

**Titulo:**

**Valorización piscícola de las tablas de Arroz en el Bajo  
Guadalquivir**

**Reutilización de Agua de riego para cultivo de Peces**



**Máster en Ingeniería del**

**AGUA**

**Presentado por: Abdel-Ali OUALAL**

<b>Índice.....</b>	<b>2</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>I- La importancia de la reutilización del agua y el cultivo de Peces.....</b>	<b>5</b>
<b>1- Descripción del problema.....</b>	<b>5</b>
<b>2- Impacto de la implementación del proyecto en el desarrollo socio-económico de la zona. "La Rizipiscicultura extensiva posible" .....</b>	<b>7</b>
<b>3- Base del estudio: los Objetivos del proyecto.....</b>	<b>7</b>
<b>II- Potencial de La Acuicultura en España.....</b>	<b>7</b>
<b>1- Contexto regional y local: La región de Isla Mayor.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1- Los datos físicos.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 El clima.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3 Pluviometría mensual en mm.....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 Calidad del agua (temperatura y el oxígeno disuelto).....</b>	<b>10</b>
<b>1.5 Salinidad.....</b>	<b>10</b>
<b>2. Datos socio económicos: Los recursos agrícolas, acuícolas y De la Isla Mayor: superficie, población y actividad.....</b>	<b>10</b>
<b>III- La Rizipiscicultura extensiva Posible.....</b>	<b>12</b>
<b>1- Los posibles vínculos entre la producción de arroz y peces.....</b>	<b>12</b>
<b>2- Sistema de Piscicultura adoptado.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1- Practicas de Cultivo de peces en el estanque.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2- Tipos de estanques y Obra de construcción.....</b>	<b>14</b>

2.2.1- Directrices para el diseño.....	14
2.2.2- Tamaño y forma.....	15
2.2.3- Profundidad.....	15
2.3- Especies de peces prioritarios para el cultivo.....	15
2.3.1-Alimentacion de los peces.....	16
2.3.2-Reproduccion de los peces.....	17
2.3.3-Uso de fertilizantes y plaguicidas.....	18
<b>IV- La viabilidad económica del proyecto.....</b>	<b>19</b>
1- Calendario de eventos.....	20
2- Gestión del cultivo de peces.....	21
3- Registro de gestión de la Rizipiscicultura.....	22
Ejemplo de registro de gestión.....	23
<b>V- Ventajas y desventajas de la Rizipiscicultura posible.....</b>	<b>24</b>
1- Efectos sobre el rendimiento del Arroz.....	25
2- Efectos sobre el medio ambiente.....	25
3- Comparación entre Rizipiscicultura posible y la Piscicultura convencional.....	26
4- Presupuesto aproximativo para el cultivo de la Carpa herbívora y la Tilapia.....	27
<b>VI- Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>28</b>
Referencias bibliográficas.....	29
Anexos.....	31
Anexo 1: Lista especies de peces objeto del estudio.....	31

**Anexo 2: Especies de peces más comunes en los canales de riego y drenaje en la zona de Isla Mayor.....32**

**Anexo 3: Calendario estacional (Cultivo Arroz y peces).....33**

**Anexo 4: Lista de diferentes Plantas acuáticas que se encuentran en las tablas y causan daños importantes al arroz.....35**

## **Introducción:**

La atención al desafío alimentario, La escasez de agua dulce en todo el mundo y La disminución de capturas de peces debido al crecimiento demográfico de la población mundial: son, desde hace décadas, el objetivo primordial de la política pública en varios países del mundo.

En particular La Agricultura industrial consume alrededor del 70% del agua dulce disponible, debido a la irrigación intensiva de cultivos como el maíz, el trigo o el arroz y genera contaminación del agua subterránea causado por el uso intensivo de plaguicidas y fertilizantes sintéticos. Así, el ciclo completo de agua que está contaminada.

La Piscicultura puede desempeñar un papel fundamental para valorizar las aguas de riego, en el bajo Guadalquivir, aumentando la productividad de los terrenos, la biodiversidad y reduciendo el uso de plaguicidas y fertilizantes.

Se ha propuesto en este proyecto la integración de sistemas de irrigación de Arroz y Piscicultura como una forma de aumentar la eficiencia del uso del agua y de producir proteína animal muy necesaria para el consumo humano.

## **I-La importancia de la reutilización del agua y el cultivo de Peces**

### **1-Descripción del problema**

La cuenca del Guadalquivir tiene un potencial grande de agua que se ve afectado por los efectos de las variaciones climáticas, la polución.etc..., y el regadío parece formar parte del problema. Los últimos treinta años han sido testigos de precipitaciones menores e impredecibles.

El pescado es el quinto producto agropecuario más importante y el mayor recurso de proteína animal que se consume en el mundo entero.

De aquí a 2030, Visto el crecimiento demográfico, será necesario 37 millones de toneladas de pescado adicionales por año para mantener los niveles actuales de consumo. Las pesquerías de captura tradicionales habiendo alcanzado sus límites máximos de producción, la Piscicultura es una alternativa interesante de producción de pescado y también el único medio de colmar el déficit de pescado para las generaciones futuras. Pero no podrá hacerse mediante una gestión responsable.

Según el panel de consumo del MAPA, el consumo per cápita ha alcanzado 37,6 kg en 2005. Los españoles son grandes consumidores de pescado de la UE. El consumo es cada vez mayor en un 4,1 % anual desde 1998 hasta 2004 con un crecimiento menor en 2005,

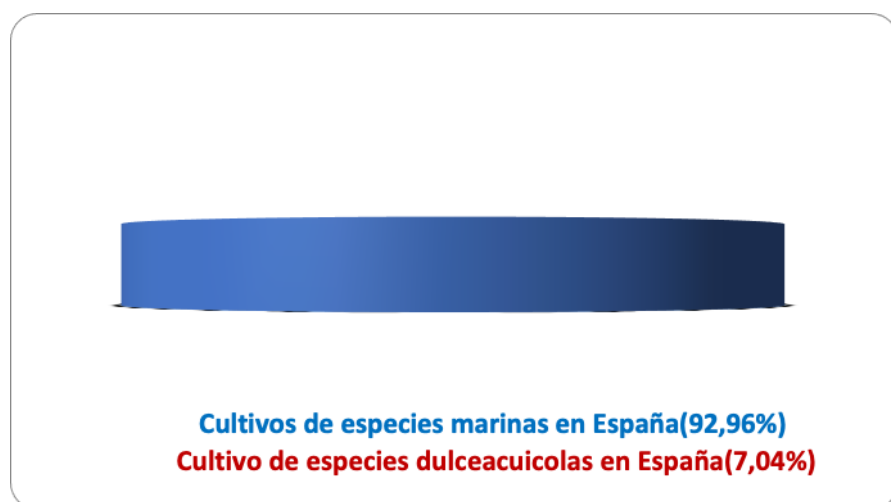
lo que refleja una caída en el consumo fuera del hogar de -4%. El mercado de productos marinos (todos productos confundidos) se suministra con 2 / 3 de las importaciones.

Durante un cuarto de siglo, La piscicultura era el sector de la producción de alimentos de más rápido crecimiento en el mundo. Hoy en día, casi la mitad de todo el pescado que se consume por los seres humanos (48 millones de toneladas) proviene de granjas de peces, principalmente en agua dulce (87%). Se trata principalmente de una acuicultura de subsistencia.

Para el año 2030, con una población humana mundial aumentada de 2.000 Millones de personas, la producción acuícola casi se duplicará, para alcanzar 85 millones de toneladas de pescado al año para mantener los niveles actuales de consumo per cápita.

El desarrollo de la piscicultura y la acuicultura no sólo deben reducir el hambre y la desnutrición al proporcionar alimentos ricos en proteínas, ácidos Grasos, vitaminas y minerales, sino también mejorar la seguridad alimentaria mediante la creación de puestos de trabajo y aumentar los ingresos. Por ejemplo, en Asia, la acuicultura actualmente proporciona empleo directo a unos 12 millones de personas. El grupo de las carpas representa a la mayoría del tonelaje de la producción acuícola mundial con 19,5 millones de toneladas de producción (2005).

