

CATÁLOGO

DIETAS PÍSCICOLAS ARTESANALES DE BAJO COSTO CONVALIDADAS CON PRODUCTORES DE RECURSOS LIMITADOS



PROYECTO TCP/RLA/3504 ALIMENTOS ALTERNATIVOS AREL

“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 DE LAS DIETAS EMPLEADAS EN SUS SISTEMAS DE ACUICULTURA RURAL- AREL”.

*CON APOYO DE
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA*

Villavicencio, 2016







ISBN: 978-958-8927-22-0

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA
AGRICULTURA - FAO

Rafael Zavala Gómez del Campo
Representante FAO Colombia
Iván Felipe León Ayala
Oficial Nacional del Programa FAO
Colombia
Alejandro Flores Nava
Oficial Superior de Pesca y Acuicultura
para Latinoamérica y el Caribe - FAO

AUTORIDAD NACIONAL DE
ACUICULTURA Y PESCA - AUNAP

Otto Polanco Rengifo
Director General
Erik Firtion Serge
Director Técnico de Administración y
Fomento
María Claudia Merino
Profesional Especializada
Dirección Técnica de Administración y
Fomento

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS -
UNILLANOS

Mariana Catalina Gutiérrez Espinosa
Docente
Ricardo Murillo Pacheco
Docente

Apoyo técnico
Kerwin Alfonso Morales Luna
Zootecnista, Especialista en Acuicultura-Aguas
Continetales
Karol Lizeth Barajas Agudelo
Licenciatura en Producción Agropecuaria
Andrea Carolina Restrepo Castro
Licenciatura en Producción Agropecuaria

ASOCIACIONES

AGROPESCA
Wilson Pinzón Arboleda Productor
ASPROAPIAR
Pedro Cubillos Productor
Luis Céspedes Productor

Fotografías:
Ricardo Murillo Pacheco
Karol Lizeth Barajas Agudelo
Andrea Carolina Restrepo Castro

Ilustraciones:
Mariana Catalina Gutiérrez Espinosa

Edición y diagramación:
AJ IMPRESORES

CATÁLOGO
DIETAS
ARTESANALES

PRÓLOGO

Este catálogo es el último de los tres productos del proyecto TC 3504 "Alimentación acuícola alternativa de bajo costo para fortalecer la sostenibilidad de los medios de vida de los acuicultores de recursos limitados" desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP y la Universidad de los Llanos -UNILLANOS.

En este catálogo se presentan los resultados obtenidos en la producción de cachama alimentada con las dietas elaboradas artesanalmente, por los acuicultores de recursos limitados AREL, con materias primas de bajo costo de la zona alta del río Ariari, departamento del Meta. Simultáneamente se evaluó el concentrado comercial y se comparó con las dietas artesanales.

La información que encontrará será: dietas formuladas, unidades experimentales empleadas, parámetros zootécnicos y costos entre otros.

Mariana Catalina Gutiérrez Espinosa
Docente IALL -Unillanos

Ricardo Murillo Pacheco
Docente IALL -Unillanos

CATÁLOGO
DIETAS
ARTESANALES

PRESENTACIÓN

La sostenibilidad es un criterio que marca nuestra época, y exige tener en cuenta el entorno, la economía, los productos que se quieren obtener y los beneficios que pueda ofrecer a quienes lo reciban, apoya este proceso el diálogo que se pueda establecer entre la ciencia y la experiencia, entre la técnica y la tradición, la cartilla que llega a sus manos expresa este diálogo con pequeños productores de la región del Ariari. En esta región, la piscicultura en varias ocasiones puede ser el componente principal en la economía familiar, en esta actividad aparecen los Acuicultores de Recursos Limitados (AREL), que -en su gran mayoría- dependen económicamente de la oferta y excedentes que les permita la actividad en su parcela o granja, es a ellos a quienes se ha dirigido en forma especial este proyecto, con el fin de ayudar a que autogestionen, a través de dietas nutricionales con productos propios, la producción principalmente de la cachama blanca, *Piaractus brachypomus*, que es una especie nativa y tiene una participación del 21,44% en la producción acuícola continental nacional ocupando el segundo lugar.

En este proceso se constataron factores de riesgo que pueden desmotivar la piscicultura como actividad familiar, estos son: la dependencia de alimentos balanceados para la piscicultura los cuales tienen un alto precio (rubro que normalmente excede el 70% de los gastos totales de producción), la poca oferta de los productos en áreas marginales y la limitada capacidad de adquisición y de medios de transporte por parte de los acuicultores de recursos limitados.

