

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 81

FAO: Proyecto PNUD/FAO-PER/76/022

PARTE I : "Informe del Consultor para el Proyecto, FAO-PER/76/022
Cubriendo el Trabajo de Abril/Mayo/1979".

y

PARTE II : "Evaluación de Capturas en el Lago Titicaca y en el Río Amazonas
en el Perú."

Por: *D. W. Chapman*

PARTE III : "Evaluación del Programa de IMARPE para la Evaluación Pesquera
en la Amazonía."

Por : *J. M. Kapetsky*

PARTE IV : "Informe Relativo a los Estudios Limnológicos a Realizar en la
Amazonía Peruana."

Por : *Argentino A. Bonetto*

PARTE V : "Evaluación de la Situación Actual del Proyecto FAO-PER/76/022
en Iquitos, y Recomendaciones para el Mejoramiento de los
Procedimientos de Limnología y Biología Pesquera."

y

PARTE VI : "Características de Inundación en los Ríos y Areas de Captación en la
Amazonía Peruana: Una Interpretación Basada en Imágenes del
'Landsat' e Informes de 'Onern'."

Por : *Peter B. Bayley*

Traducción y Edición del
Editor Científico *A. Landa C.*

EVALUACION DEL PROGRAMA DE IMARPE PARA LA EVALUACION
PESQUERA DE LA AMAZONIA

Informe del consultor para FAO/PER/76/022

por:

J. M. KAPETSKY
Asesor de Recursos Pesqueros
(Aguas Marinas)

15 de noviembre, 1979

CONTENIDO

	<u>Pag.</u>
1.0. INTRODUCCION	115
1.1. Observación general del programa de evaluación pesquera ...	115
1.2. Evaluación del programa de evaluación pesquera	118
1.3. Resumen y conclusiones	119
2.0. RESULTADOS DEL CONTEO DE CANOAS EN EL RIO UCAYALI DEL 3 AL 4 DE OCTUBRE DE 1979	121
2.1. Metodología del vuelo del 4 de octubre de 1979 sobre Río Ucayali	122
2.2. Compilación, análisis e interpretación de los conteos de canoas del vuelo del 4 de octubre de 1979 sobre el Río Ucayali	122
2.3. Futuros conteos aéreos por muestreo al azar en seccio- nes del río	123
2.4. Comparación de estimaciones independientes de números de canoas a lo largo del Río Ucayali basados en con- teos aéreos y datos de tierra	131
2.4.1. Información disponible	131
2.4.2. Estimación de números de canoas basadas en datos de tierra	132
2.4.3. Comparación del número de canoas estimado por conteos aéreos y por datos de tierra	138
2.4.4. Utilización de datos de tierra para corre- gir conteos aéreos en la estimación del total de números de canoas	141
2.4.5. Utilización de los datos de tierra como la única base para la estimación del número de canoas dentro de cada estrato	144
2.5. Conteos de canoas fuera del AEP	146
3.0. ESTIMACION DE CAPTURA DIARIA EN EL AEP BASADA EN MUESTREOS DE TIERRA EN AGOSTO Y CONTEOS AEREOS EN SETIEMBRE DE 1979	147
3.1. Números de canoas en el AEP a base de los conteos aéreos de setiembre de 1979	147
3.2. Actividad diaria de pesca en agosto de 1979	148
3.2.1. Comparaciones de actividad diaria de pesca en mayo y agosto de 1979	152
3.3. Captura diaria por canoa en agosto de 1979	152
3.3.1. Comparación de captura diaria/canoa en mayo y agosto de 1979	154
3.4. Captura diaria estimada en el AEP durante el período de muestreo en la vaciante agosto/setiembre 1979	159
3.4.1. Efecto de la inexactitud en las estimaciones del número de canoas en la captura diaria es- timada para el Río Ucayali	161

3.4.2.	Efecto de la variancia sobre estimaciones de actividad de captura/canoa en la estimación de captura diaria	163
4.0.	PROBLEMAS RELACIONADOS AL AEP	164
4.1.	Utilización de estudiantes universitarios a nivel de tesis en el programa	164
4.2.	Análisis estadístico de los datos que producirá el programa y entrenamiento en estadística	166
4.3.	Formularios para datos del trabajo de campo	167
4.4.	Futuro trabajo de evaluación pesquera fuera del AEP	168
4.5.	Informes de progreso del PEP	169

1.0. INTRODUCCION

Este informe presenta los resultados de una evaluación rápida de dos semanas del Programa de Evaluación Pesquera (PEP), de IMARPE/Iquitos, en marcha desde mayo de 1979.

Debido a que el consultor originalmente designado para llevar a cabo esta evaluación y otras actividades por espacio de dos meses no estuvo disponible, me solicitaron para realizar una evaluación como consultor del proyecto FAO-PER/76/022, Investigación de Recursos Hidrobiológicos en Aguas Continentales. A continuación presento el horario de actividades del 28 de setiembre al 14 de octubre de 1979:

- 28/set/79 : Viaje Roma a Lima.
- 29-30/set/79 : Consultas con Homer Campbell.
- 1/oct/79 : Consultas con personal de IMARPE/Lima.
- 2/oct/79 : Viaje, Lima a Satipo.
- 3/oct/79 : Viaje y observaciones aéreas, Satipo-Pucallpa.
- 4/oct/79 : Observaciones aéreas del Río Ucayali, Pucallpa a Iquitos.
- 5-11/oct/79 : Consultas; reunión, análisis e interpretación de datos del período de muestreo desde mayo a agosto; personal de IMARPE/Iquitos.
- 11/oct/79 : Viaje, Iquitos a Lima.
- 12/oct/79 : Consultas, H.J. Campbell, IMARPE en Lima, FAO/SAA.
- 13-14/oct/79 : Viaje, Lima a Roma.

1.1. Observación general del programa de evaluación pesquera.

Este programa es parte de un esfuerzo más amplio e integrado de investigación aplicada en la región amazónica del Perú. Otros componentes de esta actividad son biología pesquera e investigaciones limnológicas, que están administrativa, operacional y logísticamente unidas al Programa de Evaluación Pesquera (de aquí en adelante PEP). La responsabilidad de la ejecución del PEP y otros programas relacionados, recae sobre un grupo de biólogos de la dirección general de IMARPE/Iquitos. Consultas técnicas ocasionales se recibe de los consultores de FAO; ayuda

administrativo y apoyo logístico provienen de la División de Aguas Continentales y también del Asesor Científico Principal de PER/76/022.

El PEP tiene como objetivos la estimación de la captura estacional y anual y de varios parámetros socio-económicos, el más importante de los cuales es el valor de la pesquería. Además, las informaciones producidas por el PEP servirán de base principal para la biología pesquera y los programas limnológicos. Los datos combinados de los tres programas proveerán eventualmente una información básica sobre el estado de recursos amazónicos pesqueros, sus potenciales para la explotación desde el punto de vista biológico, y su potencial para un desarrollo más amplio basado en información socio-económica.

Los detalles sobre el diseño del PEP y los métodos para su ejecución están contenidos en un informe del Dr. Chapman (1979)¹. Para el trabajo preliminar del PEP un cuadro de 2° X 2° de aproximadamente 50,000 km² han sido seleccionados en el Area de Estudio Piloto (AEP). El AEP (Fig.1) incluye parte de dos ríos grandes, el Ucayali y el Marañón; cuatro ríos medianos y un número de tributarios menores. Para propósitos de muestreo, estos ríos han sido divididos en tres estratos: grandes (RG), ríos medianos (RM) y ríos pequeños (RP). Una versión resumida del marco que configuran estos estratos es presentado a continuación:

ESTRATO	RIO	Long. del río dentro del AEP (km)	Long. total del estrato
RG	Ucayali	500	880
	Marañón	380	
RM	Puinahua	186	1,112
	Tapiche	260	
	Pacaya	318	
	Samiria	348	
RP	Tributarios del Ucayali	1,112	3,777
	Tributarios del Marañón	817	

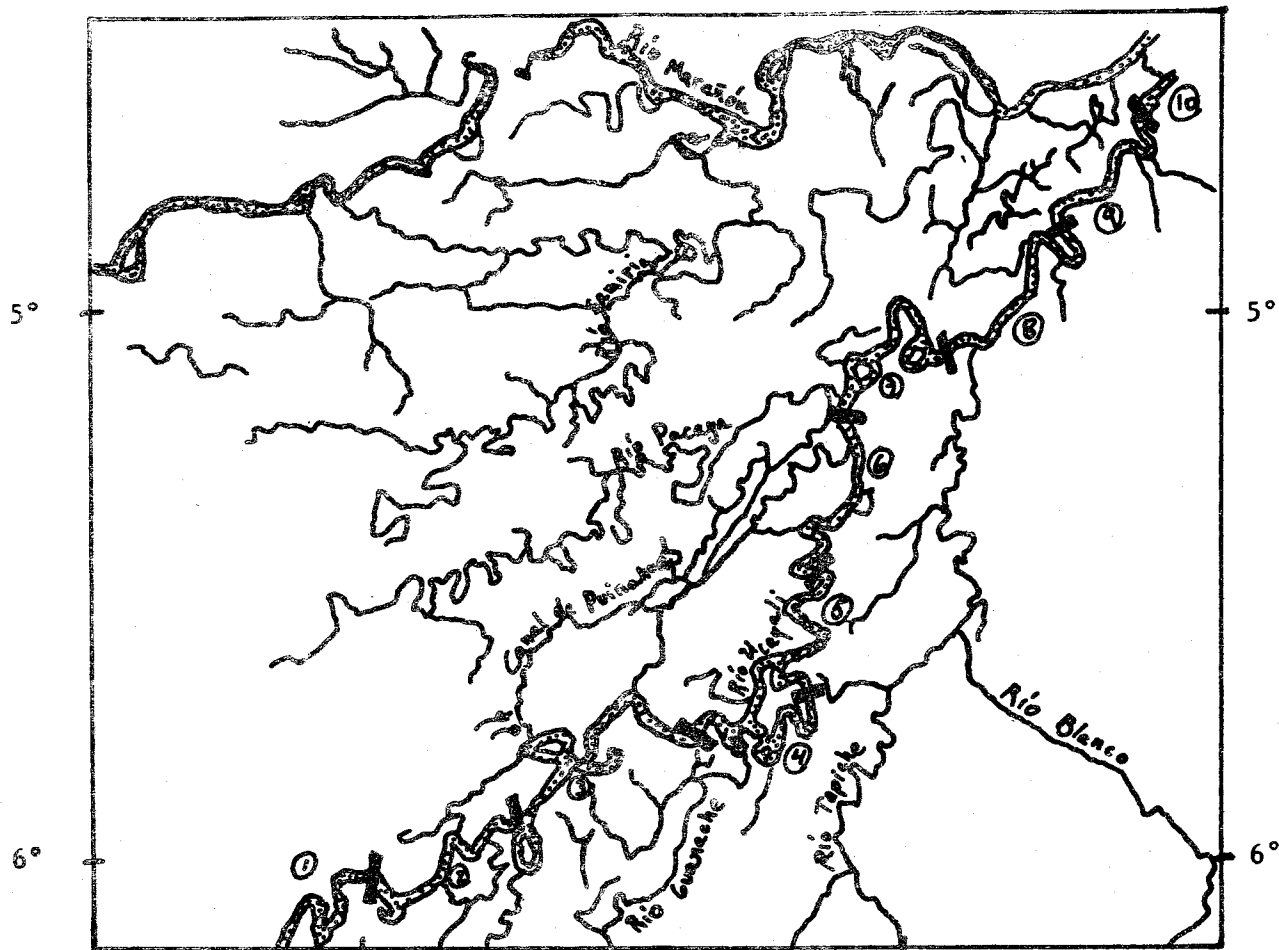


Fig. 1. El área de estudio piloto (AEP). Los números muestran las secciones del Río Ucayali en cual eran hechos conteos en el vuelo del 4 de octubre de 1979.

El trabajo completado en el PEP al tiempo de mi llegada a Iquitos consistió en un muestreo del campo en mayo, y muestreo combinado de tierra y aire de agosto y setiembre de 1979. Los datos del muestreo de mayo han sido tabulados y parcialmente analizados.

1.2. Evaluación del programa de evaluación pesquera.

El criterio que he aplicado a la evaluación de los resultados del PEP hasta ahora realizados y para recomendar modificaciones a la metodología en el futuro es el siguiente: información proveniente del PEP debe ser suficientemente exacta no sólo para la estimación de parámetros, sino también para que los cambios estacionales y anuales biológicos que afectan la capacidad productiva del sistema puedan ser detectados en una manera oportuna. La información económica también debe poseer el mismo nivel de precisión y exactitud para que así los cambios en la pesquería causados por factores económicos y sociológicos puedan ser detectados.

Si estos criterios no pueden ser satisfechos, entonces la información total del PEP será de poca utilidad. Sin embargo, debe de entenderse que para obtener datos de esta calidad se requiere mucha dedicación y trabajo duro de parte del personal que ejecuta el programa y un serio compromiso de parte de los oficiales que directa o indirectamente lo administran y financian para prestarle el continuo apoyo necesario.

La manera más eficaz de evaluar los resultados del PEP fue llevar a cabo paso a paso el proceso de recopilación, análisis e interpretación de los datos. Este procedimiento puso de manifiesto rápidamente alguna inadecuación en la calidad y cantidad de los datos. En Iquitos los biólogos y yo trabajamos para tabular los datos, realizamos algunos análisis simples en ellos, e identificamos problemas de muestreo que salieron a la luz. Discutimos los problemas y exploramos nuestras comunes experiencias para encontrar soluciones que sean reales dentro de las limitaciones financieras y de mano de obra impuestas para la

ejecución del trabajo de campo del programa.

