

**DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS  
RELACIONADAS CON VARIABLES REPRODUCTIVAS COMO  
APOYO AL MANEJO Y PRODUCCIÓN EN CAUTIVERIO DEL  
CAPAZ (*Pimelodus grosskopfi*)**

LUZ EIBAR GRANADA CARDONA  
DREIDY VANESSA BAUTISTA SANCHÉZ

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ACUICULTURA CONTINENTAL  
NEIVA – HUILA  
2011

**DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS  
RELACIONADAS CON VARIABLES REPRODUCTIVAS COMO  
APOYO AL MANEJO Y PRODUCCIÓN EN CAUTIVERIO DEL  
CAPAZ (*Pimelodus grosskopfi*)**

LUZ EIBAR GRANADA CARDONA  
DREIDY VANESSA BAUTISTA SANCHÉZ

Proyecto de grado presentado como parte de los requisitos para la  
obtención del título de Tecnólogo en Acuicultura Continental

DIRECTOR

RAFAEL ROSADO PUCCINI  
Docente programa de Tecnología en Acuicultura Continental -  
Universidad Surcolombiana

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ACUICULTURA CONTINENTAL  
NEIVA – HUILA  
2011

## CONTENIDO

1 .Introduccion	15
2. Justificacion	19
3.Descripcion del área	21
4. Objetivos	22
4.1General	
4.2Específicos	
5. Marco teorico	23
5.1Importancia de los Silúridos	23
5.2Hábitos alimenticios	24
5.3Morfología de la especie	24
5.4Antecedentes	26
6. Materiales y métodos	27
6.1Datos experimentales	27
6.1.1Premuestreo	
6.1.2Muestreo	
6.1.3Trabajo de laboratorio	
6.2Análisis de datos	33
7. Resultados	35
7.1Registros morfométricos en hembras	35
7.2Registros morfométricos en machos	45
7.3Morfometría en la especie	58
7.4Conocimiento local sobre la biología de la especie	67
8. Discusión de resultados	77
9. Conclusiones	80
10. Recomendaciones	82
11. Bibliografía	.83

## ANEXOS

## **DEDICATORIA**

Nos gustaría dedicar esta Tesis a nuestras familias.

Especialmente a nuestros seres más queridos Aleyda, Martha, Carolina, Jorge, Fredy y Diana, por su comprensión y ayuda en momentos buenos y malos. Por su paciencia, por su empeño, por su fuerza, por su amor. Nos han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad, ni desfallecer en el intento. Nos han dado todo lo que somos como personas, nuestros valores, principios, perseverancia y empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

A todos ellos,

Muchas gracias de todo corazón.

## AGRADECIMIENTOS

Primero, nos gustaría agradecer sinceramente a nuestro director de tesis, profesor Rafael Rosado, por su esfuerzo y dedicación. Sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y su motivación han sido fundamentales para nuestra formación como investigadoras. Él ha inculcado en nosotras un sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico sin los cuales no podríamos tener una formación completa. A su manera, ha sido capaz de ganarse nuestra lealtad y admiración, así nos sentimos en deuda con él por todo lo recibido durante el periodo de tiempo que ha durado este trabajo.

También nos gustaría agradecer los consejos recibidos a lo largo de los últimos meses por otros profesores del Programa de Acuicultura Continental de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales que, de una u otra manera han aportado su granito de arena a nuestra formación. Destacar al profesor Rubén Darío Valbuena por habernos facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis; a los profesores Juan Carlos Alonso, Mauricio Carrillo y Claudia Rodríguez por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de esta investigación.

Y por último, pero no menos importante, agradecer a nuestras compañeras de trabajo, Andrea Murcia y Beatriz Elena Zapata, cuyo apoyo y conocimiento hicieron de alguna manera más fácil el trabajo de campo.

A ellos,

Muchas gracias por todo.

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de parámetros morfométricos e Índices Reproductivos en hembras de capaz	36
Tabla 2. Matriz de correlaciones entre pares de variables Morfométricas y reproductivas en hembras de capaz	36
Tabla 3. Resumen de parámetros morfométricos e Índices Reproductivos en machos de capaz	46
Tabla 4. Matriz de correlaciones entre pares de variables Morfométricas y reproductivas en machos de capaz	47
Tabla 5. Matriz de correlaciones entre pares de variables Morfométricas y reproductivas en el capaz, considerando Los dos sexos en conjunto	59
Tabla 6. Pares de variables cuya correlación se presentó con $r > 0,7$ (Marcadas con X), en hembras, machos y los dos sexos En capaz	67

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Capturas desembarcadas de capaz en la cuenca del Magdalena Periodo 1995- 2008	16
Figura 2. Captura de capaz desembarcadas en la cuenca del Magdalena En los meses del año 2008	16
Figura 3. Capturas desembarcadas en el embalse de Betania <sup>10</sup>	17
Figura 4. Puerto de Neiva	21
Figura 5. Entrega del producto sin eviscerar	27
Figura 6. Traslado del producto en refrigeración	28
Figura 7. Realización de encuestas a los pescadores	29
Figura 8. Medición de la Longitud total y la Longitud estándar	30
Figura 9. Medición del Perímetro pectoral	30
Figura 10. Medición del Perímetro anal	31
Figura 11. Medición de la Distancia entre aletas	31
Figura 12. Peso del hígado	32
Figura 13. Peso de la grasa visceral	32
Figura 14. Peso de la gónada	33
Figura 15. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud total - Peso en hembras de capaz	38
Figura 16. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud estándar - Peso en hembras de capaz	38
Figura 17. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso – Perímetro pectoral en hembras de capaz	39
Figura 18. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso – Perímetro anal en hembras de capaz	39

Figura 19. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud Total – Longitud Estándar en hembras de capaz	40
Figura 20. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud Estándar – Perímetro pectoral	40
Figura 21. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud Total – Perímetro pectoral en hembras de capaz	41
Figura 22. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud Total – Perímetro anal en hembras de capaz	41
Figura 23. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud Estándar – Perímetro anal en hembras de capaz	42
Figura 24. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Perímetro pectoral – Perímetro anal en hembras de capaz	42
Figura 25. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Perímetro anal – Peso grasa visceral en hembras de capaz	43
Figura 26. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso de la gónada – Índice gonadosomático en hembras de capaz	43
Figura 27. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Perímetro pectoral – Peso de la grasa visceral en hembras de capaz	44
Figura 28. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso de la grasa visceral – Índice de grasa visceral en hembras de capaz	44
Figura 29. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud total - Peso en machos de capaz	48
Figura 30. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud estándar - Peso en machos de capaz	48
Figura 31. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud total – Longitud estándar en machos de capaz	49
Figura 32. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud total – Perímetro pectoral en machos de capaz	49
Figura 33. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud	



total – Perímetro anal en machos de capaz	50
Figura 34. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud total – Distancia entre aletas en machos de capaz	50
Figura 35. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso – Perímetro pectoral en machos de capaz	51
Figura 36. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud estándar – Perímetro anal en machos de capaz	51
Figura 37. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud total – Perímetro pectoral en machos de capaz	52
Figura 38. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso – Perímetro anal en machos de capaz	52
Figura 39. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso – Distancia entre aletas en machos de capaz	53
Figura 40. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso – Peso grasa visceral en machos de capaz	53
Figura 41. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Perímetro pectoral – Perímetro anal en machos de capaz	54
Figura 42. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Perímetro pectoral – Distancia entre aletas en machos de capaz	54
Figura 43. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Perímetro pectoral – Peso grasa visceral en machos de capaz	55
Figura 44. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Perímetro anal – Distancia entre aletas en machos de capaz	55
Figura 45. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Perímetro anal – Peso grasa visceral en machos de capaz	56
Figura 46. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud estándar – Distancia entre aletas en machos de capaz	56
Figura 47. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso del hígado – IHS en machos de capaz	57
Figura 48. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso de	

la gónada – IGS en machos de capaz	57
Figura 49. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso de la grasa visceral – IGV en machos de capaz	58
Figura 50. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud total – Peso considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz	60
Figura 51. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud estándar – Peso considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz	60
Figura 52. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso – Perímetro anal, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz	61
Figura 53. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud total – Longitud estándar, considerando el total de los datos de los dos sexos	61
Figura 54. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso – Perímetro pectoral, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz	62
Figura 55. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud total – Perímetro pectoral, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz	62
Figura 56. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud estándar – Perímetro pectoral, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz	63
Figura 57. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud total – Perímetro anal, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz	63
Figura 58. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Longitud estándar – Perímetro anal, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz	64
Figura 59. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Perímetro pectoral – Perímetro anal, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz	64
Figura 60. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Perímetro	

pectoral – Peso grasa visceral en machos de capaz	65
Figura 61. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Perímetro anal – Peso grasa visceral en machos de capaz	65
Figura 62. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso de la grasa visceral - IGV, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz	66
Figura 63. Ecuación de regresión y valor del $R^2$ para la relación Peso de la gónada - IGS, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz	66
Figura 64. Distribución de edades de los pescadores encuestados en los dos puertos	68
Figura 65. Frecuencia de respuestas a la pregunta 1 de la encuesta (Nombre por el cual es mas conocida la especie en la region?)	69
Figura 66. Frecuencia de respuestas a la pregunta 2 de la encuesta (en su opinion como se puede diferenciar la hembra del macho?)	69
Figura 67. Frecuencia de respuestas a la pregunta 3 de la encuesta (Cual es la hembra mas grande en longitud que usted ha capturado?)	70
Figura 68. Frecuencia de respuestas a la pregunta 4 de la encuesta (Cual ha sido el peso maximo de la hembra mas grande que usted ha capturado?)	70
Figura 69. Frecuencia de respuestas a la pregunta 5 de la encuesta (cual es el macho mas grande en cuanto a longitud que usted ha capturado?)	71
Figura 70. Frecuencia de respuestas a la pregunta 6 de la encuesta (cual ha sido el peso maximo del macho mas grande que usted ha capturado?)	71
Figura 71. Frecuencia de respuestas a la pregunta 7 de la encuesta (según usted cual seria el peso de las hembras en primera madurez?)	72
Figura 72. Frecuencia de respuestas a la pregunta 8 de la encuesta (en epoca de desove que ha encontrado en el estomago de	

los peces?)	72
Figura 73. Frecuencia de respuestas a la pregunta 9 de la encuesta (normalmente en que lugares se puede encontrar el capaz alimentandose en la represa?)	73
Figura 74. Frecuencia de respuestas a la pregunta 10 de la encuesta (normalmente en que lugares se puede encontrar el capaz alimentandose en el rio?)	73
Figura 75. Frecuencia de respuestas a la pregunta 11 de la encuesta (cuales son los meses de subienda en el capaz?)	74
Figura 76. Frecuencia de respuestas a la pregunta 12 de la encuesta (cual es la epoca de desove en el capaz?)	74