El cultivo de Tilapia está experimentando un crecimiento considerable en todo el cinturón intertropical. La producción acuícola en España, que se situó en el año 2009 en más de 298 000. Toneladas de las que alrededor de 276 993 correspondieron al cultivo especies marinas (92,96% total de la producción) y el resto a la acuicultura continental (21 016,06 toneladas; 7.04% de la producción total: Grafico I).



**Grafico I: Cultivo de especies marinas dulce-acuícolas producidas en España (2009).**

## **2-Impacto de la implementación del proyecto "La Rizipiscicultura extensiva posible" sobre el desarrollo socio-económico de la zona.**

Tal proyecto podría contribuir significativamente a la seguridad alimentaria, la creación de Empleo, mejorando no sólo los ingresos del Estado, sino también a la población local. Para ello, La piscicultura debe ser promovida (de la misma manera que la industria del Cangrejo del río) con la estrategia de desarrollo, la consideración de las realidades del medio ambiente, investigación adecuada, teniendo en cuenta las limitaciones permanentes de desarrollo del sector acuícola.

### **3. Base del estudio: los Objetivos del proyecto:**

- ✓ Implementar una (o más) cría extensiva de peces (s) posible (s) en las tablas de arroz en la región.
- ✓ Reutilización y revalorización del agua de los regadíos para la producción de peces.
- ✓ Rentabilización de los rendimientos de la tierra en cuanto a la producción de arroz.
- ✓ Luchar contra las malas hierbas y las plagas que hacen estragos en la producción de arroz, es un control natural de las plagas del arroz sin usar plaguicidas, que es uno de los problemas medioambientales más importantes en Isla Mayor.
- ✓ Luchar contra los mosquitos, que se encuentran en la región de Isla Mayor. Es una verdadera plaga y un peligro público. la carpa y el tilapia tienen una preferencia por las larvas de insectos acuáticos.
- ✓ Popularizar la técnica.
- ✓ Crear una actividad rentable: por lo tanto, Empleo.
- ✓ Promover la biodiversidad de especies de peces de agua dulce en el Guadalquivir.
  
- ✓ Creación de una asociación de rizipiscicultores, y creación de un criadero intensivo considerado como fuente de alevines.

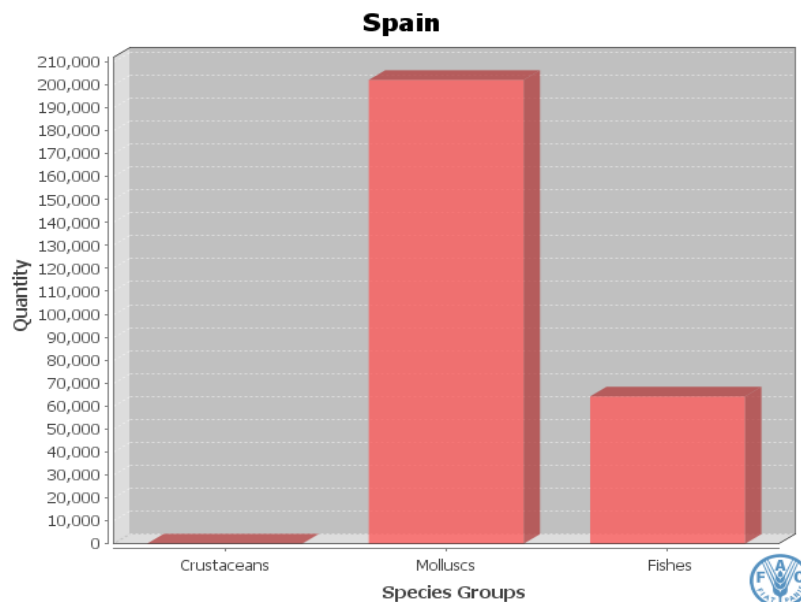
## **II- potencial de la acuicultura en España**

España consta de casi 8 000 Km de costa con una orografía y un clima muy diversos que proporcionan las características físico-químicas y ambientales necesarias para el desarrollo de la acuicultura marina. Cuenta además con numerosos recursos fluviales, lagos y embalses, donde se dan condiciones idóneas para el desarrollo de la acuicultura continental.

La Piscicultura industrial inició su desarrollo al principio de los años 60. En 1964 se alcanzó una producción anual de 25 000 kg de trucha. La producción de trucha aumento paulatinamente hasta los últimos años, donde se ha observado un estancamiento de la producción debido en gran medida al ajuste de la demanda de este producto. En 2009 la producción de trucha arcoíris fue de 20 809,69 toneladas.

El desarrollo de la acuicultura continental, se ha basado en la producción de trucha debido a la alta calidad de los recursos acuáticos existentes en España. Se han desarrollado a mucha menor escala otros cultivos de especies continentales, muy localizados geográficamente por las características ambientales y por los hábitos de consumo específicos de ciertas regiones.

En cuanto a la acuicultura marina, la producción de peces marinos ha experimentado un crecimiento importante durante los últimos años. Este crecimiento se debe fundamentalmente a la dorada *Sparus aurata*, a la lubina *Dicentrarchus labrax* y al rodaballo *Psetta maxima*. En el caso de moluscos existe una enorme tradición en la actividad del marisqueo.



**Grafico II: Cantidad acuícola producida en España (en toneladas) según Grupos de especies (peces, Crustáceos, y Moluscos: 2009).**

### **1-Contexto regional y local: La región de Isla Mayor.**

El municipio de Isla Mayor (denominada antes Villa franco del Guadalquivir) se localiza en el cuadrante suroccidental de la provincia de Sevilla, en terrenos pertenecientes a las Marismas del Bajo Guadalquivir. Parte de su término se incluye en el ámbito del Parque Natural del Entorno de Doñana. En 1.996 contaba con 6.022 habitantes, El núcleo principal está situado cerca de la desembocadura del Guadalquivir, dentro de la Isla Mayor.

Los continuos arrastres de materiales del río y las mareas fueron formando una isla fangosa en la desembocadura, al tiempo que se iba conformando la marisma. El núcleo



urbano se halla completamente rodeado de canales y de zonas destinadas al cultivo del arroz.



Villa franco del Guadalquivir surge fruto de la colonización de las Marismas del Guadalquivir, durante las décadas de años 20 y 30, para su explotación agrícola (monocultivo del arrozal) hasta hoy.

Este hecho ha tenido una importante trascendencia en la configuración actual del municipio.

## **1.1 Datos físicos**

Isla Mayor está situada a una altitud de 4,2 metros encima del nivel del mar y su terreno tiene una inclinación de 20,89%. La Latitud: 37° 8' 1" N - Longitud: 6° 9' 46" O -

## **1.2 El Clima**

El clima en la Zona del Bajo Guadalquivir es del tipo mediterráneo seco. Eso significa que las variaciones termométricas son altas, es decir, hay mucha diferencia entre las temperaturas mínimas invernales y las máximas estivales, que pueden llegar a ser muy elevadas.

La temperatura media anual es de 18,0 °C, que es (5,13) °C mas superior que la temperatura mediana de España que es de 12,97 °C.

En los meses más cálidos, la temperatura media es de 34.40 ° C y es de 5.20 ° C en los meses más fríos.

### **1.3 Pluviometría mensual en mm.**

Las lluvias, variables en intensidad y recurrencia, llegan a un total anual aproximado 579 mm Litros por metro cuadrado que es 65.3 mm menos que la precipitación media anual de España (644, 3 mm). Los vientos más frecuentes proceden del suroeste en casi el 50% de los días del año y son de escasa intensidad

### **1.4 Calidad del agua (temperatura del agua y el oxígeno disuelto).**

Los dos principales factores que influyen en la calidad del agua son la Temperatura y oxígeno disuelto. Las plantas que viven en el estanque (principalmente algas) producen oxígeno mediante la fijación de la luz solar y la asimilación de los nutrientes disponibles.

El clima es otro factor importante, porque determina la temperatura del agua. Más la temperatura del agua es alta, mayor es el crecimiento de algas y zooplancton. Sin embargo, las algas, zooplankton y peces a menudo se desarrollan más rápido si la temperatura del agua es entre 25 y 30 ° C (temperatura de crecimiento).