Así pues, las recomendaciones en este informe son basadas en gran parte en las experiencias prácticas de campo conseguidas por biólogos de IMARPE/Iquitos en los dos períodos de muestreo ya completados y un tanto agudizadas por mis propios juicios y experiencia en la conducción de programas similares en otros lugares.

Solamente análisis estadísticos simples han sido realizados como parte de la evaluación del PEP. Por esto las estadísticas básicas empleadas vienen a ser promedios, desviaciones estándares, límites de confianza y coeficientes de variaciones. Los análisis realizados con análisis de variancia de una variable, y correlaciones y regresiones lineales simples. Todos los tests y límites de confianza han sido calculados al nivel del 95% de probabilidades. Los límites de confianza son expresados usualmente en unidades del promedio o en porcentaje del mismo.

1.3. Resumen y conclusiones.

Considerando que el PEP es un programa nuevo, y considerando además que la ejecución del trabajo de campo, el progreso del PEP es satisfactorio. El éxito del programa hasta ahora ha dependido en gran parte del interés y compromiso del personal directamente ligado con su ejecución.

Desde el punto de vista de las operaciones de campo el PEP puede considerarse compuesto de dos partes esenciales:

1. Muestreo intensivo, extensivo dentro del área de estudio piloto, desde el aire y por tierra a intervalos aproximados trimestrales para proporcionar información sobre cambios estacionales en la pesquería relacionadas al ciclo hidrológico.
2. Muestreo localizado e intensivo en tierra dentro de áreas seleccionadas del AEP para proporcionar continuidad de información sobre los cambios en la pesquería que tienen lugar a intervalos más cortos, de mes a mes por ejemplo.

Con referencia a estos dos tipos de operacionales de campo, los problemas más serios a la luz de esta evaluación del PEP son los siguientes:

- i) Extensión incompleta del PEP entre estratos y dentro de cada estrato, específicamente, insuficiente cobertura por aire durante el período de muestreo de mayo, y para el período de muestreo de agosto/setiembre, insuficiencia de coberturas adecuadas tanto por aire como por tierra para el estrato del RP.
- ii) Carencia de un compromiso firme y de mecanismos para la ejecución del programa de muestreo "intensivo y localizado" que deberá ser conducido entre el trimestre del programa de muestreo "intensivo y extensivo."

Cabe anotar que éstos problemas existen a pesar de los esfuerzos e intenciones del personal directamente ligado en la ejecución del PEP.

Como resultado del primer problema no es posible proyectar los estimados de captura y otros parámetros socio-económicos importantes de la pesquería, hechos en mayo a toda el AEP; las estimaciones de captura y otros parámetros durante la vaciante agosto/setiembre son incompletos para todo el área debido a la falta de datos que cubran el estrato de RP.

Las recomendaciones detalladas contenidas en las Secciones 2 y 3 ayudarán, así lo creo, a superar algunos de los problemas de cobertura de muestreo dentro y entre estratos, para que así estimaciones futuras sean completas y para que la exactitud y precisión de las estimaciones sean mejoradas.

El segundo problema es igualmente serio, se refiere al muestreo "intensivo localizado" que es requerido para encontrar los objetivos del PEP. Básicamente, realizar este programa conlleva dos problemas independientes: del personal y de la movilidad. Una solución para el problema de la movilidad está en vía de solucionarse con el aporte de botes por el Proyecto FAO/PER/76/

022. Pero el problema del personal no ha sido resuelto todavía. En la sección 4.1 expongo más detalladamente mis recomendaciones y justificaciones para la incorporación de estudiantes universitarios graduandos para llevar a cabo esta parte del PEP, bajo la supervisión del personal de IMARPE/Iquitos. Poner en práctica estas recomendaciones podría proporcionar una rápida solución para el problema personal; pero una mayor demora en el montaje del programa "intensivo, localizado" para área de muestreo pondrá seriamente en peligro la eficiencia del PEP para realizar sus objetivos.

Otras recomendaciones que no están relacionadas directamente con mi evaluación del PEP se encuentran en la Sección 4; pueden resultar de mucha importancia para el futuro del programa. Estas recomendaciones se refieren al entrenamiento en estadística del grupo IMARPE/Iquitos, al análisis automático de los datos que produzca el programa, a los informes, a la modificación de los formularios de campo, y a la futura expansión del programa fuera de la AEP.

2.0. RESULTADOS DEL CONTEO DE CANOAS EN EL RIO UCAYALI, 3-4 DE OCTUBRE DE 1979.

El 3 de octubre de 1979 volamos con el Sr. Campbell de Satipo a Pucallpa. Aprovechamos esta oportunidad para un breve conteo de canoas fuera del AEP para fines de comparación, el resultado se da en la Sección 2.5. En Pucallpa se nos unió los Drs. Guerra y Montreuil y repetimos parte de la inspección aérea de la AEP completada 3 semanas antes. La repetición del vuelo sobre el Ucayali de Alianza hasta la confluencia con el Marañón es útil para varias cosas. Específicamente, proporcionó la siguiente información:

1. Los datos que se requieren para planear los conteos aéreos a base de un muestreo al azar (los vuelos anteriores en setiembre cubrieron por completo los ríos de los estratos RG y RM).
2. Datos para ser comparados con las cuentas aéreas de setiembre en el Ucayali.
3. Datos para la comparación de los estimados del número de canoas

por el método aéreo y el de superficie.

2.1. Metodología del vuelo del 4 de octubre de 1979 sobre el Río Ucayali.

Las siguientes fueron las condiciones del vuelo de Alianza a la confluencia del Río Ucayali y el Marañón:

Aeroplano : Cessna 206
Altitud : alrededor de 100 m
Observadores : dos en cada lado
Visibilidad : buena
Tiempo de vuelo : 190 min.
Distancia cubierta: alrededor de 500 km de acuerdo al mapa; más o menos 585 km a base de la velocidad del aire y el tiempo.

El vuelo fue arbitrariamente dividido en 2 segmentos de 20 minutos de duración; al final de cada segmento de 20 minutos, los conteos de canoas¹ de cada observador fueron registrados y luego se prosiguió contando. En total, hubieron 9 segmentos de vuelo de 20 minutos y un segmento de 10 minutos con el segmento final representando la porción del río dentro del AEP. La posición aproximada del avión al final de cada segmento de 20 minutos fue marcada en el mapa de 1:1'000,000 por el piloto.

2.2. Compilación, análisis e interpretación de los conteos de canoas del vuelo del 4 de octubre de 1979 sobre el Río Ucayali.

Las diferencias entre los números de canoas contadas en cada sección del río por dos observadores al mismo lado del avión, fueron pequeñas para algunas secciones, pero más grandes para

¹ En inglés el término "canoa" incluye dos tipos de embarcaciones pequeñas que se utilizan para la pesca, que son llamadas separadamente en español en la región amazónica del Perú: "canoa" un tipo de canoa piragua, y el "bote" un tipo de canoa medio entablado. No hay distinción entre estos tipos de canoas para los propósitos de conteos, debido a que ambos se utilizan para la pesca.

otros (Cuadro 1). Por ejemplo, diferencias marcadas aparecen en la sección 2 para ambos observadores del lado este y del oeste, y en la Sección 3 para los observadores del lado este. Por tanto, el total de conteos de canoas realizados por cada observador a cada lado difiere algo. Sin embargo, t-tests realizados en los conteos de los observadores a cada lado del avión para las 9 secciones de 20 minutos no indican diferencia significativa entre los promedios de conteos/sección/observador. Las diferencias de conteos entre observadores que se encuentran al mismo lado del avión, aunque no significativas, creo que resultan de identificar y contar erróneamente las canoas cuando su densidad es muy grande, cerca de pueblos y grandes caseríos. En esta situación, las canoas individuales son difícilmente identificadas debido a que están muy juntas o se encuentran escondidas entre botes grandes.

Recomendación 1:

De acuerdo al piloto, es posible bajar la velocidad del avión hasta 95 ó 100 kph por períodos cortos sin dañar la máquina. Para vuelos futuros, entonces, la velocidad del avión debe reducirse para permitir un conteo más exacto de las canoas en grandes caseríos y pueblos.

Los conteos altos de cada sección a cada lado del avión fueron aceptados como la mejor estimación del actual número de canoas realizada en cualquier sección de un río señalado, debido a que es más probable que el actual número de canoas a lo largo del río sea subestimado en las observaciones aéreas en vez de ser sobreestimado. La suma de conteos altos del lado este fue de 945 y para el lado oeste, de 1341 (Cuadro 1). Los conteos altos a cada lado del avión fueron entonces sumados para cada sección del río, y sumados sobre todas las secciones con el objeto de proporcionar el total de conteos de las canoas para el Río Ucayali dentro del AEP (Cuadro 1). Este conteo, 2286 de canoas, se compara muy bien con el conteo total realizado 3 semanas antes sobre la misma sección del río, 2436.

2.3. Futuros conteos aéreos de canoas por muestreos al azar en sec-

Cuadro 1. Conteos aéreos de canoas del Río Ucayali entre Alianza y el Río Marañón (de 04.10.79).

SECCION	LADO OCCIDENTAL			LADO ORIENTAL			CANOAS TOTALES (conteos altos combinados)
	K ¹	M	Conteos más alto	C	G	Conteos más alto	
1	92	82	92	77	91	91	183
2	189	114	189	123	208	208	397
3	120	106	120	40	96	96	216
4	65	57	65	112	112	112	177
5	42	39	42	64	56	64	106
6	56	52	56	131	165	165	221
7	62	67	67	76	88	88	155
8	154	131	154	227	243	243	397
9	105	94	105	145	173	173	278
10	48	55	55	99	101	101	156
	933	797	945	1094	1333	1341	2286

¹ K = Kapetsky; M = Montreuil; C = Campbell; G = Guerra

ciones de ríos.

Los conteos aéreos de canoas realizados en setiembre de 1979 cubrieron completamente los estratos RG y RM dentro del AEP, pero los datos disponibles no incluyen conteos por secciones de río. Los números totales de canoas para cada río y la distancia total volada sobre cada río dentro del AEP son las únicas informaciones disponibles en los vuelos de setiembre.

Para los vuelos futuros, considerando particularmente la proyección futura del PEP desde el AEP hacia otras áreas de la amazonía peruana, sería muy conveniente la realización de conteos de canoas en secciones del río seleccionadas al azar en cada estrato. Este acercamiento no afectará en la precisión y exactitud de las estimaciones de números de canoas, pero tendrá la ventaja de reducir el número de horas de tiempo costoso de vuelo requerido en cada estudio aéreo.

Con este objeto, la información del 4 de octubre de 1979 en el vuelo sobre el Río Ucayali, ha sido utilizada para examinar la posibilidad de selección al azar y sugerir maneras en que la metodología puede ser cambiada para acomodar este objetivo.

Los conteos de canoas por vuelo de 20 min. tuvieron un rango de 106 a 397, aproximadamente un cuádruplo (Cuadro 1). El número promedio de canoas por sección (Secciones 1-9) es de 236.7 y límites confidenciales alrededor del promedio son más o menos de un 33%. Con la variación experimental resultantes de los conteos del 4 de octubre, 1979, los conteos aéreos tendrían que ser 99 de 20 minutos c/u para asegurar que el promedio verdadero de canoas por 20 min en las secciones del río caiga dentro de un 10% más o menos del promedio experimental¹. Las conclusiones

1 $n = \frac{t^2 s^2}{d^2}$, donde n= número total de observaciones requeridas para tener confianza de que en el 95% de los casos el promedio verdadero cae dentro de un 10% + el promedio experimental; t= valor tabulado de t para el nivel de confianza requerida; s²= variancia de la muestra; d= la mitad del intervalo confidencial deseado. Para nuestros datos (Cuadro 1): t_{.05} = 2.306 (grados de libertad)= n-1=8; s²= 10497.3; d= 236.7/10= 23.7 (10% del promedio experimental de 236.7); $n = \frac{(2.306)^2 (10497.3)}{(23.7)^2} = 99.38$

que pueden ser obtenidas de estos resultados son las siguientes:

