

---

*Tropical and  
Subtropical  
Agroecosystems*

---

**TIPOLOGÍA DE PRODUCTORES DE MOJARRA TILAPIA (*Oreochromis spp*): BASE PARA LA FORMACIÓN DE GRUPOS DE CRECIMIENTO PRODUCTIVO SIMULTANEO (GCPS) EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.**

**[TILAPIA (*Oreochromis spp*) PRODUCER'S TYPOLOGY: BASE TO FORM SIMULTANEOUS PRODUCTION GROUPS (GCPS) IN VERACRUZ STATE, MEXICO]**

**Hernández Mogica, M.<sup>1</sup>, Reta Mendiola, J.L.<sup>2</sup>, Gallardo López, F.<sup>3</sup>,  
Nava Tablada, M.E.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz emails: [tehuatlan@hotmail.com](mailto:tehuatlan@hotmail.com),

<sup>2</sup>[juanreta@hotmail.com](mailto:juanreta@hotmail.com), <sup>4</sup> [menavata@yahoo.com](mailto:menavata@yahoo.com),

<sup>3</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. [felipecp@hotmail.com](mailto:felipecp@hotmail.com)

**RESUMEN**

La presente investigación tiene como objetivo general la realización de una tipología de productores de tilapia (*Oreochromis spp*) para la formación de Grupos de Crecimiento Productivo Simultaneo. Los cuales son grupos solidarios que buscan adoptar y transferir tecnología a través de la comunicación productor a productor. Se aplicaron 139 encuestas a productores que integran 30 unidades de producción, localizadas en 24 comunidades pertenecientes a 13 municipios del Estado de Veracruz, México. Las encuestas comprenden 62 variables considerando aspectos de tipo social, económico y tecnológico. Con las variables cuantitativas se generó un Índice de Uso de Tecnología y un Índice de Ingreso Económico. Se evaluó la correlación de las variables y los índices con respecto a la productividad resultando significativas: la experiencia en años ( $r = 0.62$ ), el Índice de Uso de Tecnología ( $r = 0.75$ ) y el Índice de Ingreso Económico ( $r = 0.62$ ) a  $p < 0.05$ . Estas tres variables se utilizaron para agrupar productores usando la técnica de ligamento simple y distancias euclidianas, resultando en cuatro grupos: Empresarial, Intermedio, Artesanal e Inicial. Con base en esta tipología y considerando las variables de tipo cualitativo, ocho grupos de crecimiento productivo simultáneo fueron determinados. La transferencia de tecnología para la producción óptima de tilapia será ofrecida dependiendo de las características de los grupos.

**Palabras clave:** Transferencia de tecnología, nivel tecnológico, ingreso económico

**INTRODUCCIÓN**

En México las políticas en materia agropecuaria han considerado a los productores como sujetos uniformes, generando programas de apoyo y asistencia técnica generalizados, soslayando que los productores agropecuarios están sujetos a factores económicos,

**SUMMARY**

The main aim was to obtain a tilapia (*Oreochromis spp*) producer's typology to form Simultaneous Production Groups. Those are organizations to adopt and transfer technology farmer to farmer. A questioner was applied to 139 farmers, representing 30 production units, in Veracruz State, Mexico. The questioner contains 62 variables considering social, economic and technological aspects. With these variables it was developed a Technology Index and an Income Index. The correlation of the indexes and of the quantitative variables was determinate related to tilapia production (kg). The results presents significance for the Technology Index ( $r = 0.75$ ), the Income Index ( $r = 0.62$ ) and years of experience variable ( $r = 0.62$ ) at  $p < 0.05$ . Within a Cluster technique these variables results in four groups: Industrial, Intermediate, Artisan and Beginners. Associating the qualitative variables to the resulting classification, eight Simultaneous Production Groups were obtained. A participatory technique will be applied for these specific groups in forthcoming technology transfer programs.

