

Estudio de la Productividad de los Recursos en un Grupo de Fincas en el Estado Imo de Nigeria

Adeniyi Osuntogun¹

El siguiente artículo fue publicado en la revista Canadian Journal of Agricultural Economics. Vol. 28, No. 3, (Nov. de 1980): 80-85), pp. 50-85.²

INTRODUCCION

En muchos países en vías de desarrollo hay un creciente interés en los grupos cooperativos. Esto se debe a que éstos se consideran medios para promover el desarrollo agrícola y rural de los pueblos. Por ejemplo, las Villas Ujamas en Tanzania trabajan para reactivar y extender los principios en los cuales se basaron sus antepasados cooperativistas, con el fin de usarlos como guías para futuros desarrollos. Bajo este sistema se dedicaron no solamente a la comercialización de los productos y otros servicios, como en tiempos de la colonización, sino también a las funciones de producción y distribución (1)³.

La experiencia de la República de Benín en la promoción de grupos cooperativos ha estado basada, principalmente, en un intento por solucionar los problemas de la reforma de la tierra, con miras a impulsar la producción agrícola. La cooperativa "cooperative d'aménagement rural", tal como ella se suele auto denominar, aspira a maximizar la producción de sus productos agrícolas, especialmente el aceite de palma (4). En Egipto, Siria, Irak y Túnez el establecimiento de grupos cooperativos siguió inmediatamente a las medidas de reforma de la tierra. Tales cooperativas se crearon para servir a todos los beneficiarios de tierra (5). La principal razón para la promoción de grupos cooperativas en Nigeria fue su potencial para el desarrollo agrícola.

Dada la importancia de las cooperativas en el desarrollo agrícola de Nigeria, se considera de vital importancia el estudio de sus actividades de producción y los usos de sus recursos productivos. Dicho estudio puede mostrar las posibilidades de incrementar la producción agrícola en los grupos cooperativos, indicando la dirección del ajuste en cuanto al uso y a la asignación de los recursos.

Objetivos

Los objetivos del presente estudio fueron los siguientes:

1. Identificar los principales productos de la agricultura cooperativa del estado IMO de Nigeria, y
2. Determinar si los grupos cooperativos del estado de IMO en Nigeria están utilizando eficientemente sus recursos en la producción agrícola.

¹ Universidad de IFE, ILE-IFE, Nigeria

² Traducción, adaptación y comentarios de Héctor L. MATA Brito, Profesor titular de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la ULA, para uso exclusivo de los alumnos de Microeconomía I y Econometría I, respectivamente. Mérida, Marzo de 1997

³ Los números entre corchetes indican los números de las ecuaciones. La literatura citada se indica con números entre paréntesis.

Fuentes de Información

Los datos para este estudio se obtuvieron mediante una muestra aleatoria de 28 sociedades cooperativas en el estado IMO en Nigeria. La información se recogió mediante un cuestionario estructurado de acuerdo con las actividades de las sociedades agrícolas en el año 1976.

La información referente a los rendimientos de los cultivos, ventas y precios de los productos, insumos de capital y de trabajo, así como también otros gastos de las explotaciones se obtuvieron de los registros de las sociedades cooperativas.

Producción de las sociedades cooperativas

Las sociedades están dedicadas principalmente a la producción de alimentos de origen vegetal. Para el año 1976 los principales cultivos eran el arroz, el ñame, el maíz y los frijoles, los cuales se cultivaban en forma individual o bien en forma mixta. Los cultivos individuales representaban cerca de un 40 por ciento del total de la superficie cultivada.

Todos los grupos de fincas emplearon mano de obra contratada para suplementar el trabajo del grupo. Esto se debe a que los miembros del grupo tenían fincas privadas separadas de las fincas colectivas. La tierra es el principal recurso de las sociedades. La superficie promedio por sociedad fue de 70 hectáreas. Aún cuando la superficie cultivada aparenta ser abundante, sin embargo el tamaño de las fincas todavía permanece pequeño. Se observó que solamente un 30 por ciento del área poseída por la sociedad fue cultivada durante el año bajo estudio. Esto se debió a la falta de algunos recursos esenciales para la expansión. También se notó que las sociedades practican sistemas tradicionales de producción agrícola con una alta dependencia en el trabajo manual. Ninguna de las sociedades utilizó maquinaria o trabajo animal, mientras que los fertilizantes y las sustancias químicas apenas se usaron moderadamente en la producción agrícola del año 1976.

