

**MANUAL PRÁCTICO DE MANUFACTURACIÓN ARTESANAL DE DIETAS  
ACUÍCOLAS ALTERNATIVAS PARA CACHAMA BLANCA *Piaractus  
brachypomus*, Cuvier 1818, DIRIGIDO A ACUICULTORES DE RECURSOS  
LIMITADOS DE LOS MUNICIPIOS DE LEJANIAS Y EL DORADO, META.**

**AUTOR**

**ANDREA CAROLINA RESTREPO CASTRO**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN  
PROGRAMA LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA  
VILLAVICENCIO - META  
2019**

**MANUAL PRÁCTICO DE MANUFACTURACIÓN ARTESANAL DE DIETAS  
ACUÍCOLAS ALTERNATIVAS PARA CACHAMA BLANCA *Piaractus  
brachypomus*, Cuvier 1818, DIRIGIDO A ACUICULTORES DE RECURSOS  
LIMITADOS DE LOS MUNICIPIOS DE LEJANIAS Y EL DORADO, META.**

**AUTOR**

**ANDREA CAROLINA RESTREPO CASTRO**

**145203517**

**Informe final de Estudiante Participante en Investigación  
(EPI) como opción de grado para optar al título de  
Licenciatura en Producción Agropecuaria**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN  
PROGRAMA LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA  
VILLAVICENCIO - META**

**2019**

	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	CÓDIGO: FO-DOC-97	
		VERSIÓN: 02	PÁGINA: 3
	PROCESO DOCENCIA	FECHA: FECHA: 02/09/2016	
	FORMATO AUTORIZACION DE DERECHOS	VIGENCIA: 2017	

## FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

### AUTORIZACIÓN

Yo Andrea Carolina Restrepo Castro mayor de edad, vecina de Villavicencio Meta, identificados con la Cédula de Ciudadanía No. 40327972 de Bca/bermeja, actuando en nombre propio en mi calidad de autora del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado “Manual práctico de manufacturación artesanal de dietas acuícolas alternativas para cachama blanca *Piaractus Brachypomus*, Cuvier 1818, dirigido a Acuicultores de Recursos Limitados de los municipios de Lejanías y el Dorado, Meta”.

Hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a la **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, con la finalidad de que se utilice y use en todas sus formas, realice la reproducción, comunicación pública, edición y distribución, en formato impreso y digital, o formato conocido o por conocer de manera total y parcial de mi trabajo de grado o tesis.

**AUTORA – ESTUDIANTE**, Como autora, manifiesto que el trabajo de grado o tesis objeto de la presente autorización, es original y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros; por tanto, la obra es de mi exclusiva autoría y poseo la titularidad sobre la misma; en caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, como autor, asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio - Meta, a los veintiséis días del mes de Febrero del dos mil diez nueve (2019).

AUTORA – ESTUDIANTE

Firma \_\_\_\_\_

Nombre: Andrea Carolina Restrepo Castro

C.C. No. 40327972 Bca / bermeja.

**AUTORIDADES ACADÉMICAS**

**PABLO EMILIO CRUZ CASALLAS**  
Rector (E)

**DORIS CONSUELO PULIDO DE GONZÁLEZ**  
Vicerrectora Académica

**GIOVANNY QUINTERO REYES**  
Secretario General

**FREDY LEONARDO DUBEIBE MARÍN**  
Decano (E) de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación

**OMAIRA ELIZABETH GONZÁLEZ.**  
Directora Escuela de Pedagogía y Bellas Artes

**MONICA DEL PILAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ**  
Directora Programa de Licenciatura en Producción Agropecuaria

**Nota de aceptación**

---

---

**María Teresa Castellanos Sánchez**  
Directora Centro de investigación  
Facultad de ciencias Humanas y de la Educación

---

**MGS. MONICA DEL PILAR RODRIGEZ RODRIGUEZ**  
Director Programa  
Licenciatura en Producción Agropecuaria

---

**ALBERTO IREGUI IREGUI**  
Jurado

---

**ALCIRA CARRILLO GUEVARA**  
Jurado

---

**RICARDO MURILLO PACHECO**  
Director trabajo de grado

---

**MARIANA CATALINA GUTIERREZ**  
Codirectora trabajo

---

**Villavicencio, 26/02/2019**

## DEDICATORIA

*A Dios el dueño de mi vida, por darme el amor y la fuerza para llevar a cabo cada una de mis metas.*

*A mi madre Ruth Castro y mis hermanos William Restrepo, Edwin Restrepo y Linda Restrepo, por siempre estar a mi lado.*

*“Guárdame como a la niña de tus ojos; escóndeme bajo las sombras de tus alas”  
Salmo 17:8.*

***Andrea Carolina Restrepo Castro***

## **AGRADECIMIENTOS**

*A las asociaciones del Dorado ASPROAPIAR, y la asociación de Lejanías, Meta  
AGROPESCA, por su colaboración y tiempo.*

*A cada uno de mis directores de proyecto María Catalina Gutiérrez Espinosa y  
Ricardo Murillo por su tiempo y enseñanzas.*

*A mis profesores de carrera que aportaron sus conocimientos e hicieron parte de  
mi formación académica.*

**Andrea Carolina Restrepo Castro**

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	17
<b>1. MARCO REFERENCIAL</b> .....	19
<b>1.1. MARCO TEÓRICO</b> .....	19
1.1.1 Características de la especie cachama blanca.....	19
1.1.2. Identificación y aspectos generales.....	19
1.1.3. Aspectos reproductivos.....	19
1.1.4Producción controlada.....	20
1.1.5.Estadísticas y mercado.....	20
1.1.6. Materias primas de origen vegetal.....	21
1.1.7Lípidos y harinas.....	21
1.1.8. Fuentes de nutrientes vegetales.....	22
1.1.9. Construcción de los secadores solares.....	22
1.1.10. Secador solar.....	22
1.1.11. Que tipos de secadores existen.....	24
1.1.12. Tipo carpa.....	24
1.1.13Tipo túnel.....	24
1.1.14Forma de secado.....	25
<b>1.2MARCO CONCEPTUAL</b> .....	25

1.2.1Acuicultura.....	25
1.2.2. AREL.....	26
1.2.3. Carbohidratos.....	26
1.2.4. Carcasa.....	26
1.2.5. Catalizador.....	26
1.2.6.Desarrollo sostenible.....	26
1.2.7. Fibra.....	26
1.2.8. Flotabilidad.....	26
1.2.9. Humedad.....	27
1.2.10. Manufactura.....	27
1.2.11Molienda.....	27
1.2.12. Molino.....	27
1.2.13.Molido de harina.....	27
1.2.14. Nasa.....	27
1.2.15 Peletizado.....	28
1.2.16. PHmetro.....	28
1.2.17. Pesca Tradicional.....	28
1.2.18. Piscicultura.....	28

1.2.19. Proteína cruda.....	28
1.2.20. Secado solar.....	28
1.2.21. Seguridad alimentaria.....	28
1.2.22. Oxímetro.....	29
1.2.23. Zootecnia.....	29
<b>1.3. MARCO PEDAGOGICO.....</b>	<b>29</b>
1.3.1. Qué es un manual?.....	30
1.3.2. Componentes de un manual.....	31
1.3.3. Orientación de corte tecnológico.....	31
1.3.4. Orientación industrial.....	31
1.3.5. Orientación experimental.....	31
1.3.6. Funciones del manual.....	32
1.3.7. Estrategias pedagógicas.....	32
1.3.8. Componentes de una estrategia pedagógica.....	32
1.3.8.1. Primero.....	32
1.3.8.2. Segundo.....	32
1.3.8.3. Tercero.....	32
1.3.9. Para qué sirve las estrategias pedagógicas.....	33
1.3.10. Cuando emplear las estrategias pedagógicas.....	33

1.3.11.Estrategías de formación.....	33
1.3.12.Catedra.....	33
1.3.13.Talleres: Teórico- Práctico.....	34
1.3.14.Practicas de campo.....	35
<b>1.4.MARCO CONTEXTUAL</b> .....	<b>35</b>
1.4.1.Municipio del Dorado.....	36
1.4.2.Municipio de Lejanías.....	37
1.4.3Descripción física.....	37
1.4.4.Economía.....	37
<b>1.5.MARCO HISTORICO</b> .....	<b>37</b>
<b>1.6.MARCO LEGAL</b> .....	<b>41</b>
1.6.1.Ley 115 del 1994.....	41
1.6.2.Ley 115 del 1994 art. 65.....	41
1.6.3. Ley 101 de 1993.....	41
1.6.4 Decreto 2256 de 1991.....	41
1.6.5 Artículo 65.....	42
1.6.6 Decreto 4181 del 2011.....	42
1.6.7 Instituto de acuicultura de la Universidad de los Llanos.....	42
<b>1.7 MARCO HISTORICO UNILLANOS</b> .....	<b>43</b>
<b>1.METODOLOGÍA</b> .....	<b>45</b>

1.1 Tipo de estudio.....	45
2.2.Fase de diagnóstico.....	45
2.3.Fase de planeación .....	45
2.4.Fase de ejecución .....	45
2.5.Población.....	46
2.6.Muestra.....	46
2.7.Técnicas e instrumentos.....	46
2.7.1.Observación directa.....	46
2.7.2.Diario de campo.....	46
2.8.Material biológico.....	46
2.9.Tratamientos.....	47
2.9.1.Elaboración de las dietas.....	47
<b>3.RESULTADOS.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1.RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....</b>	<b>55</b>
<b>4.ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>61</b>
<b>5.CONCLUSIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>6.RECOMENDACIONES.....</b>	<b>64</b>
<b>7.BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>65</b>
<b>8.CIBERGRAFÍA.....</b>	<b>67</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>74</b>

9.1.Anexo A encuesta asociados.....74

9.2.Anexo B Taller.....75

9.3.Anexo C Manual.....76

## LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1. Ingredientes de las dietas elaboradas.....	56
Tabla N° 2. Listas de materiales primas empleadas.....	58
Tabla N°3. Tiempos de cada uno de los procesos.....	59
Tabla N° 4. Costo de cada una de las harinas.....	60
Tabla N° 5. Tiempo de elaboración de las dietas.....	61
Tabla N° 6. Costo de las dietas .....	62
Tabla N° 7. Analisis de ganancia bruta.....	63

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Método sencillo de secado directo.....	23
Figura 2. Modelo sencillo de secador solar.....	24
Figura 3. secador solar tipo carpa.....	25
Figura 4. Modelo secador tipo túnel.....	26
Figura 5. Ubicación municipio el Dorado Meta.....	40
Figura 6. Ubicación del municipio de Lejanías Meta.....	42
Figura 7. Pregunta 1 Dorado.....	64
Figura 8. Pregunta 1 Lejanías.....	64
Figura 9. Pregunta 2 Dorado.....	65
Figura 10. Pregunta 2 Lejanías.....	65
Figura 11. Pregunta 3 Dorado.....	66
Figura 12. Pregunta 3 Lejanías.....	66
Figura 13. Pregunta 4 Dorado.....	67
Figura 14. Pregunta 4 Lejanías.....	67
Figura 15. Pregunta 5 Dorado.....	68
Figura 16. Pregunta 5 Lejanías.....	68

## ANEXOS

Anexo A: Encuesta asociados .....	74
Anexo B: Taller .....	75
Anexo C: Manual.....	76

## INTRODUCCIÓN

La acuicultura en Colombia ha tenido un crecimiento equiparable al del crecimiento mundial de esta actividad, siendo en promedio el 13 % anual durante los últimos 27 años, crecimiento que se ha destacado especialmente en el campo de la mediana y pequeña acuicultura. La actividad ha ido reemplazando la producción pesquera nacional de extracción o captura, al punto que en el año 2011 representó el 51,4 % de la producción pesquera total, lo cual posiciona al país en el sexto lugar en orden de importancia de la acuicultura en América Latina. (Colombia P. N., 2013)

En este contexto la Universidad de los Llanos, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura “FAO” y la Autoridad Nacional de Acuicultura y pesca “AUNAP” a través de su proyecto de investigación “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN INICIAL DE UN MODELO DE FORTALECIMIENTO DE LA SOSTENIBILIDAD PRODUCTIVA DE LOS ACUICULTORES DE RECURSOS LIMITADOS EN COLOMBIA A TRAVÉS DE LA INCORPORACIÓN DE INSUMOS ALTERNATIVOS EN LAS DIETAS EMPLEADAS EN SUS SISTEMAS DE ACUICULTURA RURAL-Acuicultores de Recursos Limitados “AREL”, integra el “manual práctico de manufacturación artesanal de dietas acuícolas alternativas para cachama blanca *Piaractus brachypomus*, Cuvier 1818, dirigido a acuicultores de recursos limitados de los municipios de Lejanías y el Dorado, Meta.”

De esta manera el proyecto de investigación se enmarca dentro de la investigación acción con un enfoque social, en la medida que se parte de las necesidades de los acuicultores en el aprendizaje de elaboración de dietas alternativas para llevar a cabo en su sistema de producción acuícola con la especie cachama blanca *Piaractus brachypomus*, empleando en su metodología para la recolección de datos, la aplicación de encuestas a los acuicultores y talleres vinculados al proyecto “manual práctico de manufacturación artesanal de dietas acuícolas alternativas para cachama blanca *Piaractus brachypomus*, Cuvier 1818, dirigido a acuicultores de recursos limitados de los municipios de Lejanías y el Dorado, Meta”, como estrategia.

Para analizar los procesos y costos de elaboración de dietas alternativas que inciden en la implementación de cada una de estas, de igual modo si logra minimizar los costos de producción, con el fin de cumplir los objetivos planteados en este proyecto.

Habría que decir que se piensa en el desarrollo integral del piscicultor, en el uso de estas alternativas tecnológicas que faciliten y economicen la producción, utilizando recursos e insumos propios para la alimentación de la misma garantizando así mejora en la economía y sostén para las familias de cada uno de estos Acuicultores de Recursos Limitados “AREL”, evitando así la compra de insumos que son de muy alto costo en producción y transportes. Igualmente permitir que entren a competir en el mercado de su región.

Durante la ejecución de esta investigación se evidencia una alta participación de los Acuicultores de Recursos Limitados “AREL”, que busca contribuir con la disminución de los costos de producción para fortalecer la economía de la región. El objetivo central de esta propuesta se encuentra enmarcado hacia la opción de grado EPI, “manual práctico de manufacturación artesanal de dietas acuícolas alternativas para cachama blanca *piaractus brachypomus*, cuvier 1818, dirigido a acuicultores de recursos limitados de los municipios de Lejanias y El Dorado, Meta.”; con el fin de establecer el cumplimiento de la norma vigente, logros y dificultades de cada asociación piscícola.

Por tanto, el proyecto acuícola debe responder con las necesidades del sector, implementando así una dimensión favorable tanto en la educación formal e informal en la producción de cachama blanca que beneficie la calidad de vida. De igual manera permite tomar conciencia para cuidar los recursos naturales, así mismo buscar otras alternativas de alimentación con materias primas propias de la zona, reduciendo los costos de producción del cultivo de peces, mejorando la rentabilidad del mismo, logrando un desarrollo adecuado y sostenible para una población de Acuicultores de Recursos Limitados (AREL).

## 1. MARCO REFERENCIAL

### 1.1 MARCO TEÓRICO

#### 1.1.1 Características de la especie Cachama Blanca *Piaractus Brachypomus*<sup>1</sup>

Clase: Actinopterygii Orden: Characiformes

Familia: Characidae Género: *Piaractus*

Especie: *Piaractus brachypomus*, Cuvier 1818.

