75	14.89	100.00
15 000	44.00	15.79	100.00
16 000	46.31	16.75	100.00
17 000	48.63	17.70	100.00
18 000	50.95	18.65	100.00
19 000	53.26	19.61	100.00
20 000	55.58	20.56	100.00
21 000	57.90	21.51	100.00
22 000	58.72	21.85	100.00

FUENTE: Elaboración interna  
Resultados del Programa de Maximización.

1/ Las unidades monetarias están en pesos bolivianos

2/ Se considera sólo el efecto del empleo sobre la fuerza de trabajo familiar; se substraen el trabajo contratado en períodos de actividad pico.

CUADRO 11

EMPLEO DE LA FUERZA DE TRABAJO PARA DISTINTOS NIVELES DE CAPITAL OPERATIVO  
POR PERIODO EN EL CASO DE TECNOLOGIA INTERMEDIA 1/  
(EN PORCENTAJE)

Capital Operativo <sup>2/</sup>	P E R I O D O S								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 000	8.86	30.89	29.90	125.61	29.50	20.44	7.55	82.38	76.66
4 000	11.08	40.87	38.77	161.10	33.94	20.44	7.55	108.99	76.66
5 000	11.77	44.00	42.47	172.22	35.33	20.44	7.55	124.65	76.66
6 000	11.77	44.00	43.98	172.22	35.33	20.44	7.55	136.77	76.66
7 000	11.77	44.00	45.50	172.22	35.33	20.44	7.55	148.89	76.66
8 000	11.77	44.00	47.01	172.22	35.33	20.44	7.55	161.01	76.66
9 000	11.77	44.00	48.53	172.22	35.33	20.44	7.55	173.14	76.66
10 000	11.77	44.00	50.04	172.22	35.33	20.44	7.55	185.26	76.66
11 000	11.83	44.23	51.59	172.43	35.22	19.91	7.55	196.61	74.71
12 000	12.18	45.81	53.35	173.83	34.52	16.41	7.55	203.62	61.74
13 000	12.53	47.39	55.10	175.23	33.82	12.90	7.55	210.63	48.77
14 000	12.88	48.63	58.85	176.64	33.12	9.40	7.55	217.64	35.80
15 000	15.79	47.36	59.07	174.85	36.38	10.06	19.92	210.50	35.55
16 000	18.76	45.69	61.29	172.99	39.72	10.80	32.52	203.09	35.55
17 000	21.73	44.02	63.52	171.14	43.05	11.54	45.13	195.67	35.55
18 000	24.69	42.35	65.74	169.28	46.39	12.28	57.73	188.26	35.55
19 000	27.66	40.69	67.97	167.43	49.73	13.02	70.34	180.84	35.55
20 000	30.62	39.02	70.19	165.58	53.07	13.77	82.95	173.42	35.55
21 000	33.59	37.35	72.42	163.72	56.40	14.51	95.56	166.01	35.55
22 000	34.64	36.76	73.20	163.07	57.58	14.77	100.00	163.40	35.55

FUENTE: Elaboración Interna  
Resultados del Programa de Maximización.

1/ Se considera como nivel de pleno empleo, el uso total de la fuerza de trabajo familiar. En el caso de niveles de empleo que rebasan el 100 por ciento, éstos son factibles mediante la contratación de fuerza de trabajo, permitiendo un incremento a la restricción original.

2/ Pesos bolivianos.

CUADRO 12  
 EMPLEO DE LOS DIFERENTES FACTORES PRODUCTIVOS  
 PARA DISTINTOS NIVELES DE CAPITAL OPERATIVO EN  
 EL CASO DE TECNOLOGIA AVANZADA  
 (EN PORCENTAJE)

Capital Inicial <u>1/</u>	Trabajo <u>2/</u>	Y u n t a s	Tierra
2 000	25.43 %	11.10 %	47.75 %
3 000	39.24	15.73	78.25
4 000	43.65	18.24	94.75
5 000	44.38	18.66	100.00
6 000	44.11	18.00	100.00
8 000	43.57	16.68	100.00
10 000	43.03	15.37	100.00
11 000	42.77	14.71	100.00
12 000	42.13	13.77	100.00
14 000	39.21	10.63	100.00
15 000	37.75	9.05	100.00
16 000	37.58	8.74	100.00
18 000	37.88	8.74	100.00
19 000	36.71	8.14	100.00
20 000	34.62	7.12	100.00
22 000	30.46	5.08	100.00
23 000	30.60	4.71	100.00
24 000	32.89	4.96	100.00
26 000	37.46	5.46	100.00
28 000	42.03	5.96	100.00
29 000	43.52	6.12	100.00

FUENTE: Elaboración interna  
 Resultados del Programa de Maximización.