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pagina</b>
<b>ANEXO 1.</b> Modelo de la encuesta utilizada en la definición De aspectos sobre la especie con los pescadores En los sistemas del río Magdalena y el embalse de Betania.	86
<b>ANEXO 2.</b> Registros individuales de datos morfométricos Y de Índices reproductivos en hembras de capaz	89
<b>ANEXO 3.</b> Registros individuales de datos morfométricos Y de Índices reproductivos en machos de capaz	93

## RESUMEN

Teniendo en cuenta la importancia que representa el capaz (*Pimelodus grosskopfii*) en la actividad pesquera desarrollada en la cuenca del Magdalena, tanto en el sistema mismo del río como en el embalse de Betania, se adelantó un seguimiento sobre muestras obtenidas directamente del producido en actividades de extracción en los dos ambientes. De un total de 200 ejemplares se obtuvieron medidas morfométricas (longitud total, estándar, peso, perímetros pectoral y anal, distancia entre aletas anales, pesos del hígado, gónada y grasa visceral) y se calcularon tres índices reproductivos (hepatosomático – IHS, gonadosomático HIG, de grasa visceral – IGV). Fueron calculadas relaciones lineales a través de matriz de correlaciones y bajo el criterio de  $r > 0,7$  se seleccionaron los pares de variables sobre los cuales se determinó un modelo de regresión en el que se presentó mejor ajuste con base en el valor del Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). En general, entre varias de las variables morfométricas se pudo determinar relaciones de alto valor predictivo. No fue posible relacionar estas variables con ninguno de los índices reproductivos, lo que puede estar explicado o bien por una ausencia real de las mismas o por la época en la que fueron efectuados los muestreos, dejando la opción de validación posterior de las mismas. No obstante, son los primeros registros que aglutinan un número importante de datos, lo que constituye la base para análisis futuros. Cuestiones relacionadas con el aspecto social de las pesquerías, enfocados también a estimar el conocimiento local sobre aspectos biológicos de la especie fueron registrados y analizados a través de encuestas en puntos estratégicos de acopio. Se establecen algunas consideraciones sobre estos resultados y su utilidad en esquemas de manejo del capaz en cautiverio.

**Palabras clave:** capaz, *Pimelodus grosskopfii*, morfometría, aspectos reproductivos

## INTRODUCCION

La acuicultura en Colombia adquiere una importancia creciente en la economía nacional, en lo que corresponde a la producción para consumo tanto en aguas marinas como continentales. Según la Corporación Colombia Internacional – CCI (2008), en el año 1995 en los dos ambientes se alcanzó un nivel de 30.514 t, pasando hasta 73.236 t en el 2008. Para cultivos marinos, el crecimiento en la producción corresponde a un promedio anual del 8%, con los camarones como el grupo más destacado. Por otro lado, para la acuicultura continental el incremento medio ha sido del 10% con especies de tilapias y cachamas como las más representativas.

La producción pesquera continental en Colombia se enfoca sobre las cuencas de la Orinoquia, Amazonia y Magdalena. En esta última, las capturas desembarcadas fueron de 12.439 t en el 2008. Respecto a las especies de la cuenca del Magdalena se han estado realizando investigaciones sobre el potencial reproductivo del grupo de los silúridos, en el que se encuentra el capaz (*Pimelodus grosskopfii*), una de las especies más conocidas a nivel nacional y regional, con importantes capturas en la represa de Betania. En este sitio se obtienen 534 toneladas anuales de distintas especies de peces, siendo la mojarra plateada la de mayor captura, seguida por la mojarra brasilera, la mojarra roja y el capaz, entre otras<sup>1</sup>. Así, la actividad pesquera en el embalse produce anualmente utilidades de \$1.473.597.559, donde el capaz, siendo la cuarta especie en capturas en el embalse, representa el primer lugar en las utilidades generadas al departamento, con el 10% del valor producido (\$ 461.000.000).

---

<sup>1</sup> Esta información fue extractada de la presentación para socialización del Proyecto: Estudio del seguimiento del repoblamiento y monitoreo pesquero del embalse de Betania Hernández, realizada por Hernández S, Valderrama M y D. Espinosa (2006), de la Fundación Humedales (93 diapositivas). No aparece referenciada en la bibliografía en cuanto no se tuvo acceso al informe escrito.

Aún con esta escala de beneficios, se identifica una reducción progresiva en los volúmenes capturados principalmente por actividades de sobre explotación, derivada tanto de la poca efectividad en los controles como por la pesca de ejemplares por debajo de la talla mínima establecida. Para la cuenca del Magdalena, la producción del capaz pasó de 2376,2 toneladas en 1995 a 216,2 toneladas en el 2008, tal como se puede ver en la figura 1 (CCI, 2008):

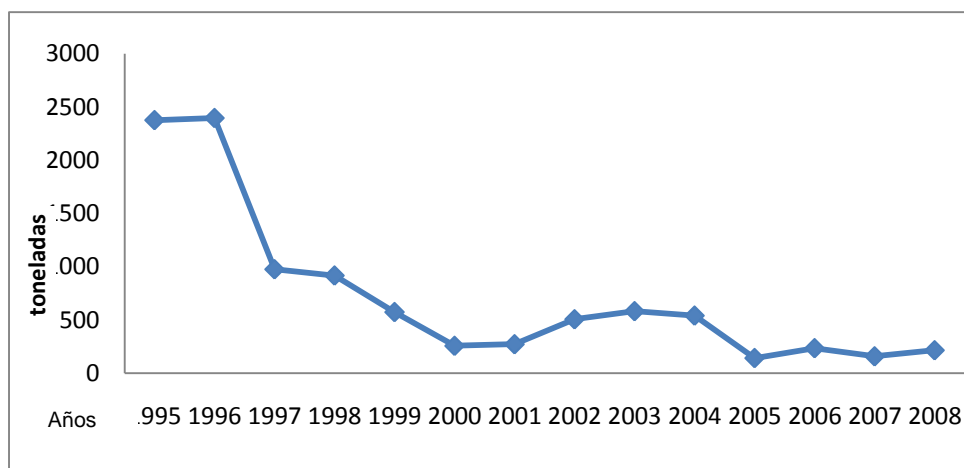


Figura 1. Capturas desembarcadas de capaz en la cuenca del Magdalena - periodo 1995- 2008

En la figura 2 se muestra la variación de la producción mensual durante el año 2008 (de 25 t en enero a 30.5 t en diciembre)



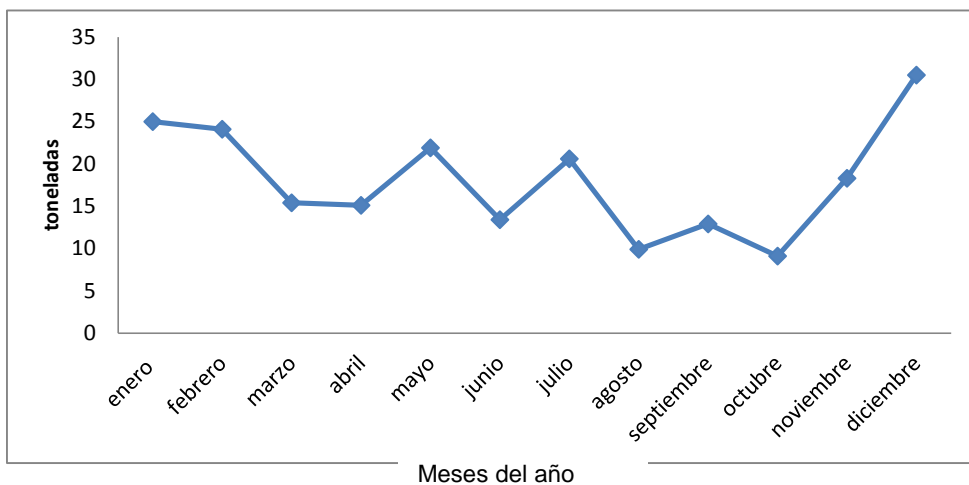


Figura 2. Captura de capaz desembarcadas en la cuenca del Magdalena en los meses del año 2008

Siguiendo una tendencia similar, la figura 3 presenta la variación de la pesca de la especie en un ciclo anual al interior del embalse de Betania, donde los picos de pesca aumentaron en los meses de marzo y diciembre; en mayo y octubre es evidente la disminución en las capturas. (CCI, 2008).

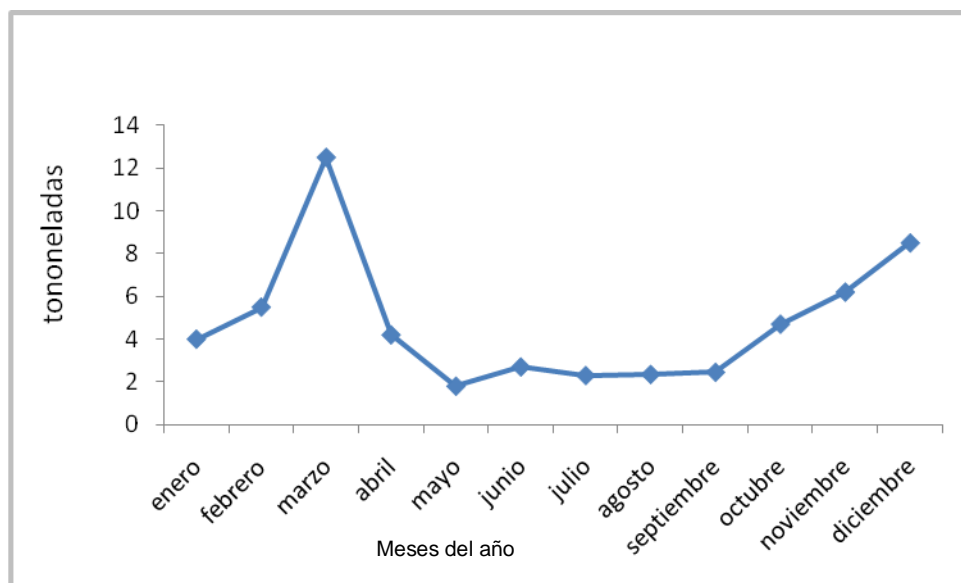


Figura 3. Capturas desembarcadas en el embalse de Betania

La producción de capaz en el Huila es de unos 54 Ton/año. Aún teniendo en cuenta que el conocimiento existente sobre la especie es precario por la escasa cantidad de información generada, sus características de calidad de la carne y aparentemente, buen comportamiento en cultivo, se presume un favorable futuro productivo en cautiverio, especialmente para las condiciones del departamento del Huila. Lo anterior demuestra la necesidad de actuar en diferentes líneas de trabajo para incrementar el conocimiento sobre la especie. Por estos motivos profundizar en aspectos reproductivos del capaz pasan a ser de los más trascendentes, especialmente cuando se direccionan hacia el desarrollo de una tecnología eficiente de su producción piscícola.