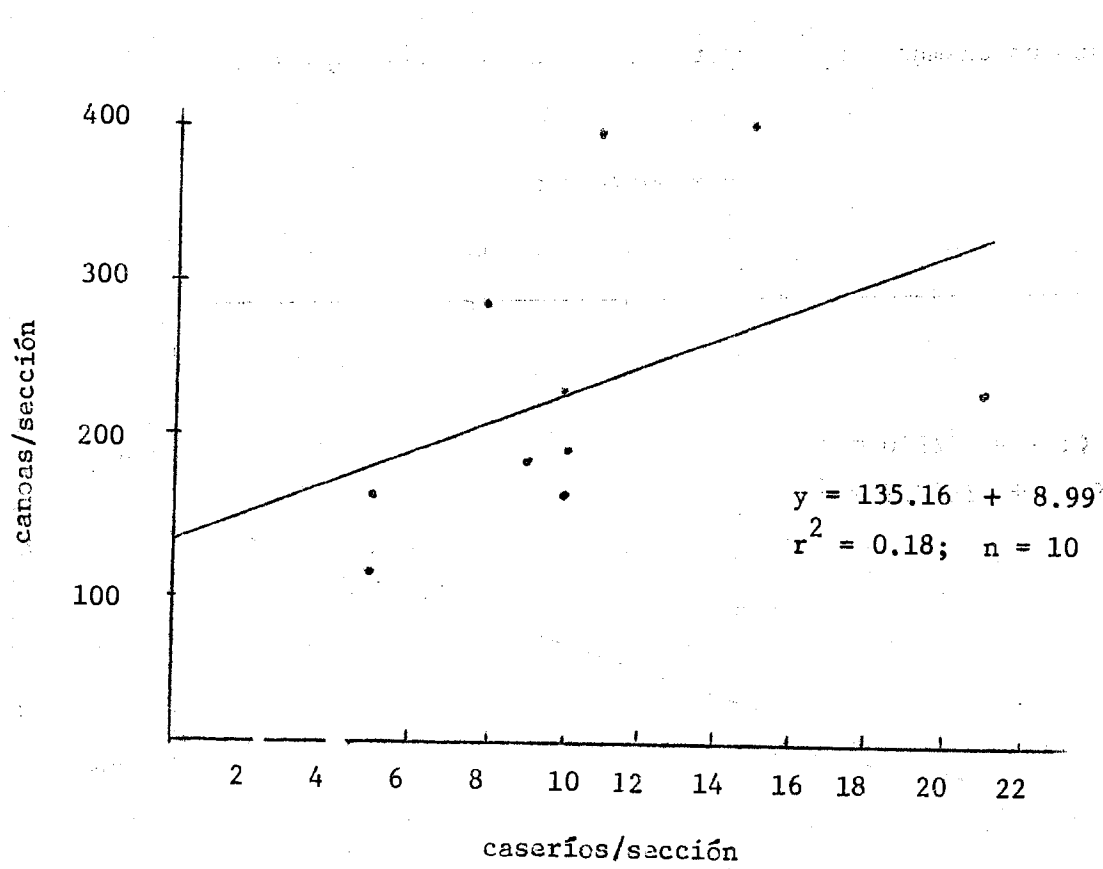
1. El número de canoas entre distancias iguales en el Río Uca-yali varían grandemente; otros ríos mostrarán sin duda la misma característica.
2. La estimación del número de canoas a través de secciones seleccionadas al azar, probablemente introducirá errores serios, a menos que la variación en números de canoas/sección pueda ser disminuída por medio de la estratificación o a menos que el número de secciones sea muy grande.

Parte de la variación en el número de canoas/sección es atribuible al número de casas/sección. Esto sugiere que uno de estos criterios podría resultar útil para la estratificación de los ríos para conteo de canoas en el futuro.

Este punto está ilustrado por la regresión del número de canoas/sección del río (Cuadro 1) sobre el número de caseríos/sección del río (Fig. 2). El número de caseríos/sección del río responde por el 18% de la variación en el número de canoas/sección del río (i.e., $r^2 = 0.18$, $n = 10$). Esto queda aún más demostrado si consideramos la regresión del número de casas/sección del río (Fig. 3), sobre el número de canoas/sección que da cuenta del 27% de la variación en números de canoas/sección del río.

En los datos para ambas relaciones, las observaciones para la sección 3 del río (Fig. 1) están obviamente fuera de lugar en comparación con la distribución de los datos obtenidos en las otras nueve secciones del río (Figs. 2 y 3). Si hubiese una razón plausible para explicar el carácter aberrante de los puntos de la sección 3, entonces los coeficientes de determinación para las dos relaciones podrían ser mejorados considerablemente. En el caso de la relación entre canoas/sección y el número de caseríos/sección, el coeficiente de determinación se eleva a 0.56 si se deja a un lado los datos de la Sección 3, y para el caso de canoas/sección y el número de casas/sección el coeficiente de determinación aumenta a 0.54.

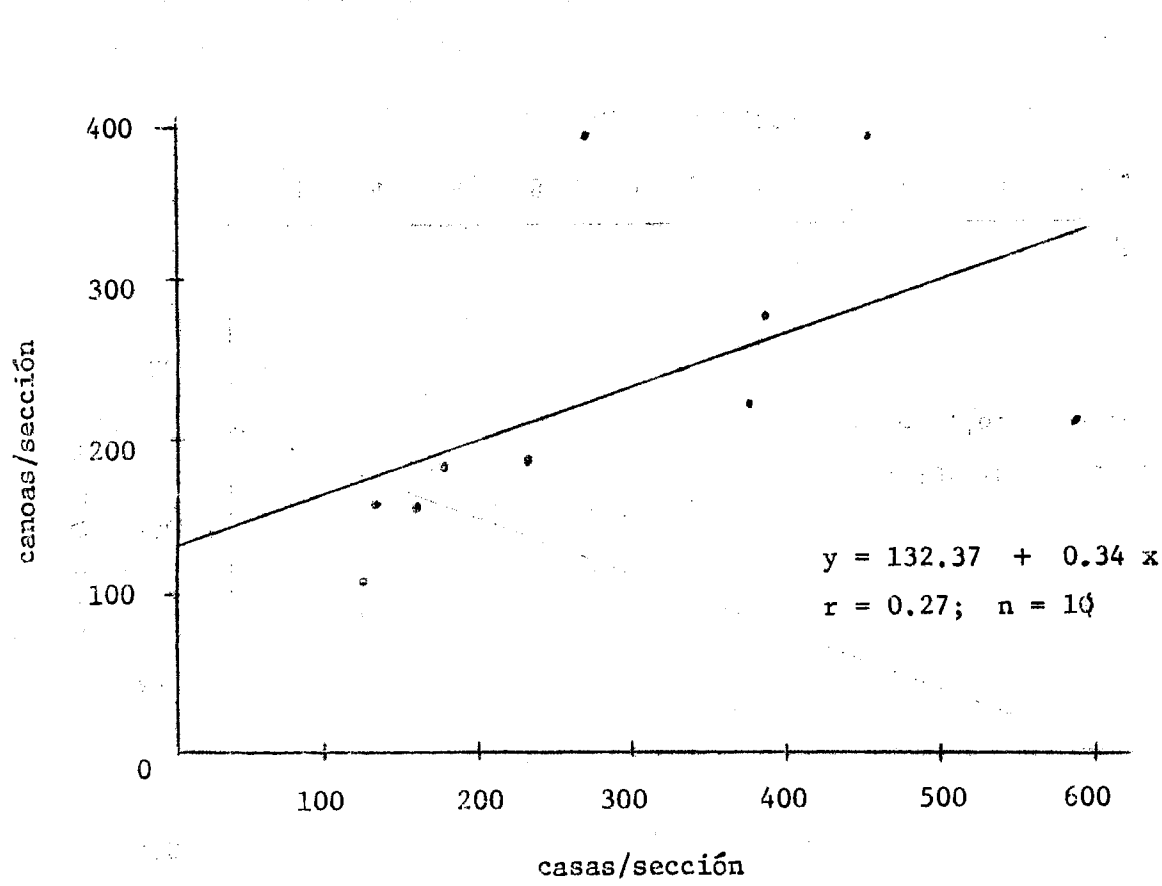
El que el número de caseríos/sección y el número de casas/sec-



Datos

s	y	x
1	183	10
2	397	11
3	216	21
4	177	9
5	106	5
6	221	10
7	155	10
8	397	15
9	278	8
10	156	5

Fig. 2. Relación entre número de caseríos/sección y número de canoas/sección.



Datos

s	y	x
1	183	226
2	397	263
3	216	584
4	177	174
5	106	123
6	221	368
7	155	152
8	397	442
9	278	381
10	156	133

Fig. 3. Relación entre número de canoas/sección y número de casas/sección.

ción sean igualmente útiles para explicar la variación en el número de canoas/sección, se debe, a que dentro de estrechos límites los caseríos tienden a ser del mismo tamaño tal como se ilustra en la Fig. 4. Por ejemplo, más del 70% de los 104 caseríos que se encuentran a lo largo del Río Ucayali dentro del AEP, tienen entre 11 y 30 casas. El coeficiente de correlación simple entre el número de caseríos/sección y el número de casas/sección es 0.85

Recomendación 2:

Los conteos futuros de canoas deben ser realizados en secciones del río seleccionadas al azar en todos sus estratos i.e., RG, RM y RP.

Recomendación 3:

Las secciones seleccionadas al azar para conteos debe ser relativamente cortas, alrededor de 15 km (5 minutos de vuelo), y el número de secciones para ser observadas/río debe ser relativamente grande (i.e., 10).

Recomendación 4:

La selección al azar de las secciones de río para conteos de canoas requiere que (1) se construya un marco para cada río que incluya secciones de 10 a 15 km de longitud total dentro del AEP de cada río, y (2) que las secciones seleccionadas al azar para conteos de canoas puedan ser localizadas sin error por el avión. Es así, que la escala 1:100,000 (foto mapas aéreos) tendrá que ser utilizada para determinar el marco de las secciones del río y una copia transparente del mapa se usará en la navegación para localizar las secciones seleccionadas para el conteo. Por razones prácticas de localización, las secciones del río seleccionadas al azar deben comenzar y terminar en caseríos. Según la información que tenemos, hay 104 caseríos a lo largo del Río Ucayali dentro de los 500 km dentro del AEP, o un promedio de 1 caserío por 5 km. Así no hay dificultad para construir secciones de 10 a 15 km de río que empiezen y terminen en caseríos.

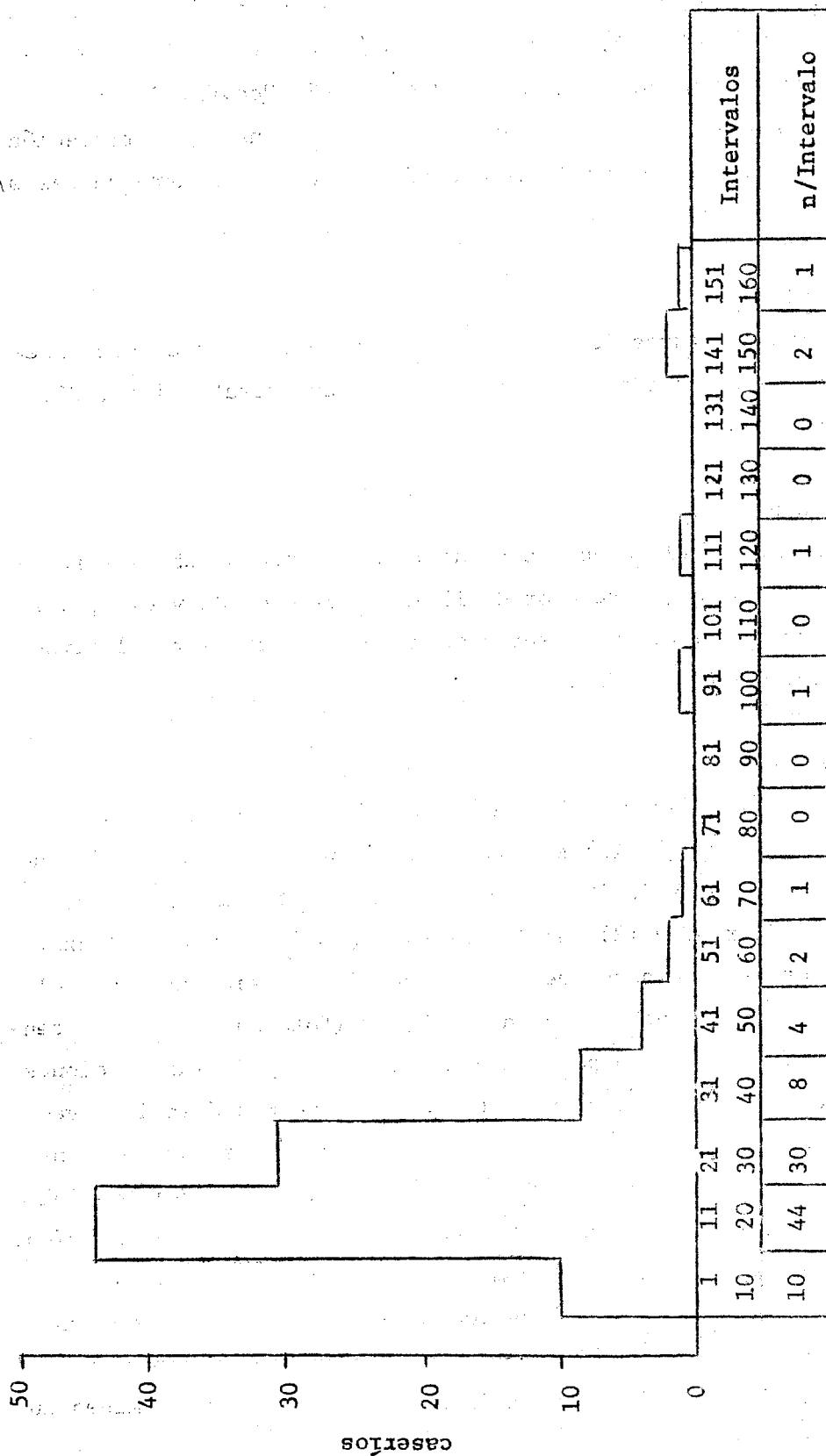


Fig. 4. Número de casas por caserío en 104 caseríos del Río Ucayali.

Recomendación 5:

La relación entre el número de canoas/sección de río y el número de caseríos/sección de río, y el número de canoas/sección de río y número de casas/sección de río debe seguir investigándose como un posible factor de corrección para futuras estimaciones de canoas.

