Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.4 Núm.2 15 de febrero - 31 de marzo, 2013 p. 307-313

# La política agrícola en México durante el periodo 1995-2009: un análisis multivariado*

# Agricultural policy in Mexico during the period 1995-2009: a multivariate analysis

**Niceforo Delgadillo-Aguilar[1§] y Luis Eduardo Chalita-Tovar[2]**

[1]Especialidad de Postgrado en Economía, Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Carretera México- Texcoco km. 36.5, C. P. 56230, Montecillo Texcoco, Estado de México (chalita@colpos.mx). [§]Autora para correspondencia: delgadillo.niceforo@colpos.mx.

## Resumen

El objetivo central de la investigación, fue analizar la participación del gobierno mexicano en el desarrollo del sector agropecuario en el periodo de 1995 a 2009. La metodología utilizada es mediante el análisis multivariado. La política agrícola se clasifico en cuatro grupos, y en cada uno se efectuó un análisis de componentes principales. Esto permitió realizar un análisis de política global con cuatro variables, ya que en éste los instrumentos de la política agrícola, fueron representados por las componentes con la mayor proporción de varianza explicada, generadas en cada grupo de política: política de gasto público (GASPU1), política de crédito agrícola (CRED1), política de apoyos directos a la agricultura (POLAB1) y política de insumos (INSU1). Los coeficientes de las combinaciones lineales obtenidas mediante el análisis de componentes principales, se utilizaron posteriormente para describir la congruencia de la instrumentación de la política agrícola y el efecto entre este grupo de instrumentos de la política agrícola y el producto interno bruto agropecuario. La correlación positiva entre el producto interno bruto agropecuario con la política agrícola indica que la agricultura mexicana depende de la política gubernamental.

**Palabras claves**: componentes principales, política agrícola, producto interno bruto agropecuario.

## Abstract

The main objective of the investigation was to examine the role of the Mexican government in the development of agriculture in the period 1995-2009. The methodology used is by multivariate analysis. Agricultural policy was classified into four groups, and in each one was made the principal components analysis. This allowed to perform a global policy analysis with four variables, since in this instrument of agricultural policy, were represented by the components with the highest proportion of explained variance generated in each group of policy: public expenditure policy (GASPU1), agricultural credit policy (CRED1), direct support for agriculture policy (POLAB1) and inputs policy (INSU1). The coefficients of the linear combinations obtained through the analysis of principal components, were subsequently used to describe the consistency of the implementation of the agricultural policy and the effect among this group of instruments of agricultural policy and agricultural GDP (gross domestic product). The positive correlation between agricultural GDP with the agricultural policy indicates that Mexican agriculture depends on government policy.

**Key words**: principal components, agricultural policy, agricultural gross domestic product.

* Recibido: junio de 2012
Aceptado: febrero de 2013

Para analizar si la política agrícola del gobierno mexicano en el periodo de 1995 a 2009 influye en el producto generado por el sector agropecuario, se procedió a seleccionar las variables indicativas del desempeño de la agricultura en los 15 años comprendidos entre 1995 a 2009. La evaluación de los efectos de la política agrícola comprendió indicadores de tipo cuantitativo y cualitativo. Los primeros correspondieron a trece instrumentos de política aunados a una variable de carácter cualitativo denominado emisión de programas, dando un total de catorce variables con quince observaciones, que comprenden así, el agregado de la agricultura mexicana, los cuales tuvieron como principal fuente las publicaciones estadísticas del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), e informes de gobierno de Vicente Fox Quesada y Felipe Calderón Hinojosa.

Debido al elevado número de variables en comparación con el periodo de años en observación, se optó por hacer una clasificación de la política agrícola que en base a los objetivos de los instrumentos de política detectados fue estructurada en los siguientes grupos: política de gasto público que engloba las variables gasto corriente real (GCR), y gasto de inversión real (GIR), política de crédito, integrada por financiamiento agropecuario real (FISAR), crédito avío real (CAR), crédito refaccionario real (CRR), superficie asegurada (SA) y tasas de interés real (TIR), política de apoyos directos a la agricultura, incluye el programa de apoyos directos al campo (PROCAMPOR), alianza contigo (ALR), y apoyos a la comercialización (ACR), política de insumos, incluye precio de energía eléctrica real (EER), salario mínimo real (SMR), precio del agua para riego (AR) y emisión de programas (EP) que es una variable cualitativa representada por una variable ficticia (dummy), fue incluida en el modelo con el propósito de medir la influencia que puede tener el ciclo político en el ciclo económico del país.