1/ Las unidades monetarias están en pesos bolivianos

2/ Se considera sólo el efecto del empleo sobre la fuerza de trabajo familiar; se substraen el trabajo contratado en períodos de actividad pico.

CUADRO 13

EMPLEO DE LA FUERZA DE TRABAJO PARA DISTINTOS NIVELES DE CAPITAL OPERATIVO  
POR PERIODO EN EL CASO DE TECNOLOGIA AVANZADA 1/  
(EN PORCENTAJE)

Capital Operativo <sup>2/</sup>	P E R I O D O S								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 000	2.89	13.00	13.58	61.25	21.13	20.31	7.94	34.65	76.67
3 000	6.94	31.24	29.79	126.12	29.24	20.31	7.94	83.31	76.67
4 000	9.14	41.11	38.57	161.22	33.63	20.31	7.94	109.63	76.67
5 000	9.39	43.16	41.86	166.61	35.05	20.31	7.94	125.44	76.67
6 000	8.62	41.24	42.63	156.65	35.05	20.31	7.94	137.70	76.67
8 000	7.09	37.41	44.16	136.73	35.05	20.31	7.94	162.22	76.67
10 000	5.56	33.58	45.69	116.81	35.05	20.31	7.94	186.74	76.67
11 000	4.79	31.66	46.46	106.84	35.05	20.31	7.94	199.00	76.67
12 000	4.32	30.81	47.76	100.00	34.85	19.19	7.94	211.20	72.03
14 000	4.66	33.77	52.69	100.00	33.58	12.01	7.94	235.29	42.75
15 000	4.83	35.25	55.16	100.00	32.95	8.43	7.94	247.33	28.08
16 000	4.86	35.55	56.86	100.00	32.82	7.72	7.94	259.44	25.19
18 000	4.86	35.55	59.89	100.00	32.82	7.72	7.94	283.68	25.19
19 000	4.16	33.78	60.51	90.81	32.82	7.72	7.94	294.26	25.19
20 000	2.96	30.80	60.51	75.33	32.82	7.72	7.94	303.78	25.19
22 000	.58	24.85	60.51	44.38	32.82	7.72	7.94	322.83	25.19
23 000	.00	23.09	61.70	38.00	34.47	8.02	15.57	323.30	25.19
24 000	.00	22.51	64.04	40.34	37.69	8.60	30.51	315.10	25.19
26 000	.00	21.34	68.73	45.03	44.14	9.78	60.38	298.70	25.19
28 000	.00	20.16	73.42	49.71	50.68	10.95	90.26	283.30	25.19
29 000	.00	19.78	74.95	51.24	52.68	11.33	100.00	276.95	25.19

FUENTE: Elaboración Interna  
Resultados del Programa de Maximización.

<sup>1/</sup> Se considera como nivel de pleno empleo, el uso total de la fuerza de trabajo familiar. En el caso de niveles de empleo que rebasan el 100 por ciento, éstos son factibles mediante la contratación de fuerza de trabajo, permitiendo un incremento a la restricción original.

<sup>2/</sup> Pesos bolivianos.

## CUADRO 14

PRINCIPALES RUBROS FINANCIADOS POR EL PROGRAMA DE CREDITO  
PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES EN EL DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA  
Julio 1976 - Septiembre 1978

Rubros de Financiamiento	Monto (en Miles de \$)	Porcentaje
Cultivos	12 038.2	22
Ganado lechero	17 294.0	31
Animales de trabajo	7 374.2	13
Avicultura, porcinos y Ovinos	1 394.7	2
Infraestructura de parcelas <sup>1/</sup> y Maquinaria Agrícola	17 528.0	32
T O T A L	55 629.1	100

FUENTE: Cuadro VI. Principales Cultivos financiados por Agencias Regionales.