A través de este proyecto se ha buscado apoyar la seguridad alimentaria-nutricional, delimitar el uso de alimentos comerciales (exógenos a las granjas), potenciar insumos vegetales, agrícolas y pecuarios disponibles en las granjas, realizar un inventario general de la oferta de insumos en las regiones que permita identificar y cualificar las características nutricionales y de aplicación en la alimentación de peces para, posteriormente, realizar insumos alternativos en la alimentación de estos.

Tienen en sus manos, el fruto de este trabajo que se pretende inspire otras nuevas propuestas que generen transformaciones positivas en la producción y costo de los alimentos, para beneficio de todos (productores y consumidores).

UNIDADES EXPERIMENTALES	8
DIETAS ELABORADAS PARA CACHAMA BLANCA	9
PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS	10
ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	12
COSTO DE LAS DIETAS	13
ANÁLISIS DE GANANCIA	15
CONCLUSIONES	16
RECOMENDACIONES	17

LOCALIZACIÓN Y UNIDADES EXPERIMENTALES

El proyecto fue realizado en los municipios de Lejanías y El Dorado, vereda el Darien (3°31'37"N 74°01'24"O) y Santa Rosa Alta (7°57'48"N 74°03'12"O), respectivamente. Los análisis de laboratorio, en el Instituto de Acuicultura de la Universidad de Los Llanos, Laboratorio de Alimentación y Nutrición de Peces (LEANP) (4°04'24 N 73°34'56" O), Villavicencio, Meta, Colombia.

Se utilizaron 2 estanques en tierra. Cada uno de estos estanques fue dividido, para así obtener 12 unidades experimentales (Figura 1), las cuales fueron abastecidas con agua proveniente de una fuente lótica cercana. Los parámetros de calidad de agua, temperatura, oxígeno disuelto, transparencia y pH, fueron monitoreados semanalmente (Tabla 1). Se maneja una densidad de 1,5 peces/m².



Figura 1. Esquema de las divisiones de los estanques en el municipio de Lejanías, Meta.

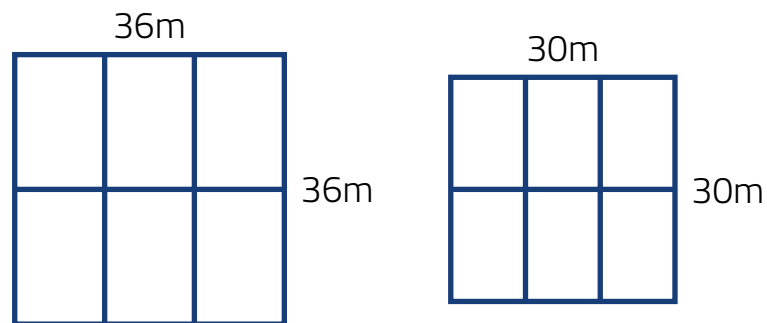


Tabla 1. Parámetros de calidad de agua.

Dieta	Temperatura °C	Oxígeno %	Oxígeno mg/L	Ph	Transparencia cm
1	27,6±0,4	75,5±1,7	6,1±0,1	7,6±0,1	88,8±0,3
2	27,5±0,3	74,8±0,6	6,2±0,0	7,6±0,1	89,5±1,4
3	27,7±0,1	77,3±2,8	6,1±0,2	7,6±0,2	89,6±1,5
Concentrado comercial	27,4±0,3	73,3±3,6	6,2±0,1	7,5±0,1	89,4±0,5

DIETAS ELABORADAS PARA CACHAMA BLANCA

Conociendo la composición bromatológica de las materias primas y los requerimientos nutricionales de la cachama (Vásquez-Torres, 2005¹; Gutiérrez-Espinosa y Vásquez-Torres, 2008²; Vásquez-Torres, et al, 2013³); se hizo la formulación de tres dietas (Tabla 2). Teniendo en cuenta que ninguna de las materias primas alternativas recolectadas tuvo un valor mayor al 25% de proteína bruta, se incluyó un núcleo conformado por materias primas de uso común en dietas comerciales para peces, torta de soya, harina de maíz y harina de arroz, producidos también en la zona. Como el objetivo del experimento fue evaluar las dietas compuestas con materias alternativas se utilizó un concentrado comercial como control (Tabla 3). Cada dieta era un tratamiento a evaluar, por lo tanto se asignaron 3 unidades experimentales a cada dieta. Los peces fueron alimentados dos veces al día, durante 90 días.

Tabla 2. Dietas alternativas formuladas para cachama blanca.