Nombre común: Cachama blanca.

#### 1.1.2 Identificación y aspectos generales de la especie.

La cachama blanca es nativa de la cuenca del Amazonas y del Orinoco. Es un pez omnívoro, consume normalmente frutas, insectos, zooplancton y hierbas. En su medio natural puede alcanzar 88 cm de longitud y 20 kg de peso. (FAO, 2010).

#### 1.1.3. Aspectos reproductivos.

Debido a que los cuerpos de agua que habita experimentan crecidas durante las épocas lluviosas, busca áreas someras para alimentarse y reproducirse lejos de grandes predadores. La cachama blanca se caracteriza por desovar masivamente una vez al año a inicio de la época de lluvia, antes de producirse los niveles máximos de agua (noviembre y diciembre). La especie alcanza su madurez sexual entre los 2 y 3 años de edad. Prefiere aguas ligeramente ácidas, con pH entre 4,5 y 6,8. En condiciones naturales crecen a temperaturas de 23 a 28°C.

Forma grandes cardúmenes para migrar estimulados por dos factores; el primero es el descenso del nivel de agua en época de estiaje cuando se concentra el alimento, y el segundo es la elevación en la precipitación pluvial y el nivel de las aguas, que estimulan la reproducción. (FAO, 2010).

<sup>1</sup>-<http://www.fao.org/docrep/014/i1773s/i1773s.pdf>

#### **1.1.4. Producción controlada**

La tradición de su consumo en la región del Meta y su adaptabilidad al cautiverio lo convierte en un excelente pez para el cultivo, ya sea en mono o policultivo. Para cultivar con éxito estos peces, se requieren reproductores sanos y sexualmente maduros de ambos sexos. Estos pueden provenir del medio natural, debiendo esperar a que alcancen la madurez sexual para ser capturados. Alternativamente podrán ser adquiridos desde centros que ya dispongan de estos reproductores. La cachama blanca requiere de inducción hormonal para reproducirse en cautiverio. Es posible inducir al macho a expulsar semen al practicarle masaje en la parte abdominal. La hembra produce aproximadamente 130 000 huevos/Kg y son semi flotantes. La temperatura óptima para la reproducción y cultivo es entre 26°C y 28,5°C. El período de incubación de huevos es entre 15 y 18 horas, dependiendo de la temperatura. La selección de los peces para inducción a la reproducción deberá ser realizada en el estanque. Dentro de dichas características, las más importantes y fáciles de observar son las siguientes: en los machos maduros, al hacer leve presión en el abdomen dejan fluir su líquido espermático, el cual debe ser de aspecto blanco cremoso y de considerable viscosidad; las hembras presentan vientre abultado y flácido y papila genital dilatada y enrojecida. En la selección de hembras lo ideal es que los reproductores permanezcan sin recibir alimento por lo menos un día antes, para que el vientre abultado no sea confundido con depósitos de alimento. (FAO, 2010).

Las enfermedades reportadas para cachama blanca son causadas básicamente por infestaciones de nematodos del género *Klossinemella* y protozoarios oportunistas. La mortalidad de larvas de cachama blanca ocasionadas por la presencia de copépodos ciclopoideos predadores (*Thermocyclop sdecipiens* y *Mesocyclop ssp.*) en la composición del zooplancton ofrecido como alimento es común, por lo que es necesario tomar medidas preventivas. Los copépodos ciclopoideos son considerados no filtradores, con modificaciones en el aparato bucal para facilitar la predación, lo que les permite atacar presas de mayor tamaño (FAO, 2010).

#### **1.1.5. Estadísticas y mercado**

Las estadísticas de la FAO hasta el 2009, indican que el país que lidera la producción es Colombia, registrando en el 2008 una cantidad de 2200 toneladas que representan el 96% de la producción total. Perú y Bolivia reportan 71 y 30

toneladas, respectivamente. La máxima cantidad de producción registrada y la máxima en la historia de América del Sur data del año 2000 en Colombia con cerca de 15 000 toneladas (FAO, 2009).

#### **1.1.6. Materias primas alternativas de origen vegetal**

La acuicultura como una actividad intensiva es relativamente nueva si la comparamos con la agricultura y la ganadería y tiene como objetivo coadyuvar a satisfacer la demanda mundial de proteína animal a través del cultivo de organismos acuáticos. Proporciona además fuentes de empleo y en el caso de especies de alto valor comercial, ganancias en divisas para los países productores. Sin embargo, esta tecnología ha crecido tanto en las dos pueden ver los efectos sobre el medio ambiente, así Como la competencia por el uso del agua y del suelo con otras empresas productivas. Otro efecto importante que no escapa a la vista, es la competencia por la materia prima para producir los alimentos, que también son utilizados para la alimentación humana y animal. (León, 1999)

Si la acuicultura va a seguir con la tasa de crecimiento que ha tenido en estas últimas dos décadas, necesariamente se va a ver limitada a corto plazo por la falta de recursos proteicos en los alimentos para los peces, lo que ocasionará que la acuicultura en muchos lugares del mundo no sea una actividad sostenible y rentable. Por lo anterior, se han realizado esfuerzos por optimizar los métodos de alimentación y por buscar fuentes alternas de proteínas convencionales y no convencionales derivadas de productos vegetales, subproductos de la agricultura, ganadería y de la industria, que tiendan a ser amigables con el medio ambiente. (Leon, 1999).

#### **1.1.7. Lípidos y harinas de proteínas de animales terrestres**

Las principales harinas y grasas de animales terrestres usadas habitualmente en piensos acuícolas son: 1. las harinas de subproductos de la carne y las grasas; 2. la harina de subproductos de aves, la harina de plumas hidrolizada y el aceite de aves; 3. las harinas de sangre. Aunque no se dispone de información precisa, se ha calculado que en 2008 la producción mundial conjunta de harinas y grasas de proteína animal fundidas fue aproximadamente de 13,0 millones de toneladas y 10,2 millones de toneladas respectivamente. (FAO, 2012)

### **1.1.8. Fuentes de nutrientes vegetales**

Entre las principales fuentes de nutrientes vegetales utilizadas en piensos acuícolas figuran los cereales, incluyendo las harinas y aceites de subproductos; las harinas y aceites de semillas oleaginosas y las harinas de legumbres y de concentrado de proteínas.

La producción mundial total de cereales fue de 2 489 millones de toneladas en 2009, con un promedio de crecimiento del 2,2 % anual desde 1995; la producción de maíz alcanzó los 817,1 millones de toneladas (el 32,8 % del total), por delante del trigo, el arroz con cáscara y la cebada. (FAO, 2011)

En 2009 se produjeron 415 millones de toneladas de semillas oleaginosas; la soja, el cultivo más extendido y de más rápido rentable. Por lo anterior, se han realizado esfuerzos por optimizar los métodos de alimentación y por buscar fuentes alternas de proteínas convencionales y no convencionales derivadas de productos vegetales, subproductos de la agricultura, ganadería y de la industria, que tiendan a ser amigables con el medio ambiente. (León, 1999).

### **1.1.9. Construcción de los secadores solares<sup>3</sup>**

El secador permite aprovechar la energía solar para extraer la humedad de los alimentos, la energía del sol se transforma en calor útil mediante un efecto invernadero, este calor eleva la temperatura del aire contenido en una cámara donde se encuentran los alimentos convenientemente dispuestos sobre rejillas. El proceso de secado se realiza por acción del aire caliente que circula y pasa entre los alimentos, lo cual causa la evaporación del agua del producto y lleva esa humedad hacia el exterior del secador. (UNESCO, 2005).

Los dos elementos básicos de un secador son:

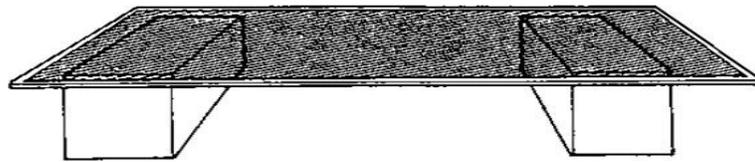
1.1.8.1. El colector, donde la radiación solar calienta el aire mediante efecto invernadero.

1.1.8.2 La cámara de secado, que es la zona donde se colocan los elementos para ser deshidratados por el aire caliente que produce el colector. (UNESCO, 2005)

### **1.1.10. Secado solar**

Los productos pueden secarse usando la radiación solar directa o indirecta. El

método más simple de secado solar consiste en colocar el producto a secar directamente sobre una superficie negra plana; el sol y el viento secarán la cosecha. Un método sencillo para la construcción de un secador directo es a partir de una malla metálica enmarcada que al colocarse sobre bloques de madera u hormigón permite la circulación de aire por debajo del producto. Por encima del producto se puede colocar una cubierta de tela ligera (de tejido de redecilla, por ejemplo) con objeto de protegerlo de insectos y pájaros. (Figura 1).

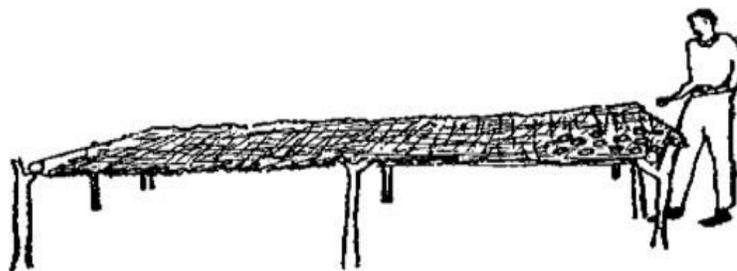


**Figura 1.** Método sencillo de secador directo.

**Fuente:** Kitinoja, L 1992. Consultancy for Africare / USAID on food processing in the Ouadhai, Chad, Central Africa. ExtensionSystems International, 73 Antelope Street, Woodland, California 95695.

Un modelo sencillo de secador solar puede construirse a partir de un marco de madera cubierto con esteras de malla ancha. La siguiente ilustración representa el secado solar directo de rodajas de tomate fresco sobre esteras de paja. El aire puede pasar por encima y por debajo del producto, acelerando el secado y reduciendo pérdidas debidas a sobrecalentamiento. (Figura 2).

**Figura 2.** Modelo sencillo de secador solar



**Fuente:** Kitinoja, L 1992. Consultancy for Africare / USAID on food processing in the Ouadhai Chad, Central Africa.

<http://gastronomiasolar.com/deshidratador-solar-secado-alimentos/>

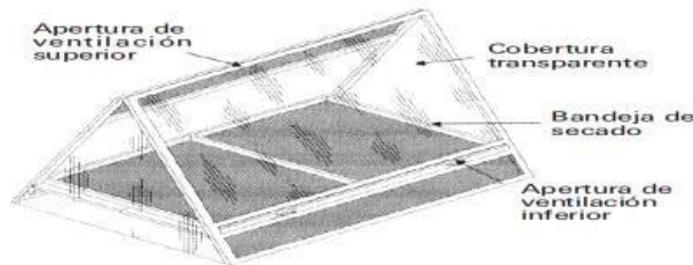
### 1.1.11 ¿Qué tipos de secaderos solares existen?

Hay una gran variedad de tipos de secadores según su utilidad en la producción, a continuación se mencionan los más importantes.

#### 1.1.12. Tipo “carpa”:

Es un modelo sencillo, compacto, liviano, plegable y transportable para secar cualquier tipo de alimento en pequeñas cantidades. Está hecho de una estructura metálica (que puede ser también de madera) de la forma de una carpa triangular, cubierta en gran parte por una lámina de plástico transparente, resistente a los rayos ultravioletas (polietileno larga duración) y puede tener diferentes tamaños. Las aberturas de ventilación están ubicadas abajo, por uno de los lados longitudinales y arriba por el otro, los dos cubiertos de malla mosquitero para evitar el ingreso de insectos. A 20 cm del suelo aproximadamente se encuentra la bandeja de secado removible, consistiendo en un tejido por ejemplo de hilo de nylon. Sobre éste se coloca una gasa o una malla fina sobre la cual se colocarán los productos a secar. (UNESCO, 2005)

**Figura 3.** Secador solar tipo carpa.

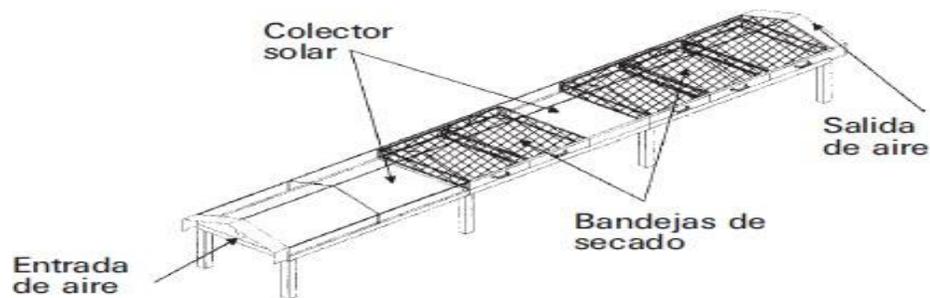


Fuente: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156206s.pdf>

#### 1.1.13. Tipo “túnel”

Este modelo sirve para pequeños emprendimientos industriales. Consiste en un túnel horizontal elevado con una base rígida de hierro y una cobertura transparente de lámina de polietileno de larga duración, igual que el tipo carpa. El túnel está dividido en sectores alternantes de colector y secador. Los primeros tienen la función de calentar el aire, que luego en los últimos es utilizado para el secado de los productos en las bandejas. (UNESCO, 2005)

Las bandejas de secado son removibles y se pueden estirar lateralmente como los cajones de una cómoda. Por la altura relativamente grande de las bandejas es posible secar también productos que ocupan mucho volumen, tales como hierbas o flores. La entrada y la salida del aire están protegidas con una malla mosquitero para evitar el ingreso de insectos. El secadero se calienta a una temperatura de 20 a 25°C superior a la temperatura ambiental. (Figura 4) (UNESCO, 2005)



**Figura 4.** Modelo secador tipo túnel

Fuente: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156206s.pdf>

#### **1.1.14. Forma de secado**

La forma de preparar la fruta a secar es la siguiente: Se cortan rebanadas no muy gruesas de la fruta a secar (aproximadamente 1cm. de ancho), la fruta cortada se sumerge en agua de limón, esto con el objeto de evitar la oxidación (oscurecimiento de la fruta), y se colocan de manera uniforme en cada una de las charolas.<sup>4</sup>

### **1.2. MARCO CONCEPTUAL**

**1.2.1 Acuicultura:** Cría de organismos acuáticos, comprendidos peces, moluscos, crustáceos y plantas. La cría supone la intervención humana para incrementar la producción; por ejemplo: concentrar poblaciones de peces, alimentarlos o protegerlos de los depredadores. La cría supone asimismo tener la propiedad de las poblaciones de peces que se estén cultivando. La acuicultura varía mucho según el lugar donde se lleve a cabo, desde la piscicultura de agua dulce en los arrozales de Vietnam hasta la cría de camarón en estanques De agua salada en las costas de

Ecuador y la producción de salmón en jaulas en las costas de Noruega o de Escocia, Sin embargo, la mayor parte de la Acuicultura se lleva a cabo en el mundo en desarrollo, para la producción de especies de peces de agua dulce de poco consumo en la cadena alimentaria, como la tilapia o la carpa. (FAO, 2003)

**1.2.2 AREL:** Acuicultores de Recursos Limitados.

**1.2.3 Carbohidratos:** son biomoléculas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno y cuyas principales funciones en los seres vivos son el prestar energía inmediata y estructural.