### **1.5 Salinidad**

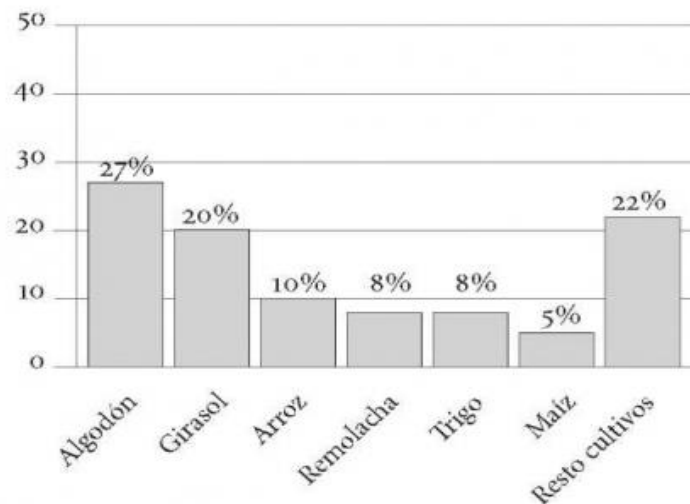
El grado de salinidad influirá en la elección de las especies y en las decisiones de gestión de la piscifactoría. Las decisiones relativas a la gestión y la elección de las especies se efectuarán teniendo en cuenta la salinidad del agua en la zona.

El campo debe estar cerca de una fuente de agua y no debe tener problemas de acidez o salinidad. Cuando es el caso, un encalado es necesario. El calero activa los fertilizantes y el control de acidez del suelo que podrían dañar a los peces. La cal viva se utiliza generalmente en una proporción de 200 kg / ha. En las Marismas del Guadalquivir, la salinidad del agua de riego aumenta la dependencia de los ingresos del arroz. La Tilapia, por ejemplo, soporta toda la gama que va desde agua dulce al agua de mar, mientras que la carpa de suporta sólo agua dulce.

## **2. Datos socio-económicos: Los recursos agrícolas, de la Isla Mayor: superficie, población y actividades.**

Económicamente, la región está marcada por la importancia de varias actividades agrícolas, estos cultivos como el algodón, cítricos, olivo, maíz y arroz... etc.

Durante los últimos veinte años, el algodón ha ocupado el primer lugar en la distribución de cultivos, seguido por el girasol, el arroz, la remolacha, el trigo y el maíz, representando el 78 % de la superficie cultivada (Gráfico III).



**Gráfico III- Superficies medias por cultivos en el Bajo Guadalquivir (1987-2003).**

El Arroz se sembró por primera vez en 64 Ha consiguiendo una producción de 160 toneladas.

En el año 2000 se recolectaron en la marisma de Sevilla 301.435 toneladas de arroz (un 38% de la producción española), cifra que se vio incrementada en el 2001.

En cuanto a la producción realizada durante la campaña 2002 en las 36.603 hectáreas sembradas de arroz en la provincia de Sevilla, fue de 311.947 toneladas, con unos rendimientos medios de 8.527 kilos por hectárea.

Hoy en día los campos de arroz en la provincia de Sevilla ocupan una superficie de 36.036,10 ha, y lo trabajan más de 950 agricultores con un potencial de producción de más de 300.000 toneladas. El 50% de estas explotaciones son menores de 20 ha esta que suele ser un complemento en la economía familiar, dado la situación agraria actual.

Otro 31,3% son agricultores entre 20 y 50 ha, lo que puede considerarse como mediana explotación y solo el 17,5% corresponde a explotaciones de mayor superficie.

El 86,4% de las explotaciones tienen una sola variedad y aproximadamente un 11,4% siembran dos variedades distintas dentro de la misma explotación, esto constituye el 97,8% de las explotaciones. Ya que la utilización de un mayor número de variedades complica el manejo agronómico de la explotación.

La mayor parte de la producción de arroz y otros cultivos de alimentos se destina al consumo propio.

La actividad pesquera que se practica tradicionalmente se ha quedado menor y se mantuvo enfocado en gran medida de la pesca extractiva de cangrejos de río y de la anguila. Destinados a varias empresas especializadas en industria agroalimentaria y desarrollo de productos de la pesca.

En la región de Isla Mayor existe una actividad de cultivo de peces marinos como la finca de Veta la palma basado en un régimen de producción extensivo o semiextensivo de especies carnívoras de alto valor comercial en pleno centro de las marismas del Guadalquivir.

### **III- Proyecto la Rizipiscicultura extensiva posible**

La Rizipiscicultura es una técnica piscícola explotando el medio-acuático del arrozal. El sistema " Arroz-Peces " es por excelencia un ecosistema acuático. Si bien estos arrozales son estanques, con todos sus componentes bióticos y abióticos (agua, vida silvestre, plantas acuáticas, algas, lodos, fertilizantes, etc....).

El arrozal es un hábitat caracterizado por una profundidad relativamente baja (10 a 25 cm), un fondo pantanoso y relativamente fértil y una alta tasa de algunos elementos minerales; estas características hacen que la fauna y la flora del mismo tiene un desarrollo más importante que en estanques tradicionales.

En un campo de arroz se puede obtener sin ningún desarrollo especial aproximadamente 10 Kg de peces/ hectárea (peces salvajes que entran por las tuberías de riego), pero un arrozal arreglado puede alcanzar rendimientos de 15 a 150 kg /Ha/año (comunicación Personal).

La integración de las actividades agrícolas a través del reciclaje es una práctica tradicional en muchas sociedades en Europa Asia. (Italia, Japón, Malasia, Indonesia, Filipinas, India, Madagascar).

El proyecto "Piscicultura extensiva posible" se centra en la experimentación y pruebas de factibilidad de un tipo de pez adaptado al contexto de la región geográfica, y socio-económica de Isla Mayor, con objetivo final: "Mejorar el rendimiento de arroz en las parcelas de producción, además cultivar una biomasa de peces importante y de valor comercial interesante, con menos gastos, y libre de pesticidas".

#### **1- Los posibles vínculos entre la producción de arroz y Peces.**

El arroz en la Comunidad Andaluza se concentra en las marismas del Guadalquivir, concretamente en los municipios de Isla Mayor, Puebla del Río, Coria del Río, Los Palacios y Villamanrique de la Condesa.

El ambiente del arrozal es un ambiente de cultivo especializado para el pez, que puede ser explotado óptimamente a través de ciertos tipos de mono o policultivos.

Las poblaciones de peces de cría en estos arrozales son grandes consumidores de plagas de insectos que transmiten enfermedades, Su cultivo es beneficioso por la salud pública.

La carpa herbívora es una buena luchadora contra las malas hierbas (como la cola del arroz (*Echinochloa* spp.))

En Isla Mayor, la proliferación de los mosquitos (Imagos), es un problema medioambiental real. En los arrozales, Las larvas provocan daños directos en el cultivo como consecuencia de su alimentación. Las larvas Se alimentan de las primeras raíces de la plántula, la cual pierde su anclaje y puede ser arrastrada por el agua o por el viento. Estas plántulas levantadas pueden llegar a acumularse en las márgenes de las parcelas, llegando a provocar zonas con escasa densidad de plantas y otras zonas muy espesas. Algunas especies como la Carpa común y Tilapia, están luchando contra las larvas de mosquitos, que vienen en su dieta.

Algunas especies de caracoles pueden transmitir enfermedades, y constituyen un peligro para la salud pública y el cultivo de arroz.

La cría de peces en el campo de arroz es también un método ecológico de reducción de malezas, insectos y enfermedades del arroz. Es una alternativa saludable para plaguicidas químicos en la lucha contra los insectos, y las algas: de alguna manera es un control biológico sin uso de pesticidas ((Experiencia personal: 1997-2008)).

Los arrozales también simulan humedal superficial temporal. El agua está templada y la luz solar llega al fondo, sobre todo cuando las plantas de arroz son jóvenes.

Los arrozales ofrecen toda la riqueza biótica que exigen los peces desde los estados juveniles a la etapa adulta.