El objetivo del presente proyecto, como apoyo y complemento en esa línea investigativa, es aportar información sobre relaciones que caractericen parámetros morfométricos en el capaz, considerando cada uno de los sexos. También se analizan aspectos de tipo social que demuestran la integración y el conocimiento que sobre la especie evidencian las comunidades de pescadores en las que la importancia económica del capaz es relevante.

## 2 JUSTIFICACION

La subfamilia *Pimelodidae* está ampliamente distribuida por varios géneros y especies en todo el territorio, siendo abundantes en las cuencas del Amazonas, Orinoco y Magdalena donde habitan 13 especies (Dalh, 1971); estas se caracterizan por no tener escamas ni placas óseas, además de que tienen espinas fuertes y aserradas en las aletas pectorales y dorsal.

En general, son varias las especies de este grupo que cuentan con grandes posibilidades comerciales en la acuicultura colombiana, para resolver problemas de alimentación, bienestar social y generar diversificación piscícola y un consecuente crecimiento económico. Ya en particular para el capaz, las bases para la promoción e impulso en ambientes controlados de manejo resulta importante debido a ciertas ventajas que parecen ser atributos específicos, tales como elevada aceptación en el mercado, precio de comercialización, fácil adaptación al consumo de alimentos concentrados y un crecimiento que aparentemente es atractivo en términos de tiempo para alcanzar tallas comerciales. Aún con estas posibles ventajas, es indudable que los esfuerzos reproductivos también se enmarcan dentro de objetivos de conservación, en cuanto la especie ha sido catalogada como amenazada.

Teniendo en cuenta la serie de trabajos realizados y en ejecución, principalmente sobre aspectos reproductivos, también es evidente que varios elementos descriptivos en la especie aún requieren ser precisados. Lo anterior resulta ser fundamental como apoyo a los esfuerzos investigativos que sobre producción controlada que actualmente se adelantan. Bajo estas consideraciones, se plantea una evaluación y determinación de posibles asociaciones entre variables de tipo reproductivo, el sexo y algunos parámetros morfológicos externos en individuos adultos y maduros en la especie. Se trata de una contribución que complementa y apoya los escenarios de reproducción controlada, destinados a disponer de una

fuelle constante de semilla, bien para programas de carácter ambiental (replamamientos o reintroducciones) o para esquemas eminentemente productivos con interés comercial.

### 3. ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo fue realizado en su totalidad en el departamento del Huila; el primer sector fue el municipio de Hobo, que se localiza en la región centro del departamento a 52 km al sur de la capital (594 msnm; temperatura ambiental de 25 °C). Específicamente, se utilizaron ejemplares que fueron capturados y comercializados en Puerto Momico, ubicado a orillas del embalse de Betania y a 2 km del perímetro urbano del municipio.

Otro punto de muestreo adicional fue el puerto de Neiva (Avenida circunvalar, dentro del casco urbano de la capital; a 442 msnm y temperatura promedio de 27°C). (Figura 1) Además de su fácil acceso, en este caso los ejemplares capturados provienen directamente de poblaciones presentes en el río Magdalena, diferenciándolos de los obtenidos en puerto Momico, que exclusivamente son del embalse de Betania.



Figura 4. Puerto de Neiva

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 General

Determinar la existencia de relaciones entre variables morfométricas y reproductivas en ejemplares adultos de capaz (*Pimelodus grosskopfii*) obtenidos durante el inicio del periodo de lluvias en la zona del alto Magdalena.

### 4.2 Específicos

Registrar y describir el comportamiento y variaciones de algunos parámetros de morfología en ejemplares adultos de la especie.

Determinar la existencia de relaciones significativas entre aspectos morfométricos y variables de tipo reproductivo en la especie.

Aportar al conocimiento sobre el capaz mediante la descripción de relaciones de talla e índices con importancia para el manejo reproductivo en cautiverio.

Relacionar eventos de tipo reproductivo registrados para la especie en la zona del alto Magdalena, con informaciones suministradas por los pescadores acerca de su conocimiento sobre la biología del capaz.

## 5 MARCO TEÓRICO

### 5.1 Importancia de los Silúridos

La familia Pimelodidae es una de las más representativas del orden Siluriformes y se considera como uno de los principales recursos pesqueros (Escobar, 2001), en cuanto se conocen más de 60 géneros y 300 especies distribuidas desde México hasta Argentina.

En Colombia, las principales especies en este grupo son: bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum* cf *tigrinum*), yaqué (*Leiarius marmoratus*), blanquillo (*Sorubim lima*), mapurito (*Callophysus macropterus*), amarillo (*Zungaro zungaro*), capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y el nicuro (*Pimelodus blochii*), sobre las cuales se registra un alto consumo y gran valor comercial, debido a la calidad y aceptación de su carne (Pesca y Acuicultura Colombia, 2006).

Los Siluriformes son considerados como el orden de peces de mayor importancia en el neotrópico (Galvis *et al.* 1997) y son el grupo más diversificado y extensamente distribuido a nivel mundial, principalmente en aguas continentales (Pinna, 1998). En Suramérica se encuentran en todas las cuencas hidrográficas, ocupando el segundo lugar después de los Characiformes; para Colombia Cala *et al.* (1996) reportan cerca de 12 familias.

Presentan cuerpo cilíndrico, piel desnuda gruesa o con placas óseas y la ausencia de escamas, lo que los hace conocer popularmente como peces de cuero (Provenzano, 1980; Miranda, 1997). Poseen barbillas en el mentón y en los maxilares cuya función es sensorial. Tienen aletas dorsales y/o pectorales provistas de espinas defensivas (Miranda, 1997; Rossi y Luchini, 2004).

## **5.2 Hábitos alimenticios**

Los siluridos son considerados como omnívoros y oportunistas con relación a sus preferencias alimenticias tanto en condiciones naturales como de cultivo. Se ha encontrado algunas especies más eficientes o presentan una mayor preferencia para la utilización de alimentos naturales y artificiales que otras, lo que es fundamental para la formulación y fabricación de raciones y para el planeamiento de estrategias de alimentación en sistemas de cultivo intensivos para cada caso (Vásquez, 2004).

Los Bagres carnívoros, como el yaque, son también llamados predadores porque en su alimentación presenta preferencia por organismos macroscópicos y animales de mayor tamaño como insectos, crustáceos, moluscos, peces, reptiles y anfibios (Mojica *et al.* 2003). Algunos capturan ayudándose con la vista, mientras que otros pueden guiarse por el olfato, gusto y tacto y probablemente por órganos sensoriales de la línea lateral (Vásquez, 2004). En el caso de los bagres, el desarrollo de barbillas puede estar relacionado con una adaptación a la búsqueda de alimento. Estas especies requieren alto contenido de proteína y algunas presentan un exclusivo régimen alimenticio piscívoro, lo que dificulta su incorporación a cultivo comercial, debido principalmente a su difícil adaptación a dietas artificiales (Vásquez, 2004). El capaz es considerado un pez omnívoro, mostrando dentro de sus principales componentes alimenticios dietas animales y vegetales (Cala *et al.* 1996). Según Villaneda (1992), la especie se caracteriza por ser un consumidor de segundo orden, con claras preferencias por insectos, macroinvertebrados y peces.

## **5.3 Morfología de la especie**

Según Dahl (1971), la especie se clasifica como:



**Clase:** Osteichthyes  
**Sub-clase:** Actinopterygii  
**Súperorden:** Teleostea  
**Orden:** Siluriformes  
**Familia:** Pimelodidae  
**Género:** *Pimelodus*

**Nombre científico:** *Pimelodus grosskopfii* (Steindachner, 1879)

**Nombres comunes:** capaz, barbudo, barbul negro, barbule, burro

Es un pez de tegumento liso sin placas óseas, de color amarillo grisáceo brillante con puntos negros localizados en la región dorsal y es amarillo blancuzco en la región ventral. Presenta boca subterminal con labios delgados. Posee tres pares de barbillas en el borde de la boca, un par maxilar y dos mentonianos; el par maxilar es más largo alcanzando la longitud corporal (Dahl, 1971). La línea lateral empieza por encima del opérculo a partir del cuarto radio de la aleta dorsal, sigue por la parte media del cuerpo terminando en la aleta caudal (Villaneda, 1977).

Según lo que se reporta por CCI (2008), la TMM (Talla Media de Madurez), para hembras es de 30,97 cm y para machos de 32,71 cm; en media para la especie está se establece en 31,39 cm, dato que fue ligeramente superior al calculado en el periodo 2006 – 2007.

#### 5.4 Antecedentes

El capaz (*Pimelodus grosskopfii*, Steindachner, 1879), también conocido como barbudo, barbule, barbul negro, barbudo cañero (Maldonado-Ocampo, *et al.*, 2005), es un pez representante de la familia Pimelodidae (Siluriformes) que se caracteriza por presentar ojos en posición semidorsal, tegumentos sin placas óseas, con puntos negros localizados en la región dorsal y amarillo blancuzco en la región ventral. Presenta una boca subterminal con cuatro hileras de dientes viliformes, posee tres pares de barbillas en el borde de la boca, un par maxilar y dos mentonianas, el par maxilar es más largo alcanzando la longitud corporal (Villaneda, 1977). La especie se encuentra distribuida en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge, Sinú, Cesar, Atrato, Baudó y Catatumbo (Miles, 1947; Dahl, 1971; Mojica *et al.*, 2002), igualmente ha sido reportado en el embalse de Betania- Huila (Villa-Navarro 2002) y en el embalse de Prado (Villa-Navarro y Losada, 1999).

En cuanto a aspectos reproductivos en el medio natural, la especie, al igual que *P. clarias*, presenta migraciones aunque estas no parecen estar relacionadas exclusivamente con épocas de desove; Villaneda (1977) considera que estos desoves se presentan en la parte alta de la cuenca del río Magdalena y menciona que la talla mínima de madurez sexual para este río es de 25 cm; para el embalse de Prado la talla de madurez registrada es de 33 cm, con una fecundidad promedio de 39700 huevos y con una época extendida de reproducción cuyo principal pico se observa entre septiembre y diciembre (Villa-Navarro y Losada, 1999); Cala *et al.* (1996) registran para el embalse de Betania que la especie desova entre octubre y marzo. Registra dimorfismo sexual, ya que la hembras son de mayor tamaño que los machos.