La sensibilidad del análisis a las diferentes escalas con las que se especifican cuantitativamente las variables fue eliminada al utilizar datos estandarizados (media cero y varianza uno) y el efecto de la inflación se eliminó en las variables con unidades de medida monetarias mediante la aplicación de deflactores, utilizando como año base el 2003.

El análisis se realizó mediante metodologías estadísticas de análisis multivariado, como los análisis de componentes principales y correlación canónica, utilizando el paquete estadístico: statistical analysis systems (SAS), mismos que permitieron establecer la estructura de dependencia de los instrumentos de la política agrícola. La capacidad de estas

To analyze whether the agricultural policy of the Mexican government in the period 1995-2009 influences the product generated by the agricultural sector, we proceeded to select the indicative variables of the performance of agriculture in the 15 years from 1995 to 2009. The evaluation of the effects of agricultural policy included quantitative and qualitative indicators. The first corresponded to thirteen policy instruments coupled to a qualitative variable called broadcasting of programs, for a total of fourteen variables with fifteen observations, thus comprising the aggregate of Mexican agriculture, which had as its main source, the statistical publications from the National Institute of Statistics, Geography and Informatics (INEGI for its acronym is spanish), and reports of Vicente Fox Quesada and Felipe Calderón Hinojosa.

Due to the large number of variables compared to the period of years in observation, we chose to classify agricultural policy based on the objectives of the policy instruments; once detected, it was structured into the following groups: public spending policy that encompasses the current expenditure variables (GCR), and real investment spending (GIR), credit policy, integrated by real agricultural finance (FISAR), current asset loan (CAR), current down payment credit (CRR), insured area (SA) and current interest rates (TIR), direct support for agriculture policy, it includes the program of direct support to field (PROCAMPOR) alliance with you (ALR), and marketing support (ACR), inputs policy, includes the current electricity price (EER), the current minimum wage (SMR), irrigation water price (AR) and broadcasting of programs (EP) that is a qualitative variable represented by a fictitious variable (dummy), was included in the model in order to measure the influence that the political cycle can have in the country's economic cycle.

The sensitivity of the analysis of the different scales with which are quantitatively specified the variables was eliminated by using standardized data (zero mean and unit variance) and the effect of inflation was eliminated in the variables with monetary units of measurement by applying deflators, using 2003 as the base year.

The analysis was performed using multivariate statistical methods such as principal component analysis and canonical correlation, using the statistical package: Statistical Analysis Systems (SAS), which enabled them to establish the dependence structure of agricultural policy instruments. The ability of these techniques to reduce the dimension of the problem, simplified the determination of the effectiveness of agricultural policy to measure the impact

técnicas, de reducir la dimensión del problema, simplificó la determinación de la eficacia de la política agrícola al medir las repercusiones de su instrumentación en el Producto Interno Bruto Agropecuario, ésta última prueba se realizó mediante el empleo de técnicas clásicas de regresión.

La aplicación del análisis de componentes principales a los cuatro grupos de política, permitió la generación de combinaciones lineales que concentran las variaciones de los instrumentos de la política o variables originales que los integran; de esta manera el conjunto de los instrumentos de la política agrícola son involucrados en el análisis de la política integral representados por los componentes de máxima varianza (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Grupos de política y su proporción de la varianza explicada.**
**Table 1. Groups of policies and their proportion of explained variance.**

| Grupo de política | Componente principal | Proporción de la varianza explicada (%) |
|---|---|---|
| Política de gasto público | GASPU1 | 55.46 |
| Política de crédito | CRED1 | 65.20 |
| Política de apoyos directos a la agricultura | POLAB1 | 70.62 |
| Política de insumos | INSU1 | 75.45 |

Fuente: elaboración propia.