Los desplazamientos de peces entre las plantas favorecen la oxigenación del agua y el movimiento de nutrientes hasta las raíces.

## **2. Sistema de Piscicultura adoptado**

La Piscicultura se practica en diferentes escalas, que van desde una charca de agua; o un estanque detrás de la casa para el consumo doméstico, a la escala industrial. Los sistemas de cultivo se pueden definir en términos de niveles de entrada.

En la piscicultura extensiva, la contribución económica de los insumos y mano de obra son bajos (es el caso del siguiente proyecto).

La producción natural de alimentos juega un papel muy importante, y la productividad del sistema es relativamente baja. El uso de fertilizante puede aumentar la fertilidad y por lo tanto, la producción de peces.

En la piscicultura semi-intensivas, las entradas de los insumos son medias y la producción de peces se incrementa mediante el uso de fertilizantes y / o alimentos adicionales (comida extra). Esto requiere más mano de obra y costes laborales, pero normalmente estos se ven ampliamente compensados por mayores rendimientos.

En criaderos intensivos, las entradas de insumos son importantes, y los estanques contienen un máximo de peces. Se utiliza alimentos adicionales (Piensos especializados), y la producción de alimentos naturales juega un papel secundario. En este sistema, pueden surgir problemas complejos de gestión, relacionadas con la alta densidad de la población de peces en los estanques (aumento de la vulnerabilidad a las enfermedades y la deficiencia de oxígeno disuelto). Como los costos de producción son altos, es necesario vender pescado a precios elevados para rentabilizar la operación.

El sistema adoptado en este proyecto es una Piscicultura extensiva a pequeña escala, se trata de un estanque con refugio donde crecen peces en policultivo. Las contribuciones de los insumos económicos y laborales son generalmente bajos.

## **2.1- El cultivo de peces en estanque**

La mayoría de los peces de agua dulce se cultivan en estanques. El agua es proporcionada por su canalización desde una fuente natural. El agua puede pasar una vez en el estanque para ser drenado luego o quedó atrapado parcialmente en el estanque de un determinado porcentaje de la cantidad total de agua en el sistema que se mantenga y se recircula.

Los sistemas de estanques con alta producción de peces renuevan solo el agua perdida por evaporación y filtración (1<sup>a</sup> vez / año)

El tamaño de los estanques de peces puede variar desde unos pocos cientos de metros cuadrados hasta varias hectáreas (ha).

Normalmente, utilizamos pequeños estanques de desove y cría, los estanques y peces de mayor tamaño para crecer.

Es importante disponer de agua suficiente para llenar el estanque en un plazo razonable y mantener un nivel constante de agua. También debe ser capaz de vaciarlo totalmente o parcialmente en la cosecha.

Para evitar la caza furtiva y el robo, tratar de localizar el estanque cerca del lugar de residencia como sea posible y señalar sus Límites de extensión con tela mosquitera.

Varias combinaciones posibles de cultivo de peces en los estanques:

- ✓ sistema de policultivo de Tilapia con Carpa herbívora o Albur.
- ✓ El sistema de policultivo de tilapia con carpa común (preferiblemente la variedad « Cuero » por su valor comercial alto y su buen rendimiento.
- ✓ El sistema de policultivo de carpa herbívora, Carpa plateada y la Carpa común omnívora.
- ✓ Etc.....

En este proyecto se eligió el sistema de policultivo " Tilapia - Carpa herbívora " por sus efectos beneficiosos en la mejora de la producción de arroz, sus intereses económicos y sus acciones biológicas sobre la eliminación de las plagas, Plantas indeseables sin necesidad de recurrir a plaguicidas.

## **2.2- tipos de estanques y Obra de construcción.**

Un estanque es preferible a la trinchera, ya que pueden contener más agua y menos riesgo. El tamaño del estanque es habitualmente de 10 por ciento del área de la tabla de arroz. También se puede conectar a otro estanque más grande al lado del campo de arroz por un canal.

### **2.2.1-Directrices para el diseño.**

Después de la toma de decisiones sobre la forma, ubicación y las dimensiones del estanque, se considerará cuidadosamente los materiales que componen el sustrato y la topografía.

Para ello debemos asegurar la impermeabilidad del suelo: El suelo debe contener al menos el 25% de arcilla. Una vez que el estanque ha demostrado que es adecuado para la retención de agua, empiezan los trabajos de compactación, La obra de pilotaje no requieren trabajo de la máquina, sino un simple rodillo manual puede hacerlo. Además, Se eliminará todas las piedras, ramas y otros objetos no deseados para formar diques. Las distintas etapas de construcción del estanque son las siguientes:

1-Preparación del sitio definido. La delimitación del área se hace con una cuerda, cal, piedras... etc.

2 -Excavar el estanque y la construcción de diques

3-Construcción de las obras de captación y drenaje, e instalación de puertas y filtros.

4 -Proteger los diques del estanque.

5-Construir la pesquería (estanque refugio).

6-Llenar el estanque con agua, y Fertilizarlo con Estiércol.

NB: Es muy importante probar la retención de agua del suelo antes de comenzar cualquier trabajo de excavación en el estanque, para eso se necesita excavar un pozo de 1M3 (1mx1mx1m) de volumen y se llena de Agua, a continuación, los resultados esperados al día siguiente para confirmar la idoneidad de los terrenos para la retención de agua o no.

### **2.2.2- Tamaño y forma.**

Las formas cuadradas o rectangulares son las más fáciles de construir, pero se pueden dar otras formas al estanque para adaptarlo a la geografía de la tierra. Un área de 300 metros cuadrados es un tamaño apropiado para nuestro proyecto de Cultivo extensivo de peces y podemos construirlo barato.

### **2.2.3- Profundidad.**

De acuerdo con la experiencia acumulada durante 12 años en Cultivos de peces de agua dulce en estanques de tierra en Marruecos: mayor profundo y cuidado un estanque, mayor el número y tamaño de los peces producidos.

En un estanque con una profundidad superior a 1,5 m, y un área razonable, podemos llevar a cabo un cultivo de cientos de miles de juveniles, en mono o policultivo a condición que se mantenga la productividad y la calidad del medio acuático.

La profundidad deberá ser como mínimo de 1,0 m en la parte baja y sube a 1,5 o 2,0 m en el lado del punto de drenaje. En cuanto a la pendiente, tenemos que construir los terraplenes de los estanques que tienen una pendiente de 2:1 ó 3:1 en todos los lados (por cada metro de altura debe ser de 2 o 3 m de distancia horizontal), para un fácil acceso a la laguna y reducir el riesgo de erosión.

El estanque refugio se utiliza para recoger los peces capturados, reduciendo al mínimo el estrés de la manipulación y conservación de peces vivos para una posible selección (individuos robustos con un buen crecimiento, el sexo, Tamaño... etc.).

## **2.3- Especies de peces prioritarias para el cultivo.**

Se han establecido como criterios prioritarios para la selección de las especies, aquellas que se adaptan a los hábitos de la zona, que respondan a un adecuado plan de asociación

con el cultivo de arroz, y que su adaptación a las condiciones edafo-climáticas de la región, permita que prosperen. Se trata de especies dulceacuícolas, con importante interés económico, que respetan el medioambiente luchando biológicamente contra plagas, y Malas hierbas en los arrozales.

❖ **El grupo de las carpas:**

Las especies de carpas pertenecen a la familia de los ciprínidos, Son peces de agua dulce. Esta familia incluye 1.600 especies diferentes de los cuales muy pocos son interesantes para la piscicultura. Las carpas más cultivadas se dividen en tres grupos:

- Carpa común (*Cyprinus carpio*) y sus variedades: Tiene una dieta omnívora (consume plantas, semillas, zooplancton, larvas de mosquitos... etc.). esta especie se cultiva en Europa, Asia, en Oriente y en África
- Carpas chinas (*Ctenopharyngodon idella*: La carpa herbívora), la carpa plateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) cuya dieta es a base de algas y la carpa cabezona (*Aristichthys Noblis*) cuya dieta es zooplancton.