## 6 MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1 Datos experimentales

#### 6.1.1 Premuestreo

Para definir el tipo de información, las posibles variables y el rango de estas, se realizaron jornadas previas de muestreo en la estación piscícola del Alto Magdalena (municipio de Gigante – INCODER), con ejemplares provenientes del embalse de Betania (puerto Momico – municipio de Hobo); estos datos se integraron a los análisis finales y, debidamente identificados, complementaron los obtenidos en los puntos de muestreo establecidos.

#### 6.1.2 Muestreos



Figura 5. Entrega del producto sin eviscerar

. En cada una de las dos visitas programadas para los sitios desde agosto a noviembre del 2010 se obtuvieron registros de 170 individuos en total, entre hembras y machos. Se solicitó a los pescadores la entrega del producto sin eviscerar (figura 5), con el fin de adelantar mediciones sobre los órganos internos.

Por la disponibilidad de instalaciones y equipos, los peces se transportaron en refrigeración (figura 3) hasta los laboratorios de la estación piscícola de Piedra Pintada, administrada por la Central de Cooperativas de Caficultores del Huila (Centracafé), en el municipio de Aipe.



Figura 6. Muestra de ejemplares capturados y forma de empaque utilizada para transporte a laboratorio

De forma adicional, en el momento de efectuar la visita para la adquisición de los ejemplares, se realizó una encuesta directamente a los pescadores presentes en el puerto (figura 4). La información fue siempre recogida en horas de la mañana, al momento de finalización de las faenas de pesca. El modelo de la encuesta (Rodríguez, 2007) se diseñó para obtener información general sobre la biología de la especie (Anexo 1).



Figura 7. Obtención de datos en campo mediante la aplicación de las encuestas a pescadores

### 6.1.3 Trabajo de laboratorio

Para las mediciones se utilizó una balanza de precisión (0,1 g), un ictiometro graduado en centímetros (1 cm) y una cinta métrica (aproximando al 1 mm). Se tomaron registros sobre las siguientes variables morfométricas:

- Peso total (g)
- Longitud total y longitud estándar (cm) (figura 8)
- Perímetro pectoral (cm); tomado a la altura de la base de las aletas pectorales (figura 9)
- Perímetro anal (cm) tomado a la altura de la papila urogenital (figura 10)
- Distancia entre las aletas anales (cm) (figura 11)



Figura 8. Longitud total y longitud estandar



Figura 9. Perimetro pectoral



Figura 10. Perimetro anal



Figura 11. Distancia entre aletas anales

Después de las mediciones externas se procedió con la disección de los ejemplares, retirando y pesando el hígado (g) (figura 9), la grasa visceral (g) (figura 10) y las gónadas (g) (figura 11), datos que se utilizaron para calcular índices reproductivos.



Figura 12. Peso del hígado.



Figura 13. Peso de la grasa visceral.



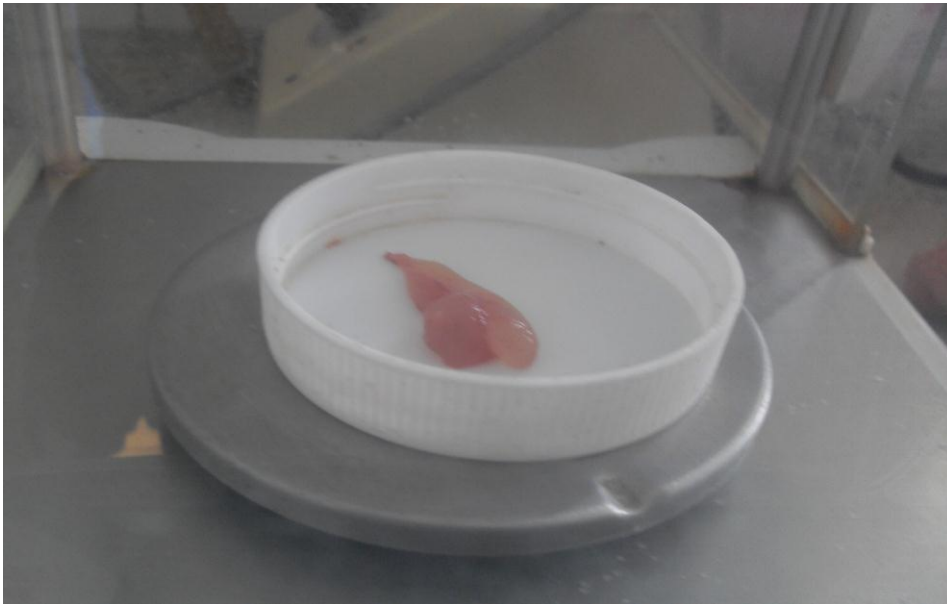


Figura 14. Peso de la gonada

## 6.2 Análisis de datos

Para los datos colectados de los puertos de Hobo y Neiva durante el periodo de estudio, los registros biométricos y las diferentes distancias corporales fueron comparados entre sí para la elaboración de algunas descripciones de la especie, así como para llevar a cabo análisis comparativos. La aproximación para establecer posibles relaciones de tipo lineal se realizó mediante la elaboración de una matriz de correlaciones (coeficiente de correlación,  $r$  de Spearman) entre los pares de variables. Se consideró un límite de  $r \geq 0.7$  como indicador de una relación aceptable y, a partir de este, se presentan las gráficas de dispersión, con las ecuaciones y el valor del coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) que explica el porcentaje de cambio en una variable (dependiente) respecto a la independiente (Mendes, 1999). Los datos se presentan como promedio  $\pm$  desviación estándar (DE).

Finalizado el trabajo de laboratorio se calcularon los siguientes índices reproductivos:

**Índice hepatosomático (IHS)**, calculado como:

$$\text{IHS} = 100 * (\text{Peso del hígado} / \text{peso corporal})$$

**Índice de grasa visceral (IGV)**, con la fórmula siguiente:

$$\text{IGV} = 100 * (\text{Peso de grasa en la vísceras} / \text{peso corporal})$$

**Índice gonadosomático (IGS)**, como:

$$\text{IGS} = 100 * (\text{Peso de las gónadas} / \text{peso corporal})$$

## 7 RESULTADOS

En los muestreos, se obtuvo un total de registros para 142 hembras (a estos datos se les adicionaron 24 correspondientes a los ejemplares medidos en el premuestreo, con lo que el total de hembras ascendió a 166). En el mismo periodo, la frecuencia de aparición de los machos fue menor, para un total de 28 individuos (con un total de 34 registros, puesto que se adicionaron datos de 6 individuos del premuestreo). La proporción de machos a hembras en el río Magdalena es de 1.4 H: 1 M según (MADR-CCI 2007), la incidencia de la menor proporción de machos podría deberse a factores de tipo biológico o podría ser consecuencia del modo, esfuerzo y artes de pesca utilizados en ambos puertos. Al analizar los datos aglutinados para los dos sexos se contó con variables medidas para un total de 200 ejemplares.

### 7.1 Registros morfométricos (hembras)

El rango de longitud total para las hembras medidas estuvo entre los 20 y los 40.5 cm, promedio  $30.75(\pm 4.01)$ . En peso, el rango fue de 52.2 y los 804.6 g, ( $214.85(\pm 105.78)$ ). Es interesante observar que la mayoría de las hembras se encontraron en estadio 1 de madurez (91.5 %), según la escala utilizada para clasificar el grado de maduración gonadal en las hembras de bagres en la Amazonia colombiana) indicando que en los meses de muestreo no se presentó evidencia de comportamiento reproductivo, ni para el sistema del río ni para el embalse. Sobre la época en la que se presentan los picos de madurez para la especie, las referencias disponibles ofrecen información variable. De cualquier forma, es de anotar que durante el año 2010 se manifestaron variaciones climáticas extremas, asociadas a los fenómenos de El Niño y La Niña, lo que pudo haber incidido en la modificación del comportamiento reproductivo que podría ser considerado como típico para el capaz.

La tabla 1 resume los datos obtenidos de la serie de ejemplares en las diferentes variables morfométricas y reproductivas evaluadas (los datos originales de cada individuo se presentan en el anexo 2). A partir de estos se elaboró una matriz de correlaciones entre los diferentes pares de variables, con el fin de determinar la existencia y la escala de posibles relaciones. Se seleccionaron coeficientes de correlación  $r > 0,7$  para continuar con los siguientes análisis. Corresponden a las celdas resaltadas en la tabla 2.

	PESO	L.T.	L. E.	P.P.	P.A.	D.A.	WH	IHS	WG	IGS	WGR	IGV
PROMEDIO	214,85	30,75	24,19	12,70	12,25	2,91	1,68	0,82	1,33	0,54	4,25	1,60
DESV EST	105,78	4,01	3,08	2,03	2,09	0,58	1,11	0,41	1,65	0,47	5,85	1,57
MAXIMO	804,60	40,50	32,00	18,20	19,00	4,50	6,39	2,12	9,11	2,97	38,80	7,89
MINIMO	52,20	20,00	11,00	8,00	7,80	1,00	0,06	0,06	0,03	0,03	0,00	0,00
CV	49,23	13,04	12,71	15,98	17,04	20,07	66,05	50,37	123,60	86,17	137,61	98,31

Tabla 1. Resumen de parámetros morfométricos e Índices reproductivos promedio en hembras de capaz (n = 166) [LT: Longitud total (cm); LE: Longitud estándar (cm); PP: Perímetro pectoral (cm); PA: Perímetro anal (cm); DA: Distancia entre aletas (cm); WH: Peso hígado (g); IHS: Índice hepatosomático; WG: Peso gónada (g); IGS: Índice gonadosomático; WGR: Peso grasa visceral (g); IGV: Índice grasa visceral].

	PESO	LT	LE	PP	PA	DA	WH	IHS	WG	IGS	WGR	IGV
PESO	1	0,720	0,715	0,778	0,731	0,282	0,463	-0,178	0,607	0,331	0,697	0,499
LT		1	0,979	0,868	0,842	0,460	0,491	-0,109	0,554	0,321	0,600	0,422
LE			1	0,871	0,852	0,492	0,485	-0,114	0,562	0,328	0,609	0,432
PP				1	0,924	0,460	0,549	-0,107	0,613	0,372	0,774	0,615
PA					1	0,619	0,618	0,002	0,663	0,414	0,721	0,596
DA						1	0,451	0,165	0,363	0,223	0,325	0,202
WH							1	0,682	0,288	0,113	0,438	0,322
IHS								1	-0,173	-0,167	-0,096	-0,080
WG									1	0,886	0,604	0,439
IGS										1	0,343	0,282
WGR											1	0,890
IGV												1

Tabla 2. Matriz de correlaciones entre pares de variables morfométricas y reproductivas en hembras de capaz [LT: Longitud total (cm); LE: Longitud estándar (cm); PP: Perímetro pectoral (cm); PA: Perímetro anal (cm); DA: Distancia entre aletas (cm); WH: Peso hígado (g); IHS: Índice hepatosomático; WG: Peso gónada (g); IGS: Índice gonadosomático; WGR: Peso grasa visceral (g); IGV: Índice grasa visceral].