**1.2.4 Carcasa:** En el ámbito de la anatomía, se llama carcasa al esqueleto: el conjunto de los huesos y otras piezas que le aportan consistencia al cuerpo de un animal pescado arreglado sin vísceras.

**1.2.5 Catalizador:** es una clase de sustancia que, durante la catálisis, altera el desarrollo de una reacción. Los catalizadores que incrementan la velocidad de la reacción reciben el nombre de catalizador positivo, mientras que aquellos que ocasionan una disminución de la velocidad se califican como catalizadores negativos.

**1.2.6 Desarrollo sostenible:** Es la ordenación y la conservación de los recursos naturales, como las poblaciones de peces, de tal forma que se satisfagan las necesidades humanas hoy a la vez que se asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En los sectores agrícolas, forestal y pesquero, el desarrollo sostenible se propone conservar las tierras, el agua, los recursos filogenéticos y zoo genéticos, sin degradar el medio ambiente, mediante una tecnología apropiada y con medios económicamente viables y aceptables para la sociedad de las comunidades interesadas. (FAO,2003)

**1.2.7 Fibra:** filamento que entra en la composición de tejidos orgánicos animales o vegetales o que presentan en su textura algunos minerales.

**1.2.8 Flotabilidad:** es la capacidad de un cuerpo para sostenerse dentro de un fluido. Esta flota cuando la fuerza resultante de la presión ejercida en la parte inferior del cuerpo es superior a la fuerza resultante de su peso más la presión ejercida en la parte superior. El cuerpo sube hasta que ambas resultantes son iguales. Por ello los cuerpos que flotan no salen volando. En ocasiones la presión ejercida en la parte inferior es sólo debida al líquido en el que el cuerpo está inmerso.

<sup>4</sup> M, Gamaliel Moreno, Manual de construcción y operación de una secadora solar 2012.

**1.2.9 Humedad:** Cantidad de agua, vapor de agua o cualquier otro líquido que está presente en la superficie o el interior de un cuerpo o en el aire. La palabra humedad, con origen en el vocablo latino humiditas, permite resaltar la condición de húmedo (es decir, que forma parte de la naturaleza del agua o que demuestra estar impregnado de ella u otro líquido). La humedad, por lo tanto, puede hacer mención al agua que se ha pegado a un objeto o que está vaporizada y combinada con el aire.

**1.2.10 Manufactura:** Producto elaborado con las manos o con ayuda de máquinas, a partir de una materia prima, (del latín manus, mano, y factura, hechura) o fabricación es una fase de la producción económica de los bienes. Consiste en la transformación de materias primas en productos manufacturados, productos elaborados o productos terminados para su distribución y consumo. También involucra procesos de elaboración de productos semi-manufacturados o productos semielaborados. La manufactura es la actividad del sector secundario de la economía, también denominado sector industrial, sector fabril, o simplemente fabricación o industria.

**1.2.11. Molienda:** Se trata de un proceso de reducción de tamaño de las materias primas con el uso de molinos de martillo. La molienda es muy importante para la operación de mezclado y se puede mejorar la utilización nutricional de las materias primas. Para el procesamiento de alimentos acuícolas se necesita un molino de martillos ultra fino. (Machinery, 2013)

**1.2.12. Molino:** es un artefacto o máquina que sirve para moler utilizando una energía: la fuerza del viento o del agua, un motor térmico o uno eléctrico. Proviene del latín “molinum” y es un instrumento cuyo fin es moler o triturar, especialmente granos, transformándolos en harina. Los primeros fueron de madera, luego de piedra y más tarde de ladrillos, para finalmente ser reemplazados por los de metal liviano.

**1.2.13. Molino de harina o molino de cereales:** se puede referir tanto al edificio donde el grano es molido como al mecanismo de la molturación.

**1.2.14. Nasa:** arte de pesca que consiste en un cesto de forma cilíndrica hecho de red o juncos entretejidos con una especie de embudo dirigido hacia dentro en su base.

**1.2.15. Peletizado:** se puede definir como la aglomeración de pequeñas partículas en un contexto sólido más grande con forma y textura, al cual se llega mediante un proceso mecánico en combinación con la humedad, el calor y la presión. (Machinery, 2013)

**1.2.16. PH metro:** El pH-metro es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una disolución.

**1.2.17 Pesca tradicional o artesanal:** se realiza cerca de la costa, con aparejos (herramientas) sencillas, técnicas simples y con barcos pequeños. Es un método de bajo rendimiento sobre todo por el agotamiento de los caladeros (zona marina con abundancia de pesca) cercanos a la costa.<sup>5</sup>

**1.2.18. Piscicultura:** La piscicultura es la cría de peces, el arte de repoblar los ríos y los estanques de peces, o en su defecto, de dirigir y fomentar la reproducción de los peces y mariscos. La piscicultura es una actividad que desde sus orígenes ha estado vinculada estrechamente a la acuicultura, conjunto de actividades, conocimientos y técnicas de cultivo de especies acuáticas vegetales y animales; las referencias más remotas datan del año 3.500 A.C. en la China antigua, aún más, en el año 1.400 A.C., aprox., existían leyes que protegían de los ladrones de pescados.<sup>6</sup>

**1.2.19. Proteína cruda:** análisis químico que se realiza en los alimentos, basados en el nitrógeno, para obtener la cantidad de proteínas que este contiene. Por su costo es este el nutriente más importante en la dieta en una operación comercial; su adecuada evaluación permite controlar la calidad de los insumos proteicos que están siendo adquiridos o del alimento que se está suministrando. Su análisis se efectúa mediante el método de Kjeldahl, mismo que evalúa el Contenido de nitrógeno total en la muestra, después de ser digerido con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador de mercurio o selenio.

**1.2.20. Secador solar:** un dispositivo que remueve la humedad de los alimentos para ayudar a su preservación por períodos prolongados. es la forma más antigua y saludable de conservar alimentos. El hombre ha utilizado la energía del sol para secar productos perecederos desde hace miles de años, logrando conservar una gran variedad de alimentos de forma natural. (UNESCO, 2005)

**1.2.21. Seguridad alimentaria:** Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos

inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana. (Expertos, 2014)

**1.2.22. Oxímetro:** El oxímetro es el instrumento utilizado para la obtención de la cantidad de oxígeno disuelto en los líquidos. Normalmente se utilizan dos rangos de medición: partes por millón (ppm); o porcentaje de saturación (%). La determinación de la cantidad de oxígeno disuelto se hace necesaria porque constituye un indicador de la calidad del agua, por ejemplo, en el control de las aguas residuales civiles e industriales donde las concentraciones bajas de este parámetro son un signo de contaminación.

**1.2.23. Zootecnia:** ciencia que estudia diversos parámetros para el mejor aprovechamiento de los animales domésticos y silvestres, pero siempre teniendo en cuenta el bienestar animal ante todo y si estos serán útiles al hombre con la finalidad de obtener el máximo rendimiento, administrando los recursos adecuadamente bajo criterios de sostenibilidad. Se ocupa del estudio de la producción de animales, así como de sus derivados (carne, huevo, leche, piel, etc.), teniendo en cuenta el bienestar animal; fijándose como objetivo la obtención del óptimo rendimiento de las explotaciones pecuarias existentes.<sup>7</sup>

### **1.3 MARCO PEDAGÓGICO**

El marco pedagógico hace referencia a los soportes de la elaboración de dietas de manufacturación artesanal para cachama blanca en torno a la enseñanza teórico-práctico en acuicultores de recursos limitados (AREL).

La elaboración del Manual práctico de manufactura artesanal de dietas acuícolas en cachama blanca es una estrategia pedagógica que permite, manejar el modelo de aprendizaje significativo, ya que el cerebro humano actúa como centro de aprehensión cognitiva, como un centro de emociones conscientes e inconscientes donde expresa lo afectivo y valorativo y como centro de manejo motriz que controla las acciones que afectan positiva o negativamente el ambiente. (Gauthier, 2017).

Según David Paul Ausubel el aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información, un nuevo conocimiento se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva con la estructura cognitiva de la persona que aprende.

<sup>5</sup>-[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3eso/historia/quincena2/quincena2\\_contenidos\\_4b.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3eso/historia/quincena2/quincena2_contenidos_4b.htm).

6. <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/piscicultura.php>

La no arbitrariedad quiere decir que la relación no es con cualquier área de información de la estructura cognitiva sino con lo específicamente relevante o conocimientos preexistentes en la estructura cognitiva (Moreira, 1999).

En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad.

Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas meta cognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio. (Williams, 2008)

Ausubel resume este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente".<sup>8</sup>

La importancia de esto es que cada una de las personas que va a adquirir este manual, aplique estos conocimientos en su vida cotidiana, pasando de la teoría a la práctica, y su material sea claro y conciso para la comunidad que va a emplearlo.

### **1.3.1 ¿Qué es un manual?**

Producto editorial construido específicamente para la enseñanza. Un material impreso escolar o un libro de texto es aquel editado para su utilización específica como auxiliar de la enseñanza y promotor del aprendizaje. Podemos afirmar por tanto que han sido diseñados específicamente para enseñar, por lo que son didácticos no porque llevan asociado el adjetivo escolar, ni porque se utilice en un contexto escolar, son didácticos por la finalidad con la que han sido diseñados. Como característica más significativa, presentan una progresión sistemática que implica una propuesta concreta del orden del aprendizaje y un modelo de enseñanza (Espinoza, 2004)

<sup>7</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Zootecnia>

<sup>8</sup> <http://www.educainformatica.com.ar/docentes/tuarticulo/educacion/ausubel/index.html>

### **1.3.2 Componentes de un manual:**

Se analiza distintas propuestas de diseño de manuales agrupándolas en tres grandes bloques:

**1.3.3 Orientación de corte tecnológico:** aplicando el conocimiento científico disponible sobre el aprendizaje con textos para producir materiales que comuniquen con eficacia mensajes instructivos ("Tecnología del Texto").

**1.3.4 Orientación industrial o empresarial Manual como producto de consumo:** Existe un mercado de materiales pedagógicos (especialmente libros de texto) que posee sus propias reglas y mecanismos de producción.

**1.3.5 Orientación experiencial o práctica:** producto desarrollado principalmente por los profesores desde su experiencia profesional en la puesta en práctica del curriculum (Espinoza, 2004).

### **Componentes**

- Portada
- Índice
- Presentación
- Materias primas.
- Instalaciones
- Materiales
- Metodología.
- Tiempos de procesamiento materias primas.
- Costos materias primas.
- Tiempos de elaboración de dietas.
- Costos de elaboración dietas.
- Bibliografía.

### **1.3.6 Funciones del manual**

Diseñar un manual implica preguntarse cómo organizar y plasmar en él la información, que previamente ha sido seleccionada y secuenciada, para poder finalmente afirmar que el mismo “posee una configuración de acuerdo a pautas de diseño específicas que persiguen presentar la información de una manera sistemática de acuerdo con principios didácticos y psicológicos que faciliten la comprensión, dominio y recuerdo de la información por parte del estudiante. (Cabero et al., 2001).

### **1.3.7 Estrategias pedagógicas**

Constituyen los escenarios curriculares de organización de las actividades formativas y de la interacción del proceso de enseñanza y aprendizaje donde se alcanzan conocimientos, valores, prácticas, conocimientos y problemas propios del campo de formación.<sup>9</sup>

Es indiscutible negar que parte del progreso de un país se fundamenta en el desarrollo y el fomento de la Educación, la ciencia y la tecnología. Este hecho implica el diseño y aplicación de estrategias complejas y duraderas que permitan, entre otros objetivos, el mejoramiento de la calidad de la educación, la ampliación de su cobertura, el engranaje entre el mundo productivo y el científico, la inversión en investigación y en tecnología, y la creación de una cultura de la ciencia y la tecnología entre la población. (Manjarres, 2007).<sup>10</sup>

### **1.3.8 Componentes de una estrategia pedagógica**

**1.3.8.1 Primero:** definido por el tipo de persona, de sociedad y de cultura, que una institución educativa se esfuerza por cumplir y alcanzar. La Misión de una institución.

**1.3.8.2. Segundo:** la estructura lógica de las diversas materias, la dificultad de los contenidos, el orden que deben seguir.

**1.3.8.3 Tercero:** la concepción que se tiene del alumno y de su actitud con respecto al trabajo escolar. Las posibilidades cognitivas de los alumnos (Monterrey, 2010)

<sup>9</sup> Bravo Salinas, Néstor- Universidad del Sinú. 2008

<sup>10</sup><http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/1054/1/4216833.pdf>

### **1.3.9. ¿Para qué sirven las estrategias pedagógicas?**

Estas estrategias son formas específicas de crear espacios para la enseñanza y el aprendizaje, suministrados en momentos determinados de la práctica, donde las situaciones didácticas enfatizan acciones particulares al enfoque de cada asignatura; sin embargo, el trabajo no es apreciado si no se da el manejo pertinente y relevante a la información o contenido del tema de estudio (Santander, 2012)

### **1.3.10 ¿Cuándo emplear las estrategias pedagógicas?**

La identificación del momento pedagógico para emplear cada estrategia define el producto y resultado del aprendizaje, de esta manera identificar la importancia de las diferencias y el nivel de desarrollo de habilidades en los estudiantes, ubica al docente en el momento de trabajar con los conocimientos previos o con los aprendizajes construidos sobre el desarrollo de habilidades, a medida que se adquiere el nuevo conocimiento, se va orientando y diseñando el modelo de evaluación. El compromiso del docente está en emplear estrategias de apoyo a la hora de proponer tareas, trabajos, ejercicios concretos para el desarrollo de competencias y habilidades específicas, que a la vez motivan a los estudiantes a seguir con el proceso educativo, a partir de las acciones de reflexión donde se registran los procesos y procedimientos implícitos en cada estrategia, para identificar las dificultades que van surgiendo y las maneras en cómo se van resolviendo; de tal forma que al final del proceso de enseñanza/aprendizaje se reconoce la pertinencia de la estrategia que empleó para el alcance de los objetivos y la construcción nuevos procesos (Santander, 2012).

### **1.3.11. Estrategias de formación de la educación rural**

Las estrategias utilizadas para la educación rural en la ejecución de este proyecto fueron:

#### **1.3.11.1 Catedra**

Son dirigidas a la población, mediante procesos formativos, donde el buen aprendizaje sobre el manual práctico de manufacturación artesanal de dietas alternativas se aplica en áreas educativas, en la familia y con la sociedad.

Glenn (2000) cita “la libertad de cátedra debe entenderse, en líneas generales, la facultad de que disponen los académicos para investigar, enseñar y publicar sobre cualquier tema que consideren de interés profesional; sin riesgo ni amenaza de

sanción alguna; excepto mediante la adecuada demostración de inexcusable incumplimiento de la ética profesional.” Se trata, pues, del derecho a seguir las propias investigaciones hasta donde ellas conduzcan; y el de enseñar a los estudiantes de acuerdo con la mejor comprensión de la verdad (Madrid, 2013).

Por otro lado según Fernández (2003), se entiende por “cátedra como eje del trabajo, dado que se la considera como la organización académica básica de la enseñanza en las unidades educativas del nivel superior universitario en tanto las tradiciones de conformación institucional en la universidad”. Esto quiere decir que la cátedra va enfocada a la disciplina que se enseña una materia o asignatura que un profesor dirige en cualquier centro educativo (Ojeda & Alcalá, 2003).

### **1.3.13. Talleres: teórico-práctico**

Se reconocerán las actividades de elaboración de cada una de los procesos para la preparación de las dietas, recolección, picado, secado y molido para reconocer cada una de las labores, y para identificar que conocimiento tienen sobre la elaboración de concentrados.