La Carpa herbívora es un pez cultivado con mayor frecuencia en la acuicultura en todo el mundo. Fue introducido en algunas lagunas y ríos de Europa con fin de eliminar el crecimiento excesivo de vegetación acuática sumergida y controlar la propagación de plagas de plantas (como: Lemna ssp...etc).

❖ **El grupo de las Tilapias:**

Este grupo está formado por las especies de Tilapia, Ciclidos tropicales de agua dulce que son nativas de África y Oriente Medio. Hay por lo menos 77 especies de tilapia, incluyendo la Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) es la que crece más rápido.

La Tilapia es una de las mejores especies de cría propuesta para cultivar porque:

- ✓ Crece bien y tan rápidamente en agua dulce y se adapta en un campo de arroz. Además es muy resistente a las enfermedades.
- ✓ Se reproducen bien en los estanques (madurez sexual la alcanzan a la edad de 5 ó 6 meses). Esto significa que la cosecha de alevines es suficiente y hay bastantes lotes para la venta a otros rizipiscicultores.
- ✓ La carne de la Tilapia es muy rica, con menos grasa.

Las Tilapias son ideales en mono o policultivo en malas condiciones ambientales y / o cuando la administración de la laguna no viene en prioridades.

Son peces resistentes, capaces de soportar temperaturas extremas de agua y bajos niveles de oxígeno. El desove natural se produce en casi todos los tipos de agua.

Debido a las características favorables del cultivo, mencionadas en el anterior, consideramos que las especies de tilapia son las más adecuadas para la cría de peces en Rizipiscicultura. Sin embargo, la reproducción continua de la tilapia causa un problema en el estanque.

### 2.3.1- Alimentación de los peces.



En el arrozal, el alimento natural es abundante: el plancton vegetal y animal son muy variados:

Las tilapias tienen hábitos alimenticios muy flexibles, comen casi cualquier tipo de comida que encuentran en el fondo del estanque, es también una parte importante de su dieta: fitoplancton, perifiton, Plantas acuáticas, invertebrados pequeños, la fauna béntica...etc.

La Carpa herbívora en su etapa juvenil se alimenta de plancton y perifiton, Luego se convierte en herbívora. Los productores de arroz utilizan el término "Mala Hierba a toda aquella planta Ajena a Los Objetivos del Cultivo del Arroz y que puede causar pérdidas en el Cultivo tanto en cantidad como en Calidad.

Muchas plantas consideradas como plagas entran en los hábitos alimenticios de la carpa herbívora y la Tilapia:

- ✚ Gramineas : la cola (Echinochloa spp), La grama (Paspalum distichum), Arroz salvaje (Oryza sativa).
- ✚ Ciperaceas: Género Scirpus: castañuela, juncia, jonça, chufa castañuela de semilla, junco.
- ✚ Ciperaceas: junquillo (Cyperus diformis).
- ✚ Tifaceas: enea (Typha angustifolia).
- ✚ Lemnaceas: lenteja de agua (Lemna gibba).
- ✚ Litraceas (Arbolito), Eatinaceas (tomatito), (Alisma plantago)...etc.

### 2.3.2-La reproducción de los peces

En el caso de la tilapia: la maduración sexual temprana y la reproducción frecuente causan como resultado una sobrepoblación de estanques con juveniles y llevan a una competencia violenta por los alimentos. Esto reducirá la tasa de crecimiento de densidad de tilapia, dando como resultado numerosos ejemplares de tilapia pequeña en el momento de la cosecha. En el cultivo en estanque, tratamos de superar el problema de la crianza temprana y por lo tanto la sobrepoblación del estanque. Entre los diferentes métodos utilizados, más fácilmente haciendo un cultivo continuo. Para ello, se eliminan los peces más grandes con una red de nylon.

Las tilapias no se reproducen todas de la misma manera. Normalmente, ponemos en un estanque una densidad de población media de un pez por m<sup>2</sup> (1 individuo / M<sup>2</sup>) en una proporción de un macho y cuatro o cinco hembras.

Las hembras de tilapia pesan unos 700 gramos y los machos pesan cerca de 200 gramos (5 a 6 meses). Los machos de tilapia empiezan a cavar agujeros en el fondo del estanque, y luego atraen a una hembra en su agujero y simplemente va a liberar sus huevos. Si el fondo del estanque no es mueble, se puede utilizar jaulas de madera como material para construir el nido artificial. El número de óvulos liberados por desove depende del tamaño de la hembra (Una hembra de 100 g desovarás aproximadamente 100 huevos, en tanto que una hembra con peso de 600 y 1 000 g podrá producir entre 1 000 y 1 500 huevos). Para la Tilapia, el intervalo de temperatura del agua que asegura un desarrollo y una reproducción óptimos va de 20 a 34 ° C. La tilapia puede tolerar temperaturas de agua tan bajas como 12 ° C y sobrevivir en aguas cuya temperatura tiene un valor por debajo de 10 ° C durante largos periodos de tiempo. También se conoce que algunas especies sobreviven y prosperan en el agua salada.

Otras soluciones propuestas en cuanto a la reproducción incontrolada de la tilapia, por ejemplo:

- El uso de lotes de peces mono sexo (todos los individuos son machos: ♂).  
La reversión sexual de los alevines de Tilapia se hace mediante la incorporación de la Metil testosterona a la harina distribuida durante la fase juvenil).
- Incorporar peces depredadores para gestionar y controlar la cría de la Tilapia, tales como: El Black- Bass (*Micropterus salmoides*) un pez de gran importancia en la pesca deportiva y económicamente muy rentable gracias a la excelente calidad de carne.

La densidad de cultivo de la Tilapia es de 0,5 a 1 individuos / m<sup>2</sup>, en nuestro caso. La relación entre la siembra de tilapia y la carpa (policultivo) es de 1:1.

La reproducción natural de la carpa herbívora es muy rara, por lo que su propagación en el medio ambiente es controlable (la reproducción natural nunca ha sido reportada).

En cuanto a las carpas comunes: la hembra en el clima de Andalucía se reproduzca a principios de Abril, cuando la temperatura del agua es alrededor de 20 a 24 ° C y tiene un tamaño de 2 a 3 kg, mientras que los machos pueden reproducir en su primer año, cuando las condiciones de cría son muy favorables.

Especies	Sex-ratios	
	♂	♀
<b>Carpa común</b>	<b>2-3</b>	<b>1</b>
<b>Oreochromis niloticus</b>	<b>1</b>	<b>4-5</b>
<b>Carpa herbívora</b>	<b>Ninguna reproducción natural. (Reproducción artificial, por inducción hormonal (2-3♂ por 1♀)).</b>	

### Proporción de sexos en policultivo Carpas /Tilapia

#### 2.3.3- El uso de fertilizantes y de pesticidas

Para llevar a cabo la cría de peces durante las primeras seis semanas, se requiere informaciones adicionales detalladas como: Abastecimiento de agua, así como los horarios de la fertilización, el tipo de fertilizante, y las cantidades utilizadas.

El Nitrógeno, fósforo y Potasio necesarios para el crecimiento del arroz son materiales nutrientes requeridos por los alimentos naturales de peces como plancton, organismos bentónicos.

Así, la disponibilidad de fertilizantes en un campo de arroz afecta directamente a la producción de los peces. La aplicación de fertilizantes en el campo o en la Rizipiscicultura debería estar precedida por una inundación. En Isla Mayor se utiliza La Urea 46% con una tasa de 350 kg / Ha No se proporciona alimento suplementario. Los peces obtienen su comida naturalmente en los arrozales. La fertilidad del sistema depende de la fertilización del arroz que se aplica durante el período de crecimiento.

La aplicación de plaguicidas puede hacerse como la de fertilizantes.

Los plaguicidas pueden dañar la salud del pez cuando se aplican al cultivo de arroz. Sin embargo, usando simples técnicas por ejemplo, en campos con sistemas de estanque refugio, el agua del campo debería drenarse hacia la trinchera o estanque, de tal forma que los peces se dirijan al área de refugio antes de aplicar los plaguicidas. En el sistema de arrozal tradicional, los peces serán dirigidos hacia una mitad del campo y el plaguicida será aplicado a la otra mitad. El mismo procedimiento se repetirá a la otra mitad el día siguiente.