Se anexa al análisis una variable denominada emisión de programas EP, que es una variable ficticia que toma valores iguales a cero: ausencia de programas gubernamentales y uno: presencia de programas gubernamentales, en el sector agropecuario. De las cinco variables inmiscuidas en el análisis, en el cuadro 2, se observa que los valores propios superiores a la unidad son los correspondientes a los dos primeras componentes, y que en ambas esta contenido 78.96% de la variación total de las variables originales. La correlación que se da entre los dos primeros componentes principales y las variables del análisis se presenta en el cuadro 3.

Los índices representativos de la política agrícola integral se expresan de la manera siguiente:

VOYCP1 = -0.10 GASPU1 - 0.59 CRED1 + 0.56 POLAB1 + 0.56 INSU1 + 0.11 EP
VOYCP2 = 0.68 GASPU1 – 0.01 CRED1 + 0.10 POLAB1 + 0.14 INSU1 - 0.70 EP

of its implementation in the agricultural gross domestic product, the latter test was performed by using standard techniques of regression.

The application of principal component analysis to the four political groups, allowed the generation of linear combinations that concentrate the variations of the instruments of the policy or original variables that integrate them; in this way all the instruments of agricultural policy are involved in the comprehensive policy analysis represented by the maximum variance components (Table 1).

It attaches to the analysis a variable named broadcasting of programs EP, which is a dummy variable that takes values equal to zero: no government programs and one: presence of government programs in agriculture. Of the five variables involved in the analysis, Table 2 shows that the eigenvalues higher than the unit are the correspondent to the first two components, and that in both is contained 78.96% of the total variance of the original variables. The correlation that exists between the first two principal components and the variables from the analysis are presented in Table 3.

**Cuadro 2. Eigenvalores y proporción de la varianza explicada en la política de agrícola integral.**
**Table 2. Eigenvalues and proportion of explained variance in the comprehensive agricultural policy.**

| Componentes | Eigenvalor | Proporción de la varianza explicada (%) | |
|---|---|---|---|
| | | Absoluta | Acumulada |
| VOYCP1 | 2.85765 | 57.15 | 57.15 |
| VOYCP2 | 1.09074 | 21.81 | 78.96 |
| VOYCP3 | 0.90201 | 18.04 | 97.01 |
| VOYCP4 | 0.10912 | 2.18 | 99.19 |
| VOYCP5 | 0.04046 | 0.81 | 100.00 |

Fuente: elaboración propia.

**Cuadro 3. Correlaciones de la política de abasto con las componentes VOYCP1 y VOYCP2.**
**Table 3. Correlations of the supply policy with the VOYCP1 and VOYCP2 components.**

| Variables originales de la política agrícola integral | Componentes Principales | |
|---|---|---|
| | VOYCP1 | VOYCP2 |
| GASPU1 | -0.10 | 0.68 |
| CRED1 | -0.57 | -0.01 |
| POLAB1 | 0.56 | 0.10 |
| INSU1 | 0.56 | 0.14 |
| EP | 0.11 | -0.70 |

Fuente: elaboración propia.

Dadas las correlaciones obtenidas en el primer componente que explica 57.15% de la variación total, se puede decir que el gobierno mexicano ha tenido una política de gasto público y política de crédito deficientes, pues tienen una aportación negativa en el índice VOYCP1.

La representación de los dos componentes principales refleja (Figura 1) que los 15 años en estudio están divididos en dos periodos en base a la instrumentación de la política agrícola, el primero es de 1995 a 2001 que se encuentran en los cuadrantes dos y tres, donde el primer componente principal es negativo; y el segundo de 2002 a 2009 que se encuentran en los cuadrantes uno y cuatro, donde el primer componente principal es positivo. Una segunda observación en la Figura 1, en la que refiere a la exclusión de los primeros años de los sexenios políticos (1995, 2001 y 2007) puede decirse que no hay efecto marcado en el cambio de gobierno, lo que quiere decir que de alguna manera los programas de ejecución han tenido continuidad.

The representative indices of the comprehensive agricultural policies are expressed as follows:

VOYCP1= -0.10 GASPU1 - 0.59 CRED1 + 0.56 POLAB1 + 0.56 INSU1 + 0.11 EP
VOYCP2= 0.68 GASPU1 – 0.01 CRED1 + 0.10 POLAB1 + 0.14 INSU1 - 0.70 EP

Given the obtained correlations in the first component that explains 57.15% of the total variation, one can say that the Mexican government has had a poor policy of government spending and credit policy, as they have a negative contribution to the VOYCP1 index.