Es importante resaltar lo que dice la autora Melba Reyes sobre el concepto de taller como una “realidad integradora, compleja, reflexiva, en que se unen la teoría y la práctica como fuerza motriz del proceso pedagógico”.<sup>11</sup>

Por otra parte, Gloria Mirebant Perozo en el 2013, define “un taller pedagógico es una reunión de trabajo donde se unen los participantes en pequeños grupos o equipos para hacer aprendizajes prácticos según los objetivos que se proponen.

Finalmente, María Teresa Gonzales Cuberes dice: “Me refiero al taller como tiempo - espacio para la vivencia, la reflexión y la conceptualización; como síntesis del pensar, el sentir y el hacer. Como el lugar para la participación y el aprendizaje. (Jaimes, 2011)

La expresión que explica el taller como lugar de manufactura y mente factura. En el taller, a través del interjuego de los participantes con la tarea, confluyen pensamiento, sentimiento y acción. El taller, en síntesis, puede convertirse en el lugar del vínculo, la participación, la comunicación y, por ende, lugar de producción social de objetos, hechos y conocimientos”. (Jaimes, 2011)

<sup>11</sup>[http://acreditacion.unillanos.edu.co/CapDocentes/contenidos/NESTOR%20BRAVO/Segunda%20Sesion/Concepto\\_taller.pdf](http://acreditacion.unillanos.edu.co/CapDocentes/contenidos/NESTOR%20BRAVO/Segunda%20Sesion/Concepto_taller.pdf).

### **1.3.14. Prácticas de campo<sup>13</sup>**

Reconociendo la escuela como una generadora de cambios en el pensar y el actuar de las personas y al maestro como quien permite avanzar en el conocimiento de la ciencia y en la enseñanza de esta, siendo un sujeto investigador que recurre a la investigación como un recurso para innovar y transformar los procesos educativos, incentivando la renovación de las prácticas cotidianas las cuales se configuran en gran parte en la escuela y el maestro resulta crucial en el desarrollo de éstas.

Es por esta razón que un sujeto que enseña y participa en el estudio de lo vivo desde el ámbito investigativo puede aportar significativamente en la formación de sujetos críticos e investigadores, donde la experiencia que brindan este tipo de actividades de enseñanza de las ciencias se constituye entre el maestro y los estudiantes al conocer, interactuar y poner a prueba investigaciones que parten desde el interés de estos actores con el fin de reconocer la biodiversidad y a su vez conservarla (Gómez, 2013).

Para este fin, se parte desde el aprendizaje por experiencia (Dewey, 2004) el cual desarrolla procesos de pensamiento, que van de la mano de la observación, investigación, indagación y exploración, recurriendo a las prácticas de campo como una excelente estrategia didáctica para aprender y enseñar a conservar desde la experiencia misma; puesto que las prácticas de campo como lo menciona Amórtegui y Correa (2012) son una herramienta indispensable que generan nuevos conocimientos o actúan como complemento y refrendación de los elementos teóricos dados en clase.

## **1.4 MARCO CONTEXTUAL**

Como marco de referencia geográfico, se hace una descripción de cada uno de los municipios vinculados al manual práctico de manufacturación artesanal del departamento del Meta.

### 1.4.1 Municipio del Dorado

**Figura 5. Ubicación municipio el dorado. Tomado de google Earth.**



<sup>3</sup>las prácticas de campo una estrategia didáctica para conservar el ecosistema de páramo desde el estudio eco fisiológico del frailejón; Maryry Gómez,2014

Muestra que el municipio del Dorado se encuentra 45 Km de la capital Villavicencio, Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1500 - 1700 msnm, t° media: 26 °C.

El Dorado está ubicado en la cuenca alta del Río Aríari, en el sector noroccidental del departamento del Meta. Forma parte del parque nacional de Sumapaz, con 1.143,7 hectáreas de este sistema geográfico. Sus Límites: Noroccidente: Cubarral, suroccidente: El Castillo, Oriente: San Martín; El municipio del Dorado cuenta con dos grandes ríos el río Ariari y el río Cumaral. Además, cuenta con gran variedad de quebradas y riachuelos entre los que se encuentran: Caño Pajuil, Caño Aguas Zarcas, Caño Aguas Claras, Caño Leche y Caño Amarillo.

La producción de alimentos y sobre todo de cacao, café, frutales, lácteos y piscicultura es uno de los productos que ofrece el municipio, en la minería, ve una posibilidad de desarrollo, pero se requerirá de un especial cuidado y control, actualmente hay una producción de caliza dolomita, y se traslada para su beneficio la planta ubicada en el municipio de Acacias., con altos contenidos de calcio y magnesio.

La ganadería del municipio en su mayoría está dedicada al doble propósito, con algunas ganaderías especializadas en leche y otras en la ceba.<sup>14</sup>

## 1.4.2 Municipio de Lejanías<sup>15</sup>

Figura 6. Ubicación del Municipio de Lejanías Meta. Tomado de Google



<https://www.google.com/maps/search/mapa+Municipio+de+lejan%C3%ADas+Meta./@3.5260858,-74.0286999,1592m/data=!3m1!1e3>

El municipio de Lejanías en la vereda Cacayal del departamento del Meta. Sus coordenadas de georreferenciación son de extensión total: 788 Km<sup>2</sup>, altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): Se encuentra entre los 670 MSNM y 750 MSNM, Temperatura media: 26° C, Distancia de referencia: 128 KM de Villavicencio.

### 1.4.3. Descripción Física:

El Municipio Cuenta con una gran diversidad climática, una variedad de fauna, paisajes y una inmensa hidrografía (Río Guape, Río Yucapé, Caño Urichare, Río Guejar, Quebrada la Cristalina).

### 1.4.4. Economía:

La perspectiva económica, los usos de los suelos se presentan por el mayor o menor grado de desarrollo del sector agropecuario es así como encontramos básicamente que es un eje de crecimiento económico del Municipio de Lejanías que es el sector agrícola tiene mayor relevancia que el ganado, Piscicultura y Avicultura. (López, 2011).

## 1.5 MARCO HISTORICO<sup>16</sup>

El desarrollo positivo que ha tenido la acuicultura en Colombia tanto en la costa como en el interior del país se debe a la gran bondad que nos ofrece el territorio Colombiano zonas donde los recursos y los ecosistemas han permitido adelantar el cultivo de especies hidrobiológicas, como camarón tilapia, trucha, carpa y especies nativas como el bocachico cachama, fundamentados los cultivos en etapas como:

Producción de alevinos, las actividades de levante y engorde, procesamiento o transformación de la producción acuícola y la comercialización.

En la década del 40, se da inicio a la Acuicultura en Colombia; la carencia de infraestructura, equipos y desarrollo de tecnología hicieron que esta fuera a paso lento; en la década del sesenta se dieron incentivos de parte de organismos internacionales y del estado, aparecen proyectos en convenio con el fin de capacitar el personal humano. Se creó el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente - INDERENA, razón por la cual la actividad de la acuicultura se fortalece en gran manera, todos estos esfuerzos se reflejaron hacia la década del ochenta donde esta se consolida abriéndose las posibilidades a mercados internacionales para langostino y camarones. El INDERENA se transformó en el Ministerio del Medio Ambiente y las funciones de vigilancia y fomento de pesca y acuicultura pasaron a un nuevo Instituto especializado, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA, el cual con la formulación de la ley 13 de 1990, se constituyó en la autoridad nacional de la pesca y la acuicultura. El INPA jugó un papel muy importante en el desarrollo de la normatividad, en el intento de ordenar la actividad para darle una proyección importante en el desarrollo rural y agropecuario y en el apoyo al surgimiento de la acuicultura en muchas regiones del país, trabajando conjuntamente con el Fondo de Desarrollo Rural DRI.

En el año 2003 el gobierno nacional decidió unificar todas las entidades que tenían responsabilidad sobre el desarrollo rural creando el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural INCODER y en él se concentraron las funciones relacionadas con la propiedad de tierra rural, el desarrollo y fomento del sistema de riego y drenaje, el fomento para el desarrollo rural propiamente dicho y las que correspondían a la autoridad pesquera y acuícola. Poco tiempo después en el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural se creó la Dirección de Pesca y Acuicultura con funciones relativas a la formulación de instrumentos de política para el apoyo al desarrollo de la pesca y acuicultura a nivel nacional. El departamento nacional de planeación al concluir la época de los noventa hace una realidad el objetivo de generación de divisas que a la par con la seguridad alimentaria se planteaba como el horizonte para la acuicultura en los diferentes planes de desarrollo, en la época de los noventa ya había más de 50 granjas comerciales que producían cachamas, tilapias localizadas en diferentes departamentos, Se consolidaron paquetes tecnológicos,

<sup>14</sup>[http://www.eldoradometa.gov.co/informacion\\_general.shtml#economia](http://www.eldoradometa.gov.co/informacion_general.shtml#economia)

<sup>15</sup>. [http://www.lejanias-meta.gov.co/mapas\\_municipio.shtml?apc=bcxx--1888574&x=1917168](http://www.lejanias-meta.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx--1888574&x=1917168)

<sup>16</sup> Historia de la acuicultura; Yinet Parrado; 2012.

Costos y comercialización internacional de la tilapia.

En Colombia, se inicia un nuevo enfoque con miras al desarrollo de la pesca y a partir de 1990 con la divulgación de la ley 13, su decreto reglamentario 2256 de 1991, y la ley 101 de 1993. No obstante esta nueva legislación, y los alcances en materia de potencial productivo, control y ordenamiento, la explotación de los recursos pesqueros y acuícolas, permanecen como una actividad con un exiguo peso dentro de la política del sector agropecuario.

Esto, no tomando en cuenta sus indiscutibles posibilidades, pues es uno de los subsectores que le origina importantes divisas al país mediante la exportación de productos como el camarón de cultivo y de captura, langosta, caracol, pesca blanca y atún, a diferentes mercados internacionales, así como también el mercado doméstico, cuyo recurso proviene en su mayoría de la extracciones efectuadas por los pescadores artesanales, en cuanto a los sistemas de distribución, las empresas camaroneras más grandes cuentan con importantes niveles de integración que incluyen : procesos de empaque, transporte a puerto de despacho y cocederos en los países de destinos . Para el poco consumo nacional existen convenios de proveeduría con cadenas de restaurantes y ventas en almacenes de grandes superficies. (Revista AquaTIC, 2012)

La piscicultura se destina principalmente a atender el mercado nacional, aunque desde varios años hay exportaciones de trucha y exportación de filetes frescos de tilapia, la competencia más directa para la acuicultura en Colombia está en los productos importados para camarón, desde Ecuador y para piscicultura, desde China (Tilapia), Vietnam (Pangasius) y Chile (Salmón), sin embargo los mejores competidores son las carnes y productos de otras especies animales, dentro de las cuales está la carne de vacuno, la leche líquida y el pollo.<sup>17</sup>

### **1.5.1 Desarrollo rural en Colombia<sup>18</sup>**

Colombia es un país cuya dinámica demográfica en las áreas rurales ha estado influenciada por el desarrollo de actividades productivas y extractivas con énfasis en el aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables, de la misma manera que por factores asociados al conflicto armado.

La población se constituye principalmente por comunidades campesinas, productores agropecuarios, medianos y grandes empresarios del campo, comunidades indígenas, comunidades afrocolombianas, entre otros.

<sup>17</sup> Historia de la acuicultura; Yinet Parrado; 2012

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en el informe nacional de desarrollo humano “Colombia Rural, Razones para la Esperanza”, en Colombia hay más ruralidad de la que oficialmente se considera, y a partir del Índice de Ruralidad plantea que la población rural es el 32% del total de la población y que el 75% de los municipios se caracterizan por ser más rurales que urbanos.

La situación de pobreza que padece gran cantidad de población es otro de los problemas que afectan las posibilidades de desarrollo para el sector rural en Colombia y que a su vez se constituye en caldo de cultivo que nutre los conflictos sociales. Según Perry (2010), el 62,1% de la población rural vive en condiciones de pobreza, mientras que el 21,5% vive en la pobreza extrema o indigencia.

El medio rural en Colombia, desde hace medio siglo, ha sido el principal escenario de violencia, conflictos sociales y políticos en torno a la disputa por la tierra y el control territorial, al igual que ha sido tema de debate político y objeto de intentos de reformas desde la institucionalidad en procura de lograr la transformación de la realidad rural.

La reforma agraria contemplada la ley 1606 de 1994 tiene como propósito afectar la estructura agraria mediante la redistribución de tierras por mercado de estas, permitiendo la compra directa con subsidios parciales del estado y mediada por las instituciones que para este efecto el gobierno considere. Dicha ley fue inspirada en el artículo 64 de la Constitución Política de Colombia (1991): Es deber del Estado promover el acceso progresivo a la propiedad de la tierra de los trabajadores agrarios, en forma individual o asociativa, y a los servicios de educación, salud, vivienda, seguridad social, recreación, crédito, comunicaciones, comercialización de los productos, asistencia técnica y empresarial, con el fin de mejorar el ingreso y calidad de vida de los campesinos.

El desarrollo rural es un tema clave en el cual se enmarca la discusión de las distintas problemáticas que agobian a la población rural en Colombia, como son el conflicto armado, la pobreza, el desplazamiento, el uso y tenencia de la tierra, entre otros (Roper, 2015).

<sup>18</sup> Desarrollo rural en Colombia: entre la realidad y la oportunidad en el posconflicto; Sandro Roper Beltrán, 2015.

## 1.6 MARCO LEGAL

**1.6.1. En la Ley General de Educación “Ley 115 de 1994”**, en el artículo 64. Fomento de la educación campesina. Con el fin de hacer efectivos los propósitos de los artículos 64 y 65 de la Constitución Política, el Gobierno Nacional y las entidades territoriales promoverán un servicio de educación campesina y rural, formal, no formal, e informal, con sujeción a los planes de desarrollo respectivos. Este servicio comprenderá especialmente la formación técnica en actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales que contribuyan a mejorar las condiciones humanas, de trabajo y la calidad de vida de los campesinos y a incrementar la producción de alimentos en el país.

**1.6.2 En el artículo 65 (“Ley 115 de 1994”)** se determina que las secretarías de educación de las entidades territoriales, o los organismos que hagan sus veces, en coordinación con las secretarías de agricultura de las mismas, orientarán el desarrollo de Proyectos institucionales de educación campesina y rural, ajustados a las particularidades regionales y locales. El artículo 66 precisa la creación del Servicio social en educación campesina y el Artículo 67 propone la creación de granjas integrales, en el marco de los planes de desarrollo municipales<sup>19</sup>.

**1.6.3. Ley 101 de 1993” artículo 1 “3.** Promover el desarrollo del sistema agroalimentario nacional. Elevar la eficiencia y la competitividad de los productos agrícolas, pecuarios y pesqueros mediante la creación de condiciones especiales.

Favorecer el desarrollo tecnológico del agro, al igual que la prestación de la asistencia técnica a los pequeños productores, conforme a los procesos de descentralización y participación”<sup>20</sup>.

**1.6.4. En el decreto reglamentario 2256 de 1991”**

2.4.1. Artesanal: la que realizan pescadores en forma individual u organizados en empresas, cooperativas u otras asociaciones, con su trabajo personal independiente, con aparejos propios de una actividad productiva de pequeña escala y mediante sistemas, artes y métodos menores de pesca”, “ARTICULO 19.

Entiéndase por investigación pesquera los estudios, trabajos y experimentos que se realicen con el objeto de mejorar el conocimiento de las especies.