A partir de la determinación de las relaciones que cumplieron con el criterio anotado, se procedió con el ajuste de los modelos de regresión cuyo coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) fuese el más alto dentro de las posibilidades estadísticas de Excel. Cada caso está representado gráficamente, Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud total – peso – en hembras de capaz  $Y= 20.82X-429.9$   $R^2 = 0.760$  (fig.15). Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación longitud estándar – peso- en hembras de capaz  $Y=27.23 X -448$   $R^2= 0.765$  (fig.16). ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación peso- perímetro pectoral- en hembras de capaz  $Y=6E-05X^2+0.051X+4.705$   $R^2= 0.912$  (fig. 17). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación peso- perímetro anal- en hembras de capaz  $Y=0.020+7.918$   $R^2=0.716$  (fig. 18). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud total – longitud estándar- en hembras de capaz  $Y= 0.8021X0.7265$   $R^2= 0.9827$  (fig. 19). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud estándar – perímetro pectoral- e hembras de capaz  $Y=0.5748X-1.2061$   $R^2=0.7593$  (fig. 20). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud total – perímetro pectoral – en hembras de capaz  $Y=1.716X+8.9605$   $R^2=0.754$  (fig.21). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud total – perímetro anal- en hembras de capaz  $Y=0.5716X-6.0313$   $R^2= 0.8433$  (fig. 22). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud estándar – perímetro anal- en hembras de capaz  $Y=0.5759x-1.6926$   $R^2= 0.7248$  (fig. 23). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación perímetro pectoral- perímetro anal- en hembras de capaz  $Y=0.9088X+2.2539$   $R^2=0.9031$  (fig. 24). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación peso de grasa visceral- perímetro anal- en hembras de capaz  $Y= 0.3075 X^2-5.8422X+28.358$   $R^2=0.7855$

(fig. 25). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación peso gónada- índice gonadosomatico- en hembras de capaz  $Y=0.2523X+0.208$   $R^2=0.7855$  (fig. 26). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación perímetro pectoral- peso de la grasa visceral- en hembras de capaz  $Y=0.4364X^2-9.3294X+50.566$   $R^2=0.7626$  (fig. 27). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación peso de grasa visceral- índice de grasa visceral- en hembras de capaz  $Y=0.2386X+0.5811$   $R^2=0.792$  (fig. 28) caso que está representado gráficamente, incluyendo la correspondiente ecuación, en las figuras 15 a 28 para el caso de las hembras.

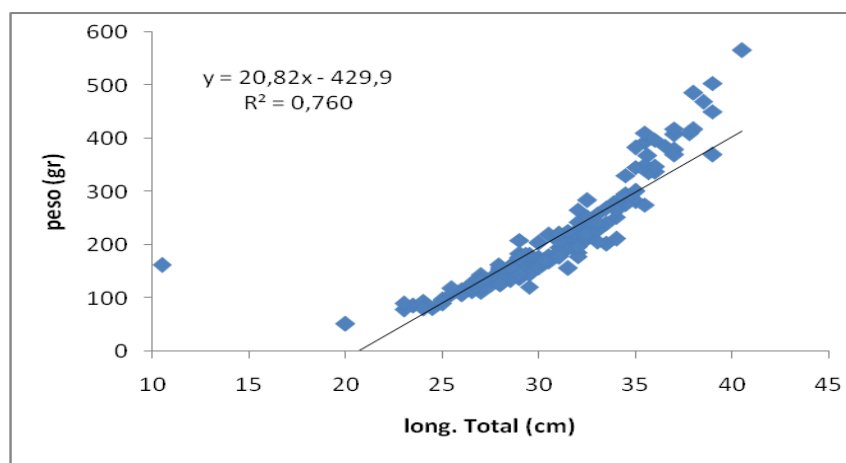


Figura 15. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud total - Peso – en hembras de capaz

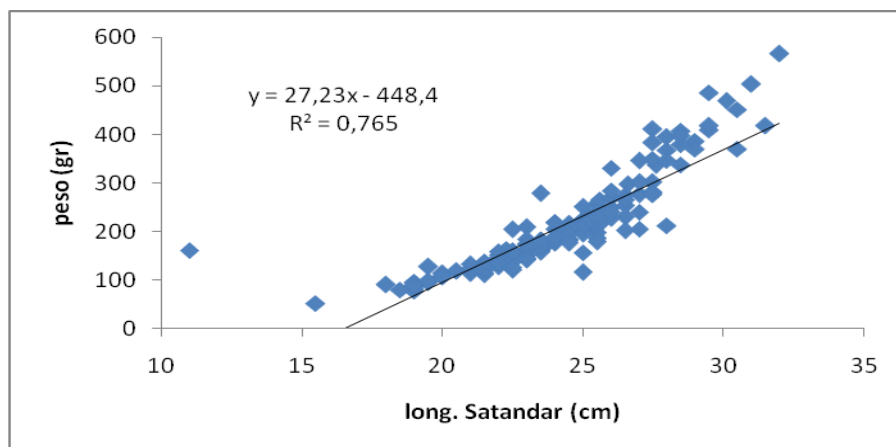


Figura 16. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud estándar - Peso en hembras de capaz

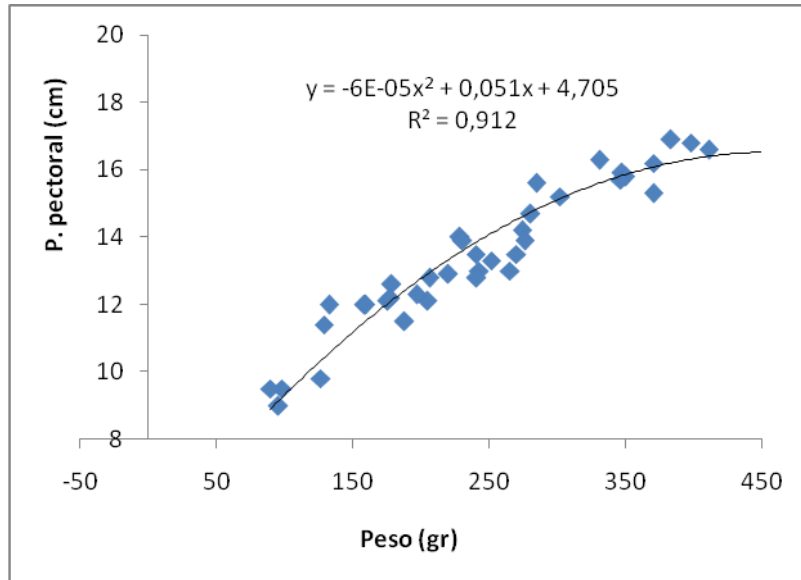


Figura 17. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso – Perímetro pectoral en hembras de capaz

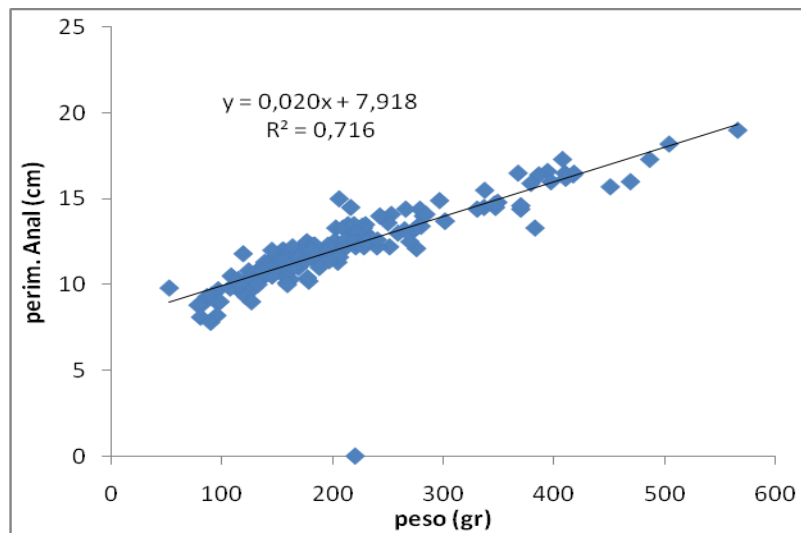


Figura 18. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso – Perímetro anal en hembras de capaz

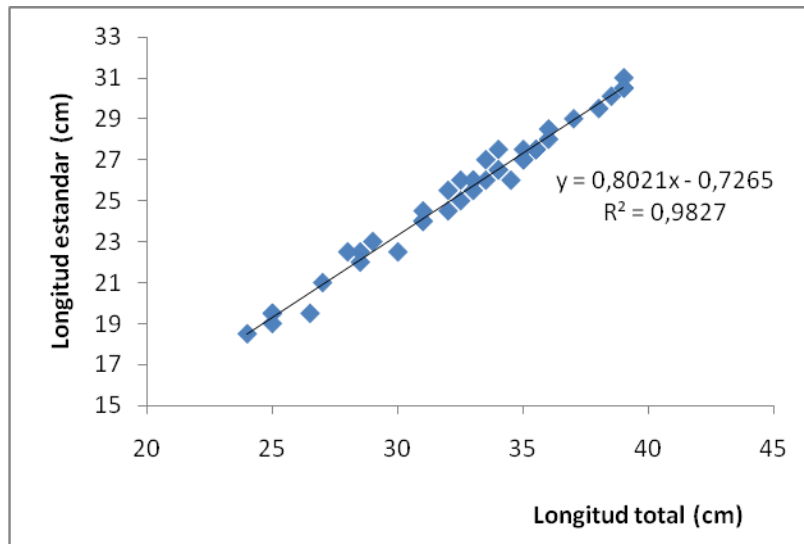


Figura 19. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud Total – Longitud Estándar en hembras de capaz