Los Peces también reducen la necesidad de pesticidas, comen los patógenos (como el chancro de tallo) que flotan en el agua o en la parte profunda, y hojas infectadas por la enfermedad. Esto no sólo reduce patógenos, sino también mejora las condiciones de salud del arroz. Además, se puede reducir el uso de fungicidas. Si los pesticidas son sin embargo necesarios, hay que tomar algunas precauciones. El ejemplo dado en la aplicación de plaguicidas en los campos de arroz sólo se aplica a los productos químicos que no son tóxicos para los peces (por ejemplo, Triclorfon: insecticida comúnmente llamado Dipterex biodegradable en 48 horas). Uno de los herbicidas utilizados en las tablas de arroz: Viper a razón de 5 L / 150 L de Agua/Ha, es un herbicida después de emergencia, selectivo en el Cultivo de Arroz (Penoxsulam en 2,04%).

#### **IV- La viabilidad económica del proyecto.**

La producción de arroz con peces “Rizipiscicultura” es una opción sostenible y atractiva que conserva y mejora los recursos naturales.

Con este trabajo se empieza a formar cultura de diversidad en la explotación arrocería, reducción de la dependencia y el uso indiscriminado de agroquímicos.

Cualquier campo de arroz, incluyendo el área de agua en profundidad supera los 15 a 20 cm, se estima como favorable al cultivo de peces.

Actualmente, hay aproximadamente 36.000 hectáreas de arroz en la región de Sevilla, incluyendo muchos cumplen con esta norma. Este tipo de proyectos en la región puede tener un impacto socio-económico significativo: (rentabilidad económica, Promoción de la pesca deportiva y Ecoturismo, Creación de estaciones de producción y repoblación de peces, fabricas de harina de pescado).

Además, la Rizipiscicultura puede ser un activo de gran importancia para la producción de arroz y el medio ambiente reduciendo el mal uso de pesticidas y fertilizantes.

El comportamiento de los peces en el campo de arroz y su metabolismo minimiza los gastos y aumenta las ganancias de los agricultores de arroz.

### **1. calendario de eventos**

La ejecución del proyecto tendrá lugar según un calendario de eventos que comprende todos los pasos a seguir desde la excavación del estanque hasta la cosecha del arroz y de los peces. Después de remover labrar y nivelar la parcela, se procede a la excavación del estanque según lo establecido antes.

El estanque propuesto tiene un área rectangular de 300 m<sup>2</sup> y un volumen de 304 M<sup>3</sup> con un pequeño estanque refugio de 4 M<sup>3</sup>, situado en el extremo del campo alimentado por las aguas de riego y donde se cultivaron 200 juveniles de la carpa herbívora de 10 cm y 250 de tilapia menores de 10 cm.

<b>Avril</b>	Remover, y Labrar la tierra , Nivelación de las parcelas
<b>Avril</b>	Excavación y preparación del estanque ( presa, estanque de refugio ) las dimensiones serán : L(30 m) , l (10m) Profundidad(1.m) Superficie : 300 M <sup>2</sup> , Volumen : 304 M <sup>3</sup>
<b>Mayo</b>	Encalado de la laguna. Cantidad 25Kg de cal viva.
<b>Del 10 al 20 Mayo</b>	Aplicación de Fertilizantes
<b>Del 10 al 20 Mayo</b>	Adición de Agua
<b>Del 20 al 30 Mayo</b>	Repoblación :Policultura( Tilapia , Carpa herbívora, Carpa común)
<b>A partir del 20 Mayo</b>	Siembra del arroz, Cantidad :180 Kg/Ha
<b>Junio</b>	Puesta en marcha de la Rizipiscicultura
<b>A partir del 11 Junio</b>	Tratamiento con Herbicidas y Plaguicidas.
<b>Julio y Agosto</b>	Escardar las malas hierbas.
<b>Del 15 al 20 Octubre</b>	Cosecha del arroz y Producto de la Pesca

**Calendario de eventos propuesto en el proyecto de Rizipiscicultura posible.**

## 2. Gestión del Cultivo de peces

Se estima que la duración de cultivo de la tilapia y la carpa es de 5 a 6 meses, que es de alguna manera el mismo tiempo de cultivo y la cosecha del arroz. Bajo condiciones favorables para el cultivo, se estima que la tilapia puede llegar a pesos de 250 a 350 gramos y puede alcanzar la madurez sexual y tener descendencia, si empezamos con la cría de individuos de ambos sexos, mientras que la carpa puede alcanzar los 750 a los 1000 g de peso después de seis meses sin ningún tipo de reproducción esperado. Se puede seleccionar los grandes individuos para el consumo o la venta, y mantener el pescado pequeño (menos de 50 g) para una segunda fase de la crianza (si habrá reproducción natural).

Especies Cultivadas	Tamaño inicial de Cultivo	Carga	Biomasa (Carga biótica)	Periodo de Cultivo (n/ha)	Tasa de Mortalidad**	Rendimiento estimado
<b>Carpa Herbívora</b>	10 cm 25 à 30g	200	1,53 inv. /M3 ≈4 kg	5 à 6 mois	15 - 30%	140 kg ≈ 4605 Kg /Ha
<b>Tilapia : <i>Oreochromis niloticus</i></b>	10 cm, 25 à 30g	250	1,2 inv. /M3 ≈ 6,250Kg	5 à 6 mois	0,5 -10%	67-70 kg ≈ 2300 Kg /Ha
<b>Cyprinus Carpio</b>	10 cm 25 à 30g	250	1,2 inv. /M3 ≈ 6,250 Kg	5 à 6 mois	0,5 -10%	200-225 kg ≈ 6578 Kg /Ha

### Carga y Rendimientos estimados en el policultivo Carpas-Tilapias en las tablas de Arroz del bajo Guadalquivir.

\*\* Las mortalidades naturales que no sean debidas a una perturbación fisicoquímica o microbiológica, pueden alcanzar 05 a 30% (dependiendo de las condiciones del cultivo), principalmente debidas a la depredación de ciertas aves, otros animales, o los cazadores furtivos.

La recolección de los peces puede ser una semana antes de la cosecha de arroz al drenar el agua muy lentamente. Esta operación requiere algún material como: una red de pesca, un cubo para mantener el pescado vivo, una báscula para pesar; y un registro de datos.

### 3. Registro de gestión de la Rizipiscicultura

Es importante señalar toda la información sobre la Rizipiscicultura a partir del día de construcción del estanque, hasta la cosecha, tal informaciones pueden ayudar a la buena gestión del mismo y de las perspectivas futuras a seguir como:

- ✚ las dimensiones del estanque, el trabajo realizado y el costo de construcción
- ✚ la fecha de adición del Agua, el número de crías de carga (peso y tamaño) y las especies utilizadas.
- ✚ fertilización del arrozal y la aplicación de plaguicidas
- ✚ Insumos y costos (compra de alevines, y las herramientas (palas, cubos, pesca con red, etc.)).
- ✚ el momento de la reproducción (aparición de los juveniles en el estanque).
- ✚ la fecha de cosecha y la cantidad de pescado capturado (biomasa en Kg).
- ✚ Venta de pescado si es necesario.
- ✚ los beneficios (ingresos menos gastos).
- ✚ algún otro comentario sobre el estanque, por ejemplo, los peces muertos, la causa de muerte (enfermedades, problemas físico-químicas, la depredación).

### Ejemplo de registro de Gestión de la Rizipiscicultura

Estanque: R.E.P: Policultivo (CH/TN). Fecha de funcionamiento:.....

El PoliCultivo	➤ Fecha previa de réprobaton :.....
	➤ Carga y Número de juveniles:..... • Numero de juveniles de Carpa herbívora..... • Numero de juveniles de Tilapia.....
	➤ Gastos: .....
Reproducción	Solo cuando se observa alevines en el estanque:.....
Venta	➤ Número de alevines vendido:.....
	➤ ingresos:.....
Cosecha	➤ Fecha :.....
	➤ Cantidad recogida:.....
	➤ Ingresos:.....
Peces pescados	➤ Cantidad pescada por especie:.....
Contabilidad	➤ Gastos:.....
	➤ Recetas:.....
	➤ Beneficios:.....
Aplicación de Plaguicidas	➤ Fecha ..... ➤ Tipo..... ➤ Cantidad.....
Aplicación de Fertilisantes	➤ Fecha ..... ➤ Tipo..... ➤ Cantidad.....

Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mortandad, Enfermedad , Presencia de depredadores,</li> <li>➤ ...etc.</li> </ul>
---------------	---

## V- Ventajas y Desventajas de la Rizipiscicultura extensiva posible

### 1- Efectos sobre el rendimiento del arroz:

#### ❖ Beneficios y ventajas

1. La experiencia de los agricultores asiáticos demuestra que el rendimiento de arroz aumenta por un promedio de 10 por ciento cuando está integrado a los peces especializados en lucha biológica contra plagas, es un tipo de desarrollo complementario, y sostenible del Arrozal.
2. La mejora de las condiciones de cultivo de peces en un campo de arroz, puede reducir el mantenimiento al utilizar especies que se alimentan de detritus vegetales, tales como *Cyprinus carpio* y la Tilapia.
3. Eliminación de las malas hierbas que los agricultores luchan todo el año para combatir las usando la Carpa herbívora, La Tilapia o el Albur).
4. Lucha contra Plagas, insectos perjudiciales, (Chironomidae, gasterópodos y anélidos).
5. El control de caracoles y otras plagas que hacen muchos daños al arroz puede ser uno de los beneficios de la integración estrecha de la cría de peces con el sistema. Las carpas comunes, y la tilapia estabuladas o criadas en estanques y arrozales mantendrán los daños causados por los caracoles, por debajo de niveles económicamente perjudiciales.
6. Mejor gestión del agua (reciclaje).
7. No hay grandes cambios en los trabajos normales del terreno
8. Proporciona alimento adicional (Proteínas) e ingresos.

#### ❖ Problemas y desventajas

1. Mala calidad del agua (pH, salinidad...).
2. Los plaguicidas y otros productos químicos tóxicos pueden matar a los peces.
3. El transporte de los alevines y su introducción en el arrozal se debe hacer correctamente. Las crías son muy vulnerables en esta etapa y la negligencia puede ser mortal.



4. Poco rendimientos en comparación con una Piscicultura convencional, se trata de un cultivo de subsistencia que puede ser interesante cuando los rizicultores se agrupan en cooperativas,
5. El robo.

## **2 -Efectos sobre el medio ambiente**

- 1- bajas necesidades de fertilizantes químicos, aprovechando de excretas de los peces directamente en el agua, lo que aumenta los beneficios y reduce los costos. (Las excretas de peces son ricos en nitrógeno y fósforo). Es una substitución de la lucha química por lucha biológica.

La aplicación de pesticidas para la producción de arroz puede tener efectos adversos sobre los peces, el medio ambiente y la salud pública...

- 2- La reducción de Residuos.
- 3- Biodiversidad
- 4- Producción ecológica de arroz con peces: es una opción sostenible y atractiva que conserva y mejora los recursos naturales.
- 5- Se debe tomar las precauciones con los peces que se reproducen naturalmente caso de la carpa común y de la Tilapia que pueden invadir el ecosistema. Se puede cultivar lotes mono sexo de la Tilapia, en cuanto a la carpa herbívora no se ha notado nunca una reproducción natural fuera de su área de repartición nativa.

	<b>Rizipiscicultura extensiva posible</b>	<b>Piscicultura convencional (intensiva)</b>
<b>Tecnología</b>	Sistema extensivo Poco sofisticado	Tecnología avanzada cuya base está dada por los recambios continuos de agua, la aireación y el administro de alimentos extra de alto valor nutritivo.
<b>Rendimiento</b>	250 à 500 Kg/Ha	≥10 toneladas /Ha
<b>Criterios biotecnicos</b>	Medio natural	Infraestructura importante : Criaderos y Viveros
<b>Superficie (Terreno)</b>	100 – 400 m	≥ 5000 m
<b>Alimentacion</b>	fuentes naturales: los peces subsistan de la oferta de alimento natural disponible :Plancton yAalgas	Se proporcionan alimentos artificiales completos y prefabricados, que constituyen una dieta proteínica elevada (30–50%),basada habitualmente en harina de pescado
<b>Insumos financieros y de gestión</b>	Reducidos	Muy elevados
<b>Densidad de siembra</b>	Reducida	Muy alta
<b>Intervencion y cuidado</b>	Muy limitado	Vigilancia 24/24horas
<b>Trazabilidad</b>	Despreciable	Intensiva
<b>Agua</b>	Cantidad limitada	Cantidades importantes

<b>Comercialización del pescado</b>	Subsistencia, o Mercado local	Mercado nacional e internacional
-------------------------------------	-------------------------------	----------------------------------

### 3 - Comparación entre Rizipiscicultura extensiva posible y la piscicultura Convencional (intensiva).

### 4 - Presupuesto aproximativo para el Cultivo de la Carpa herbívora y de la Tilapia en sistema de Rizipiscicultura posible

<b>Acción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>PU(€/h)</b>	<b>Presupuesto</b>
Excavación del estanque (304 M3, ±32horas de trabajo)	32 horas	25 €/h	<b>800 €</b>
Arreglo de las presas	4 horas	25€/h	<b>100 €</b>
Compra de Juveniles de Tilapia (±10cm), transporte incluido	250 inv.	1,6	<b>400 €</b>
Compra de Juveniles de Carpa herbívora (±10cm)	200 inv.	2	<b>400 €</b>
Material (Cubos, disco Secchi, botas Balance...etc.)	.....	....	<b>50 €</b>
Encalado del estanque	50 kg	0,5	<b>25 €</b>
Fertilisante (Estiercol del Ganado)	50 Kg	....	<b>0 €</b>
Red de Pesca(Atarraya)	1	60	<b>60 €</b>
Tela mosquitera Limite de extensión del estanque(60 m)	1	1,1/m	<b>66 €</b>
<b>Presupuesto Total</b>			<b>1901 €</b>

En comparación un proyecto de piscicultura convencional para su desarrollo integral, necesitara todo un equipo de personas para llevar a cabo las multitudes tareas de cultivo (Un encargado, un Ingeniero, técnicos...etc.), mientras que en la Rizipiscicultura posible, el agricultor se encargara de todas las tareas.

Los recursos en piscicultura convencional son múltiples y costosos:

Terrenos, estanques, suministros de agua, mangueras, anjeos, tuberías, recipientes plásticos, equipo de análisis de agua, laboratorio, Criaderos, redes de pesca de diferentes dimensiones, Congeladores, aireadores...etc.

En el presupuesto, Se tendrán en cuenta elementos como:

La inversión, los Terrenos, adecuamiento de terrenos, la Construcción de estanques, Materiales consumibles (mangueras, anjeos, tubos), Costos de operación, Insumos (alevinos, concentrados, otros gastos), Mano de obra y Mantenimiento...etc.

## **VI- Conclusiones y recomendaciones**

Este estudio demuestra las posibilidades reales de una producción de arroz -peces bajo control, por lo que la piscicultura verde es un catalizador de la producción de Arroz ecológico libre de pesticidas y plaguicidas.

Se estima un aumento promedio en los rendimientos del arroz en el sistema combinado del orden de 10%, pero está acompañado por una disminución en la superficie de cultivo para construir infraestructura en esta producción particular, además, tiene una producción de peces adicional, que en nuestro caso puede llegar a próximamente a

6900 Kg/Ha según los rendimientos estimados en este trabajo.

La sinergia Pez - Arroz se refleja ante las limitaciones en el monocultivo: la lucha contra las plagas (insectos, moluscos), control de malezas biológicas, el reciclaje de nitrógeno orgánico y fósforo a través de las heces de los peces. Hoy más que nunca, la humanidad encuentra el daño irreversible causado por la producción intensiva mono específico de la revolución verde, y los costes desproporcionados para reparar el daño.