Especificación del modelo

La principal herramienta utilizada en el estudio de la productividad de los recursos fue la función de producción. Dicha función es una relación matemática que describe la manera como la producción de un determinado producto depende de las cantidades de los insumos utilizados en su producción (2). La función de producción provee una medida directa de la productividad de los recursos.

A efectos de seleccionar una determinada función de producción (para los datos basados en una muestra de fincas), Heady y Dillón (2) sostienen que la función exponencial (también llamada función de Cobb-Douglas) parece ser la más apropiada, parcialmente debido al *pequeño número de grados de libertad comprometidos en la estimación de los parámetros y porque el modelo multiplicativo parece lógicamente el más apropiado*. Ogunfowora, Essang y Olayide (6) sostienen por otra parte, que *las funciones lineal y potencial son particularmente útiles en aquellos casos en que el interés se centre en la estimación cuantitativa de las productividades de los recursos, a nivel de las medias de los insumos*.

La función cuadrática, así como todas las demás formas funcionales ajustadas a muestras de fincas, generalmente conducen a una pérdida sustancial de muchos grados de libertad, debido al número de coeficientes de regresión estimados, los cuales no son siempre significativos en un sentido probabilístico (2).

Aún cuando las funciones de producción se pueden especificar en términos físicos (entre el producto y los insumos), algunos investigadores suelen utilizar el valor agregado de dichas variables, especialmente en aquellos casos en que se agregan las cantidades físicas de un número de variables en otra categoría de variable o cuando las cantidades físicas de tales variables no están disponibles (2, 6). En este trabajo se usó el valor agregado del producto como la variable dependiente, mientras que las variables explicativas se midieron en unidades físicas.

Variable dependiente

El valor agregado de la variable dependiente se obtuvo multiplicando las cantidades físicas de cada producto por los precios (promedios) recibidos por los productores y sumándolos para determinar el Valor total de la producción para el año 1976.

Variables explicativas

A efecto de identificar los factores determinantes de la producción del grupo de fincas cooperativas, se prestó especial atención a aquellos factores que son fácilmente cuantificables. Entre estos se incluyen la tierra, el trabajo y el capital financiero. Tal como se puede notar mas arriba, los fertilizantes y los químicos se usaron muy conservadoramente, en tanto que el trabajo mecánico y el animal no se usaron durante el periodo de estudio.

El tamaño de finca para cada grupos cooperativo fue la suma de todas las hectáreas cultivadas por los miembros del grupo. La dificultad para determinar la variabilidad en cuanto a la calidad de la tierra obligó a asumir que la misma era homogénea en cada una de las fincas estudiadas.

El insumo mano de obra suministrada tanto por los miembros de la familia como por la mano de obra contratada, se calculó en hombres-día. Siguiendo a Olayemi (7), un hombre-día se considera equivalente a siete horas de trabajo. El Capital de operación se midió en términos monetarios. El mismo incluye pagos por concepto de la compra de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, semillas, pero no salarios, etc.

En su forma implícita, la función de producción se especificó de la siguiente manera:

$$[1] \quad Y = f(H, L, C)$$

en donde:

- Y = Valor agregado de la producción en Navia (unidad monetaria de Nigeria).
- H = La superficie expresada en hectáreas.
- L = El insumo mano de obra expresada en hombres-día.
- C = Capital de trabajo, en Navia

Formas funcionales ajustadas a los datos de la muestra:

Función lineal de producción:

$$[2] \quad Y_i = \beta_0 + \beta_1 H_i + \beta_2 L + \beta_3 C_i + \varepsilon_i$$

Función de Cobb-Douglas:

$$[3] \quad Y_i = B H_i^{\beta_1} L_i^{\beta_2} C_i^{\beta_3} e^{\varepsilon_i}$$

Los coeficientes de las variables se estimaron mediante los Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS).