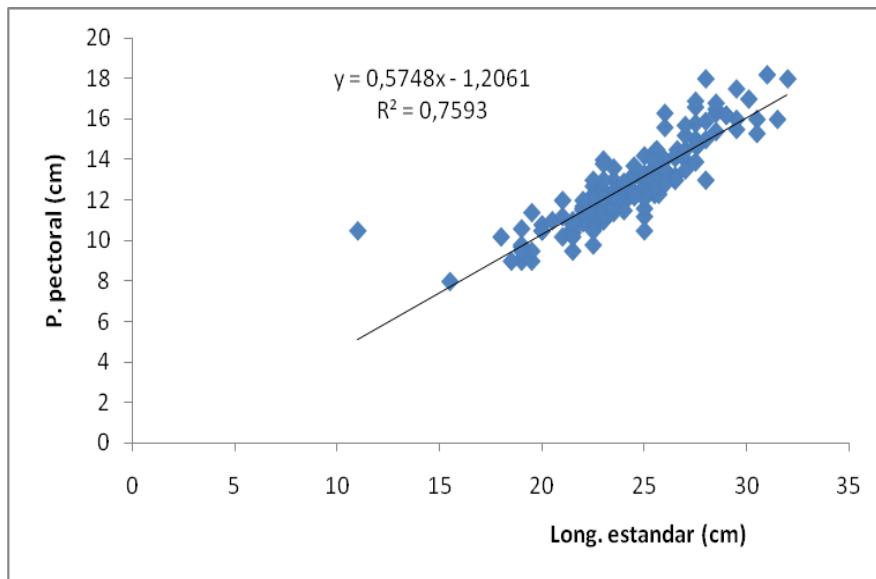


Figura 20. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud Estándar – Perímetro pectoral



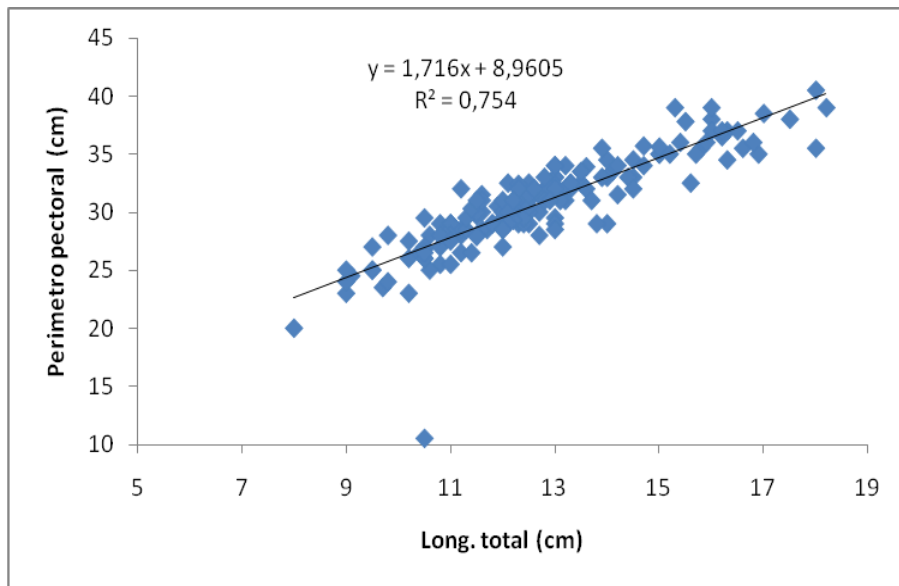


Figura 21. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud Total – Perímetro pectoral en hembras de capaz

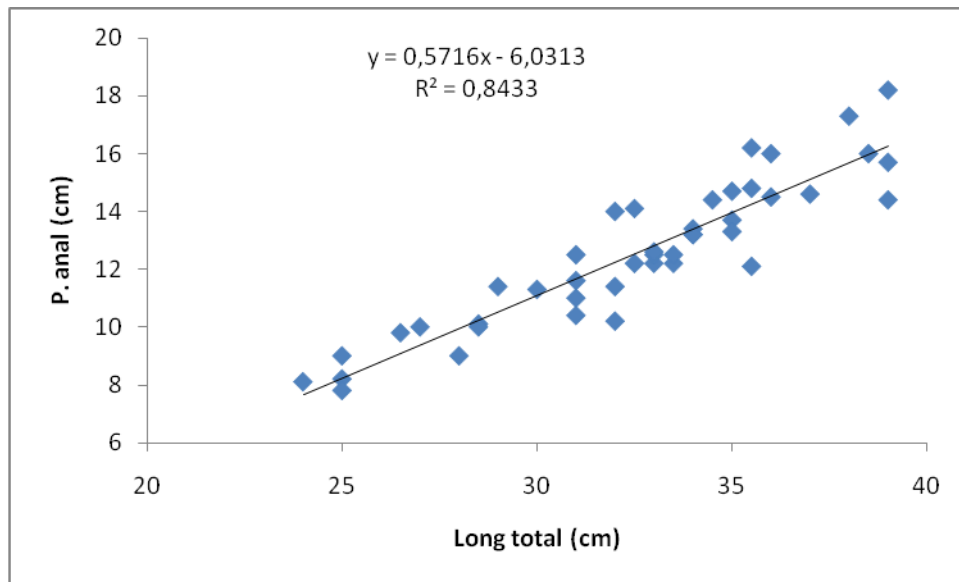


Figura 22. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud Total – Perímetro anal en hembras de capaz

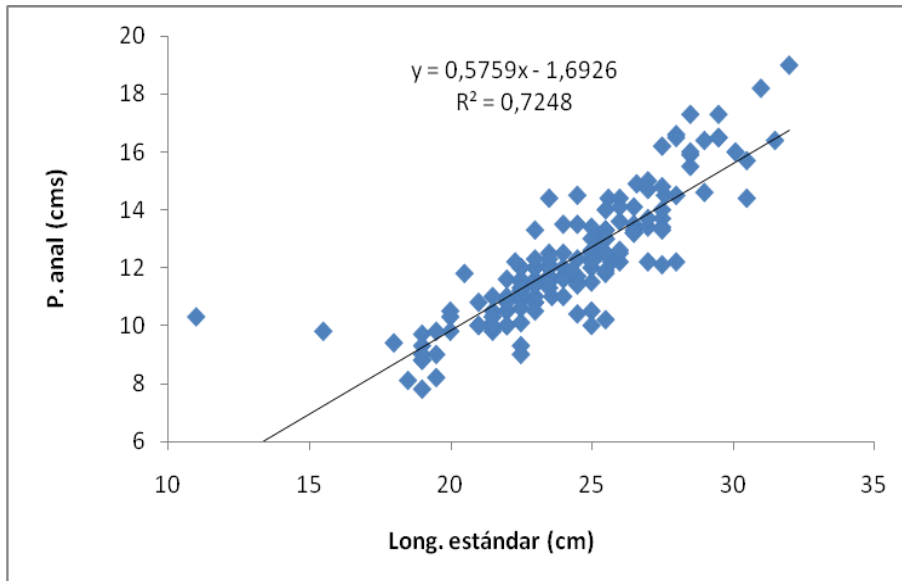


Figura 23. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud Estándar – Perímetro anal en hembras de capaz

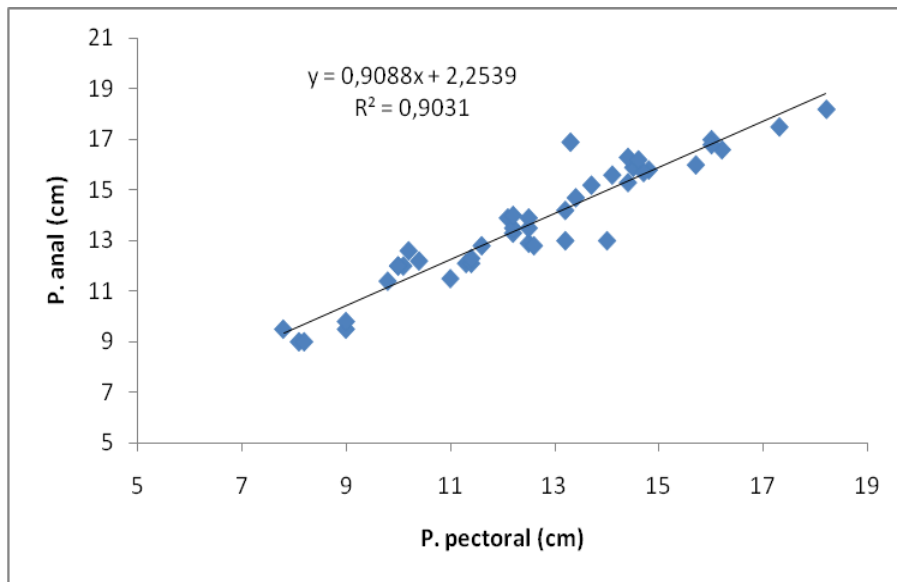


Figura 24. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Perímetro pectoral – Perímetro anal en hembras de capaz

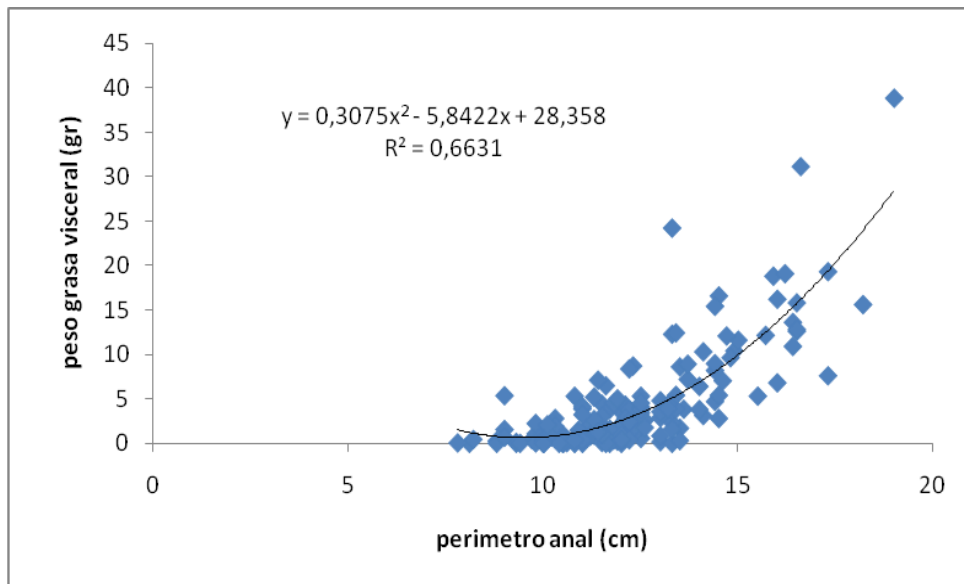


Figura 25. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Perímetro anal – Peso grasa visceral en hembras de capaz