2.4. Comparación de estimaciones independientes de número de canoas a lo largo del Río Ucayali basadas en conteos aéreos y datos de tierra.

Los conteos de canoas desde el aire han proporcionado una estimación del número de canoas a lo largo del Río Ucayali. En esta sección desarrollo otra estimación, independiente, del número de relaciones, para lo cual se obtuvo información durante los períodos de muestreo de mayo y agosto en el Río Ucayali.

Comparación de las dos estimaciones independientes son necesarias por las siguientes razones:

1. La estimación del número de canoas obtenida a partir de los datos de tierra proporciona un control de la precisión de los conteos aéreos.
2. En el futuro, el conteo aéreo de canoas puede no ser posible o sólo limitado por razones económicas o también por condiciones climáticas, o simplemente porque a niveles altos de agua muchas canoas quedan escondidas de la observación aérea. Es por eso, que es de mucha importancia desarrollar un método alternativo para estimar el número de canoas/estrato que no dependa de conteos aéreos. El análisis de los datos disponibles permite sacar algunas conclusiones acerca de la posibilidad de estimar el número de canoas sin la necesidad de conteos aéreos.

2.4.1. Información disponible

Se dispone de los siguientes datos:

1. Datos de estudio aéreo

- a) Número de canoas contadas en 9 secciones de 20 minutos y 1 de 10 minutos de vuelo sobre 500 km del Río Ucayali en octubre 4 de 1979 como se resume en el Cuadro 1.
- b) Localización aproximada del comienzo y fin de cada sección de vuelo marcado en un mapa de 1:1'000,000 por el piloto, como se muestra en la Fig. 1.

2.4.2. Datos de tierra

- a) Una lista del número de familias/caserío a lo largo del Río Ucayali dentro del AEP obtenido de los registros del Ministerio de Salud para 1974. Utilizando los puntos de división entre secciones de observación aérea (Fig. 1), el número de familias fue tabulado en cada sección del río donde se hicieron los conteos aéreos.
- b) Observaciones en los períodos de muestreo de mayo y agosto de 1979 en algunas de las 10 secciones del río sobre:
 - número actual de familias/caserío
 - número de familias/casa
 - número de canoas/casa

2.4.2. Estimación del número de canoas basada en datos terrestres.

En Iquitos, en un análisis preliminar, pudimos estimar el número de canoas a lo largo del Río Ucayali basándose en la información terrestre señalada anteriormente utilizando proporciones simples para relacionar una variable a otra. Más adelante expongo como fueron desarrolladas las proporciones a partir de la información disponible. También, examinando las variables en regresiones lineares simples, o análisis de variancia, evalué las relaciones para determinar su confiabilidad.

1. Número actual de familias/caserío

Los datos del Ministerio de Salud sobre el número

de familias/caserío son de 1974 (muy antiguas), y se sabe que mucho movimiento de personas fuera de los caseríos han tomado lugar desde ese tiempo. Como parte regular del muestreo terrestre se obtuvo el número actual de familias/caserío en los caseríos de la muestra lo que permitió desarrollar la siguiente relación:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de familias/caserío observado}}{\text{N}^\circ \text{ de familias/caserío de acuerdo a la información del Minist. Salud}} = \frac{798}{1948} = 0.41 \text{ (n=29 caser.)}$$

Esta proporción de disminución, redondeada a 0.4 se utilizó para estimar el número actual de números de familias en cada una de las secciones del río. La relación lineal entre las 2 variables (Fig. 5) se describe así:

$$\text{Actual N}^\circ \text{ familias/caserío} = 1.43 + 0.39 (\text{N}^\circ \text{ fam/caserío según la información del Minist. Salud.})$$

El coeficiente de determinación es 0.76, indicando que la variación de los datos en el Minist. de Salud responde por el 76% de la variación en el número de familias/caserío actualmente observado.

2. Número de casas por caserío

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de casas/caserío observado}}{\text{N}^\circ \text{ de familias/caserío observ.}} = \frac{675}{867} = 0.78 \text{ (n=23 caser.)}$$

Esta proporción redondeada a 0.8 fue utilizada para estimar el número de casas en cada sección del río. La relación lineal entre las 2 variables (Fig. 6) está descrita por:

$$\text{N}^\circ \text{ de casa/caserío} = -0.72 + 0.80 (\text{N}^\circ \text{ famil/caserío})$$

El coeficiente de determinación para esta relación es de 0.82.

3. Número de canoas por casa

En el tratamiento original de los informes en Iquitos, el número de canoas/casa fue estimado utilizando el gran promedio de ocho promedios individuales obtenidos en 8 caseríos durante el muestreo de agosto 1979. El gran promedio fue de 1.2 canoas/casa.

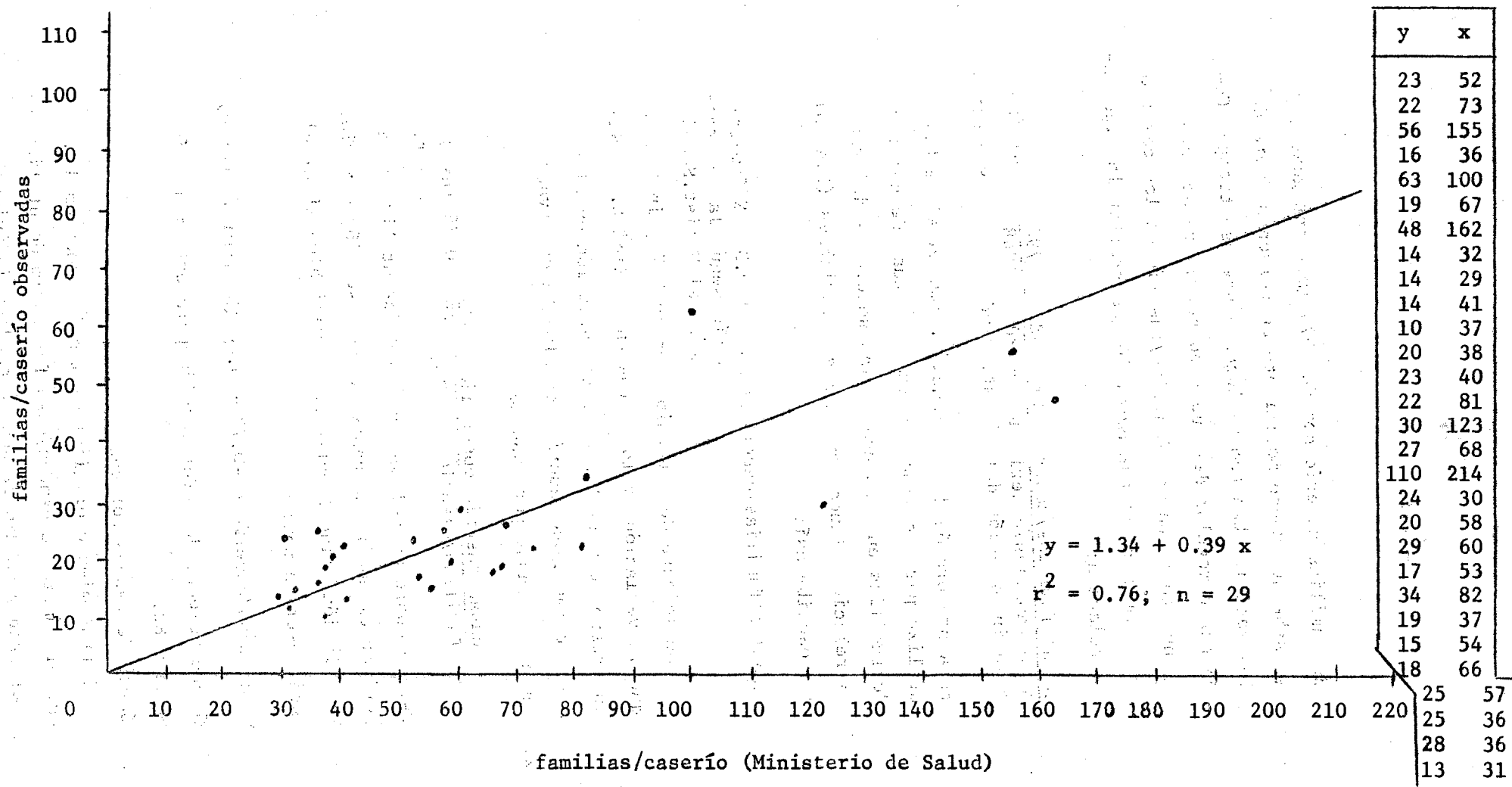
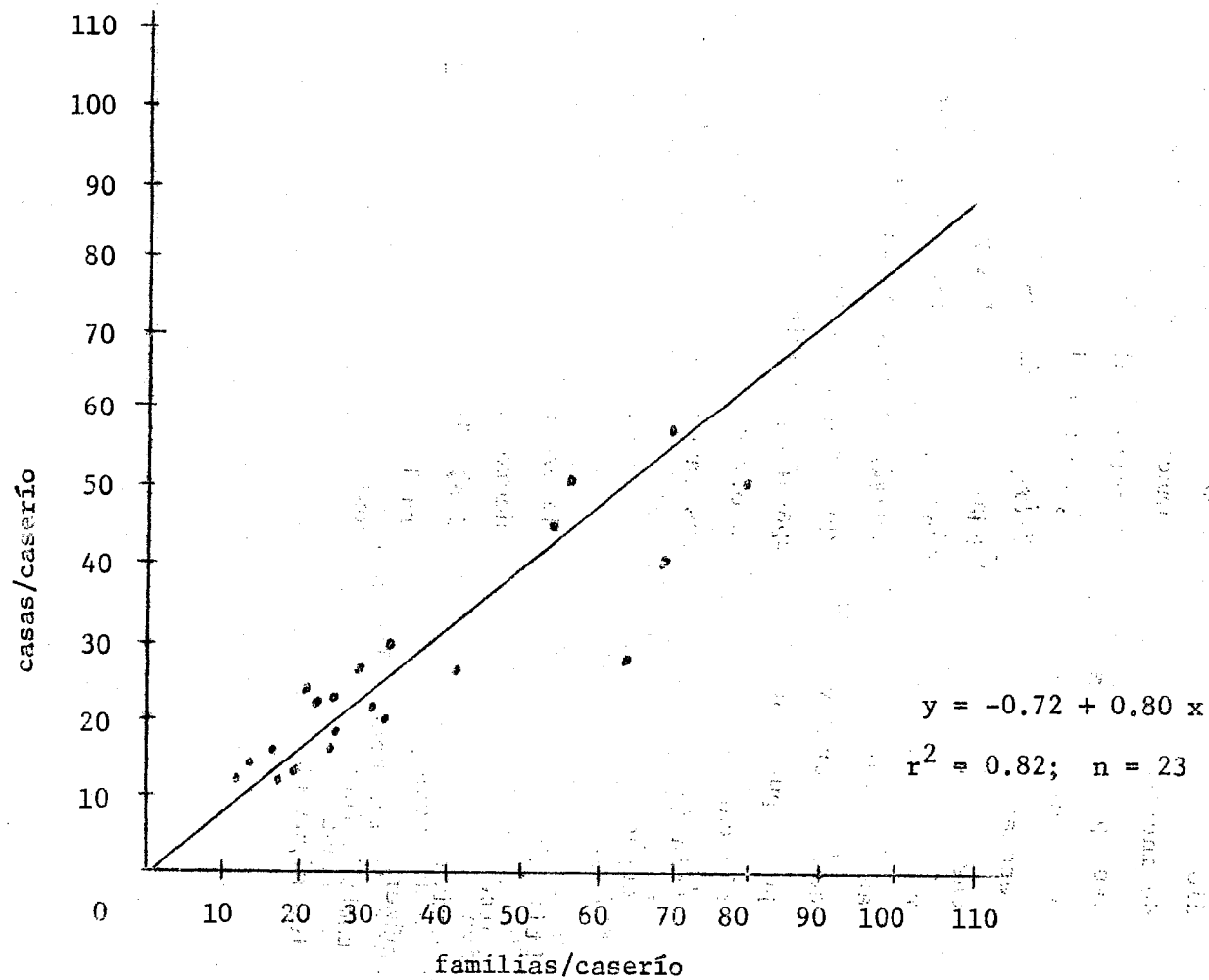


Fig. 5. Relación entre números de familias observadas por caserío y números de familias por caserío según datos del Ministerio de Salud de 1974.



y	x
15	17
26	28
50	80
15	24
19	32
25	40
56	70
20	30
27	63
23	20
22	24
44	54
50	56
14	14
12	17
110	104
13	20
11	12
23	23
17	24
14	14
40	69
29	32

Fig. 6. Relación entre casas por caserío y familias por caserío.

He tomado los datos de tierra de agosto, combinándolos con los datos del muestreo de mayo, para hacer un total de 180 observaciones en números de canoas/casa en 12 caseríos y con estos datos he calculado promedios e intervalos al nivel de 95% de confianza para cada uno de los 12 caseríos muestreados (Fig. 7). El número promedio de canoas/casa de los 12 caseríos varía considerablemente, y es por ello que hice un análisis de variancia simple de los datos para determinar si habían diferencias significativas entre los promedios. De hecho, los resultados de la prueba sugieren que debe haber diferencias significativas entre los números promedios de canoas/casa entre caseríos ($F_{\text{experimental}} = 1.83$; $F_{0.05; 11, 179 \text{ df}} = 1.79$).