El sistema arroz-peces parece más que nunca como un gran método de lucha biológica integrada, cuyo desarrollo debe ser alentado. La producción de peces, será destinada a la seguridad alimentaria de las familias de agricultores o/y al mercado local, y regional.

## Referencias bibliográficas

Abdel Ali OUALAL (Mémoire de fin d'études: 1997, Station de Carpiculture Deroua .CNHP Azrou) Maroc.: Tecnicas de producción y reproducción artificial de carpas chinas (Cyprinus Carpio, Ctenopharyngodon idella, Hypophthalmichthys molitrix) y Produccion controlada de fingerlings de Black-bass (Micropterus salmoides) Estación de carpicultura DEROUA Marruecos.

Edwards, P and Kaewpaitoon, K. Fish culture for small scale farmers. 1984. Environmental Sanitation Center, Asian Institute of Technology (AIT), Bangkok, Thailand. 44p

Fermin, F.V. The adaptation of rice-fish farming technology: the case of Mang Isko in cavity, Philippines. 1992. In: De la Cruz, C.R., Lightfoot, C., Costa-pierce, B.A., Carangal, V.R. and Bimbao, M.P. Rice-fish Research and Development in Asia. P.333-338. ICLARM Conference Proceedings no. 24. ICLARM. Manila, Philippines.

Ali, AR, 1990a. Rice/fish farming in Malaysia: A resource optimization. *Ambio*, 19: 404-408;

Ali, AB. 1990b. Some ecological aspects of fish populations in tropical ricefields. *Hydrobiologia*, 190: 215-222;

Anonyme, 1997. Lettre de Politique de Développement Agricole (LPDA). ;

Anonyme, 2001. Rapports Annuels du service sous-préfectoral d'élevage, Diécké (1997 à 2000). Rapports annuels

Chapman, G. and Fernando, C.H., 1994. The diets and related aspects of feeding of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) and common carp (*Cyprinus carpio* L.) in lowland rice fields in northeast Thailand. *Aquaculture*, 123: 3-4;

Hem, S., Chaboud, C., Curtis, MY. M.A., S. and Fontana, A., 1998. Project de Pisciculture extensive en Guinée Forestière. Rapport de synthèse. Phase 1. Rapport de synthèse: 80



Mang Umphan, K. and Arce, RG. 1987. Culture of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in a rice-fish culture system using chemical and commercial organic fertilizers. The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Bangkok, Thailand: 59-62


Olivier Schlumberger : Mémento de pisciculture d'étang. CEMAGREF Éditions, France, ISBN : 2-85362-489-7

Gopalakshnan, V. et A.G. Coche : Pisciculture artisanale en eau douce. Collection FAO Formation, 1995, 207pages. FAO, Rome, Italie







Agrodok N°15 : © Fondation Agromisa et CTA, Wageningen, 2008 : La pisciculture à petite échelle en eau douce.

## Anexos




Espece	Nombre científico	Dieta	Foto
Carpa común (Variedades salvaje y Cuero)	<u><i>Cyprinus carpio</i></u>	Omnivora	
Tilapia nilotica	<u><i>Oreochromis niloticus</i></u>	Omnivora	

Carpa herbívora	<u><i>Ctenopharyngodon</i></u> <u><i>idella</i></u>	Herbívora	
-----------------	--	-----------	---

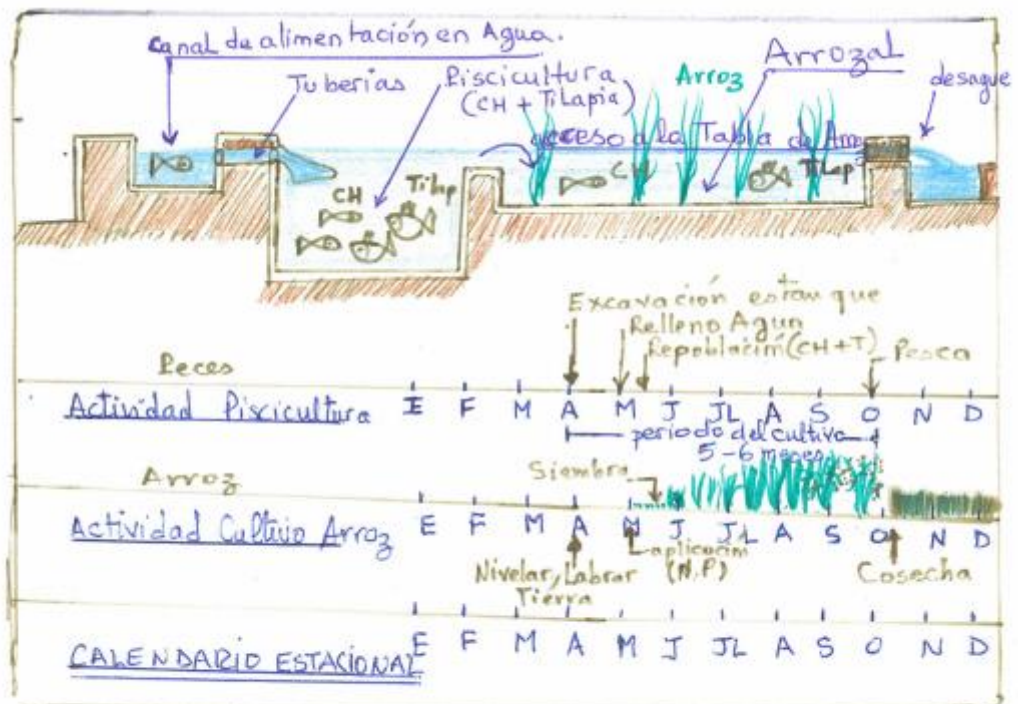
**Anexo 1: Lista de especies de peces objeto del estudio**

<b>Crustáceos</b>	<b>Cangrejo rojo</b>	
	<b>Camarón</b>	
<b>Peces</b>	<b>Anguila</b>	
	<b>Carpa común</b>	
	<b>Carassius</b>	
	<b>Siluro</b>	

**Anexo 2: Especies de peces y Crustáceos más comunes en los canales de riego y drenaje en la zona de Isla Mayor (Guadalquivir).**





	<b>Tilapia</b>	
	<b>Albur</b>	
	<b>Lubina</b>	

**Anexo 3: Calendario estacional (cultivo arroz / peces):**










**Anexo 4: Lista de diferentes Plantas acuáticas que se encuentran en las tablas y causan daños importantes al arroz (1)**

<b>Planta</b>	<b>Daño causado al arroz</b>	<b>Fotos</b>
Arbolito ( <i>Ammania coccinea</i> )	Planta muy alta, siendo más competitiva.	
Arroz salvaje ( <i>Oryza sativa</i> )	Compiten con el Cultivo de Arroz, perdidas cuantitativas.	
Cola ( <i>Echinochloa spp.</i> ).	Mala hierba más importante en el cultivo, muy competitiva.	
Castañuela ( <i>Scirpus macronatus</i> )	Muy competitiva	

<p>Castañuela (<i>Scirpus maritimus</i>)</p>	<p>Muy competitiva</p>	
<p>Coleta (<i>Alisma plantago</i>)</p>	<p>Muy competitiva</p>	
<p>Enea (<i>Typha angustifolia</i>)</p>	<p>Muy competitiva, pérdida cuantitativa.</p>	

**Lista de diferentes Plantas acuáticas que se encuentran en las tablas de Arroz y causan daños importantes al arroz (2)**

<p>Gramma agua (<i>Paspalum distichum</i>)</p>	<p>Pérdidas cuantitativas, Compiten con el cultivo.</p>	
<p>Heteranthera (<i>Heteranthera limosa</i>)</p>	<p>Compiten con el cultivo, puede mermar la cosecha.</p>	
<p>Junco (<i>Scirpus supinus</i>)</p>	<p>Perdidas cuantitativas</p>	
<p>Junquillo (<i>Cyperus diformis</i>)</p>	<p>Perdidas cuantitativas</p>	

<p>Lenteja de Agua (<i>Lemna gibba</i>)</p>	<p>¿Competidora???</p>	
<p>Grama agua (<i>Paspalum distichum</i>)</p>	<p>Pérdidas cuantitativas, Compiten con el cultivo.</p>	