**Key words:** Technology transfer, technological level, incomes.

sociales, culturales y políticos específicos que influyen y definen diferente idiosincrasia, economía y manejo tecnológico. En particular, los sistemas de producción de tilapia en el Estado de Veracruz no son la excepción, predominando las actividades de fomento que ofrecen, diagnóstico de la factibilidad técnica, asesoría y apoyos operativos como la donación de cría y alimento, todo esto en gratuidad, generando con ello

más que un desarrollo sostenido, una dependencia de los programas de fomento.

La apropiación de tecnología, es un proceso que requiere de un acercamiento entre el enfoque tecnológico, el enfoque social, económico y político (Barret, 1999). El proceso de generación y difusión de tecnología tiene que partir de la experiencia local y de la participación de los campesinos en todas las etapas del proceso (Triomphe, 1998). Dado lo anterior, el Colegio de Postgraduados (CP), Campus Veracruz, conjuntamente con otras instituciones de educación, investigación y fomento inician el proyecto Estrategia Participativa de Transferencia de Tecnología para la Optimización de la Producción de Tilapia en el Estado de Veracruz, reconociendo que existe potencial en recurso natural (cuerpos de agua) y recurso humano disponible capaz de generar y adoptar tecnología para mejorar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de las unidades de producción, proponiendo como fase inicial de la estrategia la formación de Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo (GCPS) (Reta, 2000). El objetivo de los GCPS, es impulsar la transferencia de tecnología, a través de la participación de los productores de tilapia como agentes principales, reconociendo su potencial técnico y práctico que a través de los años de experiencia han desarrollado y su disposición para compartirla con otros productores con la finalidad de alcanzar el mismo nivel de producción.

En este sentido, la presente investigación tuvo como objetivo la realización de una tipología de productores de tilapia como elemento esencial para la conformación de Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo (GCPS) en el Estado de Veracruz, partiendo de la necesidad de considerar que existen diferentes tipos de unidades de producción de tilapia condicionadas a factores tecnológicos, sociales y económicos.

Cuadro 1. Municipios incluidos en el área de estudio, ubicación geográfica y clima.

Municipio	Número de Unidades	Coordenadas	msnm	Clima	TPA	Precipitación
Angel R. Cabada	7	18° 36' N y 95° 27' O	10	Am (f)	25° C	1,935 mm
Catemaco	1	18° 25' N y 95° 07' O	340	Am (f)	23° C	1,900 mm
Emiliano Zapata	1	20° 15' N y 97° 24' O	885	Aw <sub>1</sub> (w)	25° C	2,779 mm
Paso de Ovejas	5	19° 17' N y 96° 26' O	40	Aw <sub>1</sub> (w)	25° C	1,500 mm
Puente Nacional	1	19° 20' N y 96° 29' O	100	Aw <sub>1</sub> (w)	26° C	979 mm
La Antigua	1	19° 22' N y 96° 22' O	20	Am (f)	25° C	1,500 mm
Medellín de Bravo	1	19° 03' L y 96° 09' O	52	Aw <sub>2</sub> (w)	25° C	1,417 mm
Mecayapán	1	18° 13' N y 94° 50' O	360	Am (f)	23° C	2,247 mm
Pajapán	1	18° 16' N y 94° 41' O	180	Af (m)	23° C	2,476 mm
Tatahuicapán	1	18° 19' N y 94° 45' O	300	Af (m)	25° C	2,900 mm
Tierra Blanca	1	18° 27' N y 96° 21' O	60	Aw <sub>2</sub> (w)	26° C	1,356 mm
Ursulo Galván	4	19° 24' N y 96° 18' O	20	Aw <sub>1</sub> (w)	26° C	1,018 mm
Veracruz	5	19° 12' N y 96° 08' O	10	Aw <sub>1</sub> (w)	25° C	1,500 mm

TPA= Temperatura promedio anual. Fuente: (CEDEMUN, 2000)