Para los propósitos inmediatos, debido a que no se dispone de observaciones del número de canoas/casa para todas las secciones del río, utilicé el promedio, 1.32 canoas/casa (+ 11%; $n = 180$), como factor de incremento para la estimación de número de canoas/casa por sección de río a partir del número de casas por sección. Sin embargo, la posibilidad de diferencias significativas entre los números de canoas/casa deberá ser investigada todavía. Las probables razones de la variabilidad son que el transporte por agua podría ser más necesario en algunos caseríos que en otros y también que en algunos caseríos la pesca puede ser una ocupación primaria (requiriendo más canoas), mientras en otros la agricultura y la tala (que requieren menos canoas) pueden ser las ocupaciones principales.

Utilizando los estimadores de proporción obtenidos en la parte 1 y 2 (arriba) y el número promedio de canoas/casa derivado en la parte 3 (arriba), las estimaciones del número de casas y canoas para la sección del río donde también fueron hechos los conteos aéreos, vienen a ser los siguientes:

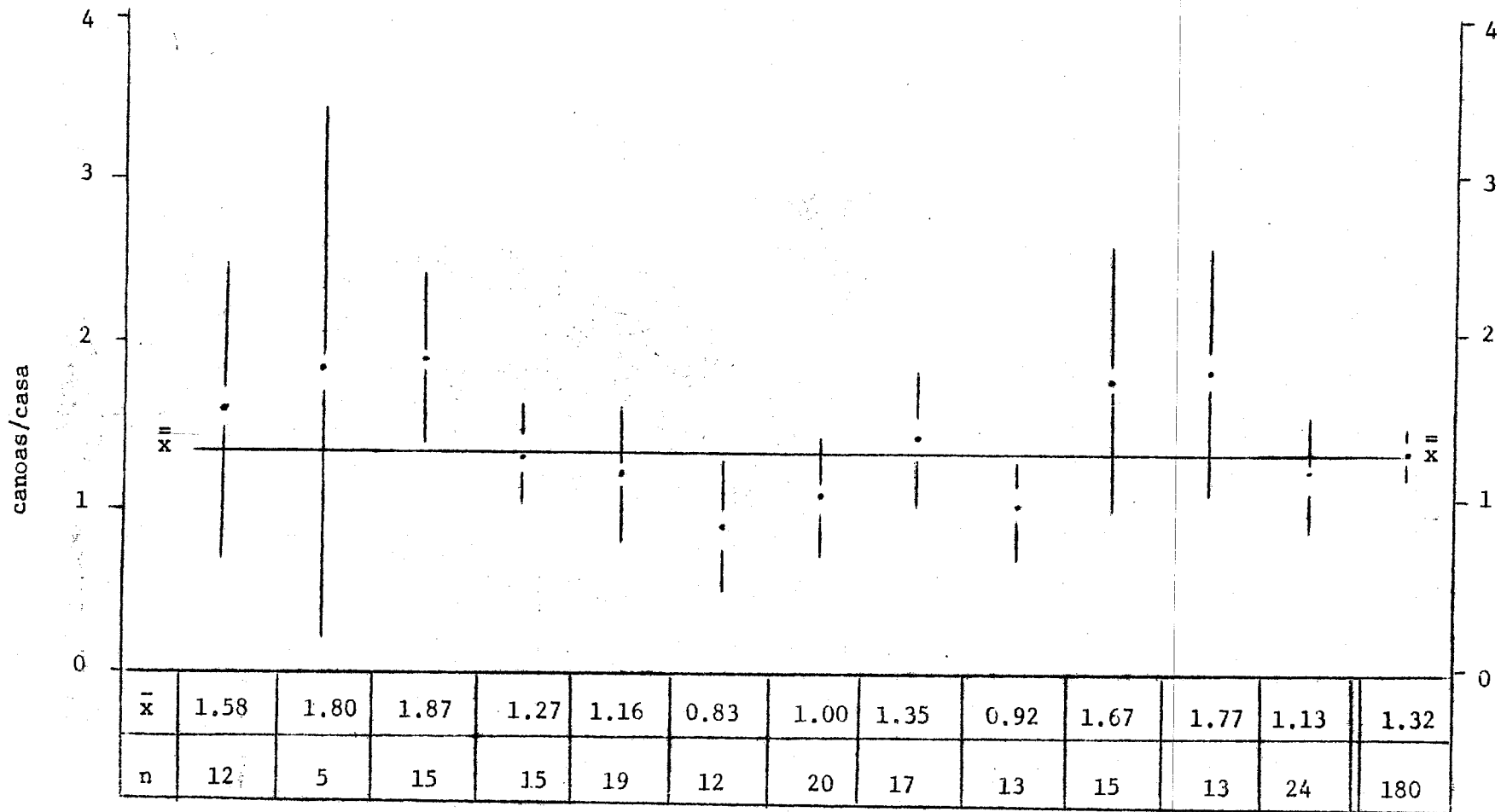


Fig. 7. Promedios y límites de confianza de números de canoas por casa en 12 caseríos.

<u>SECCION</u>	<u>N° DE CASAS</u>	<u>N° CANOAS</u>
1	226	298
2	263	347
3	584	771
4	174	230
5	123	162
6	368	486
7	152	201
8	442	583
9	381	503
10	<u>133</u>	<u>176</u>
	2846	3575

2.4.3. Comparación del número de canoas estimado por conteos aéreos y por datos de tierra.

Basada en los conteos aéreos del 4 de octubre 1979, la estimación del número de canoas en el Río Ucayali dentro del AEP fue de 2286 (Cuadro 1), y basada en la información de tierra, 3757 (arriba) una diferencia de 1417 canoas; las estimaciones son pues bastante divergentes.

Hay varias razones posibles para explicar esta divergencia, las señalamos a continuación para luego tratarlas más detalladamente.

1. Inexactitud de los conteos aéreos.

- a) No observar (y por tanto de incluir en los conteos) toda las canoas en la ruta del avión.
- b) No incluir todos los canales del río en la ruta del avión (como por ejemplo, donde se divide el río en dos ramales para pasar alrededor de una isla pero la ruta del avión incluyó sólo un ramal).
- c) Falla de la observación aérea para incluir canoas temporal o permanentemente estacionadas en cochas en el tiempo del vuelo.

2. Inexactitud de los datos de tierra.

- a) Pérdida de precisión a través de cada paso del proceso utilizado para llegar al número de canoas partiendo de datos antiguos e inexactos del Ministerio de Salud.

Inexactitud de los conteos aéreos

Creo, pero no puedo probar, que no más del 10% de canoas que se encuentran realmente en la ruta del avión no son vistas por los observadores particularmente cuando hay 2 observadores a cada lado del avión (i.e., la diferencia entre el número real de canoas presentes en la ruta del avión y el conteo alto entre dos observadores no es mayor del 10%). Durante el vuelo del 4 de octubre el nivel del agua era bajo y en la mayor parte de la distancia observada, las canoas eran fácilmente visibles en bancos de arena. No hubo dificultad para observarlas. Como indiqué anteriormente (Sección 2.2), creo que la mayoría de las canoas que no se han incluido en los conteos aéreos están en los grandes caseríos y pueblos donde las canoas están agrupadas en densidades altas a lo largo de las orillas del río.

Definitivamente hay la posibilidad de contar de menos en esta situación, y esto probablemente da cuenta de la mayoría del subestimado del 10% que creo caracteriza las observaciones aéreas.¹

Si bien es cierto que solamente se sobrevoló un canal cuando el afluente del río se divide en 2 o más canales, en muchas oportunidades, si es que no en todas, el canal sobrevolado fue el principal. Ade-

¹ El total actual de error de subestimación en los conteos aéreos se podría estimar con conteos simultáneos aéreos y de tierra en las mismas secciones cortas del río. De hecho, esto fue intentado en Colombia, pero los resultados no fueron muy satisfactorios. Principalmente debido a la falta de coordinación entre conteos aéreos y terrestres. Como observa Chapman (1977), un esfuerzo para la investigación de este error no debería de ser complicado si no se incluye otros objetivos al mismo tiempo.

más, es posible muy a menudo observar no sólo el canal que ha sido sobrevolado sino también el secundario. Mi impresión fue que usualmente habían pocas canoas o ninguna en los canales secundarios. No creo que las canoas en los canales secundarios pudieran haber contribuido más de un 5% adicional en las subestimaciones totales de canoas del río.

Asumiendo una subestimación total del 15% los conteos aéreos de canoas "corregidos" a 2286 ($= 2689 \times .85$), número todavía menor que la estimación obtenida utilizando los conteos de tierra en más de 1000 canoas. Por lo tanto, los errores inherentes en los conteos aéreos discutidos anteriormente no pueden por sí solos dar cuenta de la divergencia entre las 2 estimaciones independientes.

Creo que la tercera razón indicada anteriormente es la causa más seria de error en los conteos aéreos: que las canoas temporal o permanentemente basadas en cochas no están incluidas en los conteos aéreos. En la sección siguiente sobre la actividad de pesca de las canoas será mostrado que en promedio el 9% de la pesca dentro del estrato RG, durante el muestreo de agosto, tiene lugar en las cochas. Sin embargo, la mayor parte de las entrevistas para estos datos fueron conducidas en caseríos localizados en el Río Ucayali con pescadores que regresan con sus canoas a caseríos del río y no a caseríos de cochas. Por consiguiente, estas entrevistas probablemente subestiman la actividad en las cochas; sin embargo, debido a que los datos del Ministerio de Salud incluyen todos los caseríos asociados con el Río Ucayali y sus cochas, las estimaciones en tierra incluyen automáticamente canoas que podrían haber estado temporal o permanentemente basadas en cochas.

Inexactitud de los datos de tierra

El procedimiento de ir paso a paso utilizado para la es-

timación del número de canoas basado en los muestreos de tierra fue muy extenso, y cada paso en este proceso introduce inexactitudes; sin embargo, para la predicción del número de familias a partir de los datos del Ministerio de Salud, se obtuvo un coeficiente de determinación de 0.76, y para predecir el número de casas a partir del número de familias el coeficiente fue 0.82. Las muestras fueron suficientemente grandes para estas predicciones, 29 y 23 caseríos respectivamente, de un total de 104 caseríos a lo largo del río, de tal manera que la confiabilidad de estas predicciones es garantizada. El promedio utilizado para predecir el número de canoas a partir del número de casas fue basado en 180 observaciones y tuvo límites de confianza de 11% a uno y otro lado. Generalmente, entonces las relaciones utilizadas para estimar canoas en base de datos terrestres son bastante aceptables.

Concluyo que es muy probable que las estimaciones de canoas obtenidas por conteos aéreos, subestiman seriamente el número de canoas presentes en el sistema (i. e., en ríos más cochas asociadas) aunque los conteos aéreos son precisos para la estimación de números de canoas realmente presentes a lo largo del río.

2.4.4. Utilización de los datos de tierra para corregir conteos aéreos en la estimación del número total de canoas.

Uno de los objetivos inmediatos del PEP debe ser mejorar la cobertura (extensión) del muestreo de la pesquería en las cochas. Como se señala en la sección siguiente (Sección 3), parece que las pescas en las cochas son más importantes de lo que se había pensado hasta ahora, particularmente en el estrato RM. Además, la información expuesta en las secciones anteriores sugiere que una falla en la consideración correcta de las pescas de cochas resultará en una subestimación de la captura y otros parámetros del sistema.

Para comenzar propongo el trabajo siguiente:

Recomendación 6:

Utilizando las cartas aéreas 1:1'000,000 recientemente disponibles para cada río en cada estrato dentro del AEP:

- a) Hacer un cuadro de cochas según los criterios de estratificación proporcionados en el Cuadro 2.
- b) Medir y tabular el área de superficie de cada cocha en el cuadro.¹

Recomendación 7:

Asignar un esfuerzo de muestreo de tierra suficiente para las cochas. La pesca en las cochas puede aumentar en importancia conforme el nivel del agua sube de lo mínimo a lo máximo como en el Magdalena y como está indicado en el AEP (Sección 3.2.1). Los primeros resultados del muestreo próximo y los subsecuentes, proporcionarán una idea acerca del total de esfuerzo que se debería asignar a las cochas dentro de cada estrato. Como punto de partida para el próximo período de muestreo, sugiero que más o menos un 25% del esfuerzo de muestreo en el estrato RG se dedique a las cochas; en el estrato RM alrededor de la mitad del tiempo se debe pasar en cochas; y en el estrato RP una cantidad igual.

Recomendación 8:

Todas las entrevistas realizadas en cochas y en ríos deben incluir una pregunta para determinar donde se encuentran localizadas las canoas temporal o permanentemente - en el río, caño o cochas - así como donde tuvo lugar la pesca - río, caño o cochas, como corrientemente es la práctica en las entrevistas en ríos.

Recomendación 9:

Esto puede ser realizado muy fácilmente usando un papel gráfico transparente milimetrado puesto sobre el mapa o foto. Cada mm² en el papel es equivalente a una hectárea en el mapa de 1:100,000.

Cuadro 2. Esquema de estratificación de las cochas.