Resultados empíricos

A continuación se presentan los resultados de las funciones estimadas:

Función lineal de producción:

$$[4] \quad \hat{Y} = 5584,9856 + 179,3609 H^{***} + 2,9789 L^{***} + 1,1338 C^*$$

(51,1515) (0,7387) (0,8544)

$$R^2 = 0.6838 \quad S_{\hat{y}} = 0,3980 \quad n = 28 \text{ observaciones}$$

Función potencial de producción o función del tipo Cobb-Douglas:

$$[5] \quad \text{Log } \hat{Y} = 0,1957 + 0,5386 \text{Log} H^{***} + 0,4473 \text{Log} L^{***} + 0,4266 \text{Log} C^{**}$$

(0.1155) (0.1313) (0.1683)

$$R^2 = 0.7593 \quad S_{\hat{y}} = 0.2945 \quad n = 28 \text{ observaciones}$$

En su forma original, la ecuación [5] de Cobb Douglas se puede escribir así:

$$[6] \quad \hat{Y} = 1,216162 H^{0,5386} L^{0,4473} C^{0,4266}$$

El valor 1,216162 se obtuvo tomando el antilogaritmo del valor 0,1957.

Significado de los asteriscos:

- *** Indica que el coeficiente es significativo con el nivel $\alpha = 0.01$
- ** Indica que el coeficiente es significativo con el nivel $\alpha = 0.05$
- * Indica que el coeficiente es significativo con el nivel $\alpha = 0.10$

R^2 es el coeficiente de determinación múltiple. La raíz cuadrada de R^2 es el coeficiente de correlación múltiple, es decir: $R = \sqrt{R^2}$

$S_{\hat{y}}$ es el error standard de la función estimada.

Los números entre paréntesis son los errores standard de los coeficientes de regresión estimados.

Los valores calculados de las t se obtuvieron dividiendo los coeficientes de regresión estimados entre sus correspondiente errores standard de estimación:

$$t_0 = \beta_0 / S_{\beta_0} \quad t_1 = \beta_1 / S_{\beta_1} \quad t_2 = \beta_2 / S_{\beta_2}$$

El Coeficiente de determinación múltiple R^2 indica que entre un 68.4 y un 75.0 por ciento de la variación en el valor agregado de la producción vegetal se puede atribuir a las variaciones en los factores de producción incluidos tanto en la función lineal, como en la función del tipo Cobb-Douglas, respectivamente

Los valores calculados de la F_c para cada uno de los modelos estimados resultaron ser estadísticamente significativos con un nivel de confianza $\alpha = 0.01$

La suma de los coeficientes de regresión, para el caso de la función Cobb-Douglas, fue igual a 1.4125, indicando con ello rendimientos crecientes de escala. Esto quiere decir que si todos los factores de producción se incrementaran simultáneamente en un 1 %, entonces el valor de la producción se incrementaría más que proporcional en un 1,4125 %. Recuérdese que la sumatoria de los coeficientes de regresión estimados constituyen una medida de los rendimientos de escala. Es decir:

Si $\sum \beta_i = 1$ implica rendimientos constantes de escala

Si $\sum \beta_i > 1$ implica rendimientos crecientes de escala

Si $\sum \beta_i < 1$ implica rendimientos decrecientes de escala

Los coeficientes de regresión estimados para las variables tierra (H) y mano de obra (L), resultaron ser estadísticamente diferentes de cero con un nivel de significación $\alpha = 0.01$, tanto para el modelo [4], como para el modelo [5], respectivamente. El coeficiente de regresión de la variable capital (K), en la ecuación [4], fue significativo con un nivel de confianza $\alpha = 0.10$; mientras que su nivel de significación se incrementó a un $\alpha = 0.05$ por ciento en el caso de la función de Cobb-Douglas, en la ecuación [5]. Como resultado de los análisis realizados anteriores, los autores seleccionaron a la función de Cobb-Douglas como la mejor, a objeto de dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

Los coeficientes de regresión estimados (sólo en el caso específico de la función de Cobb-Douglas, representan las elasticidades de producción), dan una medida del tipo de crecimiento de cada factor en particular.

Además de las elasticidades de producción, la función estimada permite también calcular el Valor del Producto Marginal ($VPma$) para cada uno de los factores utilizados en el proceso productivo. Este criterio es muy valioso por cuanto le permite al investigador conocer si los recursos están siendo usados eficientemente. Recuérdese que el $VPma$ de cualquier factor se obtiene calculando la primera derivada parcial de la variable dependiente (en este caso el Valor agregado de la producción) con respecto al factor considerado.