<sup>19</sup>[http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf)

<sup>20</sup><http://acontable.com/images/stories/Normatividad/Leyes/35a20223d01.pdf>. 1993.

La investigación puede incluir operaciones de pesca experimental tendientes al conocimiento de nuevas especies, su dinámica poblacional, áreas de pesca, tipos de embarcación y Método o arte de pesca.(2)

**1.6.5 En el artículo 65** de dicha Ley se determina que las secretarías de educación de las entidades territoriales, o los organismos que hagan sus veces, en coordinación con las secretarías de agricultura de las mismas, orientarán el desarrollo de Proyectos institucionales de educación campesina y rural, ajustados a las particularidades regionales y locales. El artículo 66 precisa la creación del Servicio social en educación campesina y el Artículo 67 propone la creación de granjas integrales, en el marco de los planes de desarrollo municipales<sup>22</sup>

**1.6.6. Decreto Número 4181 del 2011** según el ARTICULO 3. La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP, tendrá por objeto ejercer la autoridad pesquera y acuícola de Colombia, para lo cual adelantará los procesos de planificación, investigación, ordenamiento, fomento, regulación, registro, información, inspección, vigilancia y control de las actividades de pesca y acuicultura, aplicando las sanciones a que haya lugar, dentro de una política de fomento y desarrollo sostenible de estos recursos. (COLOMBIA, 2011).

**1.6.7 El Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos "IALL"** tiene sus orígenes en las primeras investigaciones realizadas hace más de 26 años por profesores de la Unillanos, se fue consolidando y ampliando con estudios desarrollados en la Estación Piscícola a través del Convenio Unillanos-DRI para la inclusión de tales especies como especímenes de cultivo para consumo humano y finalmente, con la creación en 1995.

Del INSTITUTO DE ACUICULTURA DE LOS LLANOS,- IALL como un Instituto para investigaciones específicamente en este campo; los resultados obtenidos de aquellos primeros estudios y los de trabajos realizados durante los años posteriores en el IALL, han sido socializados en las denominadas "JORNADAS DE ACUICULTURA DEL IALL", las cuales se realizan cada año, sin interrupción desde 1994 y través de publicaciones en revistas especializadas, en congresos, cursos, etc.<sup>23</sup>

<sup>21</sup>[http://www.incoder.gov.co/documentos/Normatividad/Leyes/Leyes%201990/ley\\_1990\\_013.pdf](http://www.incoder.gov.co/documentos/Normatividad/Leyes/Leyes%201990/ley_1990_013.pdf)

<sup>22</sup>[http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf).

<sup>23</sup><http://www.iall-unillanos.com/>

**1.6.8 Desde 1945 la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, mundialmente** conocida como FAO (por sus siglas en inglés: *Food and Agriculture Organization*), es un organismo especializado de la ONU que dirige las actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre. Brinda sus servicios tanto a países desarrollados, como a países en vías de desarrollo; la FAO actúa como un foro neutral donde todas las naciones se reúnen como iguales para negociar acuerdos y debatir políticas. También es fuente de conocimiento e información, ayudando a los países en vías de desarrollo y transición a modernizar y mejorar sus actividades agrícolas, forestales y pesqueras, con el fin de asegurar una buena nutrición para todos.

## **1.7 MARCO HISTORICO UNILLANOS**

La Universidad de los Llanos (Unillanos), es la institución académica de educación superior de carácter público más grande de la región de los llanos orientales y la amazonia colombiana. Su sede principales se encuentran en Villavicencio, además de distintos Centros Regionales en diferentes ciudades y municipios de la región.

Es una universidad adscrita al Ministerio de Educación de Colombia. La Universidad de los Llanos se encuentra ubicada en la ciudad de Villavicencio, capital del departamento del Meta, su sede principal está ubicada en la vereda Barcelona de dicha ciudad (Sede Barcelona), y cuenta con una segunda sede ubicada en el centro de la ciudad (Sede San Antonio).

El presidente Alfonso López inauguró la Universidad Tecnológica de los Llanos Orientales el 1 de febrero de 1975 en las instalaciones del INEM.

El primer rector Ernesto Jara recibió por parte de la Junta Directiva del ICFES, el acuerdo 6 del 22 de enero de 1975 que concedía licencia de iniciación de labores a los programas de Agronomía, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Enfermería y Licenciatura en Ciencias Agropecuarias. En febrero, el acuerdo 16 hizo lo propio con la Licenciatura en Matemáticas y Física.”

Por decisión gubernamental en 1974 como Universidad Tecnológica de los Llanos

Orientales mediante la Ley 8 de 1974 y el Decreto 2513 de noviembre de 25 de 1974 del Ministerio de Educación Nacional, la institución se concentró en la formación de profesionales en que atendieran los procesos de enseñanza, ciencias de la salud y para responder a la expansión agrícola y ganadera propia de la región.

En 1974 la Universidad Tecnológica de los Llanos funcionaba parcialmente en el Colegio INEM "Luís López de Mesa", ubicado dentro del perímetro urbano de Villavicencio. Más adelante la Universidad de los Llanos fue trasladada a la vereda Barcelona, antes conocida como la Hacienda Barcelona, debido a la donación del terreno por parte de la hacendada Felicidad Barrios.

Años de aportes en regalías (1987-2001) a la Unillanos permiten expandir su área física y dan oportunidad a la oferta de nuevos programas en las Sedes Barcelona y San Antonio, este período de ascenso es simultáneo a la bonanza minera de la región.

En el marco de la Ley 30 de 1992 y la Resolución 03273 de junio de 25 de 1993, el Ministerio de Educación Nacional le otorga el estatus de Universidad, que, ante la sociedad y el estado, le conceden consecuencias especiales.

## **2. METODOLOGÍA**

Para la realización de la metodología se partió del tipo de investigación, la fase diagnóstica, fase de planeación, fase de ejecución, población, muestra, técnicas e instrumentos, diario de campo, material biológico, tratamientos, elaboración de las dietas.

### **2.1 Tipo de estudio**

El presente trabajo se enmarcó dentro de la investigación acción con un enfoque social, en la medida que se parte de las necesidades de los acuicultores en el aprendizaje de elaboración de dietas alternativas para llevar a cabo en su sistema de producción acuícola con la especie cachama blanca *Piaractus brachypomus* contemplada en el proyecto macro “Proyecto TCP/RLA/ 3504 Alimentos Alternativos AREL” UNILLANOS-FAO\_AUNAP. Se llevó a cabo en los municipios de Lejanías, que se encuentra ubicado a 128 km de la capital Villavicencio, y el Dorado, a 45 Km de la capital Villavicencio en el departamento del Meta.

### **2.2 Fase diagnóstica**

El desarrollo de este proyecto surge de la problemática que se vive hoy en sistema de producción acuícola, pues el precio de los alimentos balanceados comerciales supera el 70% de los costos de producción del cultivo; la necesidad de elaborar un alimento propio para la especie cachama blanca, el cual no hay el mercado actualmente y por último seleccionar ingredientes y niveles en que deberán ser combinados para crear una mezcla que satisfaga exigencias nutricionales, que sea palatable, manejable, nutritiva y barata.

### **2.3 Fase de planeación**

Se dio inicio al presente trabajo de investigación con una fase diagnóstica que se aplicó a los acuicultores de recursos limitados “AREL” en los municipios de Lejanías y Dorado, Meta, con base en los resultados se socializó a los acuicultores los procesos de elaboración de las dietas.

Con la información recopilada se elaboró un Manual práctico de manufactura donde se plasmó cada uno de los métodos de elaboración, costos y tiempos de cada uno de los tratamientos.

### **2.4 Fase de ejecución**

Los talleres se realizaron en los municipios de Lejanías y el Dorado, donde los acuicultores fueron participes de cada uno de los procesos a en la elaboración de

las dietas.

## **2.5 Población**

El siguiente proyecto fue orientado a la comunidad de acuicultores de recursos limitados “AREL” de las asociaciones piscícolas de los municipios de Lejanías y El Dorado en un total de 42 asociados, en el departamento del Meta.

## **2.6. Muestra**

Para el desarrollo de este proyecto se contó con las asociaciones de piscicultores Asociación de productores agropecuarios y piscícolas del Ariari “ASPROAPIAR”, con 22 asociados y la Asociación de Agroindustriales y piscicultores del Ariari “AGROPESCA” con 20 asociados de los municipios del Dorado y Lejanías, Meta.

## **2.7. Técnicas e instrumentos para recoger información**

Para llevar a cabalidad este proyecto fue necesario el uso de las técnicas e instrumentos en la recolección de la información por medio de:

### **2.7.1 Observación directa**

Se realizó el monitoreo de cada uno de los procesos de elaboración de las dietas, desde las instalaciones y uso de los instrumentos necesarios para recoger la información, por medio de talleres, encuesta.

### **2.7.2. Diario de campo**

Para llevar a cabo la recolección de la información del proyecto de investigación se realizó el diario de Campo, que permitió recopilar la información base empleada en la estructuración del manual práctico de manufactura, en el cual se incluyó un análisis proximal de las materias primas, tiempos de procesamiento de estas, tiempo de elaboración, procedimiento de fabricación y costos de las dietas. Anexo a ello, se realizó un taller final con la comunidad para socializar el contenido del manual, se explicó cada uno de las técnicas empleadas en él y se verificó si los procedimientos plasmados en él eran claros para los acuicultores. Así mismo, se compararon los costos del concentrado comercial en el mercado actual con el costo invertido en la elaboración de este concentrado artesanalmente en los Municipio ya mencionados.

## **2.8. Material biológico**

Se dispuso de un lote de 6600 juveniles de Cachama blanca *Piaractus brachypomus*, con peso promedio inicial de 50 gramos, el cual se distribuyó aleatoriamente en cada una de las 12 unidades experimentales, manejando una

densidad de 1,5 peces/m<sup>2</sup>. Las materias primas a emplear fueron especies vegetales que se encontraron en la región, en este caso se habla de: Bore, *Colocasia esculenta*, Plátano, *Musa paradisiaca*, Cacao, *Theobroma cacao* Planta acuática, Maíz, *Zea Mays*, Guayaba, *Psidium guajava*, Matarratón, *Gliricidiasepium*, Yuca, *Manihotesculenta*, Soya, *Glycinemax*, Arroz, *Oryza sativa*.

## 2.9. Tratamientos

Se formularon 3 dietas diferentes, en las cuales se incluyó las materias primas alternativas halladas en la región y se utilizó una dieta comercial como control del experimento. Cada dieta fue un tratamiento, para tener un total de 4 tratamientos, cada uno con 3 réplicas, constituyendo así un total de 12 unidades experimentales.

### 2.9.1. Elaboración de las dietas:

En cada una de las tres dietas elaboradas se empleó un núcleo, conformado por torta de soya, harina de maíz, harina de arroz, vitaminas y minerales, y Materias Primas en combinación diferentes (Tabla 1)

**Tabla 1. Ingredientes de las dietas elaboradas.**

Ingredientes	Dieta 1 Gramos	Dieta 2 Gramos	Dieta 3 Gramos	Núcleo
Harina de torta de soya	433	433	433	Núcleo materias primas de uso común.
Harina de arroz	106,9	106,9	106,9	
Harina de maíz amarillo	60	60	60	
Mezcla de vitaminas y minerales	0,1	0,1	0,1	-
Harina de hojas de Matarratón	350	-	60	Núcleo materias primas alternativas
Harina de guayaba	-	130	-	
Harina de hoja de bore	40	-	-	
Harina de cacota de cacao	10	-	-	
Harina de planta acuática	-	-	130	
Harina de hojas de plátano	-	-	10	

Fuente: Fuente: Laboratorio Experimental en Alimentación y Nutrición de Peces, IALL 2016.

### 3. RESULTADOS

Durante la ejecución de la investigación se realizó el acercamiento a dos municipios del departamento del Meta, donde se seleccionaron dos asociaciones, AGROPESCA, en Lejanías y ASPROAPIAR, en El Dorado.

En el marco de la propuesta investigativa se aplicó los siguientes instrumentos:

Encuesta a asociados vinculados al proyecto (anexo A), taller (anexo B), revisión de documentos de la Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), la autoridad nacional de acuicultores y pesca (AUNAP), instituto de acuicultura del llano (IALL), y documentos de la Universidad de los Llanos (Unillanos), además de la realización de un manual donde permitió el acercamiento a la comunidad por medio de la recolección de información objeto de estudio, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos contemplados en la investigación; obteniendo los resultados que se muestran a continuación:

El manual presenta los siguientes componentes para la manufacturación artesanal de dietas (1, 2 ,3) alternativas de bajo costo para la producción de peces: Materias primas utilizadas, procesamiento de las materias primas, composición de las dietas alternativas elaboradas para cachama blanca, elaboración artesanal de dietas alternativas, costos y análisis de ganancia.

Las materias primas encontradas en la zona en la que se trabajó con acuicultores de recursos limitados (AREL) y que fueron empleadas en la elaboración de las dietas se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Lista de materias primas empleadas y análisis bromatológico.

<b>M. Prima</b>	<b>Materia seca %</b>	<b>Proteína Bruta %</b>	<b>Extracto Etéreo %</b>	<b>Energía Bruta %</b>
Yuca	23,7	29,13	1,45	4736,23
Plátano	27,55	11,47	3,17	4464,45
Matarratón	33,22	21,85	1,04	4665,03
Guayaba	12,23	6,19	1,23	4280,99
Bore	12,31	19,32	2,6	39652,8
Cacao	14,88	7,37	1,74	4056,13
Acuática	16,07	9,38	1,18	1042,82

Fuente: Laboratorio Experimental en Alimentación y Nutrición de Peces, IALL 2016.

Para la elaboración del manual se llevaron a cabo unos procesos en la manufacturación de las dietas, desde el reconocimiento de cada materia prima utilizada.

### **1. Recolección**

Este paso conlleva a la recolección de cada una de las materias primas utilizadas en la elaboración de las dietas, Yuca, Plátano, Matarratón, Guayaba, Bore, Cacao, Planta acuática.

### **2. Picado**

Después de haber recolectado cada una de las materias primas, se procede a picar el material vegetal para mejor manipulación de este.

### **3. Secado**

Secador solar

Importante para llevar a cabo el secado de las materias primas, debe estar ubicado estratégicamente, en una zona no inundable, para que no intervenga con el tiempo de secado y produzca hongos o bacterias en la materia prima debido a la humedad. Preferiblemente cerca a la casa, para estar en constante monitoreo de las materias, y el continuo volteo de estas.

#### 4. Molido

Después de tener la materia prima en seco se procede a molerla para obtener la harina correspondiente para la elaboración de las dietas.

Teniendo en cuenta que es impórtate dar un valor económico a cada una de las harinas que se generaron con las materias primas. Se tomó el tiempo que dedicaba El acuicultor a cada una de las actividades del proceso (Tabla 3) para posteriormente darle el respectivo valor teniendo como base un salario mínimo diario vigente para el 2016, así mismo se tuvo en cuenta el costo de la energía por la utilización de equipos como molinos y picador.(Tabla 4).

Tabla 3. Tiempos de cada uno de los procesos tenidos en cuenta para la obtención de las harinas.

<b>Materias Prima</b>	<b>Recolección</b>	<b>Picado</b>	<b>Secado</b>	<b>Molido</b>
Hoja de Yuca	35 min	35 min	4 días	15 min
Hojas de Plátano	12 min	9 min	6 días	80 min
Hojas de Matarratón	27 min	16 min	4 días	22 min
Guayaba madura	10 min	6 min	13 días	5 min
Hoja de Bore	30 min	10 min	4 días	15 min
Cacota de Cacao	2 min	10 min	8 días	5 min
Acuática	4 min	0 min	7 días	10 min

Fuente: Andrea Restrepo.