Ingrediente	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 hoja de matarraton.	350	-	60	Núcleo materias primas alternativas
Harina de guayaba	-	130	-	
Harina hoja de bore	40	-	-	
Harina de Cacota de cacao	10	-	-	
Harina de Planta acuática	-	-	130	
Harina de hoja de yuca	-	270	200	
Harina hoja de plátano	-	-	10	

Tabla 3. Composición bromatológica de las dietas y del concentrado comercial

DIETA	Materia Seca %	Cenizas %	Proteína Bruta %	Energía Bruta (Kcal/gr)	Lípidos %
1	77,1	13,8	31,2	4453,2	4,3
2	67,7	17,1	32,6	4394,8	3,8
3	72,0	15,8	32,2	4383,4	4,2
Concentrado comercial	88,5	13,6	31,0	4417,4	2,8

1 Vásquez-Torres, W. 2005. A pirapitinga, reprodução e cultivo. En: Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Organizadores: Bernardo Baldisserotto e Levy de Carvalho Gomes. Santa Maria: Ed. Da UFSM. p. 218.

2 Gutiérrez – Espinosa M.C.; Vásquez – Torres, W. 2008. Digestibilidad de Glicine max L, soya, en juveniles de cachama blanca *Piaractus brachyomus*, Cuvier 1818. Revista Orinoquía. ISSN: 0121-3709. 12(2):141-148.

3 Vásquez–Torres, W.; Yossa M.; Gutiérrez–Espinosa M.C. 2013. Digestibilidad aparente de ingredientes de origen vegetal y animal en la cachama. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. ISSN: 0100-204X. 48(8): 920-927.

Mensualmente se hizo un muestreo con el fin de reportar los datos de crecimiento (Tabla 4) y obtener la respectiva curva de este parámetro de las cachamas alimentadas con cada una de las dietas y así poder comparar con el alimento concentrado (Figura 2). Se observó en el primer muestreo una diferencia significativa entre las dietas, siendo el menor peso para la primera dieta. Sin embargo, para el

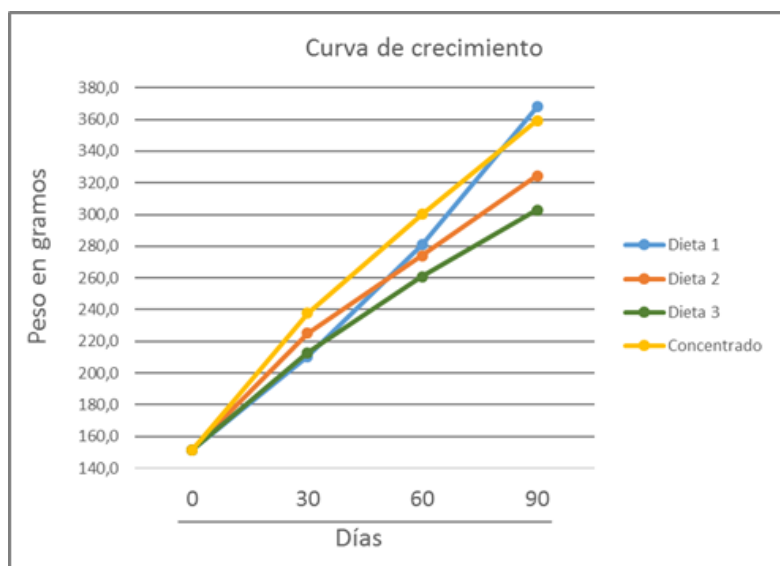
último muestreo los animales alimentados con la dieta 1 presentaron el mayor peso y no hubo diferencia significativa con los resultados obtenidos con el concentrado comercial, primer indicio de que es posible sustituir el concentrado por una de las dietas compuesta por materias alternativas sin afectar el crecimiento de los peces.

Tabla 4. Peso promedio individual en gramos de las cachamas alimentados con las dietas.

Muestreo (Día)	DIETA			
	1	2	3	Concentrado comercial
	Peso (gr)	Peso (gr)	Peso (gr)	Peso (gr)
0	151,5±27			
30	210,4±25,5a	225,1±11,0b	213,0±18,9b	237,8±19,3b
60	281,0±46,1a	277,3±8,2ab	261,0±7,2b	303,2±33,7c
90	367,9±93,8a	324,5±5,7b	302,8±9,0b	359,4±36,2a

Letra superíndice indica diferencia estadística ($p < 0,05$) entre la fila

Figura 2. Curva de crecimiento de las cachamas.



PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS

Los parámetros zootécnicos (Tabla 5) evaluados fueron: peso inicial, peso final, ganancia de peso (WG) incremento de peso, tasa de conversión alimenticia (FCR), tasa específica de crecimiento (SGR), tasa de eficiencia proteica (PER), porcentaje de proteína depositada (%PV), porcentaje de retención de energía (%RE), índice hepatosomático (IHS) e índice viscerosomático (IVS) (Tabla 6). Con respecto los parámetros de peso no hubo diferencia significativa ($p < 0,05$) entre la dieta 1 y el

concentrado, pero estas fueron diferentes con respecto a las dietas 2 y 3 ($p > 0,05$). Para los demás parámetros no hubo diferencias estadísticas. Esto nos indica que es factible reemplazar el concentrado comercial por las dietas alternativas, sin afectar negativamente los parámetros de producción. El índice viscerosomático (IVS), es decir la relación de las vísceras con el peso total fue menor para los peces alimentados con la dieta 3.

Tabla 5. Parámetros zootécnicos obtenidos.

Dieta	WG (g)	Incremento en peso (%)	Incremento en peso (%)	FCR
1	216,4 ± 61,9 a	142,8 ± 61,9 a	61,9 a	2,4 ± 1,3 a
2	173,0 ± 5,7 b	114,1 ± 3,8 b	3,8 b	2,2 ± 0,1 a
3	151,3 ± 9,0 b	99,9 ± 5,9 b	5,9b	2,7 ± 0,2 a
Concentrado comercial	207,8 ± 36,2 a	137,2 ± 23,9 a	23,9 a	2,5 ± 0,5 a

Letra superíndice indica diferencia estadística ($p < 0,05$) en la columna

Tabla 5. Parámetros zootécnicos obtenidos (Continuación)

Dieta	SGR	PER	%PV	%RE	%S
1	0,9 ± 0,3	1,6 ± 0,7	32,4 ± 9,6	27,1 ± 10,3	100,0
2	0,8 ± 0,0	1,4 ± 0,0	23,8 ± 2,4	28,9 ± 2,9	100,0
3	0,8 ± 0,0	1,1 ± 0,1	30,7 ± 2,8	26,6 ± 0,7	100,0
Concentrado comercial	0,9 ± 0,1	1,3 ± 0,3	20,4 ± 5,8	23,8 ± 6,8	100,0

Tabla 6. Índices hepatosomático (IHS) y viscerosomático (IVS).

IHS	IVS
1,0 ± 0,4	6,0 ± 1,0
1,2 ± 0,5	5,6 ± 0,9
1,1 ± 0,4	5,3 ± 1,1
1,1 ± 0,3	5,9 ± 1,6

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 fi-

letes 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 correspondía 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) y 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 las diferentes dietas.

Organoléptico:

Hace referencia a aquello que se percibe con los sentidos, como el color, olor, sabor, textura, entre otros, en este caso de los filetes producidos.



Para poder conocer el valor del costo del kilo de cada una de las dietas elaboradas (Tabla 8) y ser comparadas con el concentrado comercial, el cual tiene un costo de \$1.950, se dio un valor a cada una de las etapas que componían el proceso de obtención de la materia prima (Tabla 7) y la elaboración de

las dietas. Como resultado de este análisis se encontró que el precio del kilo de las dietas alternativas tenía 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 \$1273.

Tabla 7. Costo de las materias primas alternativas.

Materia prima (10 Kg)	Recolección		Picado		Secado		Molienda		Energía Costo Col\$	Total		Costo por Kg Col\$
	Tiempo / Minutos	Costo Col\$	Tiempo / Minutos	Costo Col\$	Tiempo / Minutos	Costo Col\$	Tiempo / Minutos	Costo Col\$		Tiempo / Minutos	Costo Col\$	
Guayaba	10,0	\$625	6,1	\$381	39,0	\$2.438	5,0	\$313	\$29	60,0	\$3.786	\$379
Cacota de cacao	2,0	\$125	10,0	\$625	24,0	\$1.500	5,0	\$313	\$29	41,0	\$2.592	\$259
Hoja de Plátano	12,0	\$750	9,0	\$563	18,0	\$1.125	120,0	\$7.500	\$702	159,0	\$10.640	\$1.064
Hoja de Bore	30,0	\$1.875	10,1	\$628	12,0	\$750	12,0	\$938	\$88	67,0	\$4.279	\$428
Hoja de Yuca	35,0	\$2.188	11,1	\$691	12,0	\$750	15,0	\$939	\$88	73,0	\$4.656	\$466
Planta Acúatica	4,0	\$250	0,0		21,0	\$1.313	10,0	\$625	\$59	35,0	\$2.247	\$225
Mata-ratón	27,0	\$1.688	16,1	\$1.004	12,0	\$750	22,0	\$1.375	\$129	77,0	\$4.946	\$495



Tabla 8. Costo de las dietas.