A fin de ilustrar la manera de calcular el Valor del Producto Marginal para cada uno de los factores que intervinieron en el proceso productivo (H, L y C), vamos a tomar la primera derivada parcial de la función seleccionada [5] con respecto a cada uno de ellos, en efecto:

Valor del Producto marginal del factor superficie, expresado en hectáreas:

$$VPma_H = \frac{\delta(\text{Log}\hat{Y})}{\delta(\text{Log}H)} = 0,5386 \frac{\hat{Y}}{H}$$

Valor del Producto marginal del factor mano de obra, expresado en hombres-días:

$$VPma_L = \frac{\delta(\text{Log}\hat{Y})}{\delta(\text{Log}L)} = 0,4473 \frac{\hat{Y}}{L}$$

Valor del Producto marginal del factor capital de trabajo, expresado en Navias:

$$VPma_C = \frac{\delta(\text{Log}\hat{Y})}{\delta(\text{Log}C)} = 0,4266 \frac{\hat{Y}}{C}$$

en donde:

$VPma_H$ = es el valor del producto marginal del factor tierra

$VPma_L$ = es el valor del producto marginal del factor mano de obra

$VPma_C$ = es el valor del producto marginal del factor capital

\hat{Y} = valor estimado de la variable dependiente

H, L y C son los factores utilizados en el proceso productivo

La relación entre el Valor del Producto Marginal de un determinado factor de producción y su costo de adquisición (costo de oportunidad o precio) indica hasta dónde hay que ajustar un determinado recurso para obtener el óptimo económico. Un recurso cualquiera estará siendo utilizado eficientemente cuando no haya divergencia entre su Valor del Producto Marginal y su costo de adquisición, es decir cuando el Valor del Producto marginal del factor variable sea igual al precio de dicho factor, tal como se indica a continuación:

$$VPma_H = P_H$$

$$VPma_L = P_L$$

$$VPma_C = P_C$$

El concepto anterior puede expresarse, a su vez, de las siguientes maneras:

$$Pma_M = \frac{P_M}{P_Y} \quad Pma_L = \frac{P_L}{P_Y} \quad Pma_C = \frac{P_C}{P_Y}$$

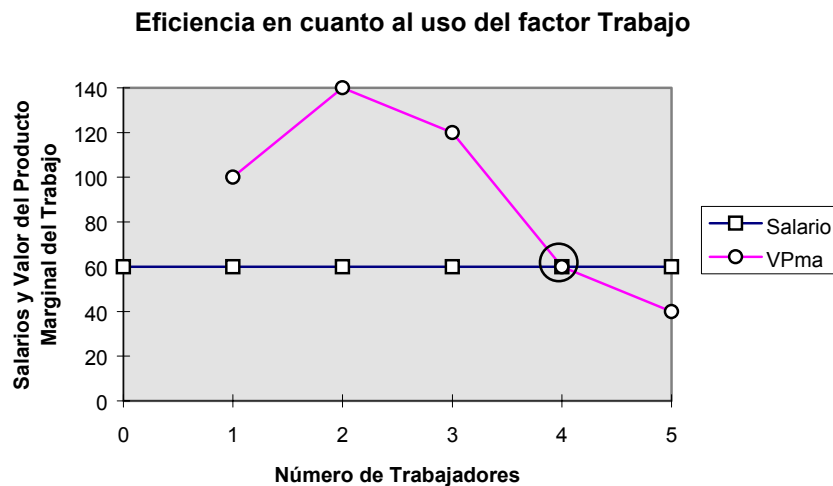
Dichas igualdades evidencian que el producto marginal de cada factor variable debe ser igual a la relación formada por el precio del factor dividido entre el precio del producto. Como se recordará, el producto marginal se define como el incremento en el producto total como consecuencia de utilizar una unidad adicional del factor variable, **ceteris paribus**

La otra manera de expresar el concepto de eficiencia es la siguiente:

$$\frac{VPma_H}{P_H} = 1 \quad \frac{VPma_L}{P_L} = 1 \quad \frac{VPma_C}{P_C} = 1$$

La relación entre el valor del producto marginal del factor variable dividido entre el precio del factor variable debe ser igual a la unidad, para que el productor o empresario no solo utilice el factor variable eficientemente, sino para que maximice el beneficio.