Tabla 4. Costos de cada una de las harinas obtenidas

M. Prima	Recolección		Picado		Secado		Molida		Energía	Total		Valor por Kg
	Tiempo	\$\$\$	Tiempo	\$\$\$	Tiempo	\$\$\$	Tiempo	\$\$\$	\$\$\$	Tiempo	\$\$\$	
Guayaba	10	625	6	381	39	2.438	5	313	29	60	3.786	\$ 379
Cacao	2	125	10	625	24	1.500	5	313	29	41	2.592	\$ 259
Plátano	12	750	9	563	18	1.125	120	7.500	702	159	10.640	\$1.064
Bore	30	1.875	10	628	12	750	15	938	88	67	4.278	\$ 428
Yuca	35	2.188	11	691	12	750	15,03	939	88	73	4.655	\$ 466
P. acuática	4	250	0	0	21	1.313	10	625	59	35	2.246	\$ 225
<u>Mataraton</u>	27	1.688	16	1.004	12	750	22	1.375	129	77	4.945	\$ 494

Fuente: Laboratorio Experimental en Alimentación y Nutrición de Peces, IALL 2016.

Para elaborar las dietas alternativas fue necesario tener la formulación, la cual fue hecha por un experto, quien tuvo en cuenta las exigencias nutricionales de la especie, en este caso cachama, y los valores nutricionales de las materias primas a utilizar.

Conociendo la formulación es decir las cantidades de materias primas (ingredientes) que se van a adicionar en la dieta, se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1. Pesaje de la cantidad de cada una de las materias primas estipulada en la formulación, este pesaje se hizo individual.
2. Pesados todos los ingredientes, se inició el proceso de mezclado con las materias primas de menor volumen y al final se adicionó las vitaminas y minerales; se verificó que la mezcla quedara homogénea. El tiempo de mezclado fue de 10 min aproximadamente para 10 kilos de dieta.
3. Cuando la mezcla estuvo homogénea se adicionó 40% de agua. Es decir que, si se quiere elaborar 10 kilos de dieta se adicionaban 4 litros de agua. El agua se añadió lentamente y por partes con el fin de que se humedeciera uniformemente la

mezcla.

Ya húmeda la mezcla, se deja orear por dos horas y luego se pasó por el molino de carne; este procedimiento se realizó con el fin de formar gránulos (pellets) de alimentos más durables.

4. Los gránulos obtenidos se ubicaron en el secador solar y se dejaron allí por 24 horas. Culminado el tiempo de secado los gránulos fueron empacados en lonas o canecas, quedando listos para alimentar los peces de cada tratamiento.

A partir del proceso de elaboración de las dietas, se calculó el tiempo dedicado a cada uno de los pasos (Tabla 5), para posteriormente dar el respectivo valor a estos, tal como se hizo con las harinas (Tabla 6).

Tabla 5. Tiempos de cada uno de los procesos de elaboración de las dietas.

# Dieta	Pesaje	Mezcla	Peletizado	Total
1	2 min 32 Segundos	10 min	5 min	17 min
2	1 min 46 segundos	9 min	4 min	15 min/ 46 seg
3	3 min	10 min	5 min	14 min/ 10 seg

Fuente: Andrea Restrepo

Tabla 6. Costos de las dietas.

### DIETAS CACHAMA PROYECTO FAO

DIETAS CACHAMA PROYECTO FAOIngredientes	1 cant. %	Costo col	2 Cant. %	Costo col	3 Cant. %	Costo col
Torta de soya	43,3	\$86.600	43,3	\$86.600	43,3	\$ 86.600
Harina de arroz	10,7	\$8025	10,7	\$8025	10,7	\$8025
Maíz amarillo	6,0	\$5.100	6,0	\$5,100	6,0	\$5,100
v. Minerales	0,001	\$167	0,001	\$167	0,001	\$167
Harina de hoja Matarraton	35,0	\$ 17.307	-	-	6,0	\$2.967
Harina guayaba	-	-	13,0	\$ 4.921	-	-
Harina de hoja de bore	4,0	\$1.722	-	-	-	-
Cacota	1,0	\$259	-	-	-	-
Planta acuática	-	-	-	-	13,0	\$ 2.920
Harina de hoja de yuca	-	-	27,0	\$12.570	20,0	\$9.311
Harina de hoja de plátano	-	-	-	-	1,0	\$1.064
Costo energía	-	\$11.180	-	\$ 9.897	-	\$ 11.543
Total	100,0	\$130.349	100,0	\$127.280	100,0	\$ 127.697
Costo por Kg	1304	\$1.304	1.273	\$1.273	1.277	\$ 1.277
Diferencia con concentrado	646	\$646	677	\$ 677	673	\$673
Diferencia por bulto	25.858	\$ 25.858	27.085	\$ 27.085	26.919	\$ 26.919

Fuente: Fuente: Laboratorio Experimental en Alimentación y Nutrición de Peces, IALL 2016.

Conociendo el costo de cada una de las dietas se hizo el análisis de la ganancia bruta (Tabla 7). Se tuvo en cuenta solamente el valor del alimento, puesto que era el único factor que variaba en la producción. La dieta 1 presenta un mayor margen de ganancia en \$240.180 a diferencia que la dieta 2 con \$ 94.677 y la dieta 3 \$19.921 y alimentar la producción con concentrado comercial genera pérdidas en -40.719 al productor acuícola.

Tabla 7. Análisis de ganancia bruta.

<b>Dieta</b>	<b>Total Kg de alimento consumo</b>	<b>Biomasa total Kg producida</b>	<b>Costo total alimento (col \$)</b>	<b>Costo Kg pescado (col \$)</b>	<b>Ganancia (col \$)</b>
<b>1</b>	385,9	148,6	\$ 503,044	\$ 743.224	\$ 240.180
<b>2</b>	386,2	117,3	\$ 491.582	\$586.259	\$ 94.677
<b>3</b>	381,1	102,6	\$ 493.065	\$ 512.985	\$ 19.921
Concentrado comercial	386,0	142,4	\$ 752.700	\$ 711.981	\$ - 40.719

Fuente: Laboratorio Experimental en Alimentación y Nutrición de Peces, IALL 2016.

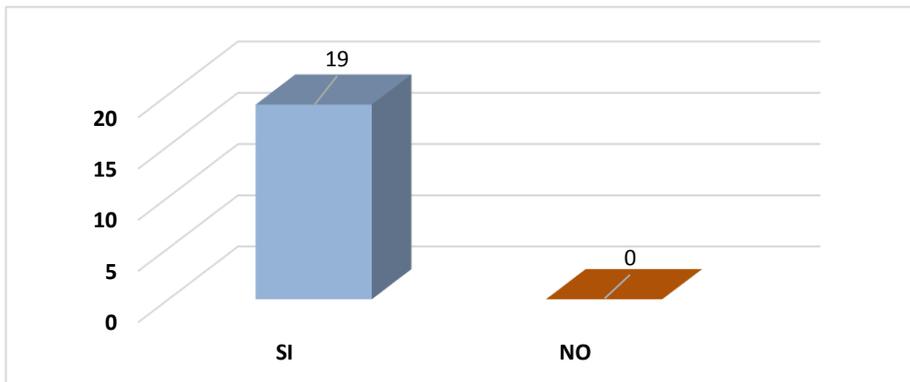
### 3.1. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

La encuesta aplicada sobre el manual para la elaboración artesanal de dietas alternativas en la alimentación de cachama blanca *Piaractus Brachycomus* de los municipios del Dorado y Lejanías determino:

**Pregunta 1.** La información empleada en el manual es clara?

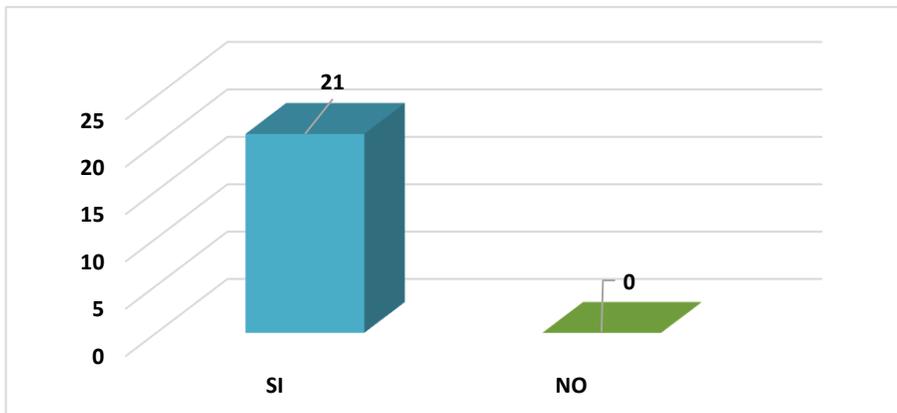
Figura 7- 8 Resultados de la primera pregunta de los asociados.

Figuras 7. EL DORADO/ META



Fuente: Andrea Restrepo.

Figura 8. LEJANIAS /META

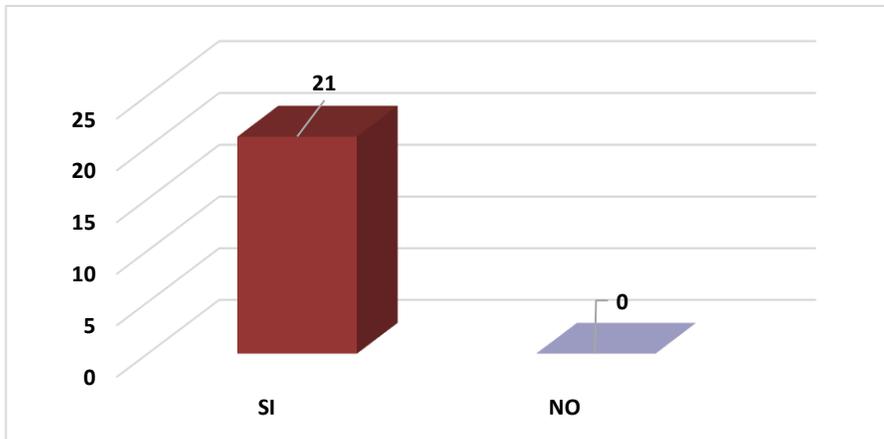


Fuente: Andrea Restrepo.

**Pregunta N° 2** ¿Cree usted que el manual facilita el aprendizaje en la elaboración de las dietas?

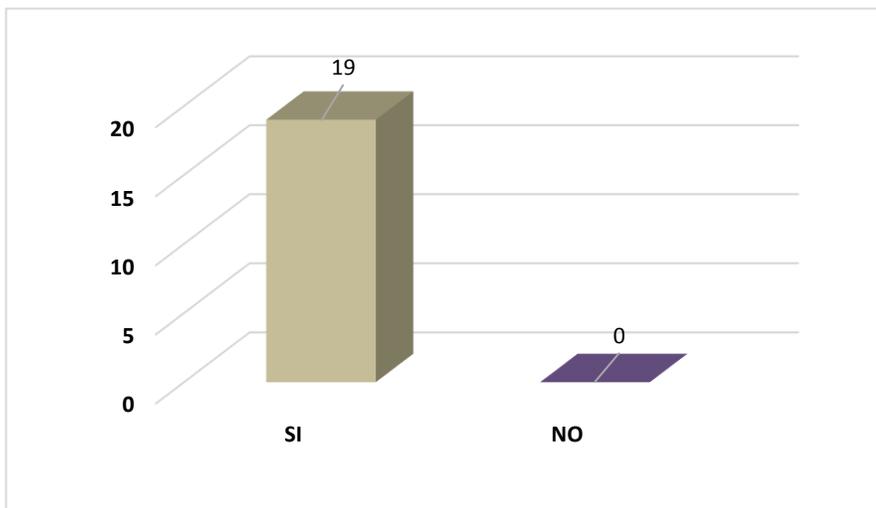
**Figuras N° 9-N°10** Resultado de la encuesta aplicada al uso del manual.

Figura 9. Lejanías



Fuente: Andrea Restrepo.

Figura 10 Dorado.



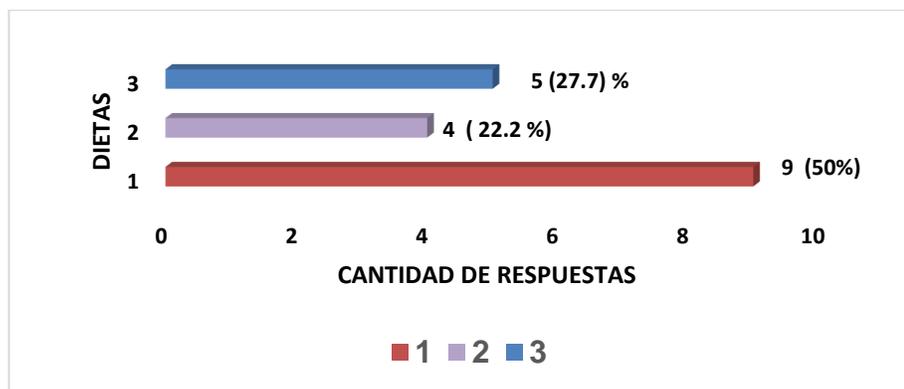
Fuente: Andrea Restrepo.

La información recopilada en la encuesta frente a la pregunta 1 y 2 refleja que el 95.23 % contestaron que es clara la información del manual, ese mismo % determina que es un facilitador para la elaboración de las dietas el cual permite un mayor aprendizaje significativo.

LA DIETA MÁS APLICADA POR CADA ASOCIACION DE PISCICULTORES DEL DORADO Y EL META ES:

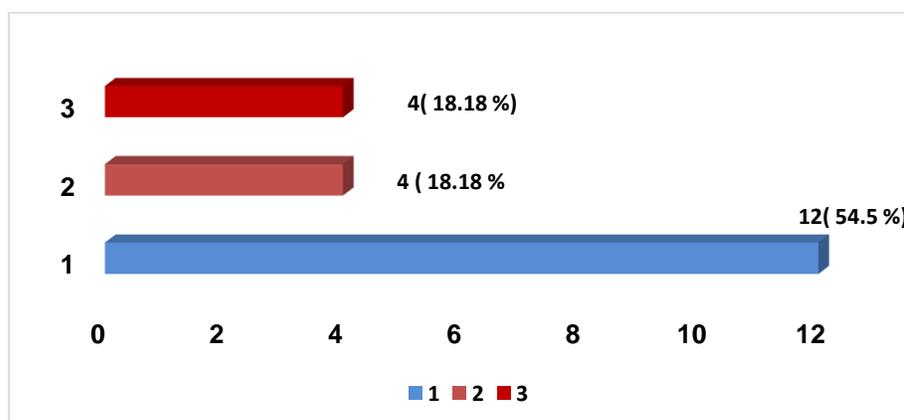
**PREGUNTA 3** ¿Emplearía alguna de las dietas presentadas?

Figura 11. Respuestas de la encuesta referente a la dieta que más aplicarían según el municipio del Dorado.



Fuente: Andrea Restrepo.

Figura 12. Respuestas de la encuesta referente a la dieta que más aplicarían según el municipio de Lejanías.