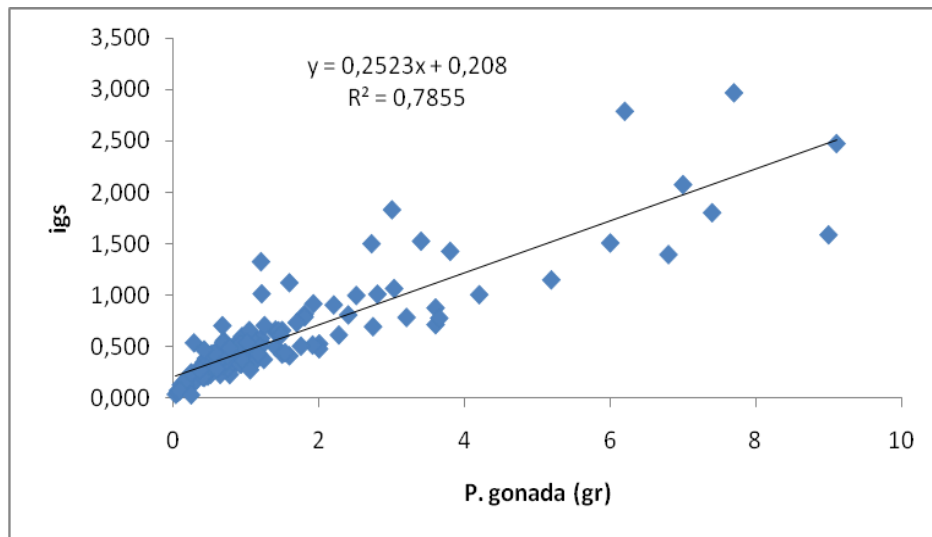


Figura 26. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso de la gónada – Índice gonadosomático en hembras de capaz

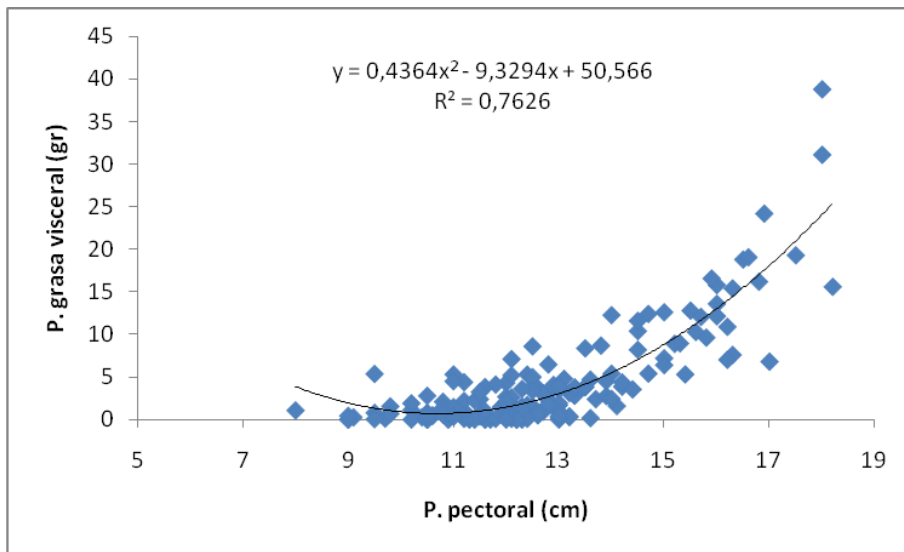


Figura 27. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Perímetro pectoral – Peso de la grasa visceral en hembras de capaz

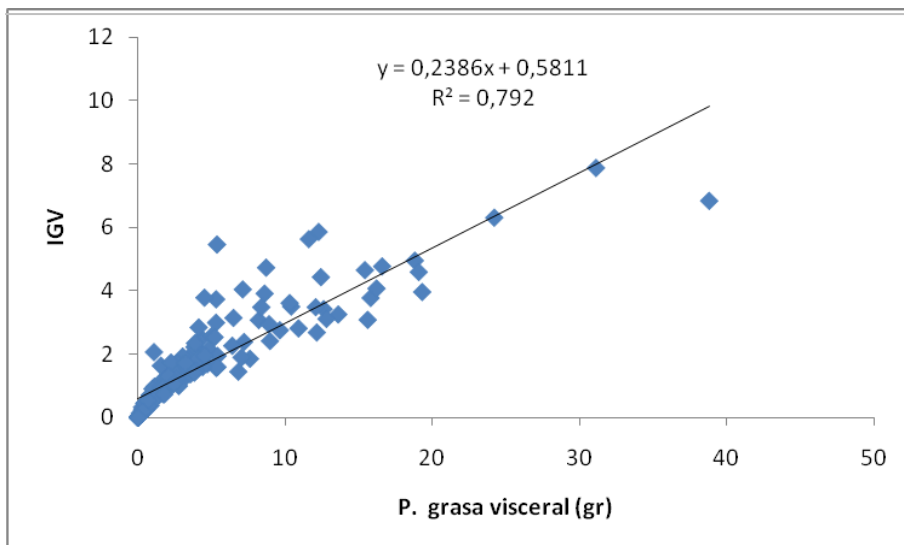


Figura 28. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso de la grasa visceral – Índice de grasa visceral en hembras de capaz

## 7.2 Registros morfométricos (machos)

En este caso, el rango de longitud total de los peces trabajados estuvo entre 23 y 31,5 cm ( $26.95 \pm 2.02$  cm); en el peso los límites se ubicaron entre 85,6 y 233,4 g ( $41.14 \pm 35.66$  cm). Aunque la mayoría de los peces se encontraron en estadio 1, la proporción de inmaduros fue menor a la observada en las hembras (64.3 %). En la tabla 3 se presenta el resumen de los datos correspondientes a las mediciones efectuadas en las diferentes variables (los registros individuales se encuentran en el anexo 3). Al igual que en el caso de las hembras, se generó la matriz de correlaciones que se muestra en la tabla 4. El criterio de selección fue similar ( $r > 0.7$ ) y a partir de estas (resaltadas), se determinaron los modelos de regresión de mayor ajuste ( $R^2$ ); estos resultados se presentan gráficamente en las figuras 29 a 49.

Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud total- peso- en machos de capaz  $Y= 15.303X-271.28$   $R^2=0.7515$  (fig. 29). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud estándar- peso- en machos de capaz  $Y=18.623X-253.44$   $R^2=0.7754$  (fig.30). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud total-longitud estándar- en machos de capaz  $Y=0.7855X+0.0177$   $R^2=0.8856$  (fig. 31). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud total- perímetro pectoral- en machos de capaz  $Y=0.423X-0.193$   $R^2=0.583$  (fig. 32). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud total- perímetro anal  $Y=0.448X-0.879$   $R^2=0.535$  (fig. 33). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud total- distancia entre aletas- en machos de capaz  $Y=0.183X-2.339$   $R^2=0.8322$  (fig. 34). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación peso- perímetro pectoral- en machos de capaz  $Y=0.0287X+7.1752$   $R^2=0.8322$  (fig. 35) Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud estándar- perímetro anal- en machos de capaz  $y=0.423x-0.193$   $R^2=0.583$  (fig. 36) Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud total- perímetro pectoral- en machos de capaz  $Y=0.0537X^2-1.6509X+22.136$   $R^2=0.7735$  (fig. 37). Ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación peso- perímetro anal- en

machos de capaz  $Y = 7.6357 e^{0.0027x}$   $R^2 = 0.7464$  (fig. 38) La ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación peso – distancia entre aletas – en machos de capaz  $Y = 0,009x + 1,194$   $R^2 = 0,449$  (fig. 39), la ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación Peso – peso de la grasa visceral- en machos de capaz  $Y = 0,067x - 5,409$   $R^2 = 0,515$  (fig. 40), la ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación perímetro pectoral – perímetro anal- para machos de capaz  $Y = 0,9733x + 0,286$   $R^2 = 0,7753$  (fig. 41), la ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación perímetro pectoral – distancia entre aletas – en machos de capaz  $Y = 0,133x^2 + 3,404x - 18,68$   $R^2 = 0,701$  (fig. 42), la ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación perímetro pectoral-peso de la grasa visceral- en machos de capaz  $Y = 2,193x - 20,53$   $R^2 = 0,541$  (fig. 43), la ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación perímetro anal-distancia entre aletas – en machos de capaz  $Y = 0,115x^2 + 2,902x - 15,31$   $R^2 = 0,694$  (fig. 44), la ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación perímetro anal – peso de la grasa – en machos de capaz  $Y = 1,848x - 16,63$   $R^2 = 0,469$  (fig. 45), la ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación longitud estándar – distancia entre aletas – en machos de capaz de  $Y = 0,0394x^2 + 1,907x - 20,035$   $R^2 = 0,6604$  (fig. 46), la ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación peso del hígado – índice hepatosomatico – en machos de capaz  $Y = 0,0442x^2 + 0,7634x + 0,0231$   $R^2 = 0,7652$  (fig. 47), la ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación peso de la gonada – índice gonadosomatico en machos de capaz  $Y = 0,618x^2 + 0,383x + 0,023$   $R^2 = 0,9409$  (fig. 48), la ecuación de regresión y valor de  $R^2$  para la relación peso de la grasa visceral – índice de grasa visceral – en machos de capaz  $Y = 0,5191x + 0,5565$   $R^2 = 0,8813$  (fig. 49).

	PESO	L.T.	L.E.	P.P.	P.A.	D.A.	WH	IHS	WG	IGS	WGR	IGV
PROMEDIO	141,14	26,95	21,19	11,22	11,21	2,60	1,03	0,75	0,14	0,10	4,08	2,68
DESV EST	35,66	2,02	1,69	1,12	1,24	0,50	0,53	0,38	0,13	0,10	3,34	1,85

MAXIMO	233,40	31,50	24,50	14,30	13,90	3,20	2,90	2,24	0,60	0,51	11,84	6,55
MINIMO	85,60	23,00	18,50	9,50	8,90	1,20	0,40	0,32	0,01	0,01	0,00	0,00
CV	25,26	7,50	7,96	9,98	11,05	19,30	51,91	50,71	93,83	99,66	81,79	69,00

Tabla 3. Resumen de parámetros morfométricos e Índices reproductivos en machos de capaz (n = 34) [LT: Longitud total (cm); LE: Longitud estándar (cm); PP: Perímetro pectoral (cm); PA: Perímetro anal (cm); DA: Distancia entre aletas (cm); WH: Peso hígado (g); IHS: Índice hepatosomático; WG: Peso gónada (g); IGS: Índice gonadosomático; WGR: Peso grasa visceral (g); IGV: Índice grasa visceral].