Estratos mayores	Estratos menores		
	Ríos	Cochas	
Ríos grandes	1. Río Ucayali	Cochas siempre conectadas con el río	Cochas con caseríos ubicados a sus orillas
			Cochas con caseríos en la unión del caño y el río
		Cochas aisladas del río	Cochas sin caseríos a sus orillas y sin caseríos en la unión del caño y el río
			Cochas con caseríos ubicados a sus orillas
	2. Río Marañón	Cochas siempre conectadas con el río	Cochas sin caseríos
			Cochas con caseríos ubicados a sus orillas
		Cochas aisladas del río	Cochas con caseríos en la unión del caño y el río
			Cochas sin caseríos a sus orillas y sin caseríos en la unión del caño y el río
Ríos medianos	1. Río Tapiche	- se estratifica las cochas de cada río como arriba	
	2. Río Puinahua		
Ríos pequeños	1. 2. n	- se estratifica las cochas de cada río como arriba	

Conteos que proporcionen la base para la estimación del total del número de canoas en cochas tendrán que ser realizados por lo menos en algunas de las cochas muestreadas.

- a) Los conteos deben incluir los tres tipos de cochas permanentemente conectadas al río (Cuadro 2).
- b) Las cochas en donde se hace conteos por tierra deben también ser observadas desde el aire para determinar alguna relación útil para propósitos de predicción.
- c) Los resultados de conteos por tierra y aire en cochas, deben verificarse con la información proporcionada por las entrevistas sobre la localización de canoas y actividad de pesca (Recomendación 8, arriba).

2.4.5. Utilización de los datos de tierra como la única base para la estimación del número de canoas dentro de cada estrato.

Juzgando por los resultados obtenidos en el Río Ucayali (Sección 2.4.2 y 2.4.3) parece que los datos de tierra sólo podrían ser utilizados para predecir el número de canoas en un determinado estrato. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el Río Ucayali es sólo uno de los dos ríos del estrato RG y que el estrato RG es sólo uno de los estratos mayores. Por consiguiente, el método debe ser asunto de mayor estudio para determinar si puede ser aplicado a los otros ríos en el mismo estrato y a los ríos de otros estratos.

Propongo que se lleve a cabo el siguiente trabajo para probar la aplicabilidad del método a otros ríos del estrato y a otros estratos.

Recomendación 10:

El proceso de estimación por paso del número de canoas a partir del número de familias de los datos del Minis-

terio de Salud, debe ser acortado para eliminar las inseguridades inherentes al proceso de estimación por paso. Por consiguiente, para muestreos futuros en caseríos o cochas y a lo largo del río en secciones elegidas al azar, debería ser posible desarrollar la siguiente relación directamente:

$$N^{\circ} \text{ de canoas observadas/caserío} = a + b \left(N^{\circ} \text{ de familias/caseríos según los datos del Minist. Salud} \right)$$

Recomendación 11:

Esta relación debe desarrollarse para cada uno de los dos ríos dentro de los estratos RG y RM. En el estrato RP se debería desarrollar la relación separadamente para los ríos de cada cuenca del Ucayali y del Marañón. Idealmente, cada relación debe basarse por lo menos en 10 observaciones y, para propósitos prácticos, si hay menos de 10 observaciones en qué basar cada relación, será difícil interpretar los resultados. Las diferencias entre las relaciones desarrolladas para ríos dentro de cada estrato y aquellas entre diferentes estratos serán aparentes en las diferencias entre los puntos de intersección y entre las pendientes de las regresiones aplicadas a cada río. La significación estadística de cualquier diferencia aparente entre diferentes estratos y dentro de cada estrato puede ser fácilmente juzgada por un análisis de variancia de dos entradas:

Canoas/caserío observada
Famílias/caseríos del Min. de Salud

ESTRATO	RIO (S)	RIO (S)
RG	Ucayali n = 10	Marañón n = 10
RM	Tapiche n = 10	Puinahua n = 10
RP	Cuenca Ucayali n = 10	Cuenca Mara- ñón n = 10

El resultado del análisis de variancia indicará si la re-

lación tiene aplicación "universal" o bien es específica para ríos o estratos individuales. La confiabilidad de las relaciones individuales será indicada por el valor del coeficiente de determinación resultante de cada relación.

Recomendación 12:

La información preliminar recogida hasta la fecha indica que hay poco movimiento estacional sobre grandes distancias de los pescadores fuera de sus caseríos para propósitos de pesca. Esto sugiere que el número de canoas a lo largo del río y sus cochas asociadas permanece constante sobre períodos cortos de tiempo. Ha habido, sin embargo, un movimiento general en la población del río a diferentes áreas de la cuenca para buscar formas alternativas de empleo, lo que explica las diferencias en el número de familias observadas en caseríos de muestreo en 1979, y los censos realizados por el Ministerio de Salud en 1974. Por tanto, para verificar las relaciones tendrá que hacerse chequeos estacionales durante cada muestreo.

2.5. Conteos de canoas fuera del AEP.

El 3 de octubre de 1979, el Dr. Campbell y yo volamos de Satipo a Pucallpa. Para proporcionar la base para una comparación con los conteos a realizarse al día siguiente dentro del AEP, hemos realizado varios conteos de canoas en sub-secciones cortas del Río Tambo y Ucayali, los resultados se presentan a continuación:

RIO	Localización	Duración de las observaciones	N° CANOAS	
			observ.	ajust. 20'v.
Tambo	Rateri-atalaya	7 minutos	87	249
Ucayali	Atalaya-Chicosa	22 minutos	132	120
Ucayali	Norte de Pachitea	11 minutos	137	249
Ucayali	Sur de Pucallpa	32 minutos	613	383

El ajuste de los conteos a secciones de vuelo de 20 minutos, a-

arriba, permiten la comparación con los resultados del vuelo del 4 de octubre dentro del AEP (Cuadro 1). Los conteos son bastante comparables con aquellos realizados dentro del AEP con el número de canoas en cada una de las 4 secciones que caen dentro del rango encontrado en sección de vuelo de 20 minutos dentro del AEP. Ya que el número de canoas por sí mismo es una indicación de la actividad de pesca, parece que la pesca en los ríos Ucayali y Tambo puede ser muy importante río arriba del AEP.

3.0. ESTIMACION DE LA CAPTURA DIARIA EN EL AEP BASADA EN MUESTREOS DE TIERRA EN AGOSTO Y CONTEOS AEREOS EN SETIEMBRE DE 1979.

En esta parte del informe reviso el proceso de recopilación y análisis de los datos necesarios para proporcionar una estimación de las capturas diarias en el período de muestreo durante la vacante, agosto/setiembre de 1979. En mi opinión el mejor método para identificar cualquier inadecuación en los procesos de muestreo y en el análisis de interpretación de los datos, es utilizando los datos con el propósito práctico de estimar la captura. Otros datos, mayormente de naturaleza socio-económica, no fueron considerados por falta de tiempo y porque son relativamente de simple recolección, análisis, e interpretación.

3.1. Número de canoas en el AEP a base de los conteos aéreos de setiembre de 1979.

Aunque he llegado a la conclusión en una sección previa que los conteos aéreos de canoas realizadas a lo largo de los ríos, pueden subestimar seriamente el número actual de canoas en los estratos del sistema; las estimaciones de tierra del número de canoas sólo son disponibles para el Río Ucayali. Por consiguiente, he utilizado los conteos aéreos de setiembre de 1979 como base en la estimación de captura.

Las condiciones de los vuelos de setiembre fueron similares a las ya mencionadas para el vuelo del 4 de octubre excepto que sólo hubo tres observadores.

Los vuelos de setiembre proporcionarán cobertura completa de los estratos RG y RM,¹ y es por ello que la suma de conteos para cada río dentro de cada estrato proporciona la mejor estimación del número de canoas en cada estrato, 3939 y 1157 canoas, respectivamente (Cuadro 3). Sólo pequeñas porciones de 2 de los muchos ríos del estrato RP fueron observados durante los vuelos de setiembre, y el número de canoas observados/km son muy diferentes, 5.77 y 0.43 (Cuadro 3). La densidad de canoas a lo largo del Río Guanache no es probablemente típica de los estratos RP en general debido a que los 23 kms volados es una importante área comercial cerca de la confluencia con el Río Ucayali. No se sabe si los conteos a lo largo de Maquía fueron típicos. Así pues, parece que el promedio del número de canoas/km sobreestima la densidad actual de canoas/km a lo largo de los ríos en este estrato y por lo tanto, la estimación de 14000 canoas para el estrato como un total fue probablemente muy alto² (Cuadro 3).

Recomendación 13:

Los futuros vuelos deberán proporcionar mucho más cobertura del estrato RP. Más ríos deberían incluirse en las muestras. Los ríos y las secciones de observación dentro de cada río deben ser seleccionados al azar. La Recomendación 2 también se aplica aquí.

3.2. Actividad diaria de pesca en agosto de 1979.

La actividad diaria de pesca en los caseríos muestreados fue estimada obteniendo un conteo total del número de canoas en un caserío y observando el número de llegadas y salidas para la pesca. La información se obtuvo en nueve caseríos en el estrato RG y en siete caseríos en el estrato RM. Sólo se visitó un caserío del estrato RP, pero en ese entonces no había actividad

Me informaron que los otros dos ríos del estrato RM, el Pacaya y el Samiria, están dentro de reservas en las cuales no hay pesca, y así, estos ríos están excluidos de las estimaciones.

Algunos de los estratos de ríos RP deben ser incluidos en las áreas de reserva, que afectarán las estimaciones del número de canoas en este estrato.

Cuadro 3. Estimación de números de canoas totales en el AEP.

Estrato/ríos	Distancia volada (km)	Número de canoas	Canoas/kilómetro	Promedio de canoas por km	Kilometraje total del estrato	Canoas totales del estrato
<u>Ríos grandes</u>						
Ucayali	500	2436	4.87	4.48	880	3939
Marañón	380	1503	3.96			
<u>Ríos medianos</u>						
Tapiche	238	428	1.49	2.19	529	1157
Puinahua	241	428	3.02			
<u>Ríos pequeños</u>						
Guanache	22	127	5.77	1.89	3777	7173.5
Maquia	58	25	0.43			

de pesca.

La localización de la actividad pesquera, en ríos o cochas, fue determinada a través de entrevistas con los pescadores que llegaban. Esta información permitió dividir la actividad de pesca diaria en componentes de cochas. En promedio, un 21.1%¹ del total de canoas presentes pescaban en el río y un 1.9% pescaban en cochas en el estrato RG (Cuadro 4). En total, el 23% de las canoas presentes estaban de pesca en cualquier día. En comparación, 15% de las canoas presentes en el estrato RM estaban pescando en un día cualquiera, pero de éstos, una proporción mucho más pequeña, 3.0% pescaba en ríos y una mayor, 12%, en cochas (Cuadro 4).

Los límites de confianza² de los promedios para cada tipo de pesca en cada estrato son bastante estrechos debido al gran tamaño de muestreo. Sin embargo, cuando la actividad de pesca diaria en caseríos individuales es considerada, los resultados en un día dado en un caserío son muy variables.

Recomendación 14:

Los resultados de muestreos futuros deben incluir provisión para análisis de actividad de pesca diaria según el día de la semana para determinar el efecto de pesca diaria en feriados semanales y nacionales. Con el objeto de estimar la captura del año será necesario tener una estimación del número actual de "días de pesca/año".

Recomendación 15:

Sería también valioso tener una idea de los patrones diarios de actividad de pesca según la hora del día. Esto puede ser más

$$= \frac{\text{N}^\circ \text{ de canoas de todos los caseríos pescando en río}}{\text{N}^\circ \text{ de canoas presentes en todos los caseríos}}$$

$$\% \text{ L.C.} = \hat{P} \pm 1.96 \left(\frac{\hat{P} \hat{Q}}{n} \right) + \frac{1}{2n}, \text{ donde } \hat{P} = \text{la proporción de canoas que pescan en el río (o en cochas)}$$

$\hat{Q} = \text{la proporción de canoas que pescan en el río (o en cochas)}$

$n = \text{el número de canoas presentes en caseríos.}$

Cuadro 4. Actividad diaria de canoas pesqueras en agosto 1979.

Estrato	Caserío	Canoas presentes	Pesca en ríos		Pesca en cochas		Canoas totales que pescan	
			N°	%	N°	%	N°	%
Ríos grandes	1	27	12	44%	0	0%	12	44%
	2	18	5	28%	1	6%	6	34%
	3	44	4	9%	3	7%	7	16%
	4	68	4	6%	0	0%	4	6%
	5	13	9	69%	0	0%	9	69%
	6	45	6	13%	0	0%	6	13%
	7	23	1	4%	2	9%	3	13%
	8	150	44	29%	0	0%	44	29%
	9	33	4	12%	2	6%	6	18%
TOTALES		421	89	-	8	-	97	-
	\bar{x}	-	-	21,1%	-	1,9%	-	23,0%
	L.C.	-	-	17-25%	-	0,4-3,4%	-	19-27%
Ríos medianos	1	14	4	29%	2	14%	6	43%
	2	31	1	3%	11	38%	12	38%
	3	19	1	5%	1	5%	2	10%
	4	18	0	0%	2	11%	2	11%
	5	83	0	0%	3	4%	3	4%
	6	25	0	0%	5	20%	5	20%
	7	10	0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES		200	6	-	24	-	30	-
	\bar{x}	-	-	3,0%	-	12,0%	-	15,0%
	L.C.	-	-	0-6%	-	7-17%	-	10-20%

fácil de realizar anotando los tiempos de llegada de los pescadores cuando llegan de viaje de pesca. Si el patrón es el mismo de caserío a caserío, por ejemplo, si la mayoría de las pescas se realizan en la noche y la relación entre la proporción de llegadas en el día y en la noche es buena, entonces podría ahorrarse mucho tiempo de muestreo que ahora es derrochado mientras los entrevistadores esperan que las canoas lleguen durante un período de 24 horas.