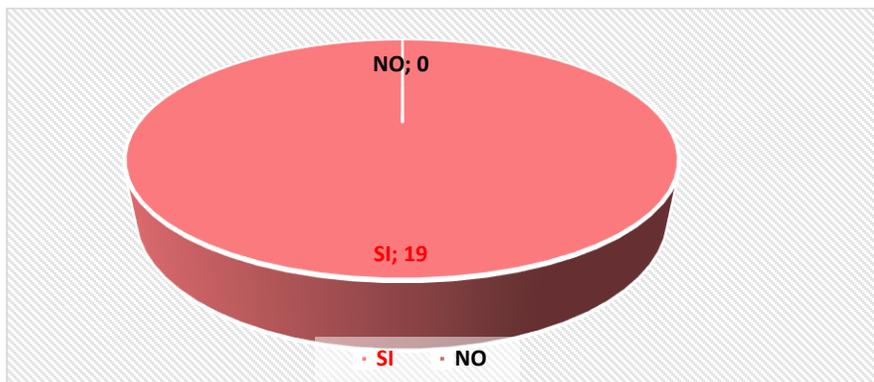


Fuente: Andrea Restrepo.

Según la figura 12 el 54.5 % corresponde a 12 personas que respondieron la preferencia de la dieta 1, el 18,8 % equivale a la misma cantidad de la respuesta en la dieta 2 y 3.

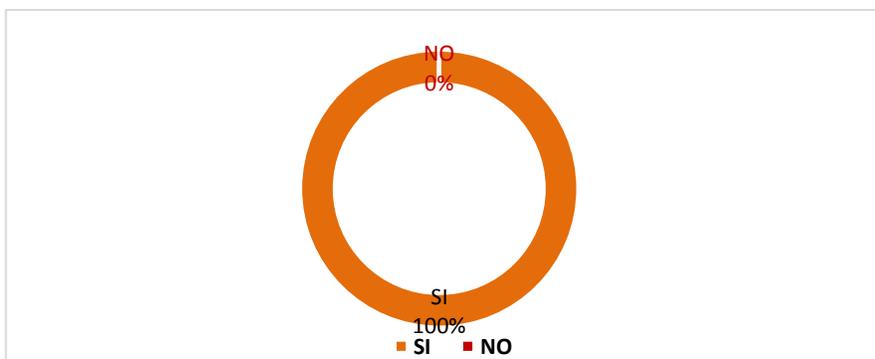
PREGUNTA 4: Considera que los costos son mínimos en la elaboración de las dietas?

Figura 13. DORADO



Fuente: Andrea Restrepo.

Figura 14. LEJANIAS.

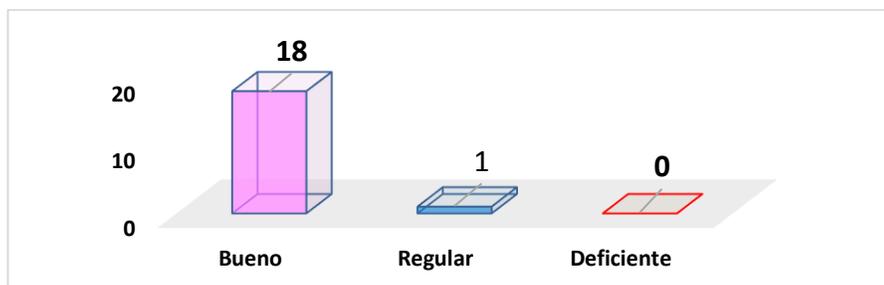


Fuente: Andrea Restrepo.

Los resultados arrojados en las figuras 13 y 14 obtenidos de la encuesta desarrollada de los municipios de Lejanías y el Dorado, el municipio de Lejanías 21 personas equivalente al % de los encuestados respondieron que son muy bajos los costos de producción y el 19 de los asistentes del municipio del Dorado equivalen al 100% de los encuestados determinaron la misma descripción positiva.

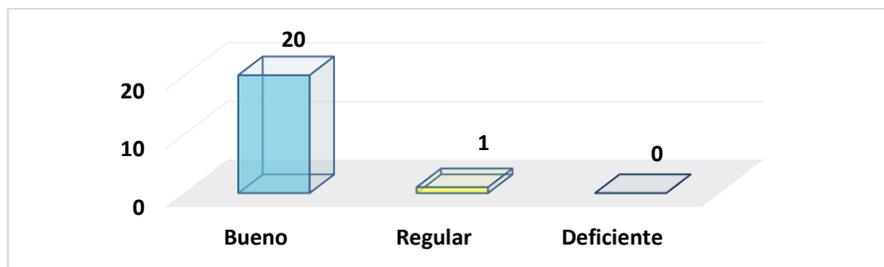
PREGUNTA 5 ¿Qué valoración daría usted al manual ?.

Figura 15. Valoración según el Dorada en Buena, Regular y deficiente es:



Fuente: Andrea Restrepo.

Figura 16. Según la valoración de los asociados en Lejanías es Buena, Regular y deficiente es:



Fuente: Andrea Restrepo.

Según la encuesta realizada a los piscicultores del dorado determinan que el 94.7 % de la valoración del manual es buena, el 5,3 % es regular y por último los asociados de lejanías según la encuesta en un 95,2 % es buena y el 4.7 % es regular ;lo que determina que el manual es un según los usuarios aporta todo lo requerido para un autoaprendizaje por su metodología y contenido.

#### 4. ANALISIS DE RESULTADOS

Para lograr los objetivos de la investigación en el Manual práctico de manufacturación artesanal de dietas acuícolas alternativas para cachama blanca *Piaractus brachypomus*, cuvier 1818, dirigido a acuicultores de recursos limitados de los municipios de Lejanías y El Dorado, Meta.

Se determinó la elaboración de 3 dietas alternativas, en las cuales los acuicultores determinaban cuál de las dietas era la más favorable económicamente.

Normalmente los concentrados comerciales están Compuestos por un núcleo de materias como son: Cebada, aceite de soya, aminoácidos, trigo, fitasa y otros elementos. En la elaboración de las dietas aplicadas en el proyecto se omitieron muchos de estos productos antes mencionados, éstas fueron elaboradas por diferentes materias primas como torta de soya, maíz amarillo y harina de arroz, más la adición en vitaminas y minerales.

Cada dieta tiene unas materias primas de fácil acceso en la región.

En la dieta 1 está incluidas la harina de hoja de matarratón, harina de hoja de bore y cacota de cacao, la dieta 2, harina de hoja de yuca y cascara de guayaba madura, por último la dieta 3 está compuesta por harina de hoja de matarratón, planta acuática, harina de hoja de yuca y harina de hoja de plátano.

Después de tener todo el material recolectado “bore, yuca, matarratón, plátano, planta acuática, cacao y guayaba” para la elaboración de cada dieta se debe llevar un riguroso procedimiento, el cual inicia con el picado del material, cada uno en separado; cabe resaltar que este debe ser en verde, seguidamente con el secado del material, realizado con un secador solar y por ultimo con el material seco se realiza el molido. Cada procedimiento en “recolección, picado, secado y molido” se le llevo su respectivo tiempo para poder determinar los costos de producción.

A partir de los tiempos del procesamiento en la elaboración de las harinas se determinó el precio de cada dieta, teniendo en cuenta la mano de obra y servicio de energía.

Teniendo en cuenta lo anterior el precio por Kg de cada haría es: harina de planta acuática \$ 225, harina de cacota de cacao \$ 259, harina de cascara de guayaba \$379, harina de hoja de bore \$ 428, harina de hoja de yuca \$476, harina de hoja de matarratón \$495, harina de hoja de plátano \$ 1064.

Para poder conocer el valor del costo del kilo de cada una de las dietas elaboradas y ser comparadas con el concentrado comercial el cual tiene un costo de \$1950 se

dio un valor de cada una de las dietas que componían el proceso de obtención de la materia prima y la elaboración de las dietas. Como resultado de este análisis se encontró que el precio del kilo de las dietas alternativas tenían un valor de \$646 (dieta 1), \$673 (dieta 2) y \$677 (dieta 3) menor al del concentrado comercial siendo la dieta 2 la más económica con un precio por kilo de \$1.273.

Otro factor importante en la evaluación de las dietas elaboradas con materias primas alternativas es la calidad del producto obtenido "filete". De esto va a depender que sea o no aceptado por el consumidor. Por lo tanto, las características organolépticas son de gran importancia para el consumidor al momento de elegir un producto alimenticio, puesto que es la valoración cualitativa que se hace basada exclusivamente en los sentidos.

La composición del alimento que consumieron los peces pueden afectar el color, olor y sabor del filete. Es por ello que al final del experimento se tomaron muestras de los filetes obtenidos en cada tratamiento y se llevaron a cocción en un horno con solo adición de sal para evitar que se alterara el sabor original; las personas las cuales no conocían que muestra correspondían a cada tratamiento, tuvieron predilección por los filetes de los animales alimentados con las dietas alternativas, especialmente los que provenían del tratamiento 2 (dieta 2) los comentarios fueron que el sabor era mejor, menos hostigante, mayor suavidad, mejor textura.

En cuanto al color, no se notaron cambios entre los diferentes filetes que se obtuvieron con diferentes dietas.

Según el Autor Gutiérrez Espinosa y Vásquez Torres, en el 2008 dijo sobre dietas alternativas que eran el crecimiento constante y acelerado de la acuicultura, demanda a la vez un desarrollo eficiente de nuevas y mejores dietas para aumentar la productividad y calidad de los animales, sin que esto implique un alto incremento en los costos de producción y mucho menos que estos desarrollos generen dietas con altos impactos ambientales.<sup>24</sup>

Para dar un óptimo resultado con los objetivos del proyecto se llevó a cabo el desarrollo de una encuesta tanto en Lejanías como el Dorado. La encuesta realizada en el Municipio de Lejanías a la asociación AGROPESCA conformada por 22 personas y la asociación ASPROAPIAR por 22 personas.

Determinaron que esta clase de proyectos para la región y las asociaciones los beneficia económica, social e intelectualmente.

Para ellos la realización de las dietas aportan un bienestar al medio ambiente ya que los materiales en la elaboración de las dietas son naturales, el costo por cada dieta es mínima a comparación del concentrado comercial además que con el

manual facilita la elaboración de la dieta que el piscicultor apetezca.

De otro lado la dieta que aplicarían los productores sería la dieta 1 escogida por su bajo costo en un 94.73 % Por último, la asociación agrega que la valoración del manual es buena en un 89.47%.

Según el Autor Rubín en 1987, los manuales son el desarrollo de estrategias de aprendizaje y el aprender a aprender son prioritarios. De ahí que el conocimiento de estrategias que tengan los actores del proceso sea fundamental para favorecer el aprendizaje: ser conscientes de cómo aprenden los alumnos y potenciar las estrategias más rentables, así como desarrollar la responsabilidad de los alumnos y la autonomía, facilita y enriquece el aprendizaje.<sup>25</sup>

<sup>24</sup> Puerta Rico Luis Fernando, Coeficiente de digestibilidad aparente de materias primas alternativas en cachama (*Piaractus brachypomus*), 2016. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/55732/1/1037576843.2016.pdf>

<sup>25</sup> Ríos Santana Héctor, Estrategias de aprendizaje y autonomía en los manuales, 2009. Disponible en <https://www.mecd.gob.es/dam/jcr:8f323ce1-8630-4c80-9d9e-45962606b09a/2011-bv-12-17rios-pdf.pdf>.

## 5. CONCLUSIONES

El proyecto permitió la vinculación de entidades como el IALL, AUNAP y la Universidad de los Llanos, mediante opción de grado generando investigación y favoreciendo a las asociaciones del Dorado (ASPROAPIAR) y Lejanías (AGROPESCA) en el departamento del Meta.

Las dietas preparadas artesanalmente son económicamente viables para mejorar la rentabilidad de los pequeños productores AREL. Así mismo estas dietas tienen los contenidos nutricionales requeridos y son palatables por la especie de la cachama blanca *Piaractus brachypomus*,

Las tres dietas fueron opciones rentables: la dieta 1 presenta un mayor margen de ganancia con un costo de \$ 240.180, la dieta 2 \$ 94.677 y la dieta 3 \$19.921, por último la dieta con concentrado comercial género pérdidas con un costo \$ - 40.719. El manual elaborado instruyo de manera práctica a los acuicultores de recursos limitados "AREL" en la producción de dietas alternativas elaboradas para cachama blanca; se divulgó entre los productores, el uso y la práctica del manual que sirvió como guía del procesamiento de las dietas desde su recogida, picado, secado, molido y por último peletizado.

El trabajo elaborado como herramienta de extensión rural, permitió que los piscicultores aprendieran a trabajar en equipo como asociación, y sea un legado para las familias.

La extensión rural constituye una herramienta fundamental para el desarrollo de los ámbitos rurales más postergados de América Latina (Aguirre, 2012; Ardila, 2010; Zwane, 2012), así como para la disminución de la pobreza y la mejora de la seguridad alimentaria.

## 6. RECOMENDACIONES

El producto de la investigación Manual práctico de manufacturación artesanal de dietas acuícolas alternativas para cachama blanca *piaractus brachypomus*, cuvier 1818, dirigido a acuicultores de recursos limitados de los municipios de Lejanías y el Dorado, Meta, determina que se conocieron varias materias primas alternativas que los piscicultores no empleaban como alimento en sus producciones.

Fomentar la siembra de arbustivas forrajeras (Matarraton, bore) en las zonas de protección de los nacederos, caños y ríos de donde se surten los estanques piscícolas o en zonas no usadas para otros cultivos de consumo humano.

Realizar la divulgación de los resultados en otras asociaciones de piscicultores de cachama AREL del departamento del Meta.

Seguir realizando este tipo de proyectos que vinculen a los estudiantes de la Universidad de los Llanos para que conozcan los diferentes escenarios de aprendizaje y enseñanza, y que beneficien a las comunidades rurales presentes en la región.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Abós, P. (2014). El modelo de escuela rural multigrado ¿es un modelo del que podamos aprender? ¿Es transferible a otro tipo de escuela? *Innovación educativa*, 100.
- Cruz, R., & Marte, A. (2009). ¿Cómo elaborar material didáctico con recursos del medio en el nivel inicial? República Dominicana.
- Espinoza, M. P. (2004). *El diseño y la producción de manuales escolares*. España.
- Expertos, G. d. (2014). *La pesca y la acuicultura sostenibles para la seguridad alimentaria y la nutrición*. Roma.
- FAO. (2003). Agroforestería para la producción animal en América latina. FAO. (2004). *El Arroz y la nutrición humana*.
- FAO. (2010). Peces nativos de agua dulce de América del sur de interés para la acuicultura: Una síntesis del estado de desarrollo tecnológico para su cultivo. *Acuicultura en Latinoamérica*.
- FAO. (2011). Alimentar al sector acuícola en crecimiento: un análisis. 6. FAO. (2014). *Guía del facilitador, módulo: Acuicultura*. Roma.
- FAO. (2016). *Departamento de pesca y acuicultura*. Obtenido de [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_colombia/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_colombia/es).
- FAO. (2016). *FAO>Pesca y Acuicultura*. Obtenido de [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_colombia/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_colombia/es)
- Gaviria, J. A. (2012). *Educación rural y saberes campesinos en tierra dentro cauca*. Bogotá: Universidad nacional de Colombia.
- Gómez, M. (2013). Las prácticas de campo, una estrategia didáctica para conservar el ecosistema de páramo desde el estudio eco fisiológico del frailejón. *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*.
- Landini, F. (2016). Concepción de extensión rural en 10 países latinoamericanos. *Andamios*, 211;213.
- Leon, U. a. (1999). *Avances en nutrición acuícola III*. México.
- León, U. a. (1999). *Avances en nutrición acuícola III*. México.
- Madrid, R. (2013). El derecho a la libertad de cátedra y el concepto de universidad. *Rev. chil. derecho vol.40 no. 1*.
- Moreira, M. A. (1999). *APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: UN CONCEPTO SUBYACENTE1*.