Ingrediente	DIETA 1 Gramos	Costo Col\$	DIETA 2 Gramos	Costo Col\$	DIETA 3 Gramos	Costo Col\$
Torta de soya	43,3	\$86.600	43,3	\$86.600	43,3	\$86.600
Harina Arroz	10,7	\$8.025	10,7	\$8.025	10,7	\$8.025
Maíz amarillo	6,0	\$5.100	6,0	\$5.100	6,0	\$5.100
Mezcla de vitaminas y minerales	0,001	\$167	0,001	\$167	0,001	\$167
Harina de hoja de matorraton.	35,0	\$17.307	-		6,0	\$2.967
Harina de guayaba	-		13,0	\$4.921	-	
Harina hoja de bore	4,0	\$1.711	-		-	
Cacota de cacao	1,0	\$259	-		-	
Planta acuática	-		-		13,0	\$2.920
Harina de hoja de yuca	-		27,0	\$12.570	20,0	\$9.311
Harina hoja de plátano	-		-		1,0	\$1.064
Costo de energía		\$11.180		\$9.897		\$11.543
Total	100,0	\$130.349	100,0	\$127.280	100,0	\$127.697
Costo por kg (Col\$)	\$1.304	\$1.304	\$1.273	\$1.273	\$1.277	\$1.277
Diferencia con concentrado (Col\$)	\$646	\$646	\$677	\$677	\$673	\$673
Diferencia por bulto (Col\$)	\$25.858	\$25.858	\$27.085	\$27.085	\$26.919	\$26.919



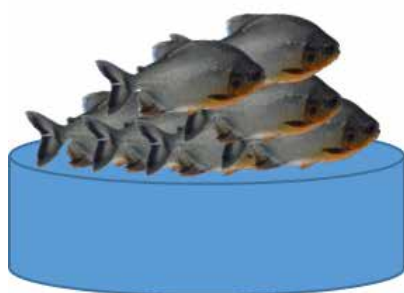
ANÁLISIS DE GANANCIA

Conociendo el costo de cada una de las dietas se hizo el análisis de la ganancia bruta. 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 y alimentar la producción con concentrado comercial generó pérdida (Tabla 9).

Tabla 9. Análisis de ganancia bruta.

Total Kg de alimento consumido	Biomasa total Kg producida	Costo total alimento (Col\$)	Costo Kg pescado (Col\$)	Ganancia Col\$
385,9	148,6	\$503.044	\$743.224	\$240.180
386,2	117,3	\$491.582	\$586.259	\$94.677
386,1	102,6	\$493.065	\$512.985	\$19.921
386,0	142,4	\$752.700	\$711.981	\$-40.719



- El uso de materiales vegetales alternativos es una OPCIÓN EFICIENTE de uso diario en los sistemas piscícolas de los productores AREL de El Dorado ASPROAPIAR y Lejanías AGROPESCA.
- Las dietas preparadas artesanalmente son económicamente viables para mejorar la rentabilidad de los pequeños productores AREL.
- Los productores de las dos asociaciones están implementando por su cuenta las prácticas de secado solar y preparación de dietas artesanales, aduciendo que no vuelven a comprar concentrado comercial.
- Se ha venido diseminando la información de la tecnología entre los piscicultores y compradores con muy buenas referencias de la calidad de la carne de la cachama y el buen sabor, redundando en mejor precio y aseguramiento de la venta.

- Se conocieron varias materias primas alternativas que los productores no empleaban como alimento en sus estanques.
- Entre las materias primas usadas, escoger las de mejor calidad de proteína para formular una dieta sin incluir la harina de torta de soja que es la más costosa, y así evaluar los parámetros productivos en cachama.
- Fomentar la siembra de arbustivas forrajeras, (Falso girasol, matarraton, moringa, nacedero, casco de vaca, bore, noni, acacia forrajera) 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 y a nivel nacional.







Universidad de los Llanos - UNILLANOS
 Instituto de Acuicultura de los Llanos - IALL
 Km 4 Vía Puerto López Vereda Barcelona
 Villavicencio, Meta
 Tel: (57) (8) 6616800
www.unillanos.edu.co
 Correo: mariana.gutierrez@unillanos.edu.co

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP
 Calle 40A No. 13-09 piso 6, 14 y 15
 Bogotá, D.C.
 Tel: (57) (1) 3770500
<http://aunap.gov.co>
 Correo: atencionalciudadano@aunap.gov.co

Organización de las Naciones Unidas
 para la Alimentación y la Agricultura - FAO
 Calle 72 No. 7-82, Oficina 702.
 Bogotá, D.C.
 Tel: (57) (1) 3465101
www.fao.org/colombia