La gráfica No. 1 ilustra la condición de eficiencia para el factor trabajo. Observe como el Valor del Producto marginal de dicho factor se iguala con el precio del factor, determinando no solo el nivel óptimo de uso del factor (4 unidades), sino también el máximo beneficio:



Se habla de **ineficiencia** en la asignación de un recurso, cuando las relaciones anteriores son diferentes de la unidad. En efecto, las relaciones pueden ser mayores o menores que la unidad. En el primer caso, se observa que el valor añadido es mayor

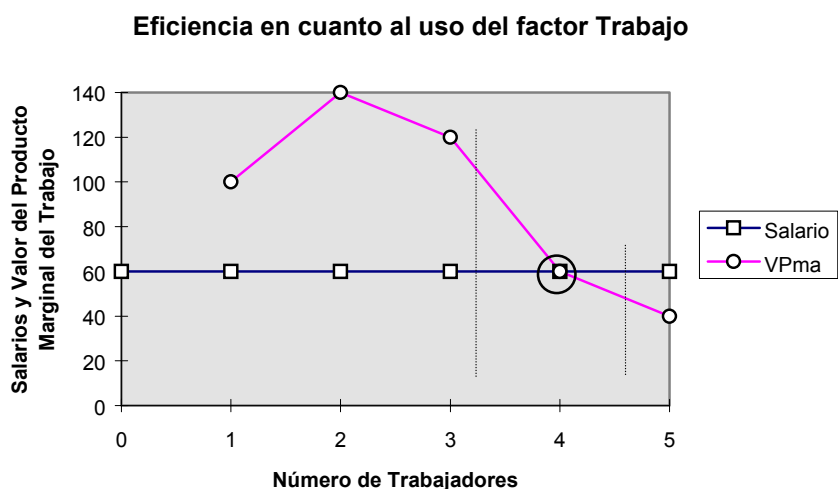
que el costo añadido, lo cual quiere decir que los beneficios del empresario están creciendo, pero aún no han alcanzado el máximo y no lo han alcanzado por cuanto el empresario está utilizando poca cantidad del insumo variable, bien sea por ignorancia o por limitación del recurso capital.

$$\frac{VPma_H}{P_H} > 1 \quad \frac{VPma_L}{P_L} > 1 \quad \frac{VPma_C}{P_C} > 1$$

La otra situación de ineficiencia se presenta cuando el valor del producto marginal del factor variable dividido entre el precio del factor variable es menor que la unidad. Ocurre básicamente por ignorancia o falta de asesoramiento. En esta circunstancia el empresario utiliza más insumo variable del que realmente necesita para maximizar sus beneficios. Una reducción en el uso del factor variable determina un incremento en sus ingresos:

$$\frac{VPma_H}{P_H} < 1 \quad \frac{VPma_L}{P_L} < 1 \quad \frac{VPma_C}{P_C} < 1$$

Las relaciones de ineficiencia se muestran en el gráfico No. 2 mediante líneas punteadas, a la izquierda y derecha del nivel óptimo de uso del factor, respectivamente.



En el cuadro No. 1 se presentan las estimaciones del Valor del Producto Marginal para cada uno de los factores de producción incluidos en la función de Cobb-Douglas. Dichos valores se estimaron a partir de las medias geométricas de los insumos y del producto. El precio de mercado de la tierra es la cantidad pagada por el uso de una unidad de tierra durante el período de la producción. Los registros agrícolas de los productores mostraron que en el año 1976 se habían pagado 25,0 Navias, en promedio, por una hectárea de tierra. En el caso de la mano de obra, el precio de merca-

do de dicho factor fue de 2.00 Navias. El Banco Cooperativo cargó a los afiliados de la cooperativa un interés del 8.0 por ciento anual por el uso del préstamo durante el período productivo (8).

En el cuadro No. 1 se presentan, igualmente, las relaciones entre el Valor del Producto Marginal y los respectivos precios de mercado de cada uno de los factores incluidos en la función de producción. Tal como se dijo antes, para que el beneficio sea máximo se debe cumplir que el Valor del Producto Marginal de un determinado insumo debe ser igual a su precio de mercado, es decir: $VP_{M_{x_i}} = P_{x_i}$. Una relación inferior a uno indica que hay un uso excesivo del recurso, mientras una relación mayor que uno indica que el factor se está utilizando por debajo de su nivel de eficiencia.

Cuadro No.1
Valor del producto marginal y precios promedio de mercado de los insumos utilizados en un grupo de fincas cooperativas del estado IMO Nigeria, 1976.