<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>

Ojeda, M., & Alcalá, M. (2003). La enseñanza en las aulas universitarias, una mirada desde las cátedras: aspectos curriculares que inciden en las prácticas pedagógicas de los equipos docentes. *Revista iberoamericana de educación*.

P.F. Almada-Pagán, I. o. (4 de Noviembre de 2011). *AUTO-SELECCIÓN DE DIETAS EN PECES*. Obtenido de [http://www.ipacuicultura.com/noticias/divulgacion/17941/auto\\_seleccin\\_de\\_dietas\\_en\\_pes.h tml](http://www.ipacuicultura.com/noticias/divulgacion/17941/auto_seleccin_de_dietas_en_pes.h tml)

Parrado, Y. (2012). Historia de la acuicultura. *AquaTIC*, 60-61;66.

Ropero, S. (2015). Desarrollo rural en Colombia: entre la realidad y la oportunidad en el posconflicto. *Perspectivas rurales*.

UNESCO. (2005). guía de uso de secadores solares, para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes. Paraguay.

Vásquez, J. A. (2015). *Caracterización del modelo pedagógico enseñanza para la comprensión*. Bogotá.

Vásquez, W., Yossa, M., & Gutiérrez, M. (2013). Digestibilidad aparente de ingredientes de origen vegetal y animal en la cachama. 920-921.

## 8. CIBERGRAFÍA

<http://www.iall-unillanos.com> <http://www.fao.org/docrep/014/i1773s/i1773s.pdf>

<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156206s.pdf>

<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156206s.pdf>

[http://www.uanl.mx/utilerias/nutricion\\_acuicola/III/archivos/5.pdf](http://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/III/archivos/5.pdf)

<http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/1054/1/4216833.pdf>

<http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/disenio/info/6/1.htm>

[http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf)

[http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

<http://acontable.com/images/stories/Normatividad/Leyes/35a20223d01.pdf>.1993

<http://www.educainformatica.com.ar/docentes/tuarticulo/educacion/ausubel/index>.

[http://www.incoder.gov.co/documentos/Normatividad/Leyes/Leyes%201990/ley\\_19](http://www.incoder.gov.co/documentos/Normatividad/Leyes/Leyes%201990/ley_19)

[http://acreditacion.unillanos.edu.co/CapDocentes/contenidos/NESTOR%20BRAVO/Segunda%20Sesion/Concepto\\_taller.pdf](http://acreditacion.unillanos.edu.co/CapDocentes/contenidos/NESTOR%20BRAVO/Segunda%20Sesion/Concepto_taller.pdf)

[http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_colombia/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_colombia/es).

<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>

[http://www.ipacuicultura.com/noticias/divulgacion/17941/auto\\_seleccin\\_de\\_dietas\\_en\\_pesces.html](http://www.ipacuicultura.com/noticias/divulgacion/17941/auto_seleccin_de_dietas_en_pesces.html)

<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>

#### 4. RESUMEN ANALITICO ESPECIALIZADO RAE

A.TIPO DE DOCUMENTO OPCIÓN DE GRADO.	Trabajo de grado/( EPI) Estudiante participativo en investigación
B. ACCESO AL DOCUMENTO	Universidad de los Llanos
1.TITULO DEL DOCUMENTO	Manual práctico de manufacturación artesanal de dietas acuícolas alternativas para cachama blanca <i>piaractus brachypomus</i> , cuvier 1818, dirigido a acuicultores de recursos limitados de los municipios de Lejanias y el Dorado, Meta.
2.NOMBRE Y APELLIDO DE AUTOR	Restrepo Castro Andrea Carolina
3.AÑO DE LA PUBLICACIÓN	2019
4.UNIDAD PATROCINANTE	Universidad de los Llanos
5.PALABRAS CLAVES	Dietas alternativas para cachama blanca. <i>Piaractus brachypomus</i>
6.DESCRIPCIÓN	El presente proyecto de investigación hace parte del proyecto institucional “Diseño e implementación inicial de un modelo de fortalecimiento de la sostenibilidad productiva de los acuicultores de recursos limitados en Colombia a través de la incorporación de insumos alternativos en las dietas empleadas en sus sistemas de acuicultura rural-AREL”.
7.FUENTES	Abós, P. (2014). El modelo de escuela rural multigrado ¿es un modelo del que podamos aprender? ¿es transferible a otro tipo de escuela? <i>Innovación educativa</i> , 100. Cruz, R., & Marte, A. (2009). ¿Cómo elaborar material didáctico con recursos del medio en el nivel inicial? República Dominicana. Espinoza, M. P. (2004). <i>El diseño y la producción de manuales escolares</i> . España. Expertos, G. d. (2014). <i>La pesca y la acuicultura sostenibles para la seguridad alimentaria y la nutrición</i> . Roma. FAO. (2003). <i>Agroforestería para la producción animal en América latina</i> .

## 7.FUENTES

- FAO. (2004). *El Arroz y la nutrición humana*.
- FAO. (2010). Peces nativos de agua dulce de América del sur de interés para la acuicultura: Una síntesis del estado de desarrollo tecnológico para su cultivo. *Acuicultura en Latinoamérica*.
- FAO. (2011). Alimentar al sector acuícola en crecimiento: un análisis. 6. FAO. (2014). *Guía del facilitador, módulo: Acuicultura*. Roma.
- FAO. (2016). *Departamento de pesca y acuicultura*. Obtenido de [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_colombia/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_colombia/es)
- FAO. (2016). *FAO>Pesca y Acuicultura*. Obtenido de [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_colombia/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_colombia/es)
- Gaviria, J. A. (2012). *Educación rural y saberes campesinos en tierradentro cauca*. Bogotá: Universidad nacional de Colombia.
- Gómez, M. (2013). Las prácticas de campo, una estrategia didáctica para conservar el ecosistema de páramo desde el estudio eco fisiológico del frailejón. *Biografía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*.
- Abós, P. (2014). El modelo de escuela rural multigrado ¿es un modelo del que podemos aprender? ¿es transferible a otro tipo de escuela? *Innovación educativa*, 100.
- Cruz, R., & Marte, A. (2009). ¿Como elaborar material didactico con recursos del medio en el nivel inicial? Republica Dominicana.
- Espinoza, M. P. (2004). *El diseño y la producción de manuales escolares*.
- España Expertos, G. d. (2014). *La pesca y la acuicultura sostenibles para la seguridad alimentaria y la nutrición*. Roma.
- FAO. (2003). Agroforesteria para la producción animal en América latina. FAO. (2004). *El Arroz y la nutrición humana*.
- FAO. (2010). Peces nativos de agua dulce de América del sur de interés para la acuicultura: Una síntesis del estado de desarrollo tecnológico para su cultivo. *Acuicultura en Latinoamérica*.
- FAO. (2011). Alimentar al sector acuícola en crecimiento: un análisis. 6. FAO. (2014). *Guía del facilitador, módulo:*

## 7.FUENTES

Acuicultura. Roma.  
FAO. (2016). *Departamento de pesca y acuicultura*. Obtenido de [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_colombia/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_colombia/es)  
FAO. (2016). *FAO>Pesca y Acuicultura*. Obtenido de [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_colombia/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_colombia/es)  
Gaviria, J. A. (2012). *Educacion rural y saberes campesinos en tierradentro cauca*. Bogotá: Universidad nacional de Colombia.  
Gómez, M. (2013). Las prácticas de campo, una estrategia didáctica para conservar el ecosistema de páramo desde el estudio eco fisiológico del frailejón. *Biografía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*.  
Landini, F. (2016). Concepción de extensión rural en 10 países latinoamericanos. *Andamios*, 211;213.  
Leon, U. a. (1999). *Avances en nutricion acuicola III*. Mexico. Leon, U. a. (1999). *Avances en nutricion acuicola III*. Mexico.  
Madrid, R. (2013). El derecho a la linertad de catedra y el concepto de universidad. *Rev. chil. derecho vol.40 no.1*.  
Moreira, M. A. (1999). *APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: UN CONCEPTO SUBYACENTE*1.Obtenido <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>  
Ojeda, M., & Alcalá, M. (2003). La enseñanza en las aulas universitarias, una mirada desde las cátedras: aspectos curriculares quef inciden en las prácticas pedagógicas de los equipos docentes. *Revista iberoamericana de educación*.  
P.F. Almaida-Pagán, I. o. (4 de Noviembre de 2011). *AUTO-SELECCIÓN DE DIETAS EN PECES*. Obtenido de [http://www.ipacuicultura.com/noticias/divulgacion/17941/aut\\_o\\_sel\\_eccin\\_de\\_dietas\\_en\\_peces.html](http://www.ipacuicultura.com/noticias/divulgacion/17941/aut_o_sel_eccin_de_dietas_en_peces.html)  
Parrado, Y. (2012). Historia de la acuicultura. *AquaTIC*, 60-61  
Ropero, S. (2015). Desarrollo rural en Colombia: entre la realidad y la oportunidad en el posconflicto. *Perspectivas*

<p style="text-align: center;"><b>7 FUENTES</b></p>	<p><i>rurales.</i></p> <p>UNESCO. (2005). guía de uso de secadores solares, para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes. Paraguay.</p> <p>Vasquez, J. A. (2015). <i>Caracterización del modelo pedagógico enseñanza para la comprensión</i> . Bogota.</p> <p>Vasquez, W., Yossa, M., &amp; Gutierrez, M. (2013). Digestibilidad aparente de ingredientes de origen vegetal y animal en la cachama. 920- 921.</p>
<p style="text-align: center;"><b>8. CONTENIDOS</b></p>	<p>El Presente Proyecto contiene los siguientes elementos: en primer lugar, se cita la Introducción del proyecto, luego su Marco de Referencia que comprende el marco teórico, marco contextual, marco conceptual y marco legal que justifican el desarrollo de la investigación y se trazan los objetivos que se desarrollan. También se mencionan los materiales y métodos usados para la recolección de la información deseada.</p> <p>Seguido de esto se analiza la información recolectada por medio de las técnicas utilizadas en la investigación Acción con enfoque social para recolectar la información, fueron principalmente: Recolección de datos, aplicación de encuestas a los acuicultores, talleres vinculados al proyecto y demás evidencias fotográficas.</p>
<p style="text-align: center;"><b>9.METODOLOGÍA</b></p>	<p>El presente proyecto se enmarca dentro de la investigación acción con un enfoque social, en la medida que se parte de las necesidades de los acuicultores en el aprendizaje de elaboración de dietas alternativas para llevar a cabo en su sistema de producción acuícola con la especie cachama blanca <i>Piaractus brachypomus</i> contemplada en el proyecto macro "Proyecto TCP/RLA/ 3504 Alimentos Alternativos AREL" UNILLANOS-FAO_AUNAP. Se llevó a cabo en los municipios de Lejanías, que se encuentra ubicado a 128 km de la capital Villavicencio, y el Dorado, a 45 Km de la capital Villavicencio en el departamento del Meta.</p> <p>Para el desarrollo de este proyecto se contó con las</p>

<p style="text-align: center;"><b>9.METODOLOGÍA</b></p>	<p>asociaciones de piscicultores ASPROAPIAR y AGROPESCA de los municipios del Dorado y Lejanías, Meta, respectivamente. La primera cuenta con 22 asociados y la segunda con 20, para un total de 42 socios.</p> <p>Fue necesario el uso de las técnicas e instrumentos en la recolección de la información por medio de: Observación directa, diario de campo, material biológico, y por ultimo tratamiento.</p>
<p style="text-align: center;"><b>10.CONCLUSIONES</b></p>	<p>El proyecto permitió la vinculación de entidades como el IALL, AUNAP y la Universidad de los Llanos, mediante opción de grado generando investigación y favoreciendo a las asociaciones del Dorado (ASPROAPIAR) y Lejanías (AGROPESCA) en el departamento del Meta. Las dietas preparadas artesanalmente son económicamente viables para mejorar la rentabilidad de los pequeños productores AREL. Así mismo estas dietas tienen los contenidos nutricionales requeridos y son palatables por la especie de la cachama blanca <i>Piaractus brachypomus</i>, Las tres dietas fueron opciones rentables: la dieta 1 presenta un mayor margen de ganancia con un costo de \$ 240.180, la dieta 2 \$ 94.677 y la dieta 3 \$19.921, por último la dieta con concentrado comercial género pérdidas con un costo \$ - 40.719.</p> <p>El manual elaborado instruyo de manera práctica a los acuicultores de recursos limitados “AREL” en la producción de dietas alternativas elaboradas para cachama blanca; se divulgo entre los productores, el uso y la práctica del manual que sirvió como guía del procesamiento de las dietas desde su recogida, picado, secado, molido y por ultimo peletizado. El trabajo elaborado como herramienta de extensión rural, permitió que los piscicultores aprendieran a trabajar en equipo como asociación, y sea un legado para las familias.</p> <p>La extensión rural constituye una herramienta fundamental para el desarrollo de los ámbitos rurales más postergados de América Latina (Aguirre, 2012;</p>

10.CONCLUSIONES	Ardila, 2010; Zwane, 2012), así como para la disminución de la pobreza y la mejora de la seguridad alimentaria.
11. FECHA DE PUBLICACIÓN	Villavicencio 2019

## 10. ANEXOS

ANEXO A. Encuesta a asociados

### ELABORACIÓN ARTESANAL DE DIETAS ALTERNATIVAS PARA LA ALIMENTACIÓN DE CACHAMA BLANCA *Piaractus brachycomus*.



Nombre: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

1. La información empleada en el manual es clara?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

2. Cree usted que el manual facilita el aprendizaje en la elaboración de las dietas?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

3. ¿Emplearía alguna de las dietas presentadas?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

CUAL:

4. ¿Considera que los costos son mínimos en la elaboración de las dietas?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

5. Qué valoración daría usted al manual:

Buena \_\_\_\_\_

Regular \_\_\_\_\_

Deficiente \_\_\_\_\_

## ANEXO B:



Taller Manual práctico de manufacturación artesanal de dietas acuícolas para cachama blanca.



Objetivo: Diseñar un manual didáctico dirigido a los acuicultores limitados "AREL" para fomentar dietas alternativas de producción de la cachama.

- ❖ Conducta de entrega --- Hoja de asistencia.
- ❖ Dar la bienvenida a los asistentes por parte del grupo de investigación
- ❖ Facilita la presentación de los asistentes y crear condiciones para el desarrollo del taller.
- ❖ Entrega del manual
- ❖ Charla de las actividades programadas
  
- ✓ Materias primas alternativas: Profesor Ricardo Murillo.
- ✓ Generalidades de la cachama blanca: Karol barajas.
- ✓ Proceso de manufacturación artesanal de las dietas: Andrea Carolina Restrepo Castro.
- ✓ Resultados del proyecto: Mariana Gutiérrez.
  
- ❖ Actividad practica de elaboración de las dietas.
  - ❖ Explicación de cada uno de los procesos de elaboración de las dietas.
- ✓ Recolección
- ✓ Picado
- ✓ Secado
- ✓ Molido
- ✓ Peletizado
- ❖ Componentes de las dietas
- ❖ Costos de la elaboración del concentrado.
- ❖ Espacio de refrigerio "15 minutos"
- ❖ Preguntas e inquietudes
- ❖ Entrega de encuestas
- ❖ Agradecimientos a las asociaciones de Lejanías y el Dorado M.