The representation of the two principal components reflects (Figure 1) that the 15-year study are divided into two periods based on the implementation of the agricultural policy, the first is from 1995 to 2001 that are in quadrants two and three, where the first principal component is negative; and the

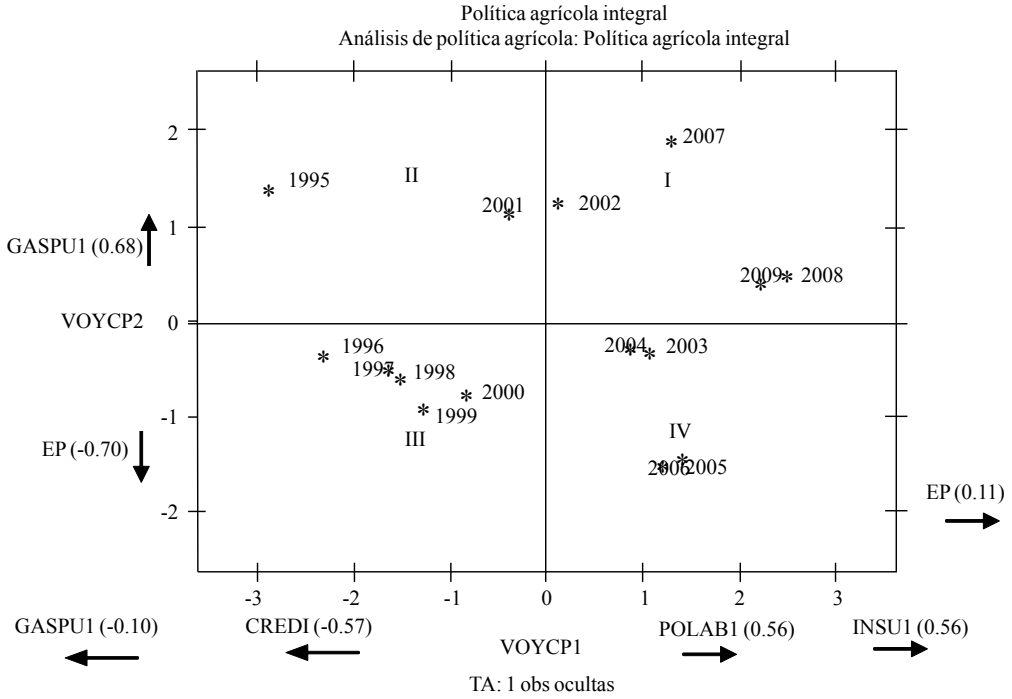


**Figura 1. Componentes principales VOYCP1 y VOYCP2 relacionadas con la política integral.**
**Figure 1. Principal components VOYCP2 and VOYCP1 related to the comprehensive policy.**

El análisis de correlación canónica tuvo como objetivo determinar la congruencia entre los instrumentos de la política agrícola en el periodo comprendido entre 1995 a 2009, partiendo de los resultados obtenidos en el análisis de componentes principales; en donde las nuevas variables o componentes principales generadas permitieron identificar el manejo de la política agrícola principalmente a través de

second from 2002 to 2009 that are in quadrants one and four, where the first principal component is positive. A second observation in Figure 1, which refers to the exclusion of the early years of a political period of six years (1995, 2001 and 2007), can be said that there is no marked effect on the change of government, which means that in some way the implementation of programs have been sustained.

los instrumentos relativos a: -el gasto público y crédito, y -apoyos a la producción, y fijación de precios de insumos. Por tanto en este análisis se procedió a relacionar las componentes de carácter financiero con las componentes principales POLAB1 e INSU1 relativas a la política de apoyos a la producción.

Dado que el menor número de variables que comprende cada grupo a relacionar es de dos, se originaron dos pares de variables canónicas, de las que el primer par tienen una correlación canónica r1 de 0.95 a un nivel de significancia de 0.0001; en tanto que las segundas presentan una correlación canónica r2 de 0.25 a bajo nivel de significancia 0.38. En la Figura 2, se describe por su significancia únicamente a la primera correlación canónica r1, observándose que las variables originales, en este caso representadas por componentes principales, guardan alta correlación con sus respectivas variables canónicas, sobre saliendo la política de crédito (-0.99) en el financiamiento sectorial, y la política de insumos en apoyos a la producción (0.98).