Factores o Insumos Productivos	Valor del Producto Marginal	Precio Promedio De Mercado	Relacion De Eficiencia
X_i	$(VP_{M_{x_i}})$	(P_{x_i})	$(VP_{M_{x_i}} = P_{x_i})$
Tierra	2,85	25,00	3,31
Trabajo	1,34	2,00	0,89
Capital	1,50	1,08	1,39

Los datos del cuadro 1 dejan entrever que el grupo de fincas cooperativas utilizaron los recursos ineficientemente durante el período bajo estudio. La cuarta columna del cuadro 1 indica que hubo una subutilización de los factores tierra y capital, mientras que se utilizó en exceso la mano de obra. La subutilización del factor tierra se ve confirmado por un estudio similar realizado entre cooperativas de propósitos múltiples (9) Los resultados tienden a confirmar el supuesto común de la baja productividad de la mano de obra agrícola en los países en desarrollo. Para obtener el óptimo económico se debería reducir el uso del factor mano de obra, hasta aquel punto en donde el Valor de su Producto Marginal sea igual a su costo de adquisición (precio).

Resumen y Conclusiones

En este trabajo se ha hecho un intento para identificar algunos de los principales factores determinantes de la producción agrícola en un grupo de fincas cooperativas en el estado IMO de la república de Nigeria. Se realizó una evaluación acerca de la asignación de recursos por parte de la sociedad cooperativa. La herramienta analítica utilizada para estudiar la productividad de los recursos fue la función de producción. La información se recogió aleatoriamente en el año 1976 de un grupo de fincas cooperativas en el estado de IMO en Nigeria. En total se estudiaron 28 unidades de producción. El punto central de la productividad de los recursos fue el Valor del Producto marginal de los recursos. El análisis demostró que la tierra y el capital estaban siendo subutilizados, mientras que la mano de obra estaba siendo utilizada en exceso.

Para alcanzar el óptimo económico la sociedad debe reducir el uso del factor trabajo e incrementar la utilización de los factores tierra y capital, respectivamente hasta aquel punto en donde el Valor de los Productos marginales de los recursos sean iguales a sus respectivos precios o costos de adquisición.

REFERENCIAS

1. **ELLAM, A.** (1977): "Group farming Experiences in Tanzania" in Doner, P. (editor) Co-operative and Commune, Madison: University of Wisconsin Press. pp. 239-275.
2. **HEADY, E. O. and DILLON, J. L.** (1969) Agricultural Production Functions. Ames; Iowa University Press. pp. 667.
3. **LADIPO, O. O., ADESIMI, A. A., MOSES, B. S.** (1976): "Economic Analysis of Resource Productivity in Motorized Canoe Fishing in Selected Villages of Cross River State of Nigeria" African Journal of Tropical Hydrobiology and Fisheries (Forthcoming), pp. 24.
4. **MENSAH, M. C.** (1977). "An Experience of Group Farming in Dahomey: The Rural Development Co-operatives". In Donner, P. (Editor) Co-operative and Commune, Madison: University of Wisconsin Press, pp. 277-286.
5. **MURALT, VON J.** (1969). "Rural Institutions and Planned Change in the Middle East and North Africa, "in the United Nations Research Institute for Social Development (U.N.R.I.S.D.). A review of Rural Co-operation in Developing Area Geneva, pp. 277-338.
6. **OGUNFOWORA, O., ESSANG, S. M. and OLAYIDE, S. O.** (1975). "Resource Productivity in Traditional Agriculture: A Case Study of Agricultural Divisions in Kwara State of Nigeria, "Journal of Rural Econ.. and Development, Vol. 9, No. 2, pp. 119-131.
7. **OLAYEMI, K. K.** (1974). "Swamp Rice Production in Traditional Agriculture: A Case Study of Kwara State of Nigeria", Nigerian Agricult. Journal, Vol. II. No., 3, pp. 72-82.
8. **OSUNTOGUN, A.** (1974). "Co-operative Banking in Western Nigeria: An Appraisal of the Growth and Contribution of an Apex Financial Institution to Co-operative Development". Year Book of Agricultural Co-operation. Oxford; Basil Blackwell. pp. 148-164.
9. **OSUNTOGUN, A. and ADEGBOYE, R. O.** (1977). "Farmer's Multi-purpose Co-operatives and Agrarian Reform; Case Studies from Nigeria, "Paper presented at the International Seminar on Agrarian Reform, Institutional Innovation, and Rural Development; Major Issues in Perspective. Land Tenure Center, University of Wisconsin, Madison, pp. 22.
10. **OSUNTOGUN, Adeniyi.** "Estudio de la Productividad de los Recursos en un Grupo Cooperativo de Fincas en el Estado IMO de Nigeria". Canadian Journal of Agricultural Economics. Vol. 28, No. 3, (Nov. de 1980), pp. 50-85