3.2.1. Comparaciones de actividad diaria de pesca en mayo y agosto de 1979.

Los datos de actividad pesquera del período de muestreo de mayo de 1979 han sido reunidos con los datos de agosto para proporcionar una comparación (Cuadro 5). Como una tendencia general, es evidente que del total de canoas presentes en el estrato RG menos están ocupadas en la pesca durante la temporada de creciente, mayo, que en el período vaciante de agosto, 9% vs. 23%; sin embargo, la mayoría de la pesca en agosto fue en el río. En el estrato RM cerca de 1/3 de la actividad de pesca fue en el río en el mes de mayo, pero en agosto, ésta decreció a 1/4 (Cuadro 5). En general, en términos de actividad diaria de pesca, la pesca en cocha es más importante que la pesca en el río en estratos RM.

Recomendación 16:

Las estimaciones de actividad de pesca diaria deben ser relacionadas con lo que pescadores consideran es su principal fuente de ingresos. Esto ayudaría a explicar las variaciones estacionales en la pesca en conjunto con los cambios obvios en el nivel del agua que modifica la disponibilidad de peces.

3.3. Captura diaria por canoa en agosto de 1979.

La captura/canoa es obtenida por un muestreo parcial o total de la captura de canoas que llegan a los caseríos durante un período

Cuadro 5. Comparación de actividad diaria pesquera entre mayo y agosto de 1979.

Estrato	P	Canoas presentes		Pesca en ríos		Pesca en cochas		Canoas totales que pescan	
		5.79	8.79	5.79	8.79	5.79	8.79	5.79	8.79
Ríos grandes	n	130	421	4	89	8	8	12	97
	\bar{x}	-	-	3.1%	21.1%	6.2%	1.9%	9.2%	23.0%
	L.C.	-	-	0-7%	17-25%	1-11%	0.4-3.4%	3-15%	19-27%
Ríos medianos	n	355	200	15	6	33	24	48	30
	\bar{x}	-	-	4.2%	3.0%	9.3%	12.0%	13.5%	15.0%
	L.C.	-	-	2-6%	0-6.0%	6-12%	7-17%	9-17%	10-20%

de 24 horas. Como aparentemente no había más que un viaje de pesca/día entre las canoas muestreadas, se puede considerar la captura/canoa como captura/canoa/día.

El promedio en el estrato RG fue de 158.6 kg en comparación con sólo 10.7 kg en las cochas; sin embargo, en el estrato RM y cocha capturas/canoas fueron casi iguales, 52.8 kg y 56.2 kg respectivamente. Un t-test de la captura/canoa para río y cocha en el estrato RM, indicó que no hubo diferencias significativas entre los 2 promedios y por tanto, los datos fueron combinados. El gran promedio es de 55.5 kg/canoa/día para el estrato RM (+ 47%; n = 30).

Los límites de confianza para la captura/canoa son bastante amplios (Cuadro 6), a pesar que en algunos casos el tamaño de la muestra es bastante grande como por ejemplo, para la captura en el río del estrato RG, el cual está basado en 77 observaciones. Esto sugiere que la estratificación de la captura según artes de pesca podría mejorar la confianza que se puede poner en las estimaciones de captura; sin embargo, como se puede ver en el Cuadro 7, las estimaciones para cada tipo de arte de pesca, aunque basadas en muestras de gran tamaño, son muy variables a pesar de que el tiempo empleado en la pesca ha sido considerado para proporcionar una estimación de la captura/artes/hora. Por lo tanto, hasta ahora parece que no habría ventaja en estimar el total de captura diaria por estrato tomando en cuenta el tipo de arte de pesca aunque tal información debe continuar recogiéndose para su utilización en análisis futuros y por la información que proporciona acerca de la variedad de artes de pesca en uso y su eficiencia relativa (Cuadro 8 y 9).

3.3.1. Comparación de captura diaria/canoa en mayo y agosto de 1979.

Aunque las muestras son pequeñas para el estrato RG para mayo, la tendencia obvia de la captura/canoa/día entre mayo y agosto es hacia un incremento de captura en la temporada de vaciante para la pesca en tanto cocha como en

Cuadro 6. Promedios de captura diaria de c noas en kilogramos.

Estrato	E	Captura del río	Captura de cochas
Ríos grandes	\bar{x}	158.6	10.7
	s	211.6	5.5
	L. C.	+ 48.2	+ 2.6
	L. C.	+ 30%	+ 24%
	C. V.	133.4	51.4
	n	77	20
Ríos medianos	\bar{x}	52.8	56.2
	s	35.4	77.5
	L. C.	+ 37.2	+ 32.7
	L. C.	+ 70%	+ 58%
	C. V.	67.1	137.9
	n	6	24

Cuadro 7. Promedios de captura por arte de pesca, horas de pesca y captura por hora para agosto de 1979.

Estrato	Arte	P ¹	Ríos						Cochas					
			\bar{x}	s	L.C.	L.C.	C.V.	n	\bar{x}	s	L.C.	L.C.	C.V.	n
Ríos grandes	Atarraya	C/a	116.6	175.5	+ 46.0	+ 28%	150.4	58	10.9	5.5	+ 2.7	+ 25%	50.5	18
		Hp	3.6	2.4	+ 0.6	+ 11%	66.7	56	3.2	1.7	+ 0.8	+ 27%	53.1	18
		C/h	32.6	42.6	+ 11.4	+ 35%	130.7	56	4.8	4.2	+ 2.1	+ 44%	87.5	18
	Hondera	C/a	342.7	175.7	+111.6	+ 33%	51.3	12						
		Hp	3.9	2.0	+ 1.3	+ 34%	51.3	12						
		C/h	116.2	72.9	+ 46.3	+ 40%	62.7	12						
	Arrastradora	C/a	234.4	432.4	+536.8	+229%	184.5	5						
		Hp	2.8	1.3	+ 1.6	+ 58%	46.4	5						
		C/h	56.9	85.9	+106.6	+187%	151.0	5						
Ríos medianos	Atarraya	C/a	52.8	35.4	+ 37.2	+ 70%	67.1	6	5.1	43.3	+24.0	+ 47%	84.2	15
		Hp	6.7	7.5	+ 7.9	+118%	111.9	6	11.7	5.8	+ 3.2	+ 28%	49.6	15
		C/h	20.3	15.3	+ 16.0	+ 79%	75.4	6	6.9	9.6	+ 5.3	+ 77%	139.1	15
	Anzuelo	C/a							6.6	6.0	+ 7.4	+112%	90.9	5
		Hp							5.4	3.0	+ 3.8	+ 70%	55.6	5
		C/h							1.1	0.4	+ 0.5	+ 46%	36.4	5

¹ C/a = captura/artes (kg)
 Hp = horas de pesca
 C/h = captura/hora (kg)

Cuadro 8. Importancia de artes de pesca como indicado por captura total y frecuencia de uso en 127 muestras en agosto de 1979.

Estrato	P	Ríos				Cochas				
		Atarraya	Hondera	Arrastradora	Agallera	Atarraya	Hondera	Agallera	Anzuelo	Flecha
Ríos grandes	Captura (kg)	6763	4113	1394	284	195	15	0	4	0
	Porcentaje de captura	54%	33%	11%	2%	91%	7%	-	2%	-
	N° muestras	58	12	5	2	18	1	0	1	0
	Frecuencia de uso	75%	16%	6%	3%	90%	5%	-	5%	-
Ríos medianos	Captura (kg)	317	0	0	0	771	0	540	33	6
	Porcentaje de captura	100%	-	-	-	57%	*	40%	2%	1%
	N° muestras	6	0	0	0	15	0	2	5	2
	Frecuencia de uso	100%	-	-	-	63%	-	8%	21%	8%

Cuadro 9. Importancia de artes de pesca como indicado por captura total y frecuencia de uso en 85 muestras en mayo de 1979.

Estrato	P	Ríos			Cochas				
		Atarraya	Flecha	Anzuelo	Atarraya	Hondera	Agallera	Anzuelo	Flecha
Ríos grandes	Captura (kg)	40.0	3.8	0	0	0	0	92.3	3.4
	Porcentaje de captura	91%	9%	-	-	-	-	96%	4%
	N° muestras	4	3	0	0	0	0	12	2
	Frecuencia de uso	57%	43%	-	-	-	-	86%	14%
Ríos medianos	Captura (kg)	14.7	21.7	2.9	21.5	130.4	113.4	29.6	241.3
	Porcentaje de captura	37%	55%	8%	4%	24%	21%	6%	45%
	N° muestras	5	6	4	4	2	4	11	13
	Frecuencia de uso	33%	40%	27%	12%	6%	12%	32%	38%
Ríos pequeños	Captura (kg)	2.8	0	0	0	0	0	3.0	98.8
	Porcentaje de captura	100%	-	-	-	-	-	3%	97%
	N° muestras	1	0	0	0	0	0	1	13
	Frecuencia de uso	100%	-	-	-	-	-	7%	93%

río una tendencia que es evidente en otros sistemas de campos inundables, es interesante anotar que la captura de cocha en mayo en estrato RM es relativamente alta, 16.7 kg/canoa/día, comparada con capturas en cocha y en ríos en el estrato RG en el mismo mes.

Recomendación 17:

En algunos casos el tamaño de las muestras para la captura/canoa son insuficientes para tener confianza en los promedios. Particularmente porque la captura/canoa aparece ser inherentemente variable, más muestras son necesarias en aquellos estratos menores que han sido un tanto descuidados (Cuadro 6 y 10) o los completamente olvidados. Me doy cuenta que la distribución de observaciones de captura entre ríos y cochas está determinada por el sitio donde los pescadores están pescando; sin embargo, aún si fuera necesario gastar un día extra para obtener datos razonables y confiables, el tiempo es bien aprovechado (ver Secciones 3.4.1 y 3.4.2).

3.4. Captura diaria estimada en el AEP durante el período de muestreo en la vaciante agosto/setiembre 1979.

La estimación de la captura diaria es el producto de la estimación del número total de canoas ajustado según la actividad diaria de pesca y la captura diaria en ríos y cochas. El muestreo de tierra fue realizado en la segunda mitad de agosto, y los conteos de canoas en la primera mitad de setiembre. Así, las estimaciones de captura reflejan la situación pesquera a fines de agosto y comienzos de setiembre; se puede utilizar una curva del nivel del agua para relacionar el momento de muestreo con el ciclo estacional del nivel del agua.

La captura total estimada para el estrato RG y RM es alrededor de 142 t/día. Aparte de la inexactitud en la metodología, debe considerarse este estimado como un mínimo de captura diaria en el AEP debido a que los datos fueron insuficientes para hacer una estimación de la captura para el estrato RP. Como lo indi

Cuadro 10. Promedios de captura diaria por canoa en kilogramos - datos de mayo y agosto de 1979.

RIOS GRANDES				
P	ríos		cochas	
	5.79	8.79	5.79	8.79
\bar{x}	10.0	158.6	2.5	10.7
L. C.	\pm 153%	\pm 30%	\pm 63%	\pm 24%
n	4	77	8	20
RIOS MEDIANOS				
P	ríos		cochas	
	5.79	8.79	5.79	8.79
\bar{x}	2.0	52.8	16.7	56.2
L. C.	\pm 63%	\pm 70%	\pm 59%	\pm 58%
n	17	6	33	24

can los totales, la mayoría de la captura, cerca de 134 t (94%) se origina en ríos y el 6% restante, cerca de 8.5 t/diarias de las cochas. Se debe tener en mente que debido a las reservas en 2 de los 4 ríos del estrato RM, estos resultados no reflejan la actual importancia relativa del tipo de río RM y de las cochas en el rendimiento global pesquero en otras áreas fuera del AEP donde no hay áreas reservadas. En otras palabras, puesto que el AEP contiene las áreas reservadas, no es comparable con otros cuadros de 2° X 2° en la región amazónica en términos de su total rendimiento pesquero.

Dentro de cada estrato, el rendimiento de las cochas es más o menos 4 veces mayor que el rendimiento de los ríos en los estratos RM; pero en el estrato RG la captura de las cochas es insignificante (Cuadro 11). Sin embargo, la distribución de capturas de cochas-río debe ser revisada después que la estratificación de cochas sea completada. Específicamente, la cobertura de muestras de caseríos para el período de muestreo de agosto debe compararse con la distribución de cochas en relación a la localización de los caseríos muestreados. Si los caseríos muestreados estuvieron principalmente en el río y no asociados con cochas, entonces es probable que la contribución de las cochas en la captura de cada estrato ha sido subestimado.

3.4.1. Efecto de la inexactitud en las estimaciones del número de canoas en la captura diaria estimada para el Río Ucayali.

Con el objeto de proporcionar una estimación de la captura diaria para los estratos RG y RM, ha sido necesario asumir que los conteos aéreos de canoas proporcionan la mejor estimación del número de canoas. Sin embargo, si subsiguientes investigaciones indican que las estimaciones de tierra son más precisas, entonces el efecto en las estimaciones diarias de captura será considerable.

Por ejemplo, el Río Ucayali contribuye con el 62% de

Cuadro 11. Estimación de la captura diaria en el AEP para agosto/setiembre 1979.