En consecuencia, puesto que la variable original de gasto de inversión se relaciona en sentido inverso (-0.70) con la componente principal GASPU1, estos resultados indican que a medida que se incremento el gasto corriente, se redujo la inversión al campo; y respecto a los créditos, la conclusión es similar, puesto que aunque existe una correlación positiva entre las variables que se consideran representativas: financiamiento agropecuario (0.89), crédito de avió (0.92), crédito refaccionario (0.94) y superficie asegurada (0.84), con la componente principal CRED1, esta se correlaciona en este análisis de correlación canónica en sentido inverso.

Una vez que se ha obtenido una visión detallada de la instrumentación de la política agrícola, se procedió a efectuar un análisis histórico de las relaciones observadas entre ésta y el producto interno bruto agropecuario (PIBA). Con este fin, se construyó un modelo para el PIBA, haciéndolo función de la instrumentación de la política agrícola y las perturbaciones de carácter sexenal, representadas por los componentes principales VOYCP1 y VOYCP2 obtenidas del análisis de componentes principales.

Los resultados de la estimación del modelo fueron:

$PIBAR = 304492 + 11859\ VOYCP1 + 2978.19\ VOYCP2$
$r^2 = 0.6773$

The canonical correlation analysis aimed to determine the consistency between the instruments of agricultural policy in the period 1995-2009, based on the results of the principal component analysis; where new variables or principal components generated, allowed to identify the management of agricultural policy mainly through instruments related to:- government spending and credit, and-production support, and pricing inputs. Therefore in this analysis we proceeded to relate the components of a financial nature with the principal components POLAB1and INSU1 relative to the policy of supports to production.

Since the smallest number of variables comprising each group relate is two, two pairs originated from canonical variables, of which the first pair have an r1canonical correlation of 0.95 to a significance level of 0.0001; whereas the second present an r2canonical correlation of 0.25 to a low significance level of 0.38. Figure 2, is described by its significance only to the first canonical correlation r1, noting that the original variables, in this case represented by principal components, kept high correlation with their respective canonical variables, standing out the credit policy (-0.99 ) in the finance sector, and inputs policy in production support (0.98).

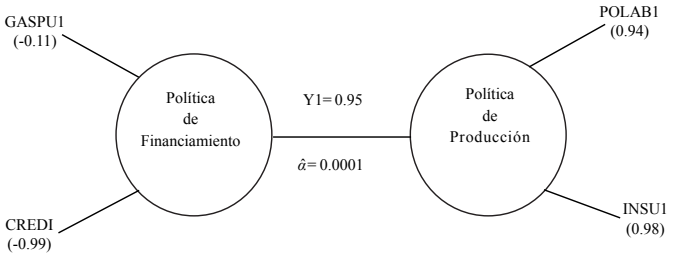


**Figura 2. Primera correlación canónica entre componentes principales de política financiera y componentes principales de política de precios.**

**Figure 2. First canonical correlation between principal components of financial policy and principal components of pricing policy.**

Consequently, since the original variable of investment spending is related in in reverse(-0.70) with the principal component GASPU1, these results indicate that as you increase running expenses, the investment to the field fell; regarding to credits, the conclusion is similar, because although there is a positive correlation between the variables that are considered representative: agricultural funding (0.89), asset loan (0.92), down payment credit (0.94) and insured area (0.84), with the principal component CRED1, this correlates in this canonical correlation analysis in reverse.

En esta función del PIB agropecuario la variable VOYCP1 relativa a la instrumentación de la política agrícola resultó significativa ($\hat{\alpha}$= 0.0067), mientras que la otra variable VOYCP2 referente al ciclo sexenal no alcanzó significancia estadística ($\hat{\alpha}$= 0.6209).

La interpretación económica de los resultados resalta la relación directa de la instrumentación de la política agrícola con el PIB agropecuario, y la escasa relación con la influencia del ciclo sexenal, que además no es significativo en el modelo. Una explicación más precisa consistiría en establecer la respuesta que se obtendría en el producto ante modificaciones en una unidad de las variables VOYCP1 y VOYCP2; no obstante, dado que cada una de éstas comprende la variación de los instrumentos de la política reflejados en diferentes grados de correlación y unidades de medida, es difícil hacer consideraciones en tales términos. Respecto a la ordenada al origen, 304 492 es el nivel promedio del PIB agropecuario en ausencia de medidas gubernamentales.