Cuadro VII. Bienes de Capital financiados por Agencias Regionales.

Informe de Cierre del Programa de Crédito para Pequeños Agricultores USAID 511-T053. Dirección del Programa de Crédito para Pequeños Agricultores, Banco Agrícola Boliviano. Cochabamba, Bolivia.

<sup>1/</sup>: Incluye la instalación de alambrados, cercas, sistemas de riego y construcciones rurales.

## BIBLIOGRAFIA

- Agency for International Development, Development Assistance Program USAID Bolivia, Unclassified, march, 1978.
- \_\_\_\_\_ Proposal and Recommendations for the Review of the Development Loan Committee, Bolivia Agriculture Sector Loan, Unclassified, december, 1974.
- Adams, Dale W., "Recent Performance of Rural Financial Markets in Low Income Countries", E.S.O. Paper No. 596, the Ohio State University, Columbus, Ohio, april, 1979.
- Agarwal, N.L. and R. K. Kumawat, "Potentialities of Increasing Farm Incomes Through Credit and New Tecnology". Agricultural Situation in India. Vol. 29, No. 7, october 1974, pp.484-493.
- \_\_\_\_\_ "Green Revolution and Capital and Credit Requirements of the Farmers in Semi-Arid Region of Rajasthan". Indian Journal of Agricultural Economics, Vol. XXIX, No. 1, january-march, 1974, pp.67-75.
- Banco Agrícola Boliviano, Informe de Cierre del Programa de Crédito para Pequeños Agricultores No. AID 511-T053, Cochabamba Bolivia, diciembre, 1979.
- Baker, C.B., "Credit in the Production Organization of the Firm", American Journal of Agricultural Economics, Vol. 50, No. 3, august, 1968, pp.507-520.
- \_\_\_\_\_ "Role of Credit in the Economic Development of Small Farm Agriculture", Small Farmer Agricultural Papers, Vol. XIX: A.I.D. Spring Review of Small Farmer Credit, june, 1973.
- Barry, Peter J., John A. Hopkin and C.B. Baker, Financial Management in Agriculture, Second ed., Interstate, Danville, Illinois, 1979.
- Dean, Gerald W. and Michele de Benedictis, "A Model of Economic Development of a Peasant Farm in Southern Italy", Journal of Farm Economics, Vol. XLVI, No. 2, may, 1964, pp.295-312.
- Donald, Gordon, Credit for Small Farmers in Developing Countries, Westview Press, Boulder, Colorado, 1976.

- Heady, Earl O. and Wilfred Condlar, Linear Programming Methods, AMES, The Iowa State University Press, Iowa, 1964.
- Ladman, Jerry, R., "Some Empirical Evidence in Unorganized Rural Markets", Canadian Journal of Agricultural Economics, Vol. 19, No. 3, november/november, 1971, pp.61-66.
- "A Model of Credit Applied to the Allocation of Resources in a Case Study of a Sample of Mexican Farms", Economic Development and Cultural Change, Vol. 22, No. 2, january, 1974, pp.279-301.
- Ladman, Jerry, R. and Ronald L. Tinnermeier, "The Political Economy Agricultural Credit: The Case of Bolivia", American Journal of Agricultural Economics, Vol. 63, No. 1, february, 1981. pp.66-72.
- Long, M.F. "Why Peasant Farmers Borrow", American Journal of Agricultural Economics, Vol. 50, november, 1968, pp.991-1008.
- Miller, Calvin J., The Role of Credit on a Small Farm Households in Bolivia, Tesis para el Grado de Maestro en Ciencias no publicada, The Ohio State University, 1979.
- Samuelson, Paul A., Robert Dorfman and Robert M. Solow, Linear Programming and Economic Analysis, McGraw Hill, New York, 1958.
- Von Pischke, J. D., "When is Small Farmer Credit Necessary", Development Digest, Vol. 16, No. 3, july, 1978.
- Yotopoulos, Pan A. and Jeffrey B. Nugent, Economics of Development-Empirical Investigations, Harper and Row Publishers, New Yor, 1976.