## MATERIAL Y MÉTODOS

Con la participación de siete técnicos del proyecto “Estrategia Participativa de Transferencia de Tecnología para la Optimización de la Producción de Tilapia en el Estado de Veracruz” (EPTTOPTEV), se identificaron 30 grupos de productores de tilapia en 24 comunidades pertenecientes a 13 municipios (Cuadro 1). De esta muestra gremial se entrevistaron a 139 productores, durante el periodo de marzo a junio del 2001. Los criterios de selección fueron: a) que las unidades de producción contaran con un mínimo de infraestructura, b) experiencia mínima de un año, c) preferentemente grupos organizados y con figura jurídica y d) con disponibilidad para incorporarse a los Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo (GCPS).

El cuestionario consideró 17 variables cuantitativas y 45 cualitativas organizadas en los aspectos de: 1) Datos generales del productor, 2) condiciones climáticas, 3) recursos naturales, 4) información socioeconómica, 5) tecnología y manejo del sistema producción, 6) organización y apoyos para la producción y 7) comercialización (Cuadro 2). También se calcularon los índices de Ingreso Económico (IIE) y el Índice de Uso de Tecnología (IUT).

El IIE se obtuvo para cada productor después de ordenarlos de forma ascendente en deciles de acuerdo a su ingreso total anual (Todaro, 1997), tomando valores de 1 a 10 donde 10 fueron los de mayor ingreso.

El índice de uso de tecnología (IUT) se calculo con la siguiente ecuación

$$IT = \sum_{n=1}^n \frac{PPP}{PPF} PPF,$$

Donde  
 PPP= Peso ponderado de la práctica de manejo  
 PPF= Peso ponderado del factor  
 n = Prácticas de manejo

Cuadro 2. Relación de variables de estudio

Aspectos	Variables	
	Cuantitativas	Cualitativas
Datos generales	1 Edad	1 Sexo
	2 Escolaridad	2 Nombre
		3 Comunidad
		4 Municipio
Condiciones climáticas		5 Cambios climáticos
		6 Temperatura
		7 Precipitación
		8 Erosión
		9 Nortes
		10 Suradas
		11 Contaminación
		12 Deforestación
Recursos Naturales	3 Tamaño del predio	13 Tenencia
		14 Tipo de terreno
		15 Fuente de agua
Información socioeconómica	4 Integrantes de la familia	16 Vías de acceso
	5 Integrantes que trabajan en la unidad	17 Agua potable
	6 Distancia a la cabecera municipal	18 Energía eléctrica
	7 Distancia al pueblo más importante	19 Centro de salud
	8 Ingreso económico*	20 Letrinas
		21 Drenaje
		22 Escuelas
		23 Transporte
Tecnología y manejo del sistema producto tilapia	9 Experiencia*	24 Teléfono
	10 Tiempo de trabajo en la unidad	25 Tendencia del cultivo
	11 Producción	26 Forma de aprendizaje
	12 Nivel tecnológico*	27 Organización para la producción
	13 Proporción para autoconsumo	28 Técnica de producción
		29 Abastecimiento de crías
		30 Tipo de alimento
		31 Propósito de producción
Comercialización	14 Precio de venta	32 Mano de obra utilizada
	15 Precio mínimo	33 Disponibilidad de mano de obra
	16 Precio máximo	34 Mercado
		35 Influencia por temporada en el precio
Organización y apoyos para la producción	17 Instituciones de fomento	36 Conocimiento del estado financiero
		37 Pertenece a la Asociación de Acuacultores
		38 Recibe apoyos para producir tilapia
		39 Crías para la siembra
		40 Alimento para peces
		41 Materiales para construcción
		42 Pago de jornales
		43 Crédito
		44 Asistencia técnica
		45 Capacitación

\* Variables seleccionadas

El rango de este índice es de 0 a 100, donde 100 indica el mejor manejo tecnológico (Cuadro 3). Los pesos ponderados para las prácticas de manejo y sus factores

fueron asignados por siete técnicos del proyecto EPTTOVET siguiendo la metodología de (Gich Van, 1990).