Estrato	canoas totales	Proporción canoas que pescan	canoas que pescan	Proporción de canoas		Captura por canoa (kg)		Captura diaria (kg)		
				que pescan en ríos	que pescan en cochas	ríos	cochas	ríos	cochas	TOTAL
Ríos grandes	3939	0.23	906	0.211	0.019	158.6	10.7	131817	801	132618
Ríos medianos	1157	0.15	174	0.030	0.120	55.5	55.5	1926	7706	9632
TOTALES	5096		1080					133743	8507	142250

las capturas en el estrato RG, equivalente a 82.2 t/día, basado en conteos aéreos de 2436 canoas. Aplicando la estimación del número de canoas diarias en el Río Ucayali, 3757, a la actividad diaria de captura para el Río Ucayali de 126.8 t/diarias. La diferencia entre las dos estimaciones de captura diaria del Río Ucayali, 44.6 t/diarias, enfatiza la importancia de establecer el mejor y más preciso método para la estimación de números de canoas.

3.4.2. Efecto de la variancia sobre estimaciones de actividad de captura/canoa en la estimación de captura diaria.

Las estimaciones del total de captura diaria para los estratos RG y RM que se presentan en el Cuadro 11 son estimaciones puntuales basadas en los promedios de las actividades de pesca diaria en ríos y cochas y de las capturas/canoa diarias. Los límites de confianza han sido calculados para cada uno de los promedios (Cuadros 4 y 6). Hay pues, una probabilidad de un 95% que el promedio verdadero de la población se encuentre dentro de esos límites, a menos que las muestras no sean representativas. He utilizado las estimaciones de variancia alrededor de los promedios¹ para calcular los límites de confianza para nuestras estimaciones finales de captura diaria para cochas y ríos en los estratos RG y RM.

Captura diaria (kg/día) y límites de confianza del 95%

ESTRATO	RIOS	COCHAS
RG	131817 ± 30%	149801 ± 28%
RM	1926 ± 46%	7706 ± 47%

¹ La variancia del producto de dos promedios se obtiene así:

$$s^2(\bar{x} \cdot \bar{y}) = (\bar{x}^2)(\bar{y}) + (\bar{y}^2)(\bar{x}) - (\bar{v}_x)(\bar{v}_y)$$
 donde " \bar{v}_y " y " \bar{v}_x " son las variancias de los respectivos promedios.

Estos cálculos finales ilustran importantes puntos:

- (1) Con estimaciones finales de captura diaria que pueden variar tanto como de + 28% al + 47% de las estimaciones puntuales, será difícil detectar diferencias reales que existen entre estimaciones de captura en la vaciante del próximo año que se compra directamente con estimaciones del año 1979.
- (2) Esta situación, a su vez, enfatiza la necesidad de una revisión constante de la metodología de muestreo empleado en el campo de tal modo que se puede incorporar cambios en los procesos de muestreos para mejorar la precisión de las estimaciones.

4.0. PROBLEMAS RELACIONADOS AL PEP

En esta sección considero algunos problemas que no están relacionados directamente con la evaluación de los resultados del PEP, pero que podrán ser importantes para futuros trabajos en este programa.

4.1. Utilización de estudiantes universitarios a nivel de tesis en el programa.

De acuerdo a las conversaciones con el personal de IMARPE/Iquitos, comprendo que en términos de mano de obra y finanzas, el programa ha llegado al límite de sus posibilidades. Sin embargo, al mismo tiempo se necesita más esfuerzos de muestreo durante cada temporada trimestral de muestreo y además, algunos muestreos a un menor nivel de intensidad tendrán que ser realizados en forma casi continua durante los intervalos entre muestreos trimestrales para asegurar una buena cantidad de información para las estimaciones anuales de captura y de otros parámetros importantes. El uso de estudiantes universitarios a nivel de tesis para aumentar la mano de obra disponible en el programa, parece una solución muy buena del problema de inadecuado esfuerzo de muestreo. Reconozco las siguientes ventajas:

1. Para IMARPE.

- a) La experiencia de campo obtenida por los estudiantes en

trabajo prácticamente orientado proporciona una reserva de mano de obra entrenada de la que se seleccionarían estudiantes para ser contratados por IMARPE en el futuro, asegurándose así la incorporación de personal de capacidad demostrada y potenciales conocidos para futuros trabajos.

- b) Los costos de personal tratándose de estudiantes, son nulos o muy bajos en comparación con lo que cuesta el personal contratado al nivel de "asistente técnico".
- c) La calidad del trabajo de los estudiantes será mejor que la del trabajo de los técnicos, debido al alto nivel de educación de los estudiantes y también porque los estudiantes tienen que adquirir mejor calidad de datos para sus tesis.

2. Para los estudiantes.

- a) Los estudiantes tendrán el uso del equipo y facilidades de IMARPE, los que de otro modo no estarían a su alcance para el trabajo de campo.
- b) Los estudiantes tendrán la oportunidad de ocuparse con un significativo y práctico trabajo de gran provecho para ellos y para la pesquería.
- c) Los estudiantes tendrán la oportunidad de asociarse y ser entrenados por biólogos experimentados.
- d) Los estudiantes tendrán la posibilidad de un futuro empleo en IMARPE.

3. Para el programa de evaluación pesquera.

- a) El beneficio de mano de obra adicional a bajo precio pero de alta calidad. Recomiendo enfáticamente que los estudiantes a nivel de tesis sean incorporados al programa, pero tomando en cuenta con las siguientes consideraciones:

- 1) El biólogo jefe del programa (Jefe del Area de Evaluación de Recursos Pesqueros Amazónicos), o miembros interesados de su personal deberían formar parte del comité graduado de cada estudiante.
- 2) Los temas de las tesis deben de considerarse cuida-

dosamente teniendo en cuenta los objetivos generales del programa, las facilidades y equipo disponible para emprender el problema, las prioridades de información dentro del programa, el interés general y la habilidad demostrada del estudiante, el tiempo que el biólogo jefe o su personal puedan dedicar para el entrenamiento del estudiante y para su ayuda en el análisis e interpretación de datos y, el mérito científico del problema de la tesis propuesta.

- 3) Hasta donde sea posible, los tópicos de las tesis deben incluir aspectos de otros trabajos - biología pesquera y limnología del programa.
- 4) Considerando que IMARPE se beneficiará con el trabajo realizado por los estudiantes, recomiendo que se hagan arreglos administrativos para pagar viáticos a los estudiantes, mientras están comprometidos en el trabajo, como un incentivo adicional.

4.2. Análisis estadísticos de los datos que producirá el programa y entrenamiento en estadística.

Dentro de poco necesitaremos análisis de estadísticas que requieran mucho tiempo o son sofisticados para la interpretación de los datos recogidos por el PEP y por los programas de biología pesquera y limnología. A pesar de que la mayor parte de los análisis se pueden hacer por calculadora de mano, se ahorraría tiempo valioso si el procesamiento se hiciera por computadora en Lima.

Por el Sr. G. Cornejo, Jefe de Procesamiento Automático de Datos entiendo que IMARPE/Lima tiene disponibles programas estadísticos del tipo requerido y que los análisis especiales podrían también programarse en Lima. El personal de IMARPE/Iquitos debe insistir en las posibilidades de procesamiento de datos con el Sr. Cornejo, para asegurar que los datos de campo puedan ser rápida y fácilmente puestos en forma para un análisis de computadora.

El personal de Iquitos me informó que su entrenamiento universitario en estadísticas no ha sido adecuado para el procesamiento que los datos últimamente disponibles requieren, y que necesitan más entrenamiento en estadística. Creo que durante la próxima consultoría una cantidad substancial de tiempo debería dedicarse a entrenamiento informal en estadísticas. El consultor debería enfatizar prioritariamente el diseño experimental e interpretación de los resultados de pruebas estadísticas, usando problemas usuales de muestreo para ilustrar el primer tópico y los datos ya obtenidos en el programa para ilustrar el segundo. El objetivo del entrenamiento debería ser que el personal adquiriera un buen conocimiento útil no sólo para realizar pruebas estadísticas sino también para identificar propiamente qué prueba o pruebas son requeridas así como la correcta interpretación que debe darse a los resultados. Se debería dar considerable énfasis al papel que desempeña la estadística en el diseño experimental, en particular en lo que se refiere a las restricciones de mano de obra y presupuestos en el trabajo de campo. El entrenamiento debería hacerse uno por uno o en grupos de no más de 2 ó 3 personas para que así se aclaren inmediatamente las incomprendiciones o dudas.

4.3. Formularios para datos del trabajo de campo.

Habiendo utilizado las hojas a través de dos períodos de muestreo, los formatos y las informaciones que de ellos se espera deberían ser revisados. Me parece que se podría ahorrar mucho tiempo en la colección y transferencia de los datos a cuadros para su análisis, si los formatos fueran rediseñados.

Básicamente, se recogen dos tipos de datos por entrevista y observación - datos sobre parámetros que cambian estacionalmente, y datos sobre parámetros que cambian lentamente y que pueden ser considerados como estáticos por un año o más. Ejemplos del primer tipo son: actividad diaria de pesca, captura, artes en uso, composición de especies, precio del pescado, tipos de preservación empleados, y principal ocupación de los pescadores al tiempo del muestreo. Ejemplo del segundo tipo de datos: edad del pescador, costos de las canoas y artes, número de canoas/familia,

tiempo utilizado en la construcción de artes de pesca, tamaño y características de la malla. Para los primeros datos relativamente grandes muestras son requeridas durante cada período de muestreo con el objeto de detectar cambios estacionales, pero para los segundos posteriormente, un número fijo de muestras por año, digamos 100 observaciones, es adecuado y cuando esta cantidad se ha obtenido, el muestreo puede ser concluido. Por consiguiente, recomiendo que los cuestionarios se rediseñen de tal modo que los datos estacionales sean recogidos por entrevista en un cuestionario o en una serie de formatos y que los datos anuales sean recogidos en otro formato o serie de formatos. Cuando hay muchas llegadas de pescadores y el tiempo apremia, pueden ser omitidos los formatos anuales de la entrevista sin perder información pero con una ganancia en la cantidad de información adquirida sobre datos que varían estacionalmente mediante más entrevistas para adquirir esta clase de datos.

4.4. Futuro trabajo en la evaluación pesquera fuera del AEP.

Considero el presente trabajo obtenido en el AEP como preliminar y esencial para una expansión del programa al resto del sistema. En este sentido la AEP es un campo de prueba del programa. Antes de extender el programa hacia el resto del sistema, se requiere un entendimiento de como funciona biológica y económicamente el sistema de muestreo de la AEP y mucha dedicación y tiempo de trabajo de campo debe dedicarse para el desarrollo y examen de métodos de muestreo nuevos y más eficientes que sean confiables estadísticamente dentro del AEP y en general para todo el sistema, pero más económico en la mano de obra y equipo que los métodos actuales. Cuando el entendimiento del sistema dentro del AEP alcance un punto tal que haga posible una meta, un diseño para la investigación en todo el sistema pesquero amazónico peruano que requiera poco incremento de mano de obra y presupuesto para su ejecución, entonces habrá llegado el tiempo para la extensión del programa al sistema fuera del AEP. Viendo el asunto desde un punto de vista práctico, será requerido por lo menos uno o quizás dos años de intenso trabajo antes que el conocimiento sea suficiente para extender el programa a otras

áreas de la región amazónica peruana.

4.5. Informes de progreso del PEP.

El objetivo principal del PEP es el de proporcionar información para el manejo de la pesca y su desarrollo. La palabra clave es "información". No importa que los procedimientos de muestreo del PEP sean buenos y los datos que proporciona sean excelentes si ellos no son analizados, interpretados y presentados de una manera rápida y eficiente. Las ventajas de una presentación a tiempo, según mi experiencia, es la siguiente:

1. El análisis de datos y la redacción de informes son procesos instructivos - uno está forzado a una reevaluación continua de los métodos empleados y de la calidad de los resultados que producen. Métodos cortos y análisis más eficientes pueden ocurrírsele a uno si la evaluación del programa es realizada periódicamente a través del informe escrito.
2. Los errores en los datos, o inadecuaciones en la cobertura son traídos a la luz, y cambios en el programa pueden hacerse antes que los datos valiosos se pierdan.
3. Aquellos oficiales que deciden sobre los ingresos de cantidades financieras y de personal para el programa requieren resultados rápidos en formas de informes para justificar ante sus superiores el nivel de ingresos pedido para el programa.

Un programa que produce informes regularmente tiene más posibilidades de ser apoyado adecuadamente en sus operaciones que otro que promete un informe que nunca es completado. Un oficial competente, sin embargo, se impresionará menos por un informe de 3 cm de grosor que contiene itinerarios detallados de operaciones en el campo, uso de aparejos, estaciones de muestreo visitadas, cantidad de combustible utilizado, etc., que por uno de sólo 5 páginas que sea una exposición franca del problema encontrado y de las soluciones propuestas y que resuma la información adquirida durante el período de muestreo y cómo puede ser puesto en uso para llevar a ca-

bo los objetivos inmediatos y de término largo del programa.

4. El análisis de los datos y la redacción del informe son más fáciles, y el informe más efectivo, si es que se hacen mientras la experiencia del campo está todavía fresca en la mente.

Recomiendo encarecidamente que los informes sean preparados en el PEP y programas relacionados inmediatamente después de cada período trimestral de muestreo. Los informes deben ser completados antes del siguiente período de muestreo. Deben incluir un resumen de los resultados del muestreo "intensivo, localizado". Debe darse énfasis a los problemas y sus soluciones y al análisis e interpretación, y no así a la recopilación de datos y a las descripciones de las actividades de campo.

Cada biólogo o grupo de ellos deben informar individualmente sobre su/sus especialidades en detalle. Estos informes pueden ser recopilados por el biólogo jefe para formar parte del informe trimestral del PEP.