## Literatura citada


Barro, J. R. and Sala-i-Martín, X. 1995. Economic growth. New Yorkl: McGraw-Hill. 179-196 p.

Banco Mundial (BM). 2007. Informe sobre el desarrollo mundial 2008; Agricultura para el desarrollo, Washinton D.C. The World Bank. 98-117 p.

Carroll, J. D. and Chaturvedi, A. 1997. Mathematical tools for applied multivariate analysis. Academic Press. 74-86 p.

Dornbush, R.; Fischer, S. y Startz, R. 2009. Macroeconomía. Mc. Graw-Hill. Distrito Federal, México. 627 p.

Ekelund, R. y Herbert, R. 1992. Historia de la teoría económica y de su método. MacGraw-Hill (Ed.). Madrid, España. 224-237 p.

Financiera Rural (FR). 2010. http://www.financierarural.gob.mx/Paginas/FinancieraRural.aspx. (consultado noviembre, 2010).

Gobierno Federal (GF). Primer informe de gobierno de Felipe Calderón Hinojosa, septiembre de 2007. <http://primer.informe.gob.mx/> (consultado agosto, 2010).

Hair, J.; Ronald, F.; Tatham, L.; Rolph, E. Anderson, J. and Black, W. 1998. Multivariate data analysis. Prentice Hall. 5th (Ed.). 468-492 pp.


Once we have obtained a detailed overview of the implementation of the agricultural policy, we proceeded to do a historical analysis of the observed relationships between it and the agricultural gross domestic product (PIBA). To this end, we built a model for the PIBA, making it the function of agricultural policy implementation and the disturbances of sexennial character, represented by the principal components VOYCP2 and VOYCP1obtained from the principal component analysis.

The results of the estimation from the model were:

$$PIBAR = 304492 + 11859\ VOYCP1 + 2978.19\ VOYCP2$$
$$r^2 = 0.6773$$

In this function of agricultural GDP the VOYCP1 variable related to the implementation of agricultural policy was significant ($\hat{\alpha}$= 0.0067), while the other variable VOYCP2 concerning the six-year cycle did not reach statistical significance ($\hat{\alpha}$= 0.6209).

The economic interpretation of the results highlights the direct relationship of the implementation of agricultural policy with agricultural GDP, and the scarce relation with the influence of the six-year cycle, which also is not significant in the model. A more accurate explanation would be in establishing the response that would be obtained in the product before modifications in one unit of the VOYCP2 and VOYCP1 variables; however, since each of them comprises the variation of the reflected policy instruments in different degrees of correlation and measurement units, it is difficult to do considerations such terms. Regarding the intercept, 304 492 is the average level of agricultural GDP in the absence of government action.

*End of the English version*


IIEc-UNAM. 2010. Banca de desarrollo. Momento económico boletín electrónico, http://www.iiec.unam.mx/Boletin_electronico. (consultado mayo, 2010).

Johnson, R. A. and Dean W. 2002. Applied multivariate statistical analysis. Prentice Hall; 5th edition. 298-318 pp.

Pla, L. E. 1986, Análisis multivariado: método de componentes principales. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washinton, D.C. 88 p.

Presidencia de la República (PR). 2010. Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, diciembre de 2000, http://pnd.presidencia.gob.mx/pdf/PND_6_PoderEjecutivo.pdf. (consultado septiembre, 2010).

SAS Institute. 1998. SAS User´s Guide: Statistics. Release 6.03 Edition. SAS Institute, Inc. Cary, N.C. USA. 1028 p.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2010. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. http://www.cddhcu.gob.mx/leyinfo/pdf/248.pdf>. (consultado mayo, 2010). 1-56 pp.

Secretaría de Economía. (SE). 2010. Acuerdo nacional para el campo, industria y comercio, http://www.economia.gob.mx/pics/p/p1676/ANC.pdf (consultado abril, 2010).

Villegas, H, E. y Ortega, R. 2002. Sistema financiero mexicano. México. Mc Graw Hill. 111-121 pp.