Cuadro 3. Pesos ponderados (PP) de los factores y de las prácticas de manejo

Factor de manejo	PP del factor %	Practicas de manejo	PP de la Practica %
Manejo reproductivo	6	Producción de crías	6
Manejo de la Incubación	5	Incubadoras	5
		Nidos	3
		Natural	0
Estanques para crías	4	Para manejo de crías (alevinaje)	4
Estanques para reproductores	4	Para separar reproductores	4
Manejo genético	5	Manejo genético de reproductores	5
Reemplazo de reproductores	5	Reemplazo de los reproductores	5
Manipulación hormonal	5	Utiliza hormonas para revertir las crías	5
Tipo de crías que produce	5	Revertidas	5
		Normales	5
Tipo de crías que utiliza	5	Revertidas	5
		Sexadas	5
		Mixtas	0
Selección de crías	5	Selección de crías	5
Tipo de alimento	6	Balanceado para peces	6
		Natural	4
		Elaborado por el productor	2
		Balanceado para pollos y/o cerdos	1
Factor de conversión	5	Mide el factor de conversión del alimento	5
Sustratos verticales	3	Colocación de sustratos verticales	3
Calidad del agua	5	Mide la calidad del agua	5
Recambios de agua	4	Recambios de agua	4
Aereación del agua	5	Equipo para la aireación del agua	5
Medir oxígeno	4	Mide la cantidad de oxígeno en el agua	4
Medir Temperatura	3	Mide la temperatura del agua	3
Medir Turbidez	3	Mide la turbidez del agua	3
Control de Sanidad	5	Control sanitario	5
		Control preventivo	5
		Control correctivo	5
Forma de venta enhielada	5	Enhielada	5
		Aliñada	4
		En fresco	2
Realizar Registros	3	Tablas de registro	3
Suma Total =100			

PP= Pesos ponderados

Los datos se capturaron y analizaron en el paquete estadístico “Statistic 5.1”; con el cual se realizaron análisis de frecuencias, correlaciones de Pearson y

análisis de conglomerados. Para realizar la tipología de productores se realizó en primer lugar un dendrograma considerando las distancias euclidianas y

el algoritmo de ligamiento simple o vecino más cercano (Ojeda, 1999) con la cual se pudo observar la agrupación de cinco grupos; posteriormente, se identificaron los productores integrantes de cada grupo con la técnica de k-means (Ojeda, 1999) y finalmente se realizó un análisis de varianza y pruebas de medias para determinar diferencias estadísticas entre grupos con relación a cada una de las cuatro variables analizadas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

I. De las 17 variables cuantitativas (Cuadro 2) correlacionadas con la variables de producción de tilapia (ton/unidad de producción) solo tres tuvieron correlaciones  $> 0.50$  con un nivel de significancia  $p < 0.05$  (Figura 1), las cuales fueron: la experiencia en años ( $r = 0.62$ ), el Índice de Uso de Tecnología ( $r = 0.75$ ) y el Índice de Ingreso Económico ( $r = 0.62$ ).

El 67% de las unidades de producción cuentan con un índice de uso de tecnología bajo, en donde los rendimientos máximos obtenidos son dos toneladas al año, 27% presentan un índice de uso de tecnología medio con rendimientos hasta de seis toneladas. Sólo 6% de las unidades de producción cuentan con un índice de uso de tecnología alto que se refleja en el aumento de los rendimientos obtenidos, los cuales alcanzan hasta 25 toneladas al año (Figura 1a). Se presentan casos atípicos como la unidad de producción "Laguna María Lizamba", en donde a pesar de contar con un nivel tecnológico bajo (12%) alcanzan una producción de 15 toneladas al año, esto se debe a que su técnica de producción es el encierro en laguna de manera extensiva, donde por sus condiciones de disponibilidad de oxígeno, espacio y recambios de agua de manera natural, les permite tener mayor cantidad de peces en engorda con buen desarrollo.

La experiencia de los productores es variable, existe un 73% de las unidades de producción donde sus integrantes presentan un nivel bajo de experiencia, 20% presenta un nivel medio y sólo 7% cuenta con experiencia adecuada en el manejo del cultivo de tilapia. En el caso de Agroindustrias Pargo, que alcanza una producción de hasta 25 toneladas con solo seis años de experiencia, se debe a que cuenta con un índice de uso de tecnología alto, lo que implica contar con infraestructura y acceso a información actualizada (Figura 1b). De forma contraria el grupo 1 de la unidad de producción San Julián alcanza una producción de sólo seis toneladas, a pesar de contar con diez años de experiencia, debido a la falta de recursos económicos para aprovechar de manera eficiente el recurso natural y tecnológico del cual disponen.

En el 40% de las unidades de producción se observa un ingreso económico bajo, 50% de las unidades presenta un ingreso económico medio y sólo el 10% de

las unidades de producción presenta un ingreso económico alto (Figura 1c). En este sentido es importante mencionar que en las unidades de producción cuyos integrantes presentan mayor ingreso económico el nivel tecnológico es alto, lo cual sugiere que la disponibilidad de mayor capacidad económica permite a las unidades de producción contar con infraestructura y equipo necesario para llevar a cabo un manejo más eficiente del cultivo de tilapia.

Es importante destacar que existe una relación bidireccional entre estos cuatro factores identificados ya que a medida que el nivel tecnológico y la experiencia en el cultivo de tilapia aumentan la producción tiene incrementos que se ven reflejados en el ingreso económico del productor. Asimismo a medida que el productor dispone de mayor ingreso económico, tiene la posibilidad de invertir en la adquisición de tecnología y aumentar la producción.

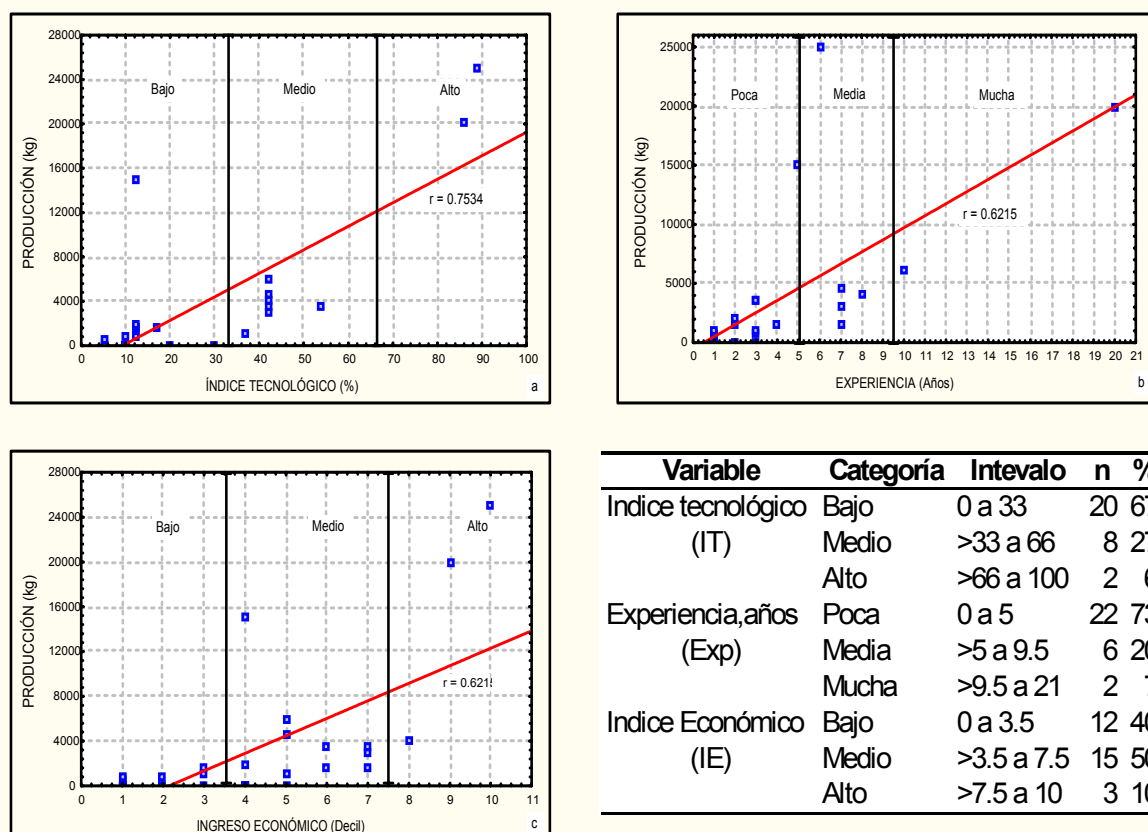
### Identificación de tipos de productores de tilapia.

La tipificación de los productores de tilapia aportó cuatro diferentes grupos: empresarial, intermedio, artesanal e inicial en función de cuatro factores que marcaron su diferenciación y que son los siguientes: producción, índice de uso de tecnología, experiencia en el cultivo de tilapia e índice de ingreso económico. En el cuadro 4 se presenta la descripción de los grupos identificados considerando las cuatro variables: producción, índice de uso de tecnología, experiencia e índice de ingreso económico.

Del total de productores encuestados, 1% pertenece al grupo empresarial, 19% al grupo intermedio, 6% al grupo con producción artesanal y el 74% se encuentra en el grupo inicial. A continuación se describen los grupos.

#### a) Empresarial

El grupo de productores de tipo empresarial obtiene una producción alta y presenta un índice de manejo tecnológico alto, debido a que cuenta con infraestructura para realizar las actividades necesarias para un manejo óptimo, lo cual coincide con lo encontrado por Byerlee (1981). Los productores incluidos en este grupo son los que tienen mayor experiencia respecto a los otros grupos y representan el grupo con mayor solvencia económica (Cuadro 5). Se observa que los productores de tipo empresarial están en ventaja sobre los demás grupos debido que se asocian con la cercanía a centros urbanos lo que facilita la adquisición de insumos así como la venta del producto. Este grupo de productores, presenta el mayor grado de escolaridad, lo cual les permite tener mayor acceso a información actualizada e innovar en aspectos tecnológicos, situación que coincide con lo encontrado por Canizales y Myren (1967).



Cuadro 4. Estadística descriptiva de los tipos de productores en las variables: Producción, IUT, Experiencia e IIE.

Grupos	Número de Productores	Producción (kg)		IUT. (%)		Experiencia (años)		IIE. (decil)	
		Media	DS	Media	DS	Media	DS	Media	DS
Empresarial	2	a 22,500	3,535.5	a 87.5	2.1	a 13.0	9.9	a 9.5	0.71
Intermedio	27	b 1,711.5	810.7	b 27.6	15.6	b 4.6	2.0	b 5.1	1.3
Artesanal	9	c 215.4	10.0	c 10.5	1.0	b 3.9	2.2	c 2.8	0.87
Inicial	101	c 12.9	13.7	c 10.1	4.5	d 1.0	0.65	d 1.8	0.99

(IIE) Índices de Ingreso Económico; IUT= Índice de Uso de Tecnología.

Diferente literal entre filas indica diferencia estadística a  $p < 0.05$

#### b) Intermedio

Los productores incluidos en el grupo intermedio, realizan menor número de actividades, por lo tanto, presentan un índice de manejo tecnológico medio, lo cual se refleja en una disminución de la producción en las unidades. Asimismo, estos productores presentan menor experiencia en el manejo del cultivo de tilapia y menor ingreso económico con relación al grupo anterior. Estos productores, presentan un gran interés en el trabajo para mejorar sus condiciones de manejo. Sin embargo, la baja capacidad económica y la

insuficiente infraestructura son una limitante para que puedan acceder a incrementar su nivel tecnológico y en consecuencia su producción.

#### c) Artesanal

El grupo de tipo artesanal presenta un índice de manejo tecnológico bajo con respecto al óptimo, lo cual se refleja considerablemente en la baja producción de sus unidades. Este grupo cuenta con poca experiencia en el manejo del cultivo de tilapia y el ingreso económico de sus integrantes es menor

respecto a los grupos anteriores, existiendo mayor dependencia a programas de fomento. Además cuentan con infraestructura mínima para el manejo del cultivo de tilapia, por lo que la mayoría de las actividades de manejo son realizadas por ellos mismos, utilizando herramientas de trabajo sencillas y disponibles en la comunidad.

*d) Inicial*

Los productores clasificados en este grupo presentan el índice de manejo tecnológico más bajo, ya que sólo realizan las actividades básicas en el cultivo de tilapia. Debido a que son principiantes en la actividad acuícola, su experiencia es mínima. Estos productores se caracterizan por presentar el menor ingreso económico, lo cual limita la adquisición de tecnología e infraestructura que permita mejorar la capacidad de las unidades de producción. Estos resultados coinciden con lo encontrado por Mendoza (1979), quien menciona que este grupo de productores depende en gran medida de los programas de fomento, sobre todo debido a que la mayoría de sus integrantes son de comunidades rurales marginadas.

Finalmente a partir de la tipificación de los productores de tilapia y tomando en cuenta dos factores más en su conformación denominados variables de ajuste: distancia entre unidades de producción y técnica de producción empleada se conformaron ocho GCPS, basándose en la experiencia de los técnicos y productores involucrados en el proyecto.

Se concluye que la técnica desarrollada logra tipificar al productor de tilapia. Los grupos de productores identificados servirá para aplicar programas de desarrollo específicos para cada grupo detectado, pretendiendo con esto contribuir a la optimización de la producción de tilapia en el estado de Veracruz, siendo este un producto de importancia social por su valor nutritivo y de importancia económica por su potencial productivo.

## REFERENCIAS

Barret, P. 1999. Hacia una reflexión sobre las experiencias de apropiación de tecnologías. En: La Apropiación de tecnologías para el

desarrollo rural. Memorias del encuentro taller. Patzcuaro, Michoacán. 81 p.

Byerlee, D. 1981. Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: Conceptos y procedimientos, CIMMYT, El Batán. México. 159 p.

Canizales A. y T. Myren. 1967. Difusión de la información agrícola en el Valle del Yaqui. En: folleto técnico núm. 51. México.

Centro Nacional de Desarrollo Municipal 2000. Enciclopedia de los Municipios de México, Tomo 4. Disco Compacto.

Gich Van, J. 1990. Teoría General de Sistemas. Editorial Trillas. México pp 15-28

Mendoza, S. 1979. Rendimientos de cultivos y necesidades de información técnica de ejidatarios, colonos y pequeños propietarios del Valle del Yaqui, Sonora. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 200 p.

Ojeda. M. 1999. Análisis exploratorio de datos con énfasis multivariado en el contexto de aplicaciones ecológicas. Universidad Veracruzana. México. 90 p.

Reta, J. 2000. Estrategia Participativa de Transferencia de Tecnología para la Optimización de la Producción de Tilapia en el estado de Veracruz. Proyecto financiado por el Sistema de Investigación del Golfo de México y la Fundación PRODUCE del Estado de Veracruz. 15 p.

Todaro, M. 1997. Economía para un mundo en desarrollo. Fondo de cultura económica. México 252 p.

Tukey, J. 1977. Exploratory data analysis. Vol. I. Addison-wesley, Reading, Mass. 153 p.

Triomphe, B. 1998. Introducción a la experimentación campesina. En: Gestión de recursos naturales No. 10. México. 63 p.

*Submitted April 22, 2002 - Accepted May 07, 2002*