	PESO	LT	LE	PP	PA	DA	WH	IHS	WG	IGS	WGR	IGV
PESO	1	0,867	0,881	0,912	0,871	0,707	0,222	-0,224	0,257	0,005	0,718	0,478
LT		1	0,941	0,764	0,732	0,738	0,350	-0,023	0,291	0,063	0,423	0,138
LE			1	0,767	0,765	0,772	0,386	-0,015	0,286	0,052	0,415	0,143
PP				1	0,880	0,720	0,185	-0,203	0,015	-0,212	0,736	0,517
PA					1	0,730	0,177	-0,221	0,038	-0,179	0,685	0,495
DA						1	0,355	0,061	0,001	-0,213	0,319	0,092
WH							1	0,873	0,116	0,051	-0,191	-0,304
IHS								1	-0,009	0,036	-0,486	-0,515
WG									1	0,959	0,066	0,006
IGS										1	-0,089	-0,081
WGR											1	0,939
IGV												1

Tabla 4. Matriz de correlaciones entre pares de variables morfométricas y reproductivas en machos de capaz [LT: Longitud total (cm); LE: Longitud estándar (cm); PP: Perímetro pectoral (cm); PA: Perímetro anal (cm); DA: Distancia entre aletas (cm); WH: Peso hígado (g); IHS: Índice hepatosomático; WG: Peso gónada (g); IGS: Índice gonadosomático; WGR: Peso grasa visceral (g); IGV: Índice grasa visceral].

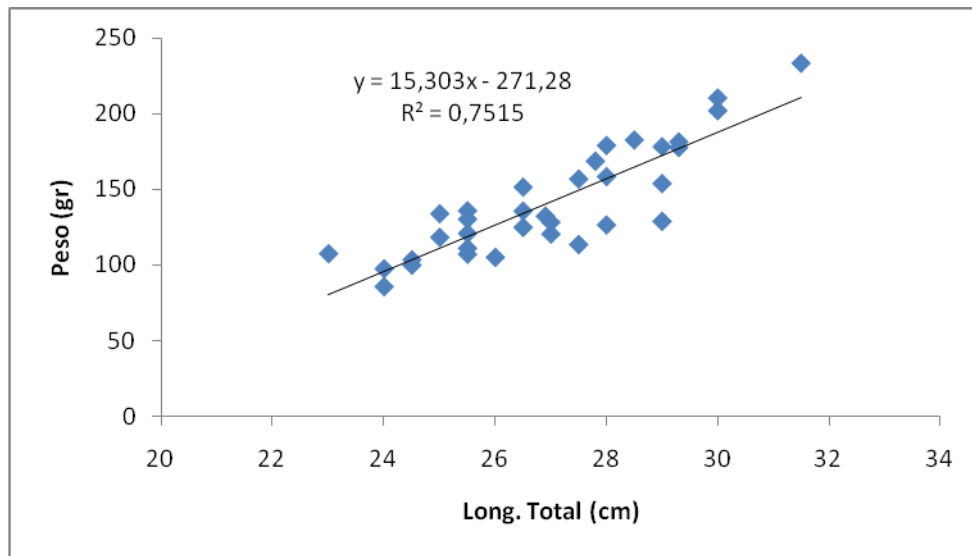


Figura 29. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud total - Peso en machos de capaz

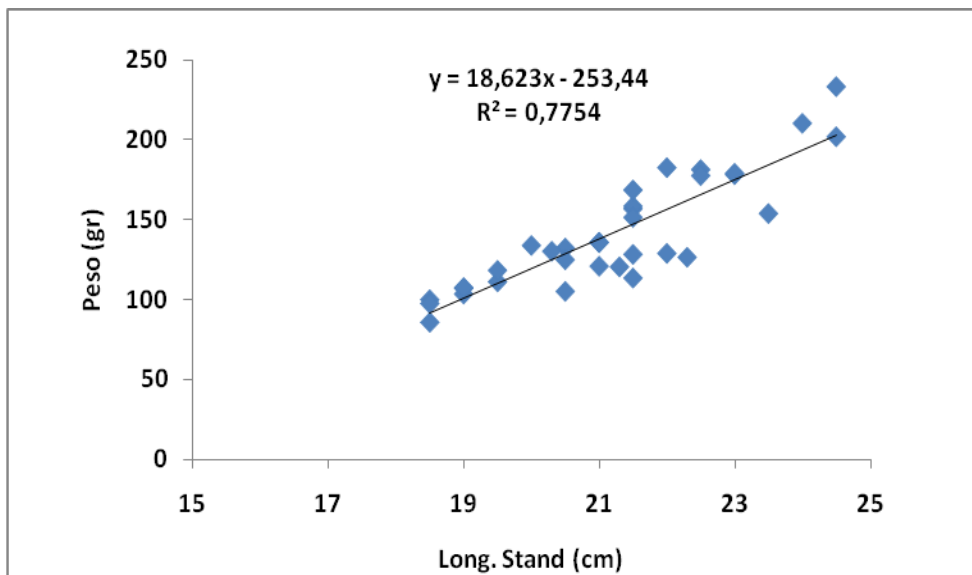


Figura 30. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud estándar - Peso en machos de capaz



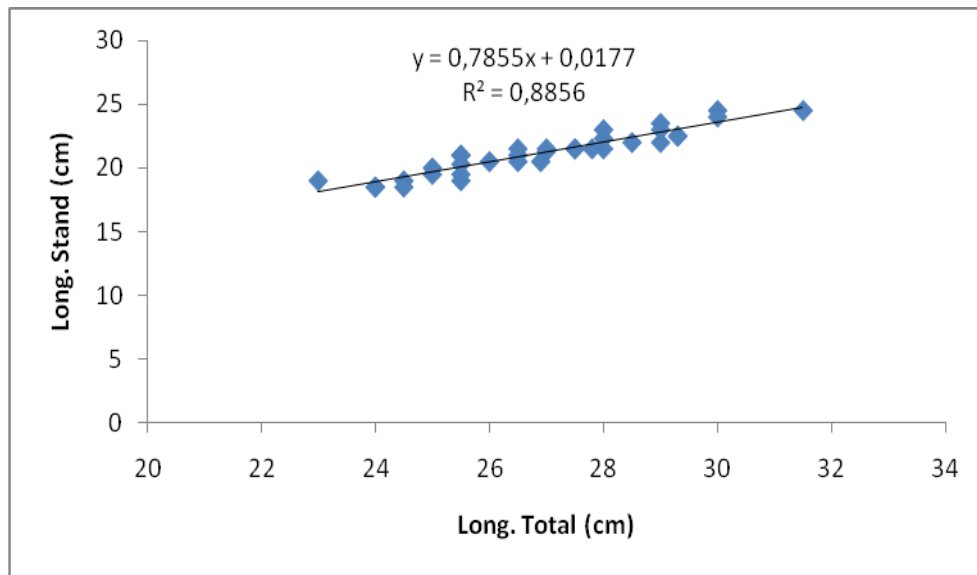


Figura 31. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud total – Longitud estándar en machos de capaz

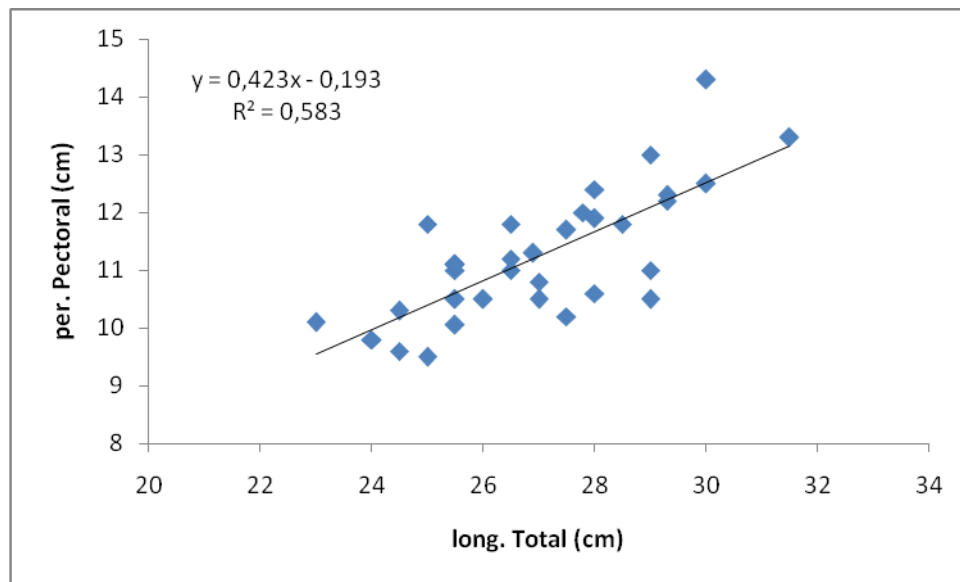


Figura 32. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud total – Perímetro pectoral en machos de capaz

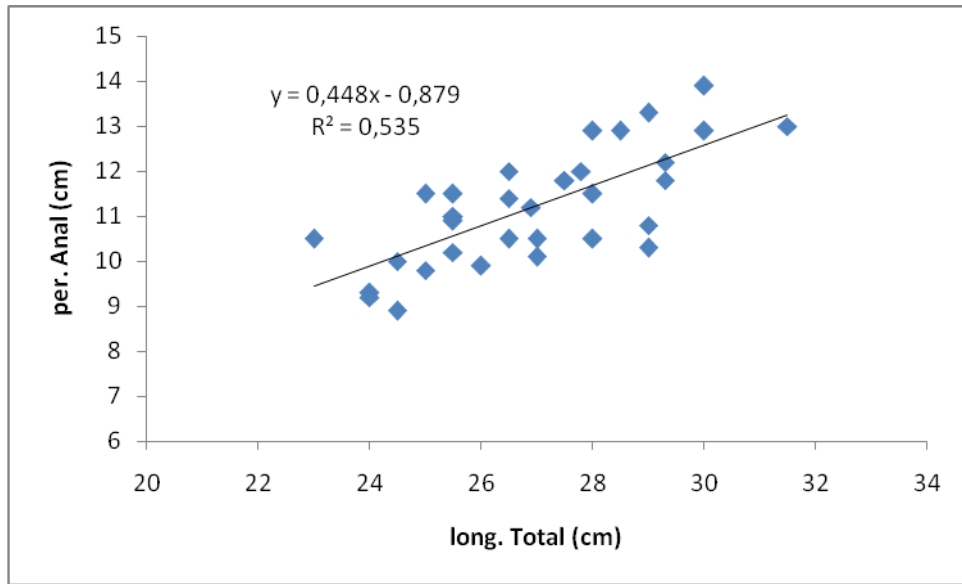


Figura 33. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud total – Perímetro anal en machos de capaz

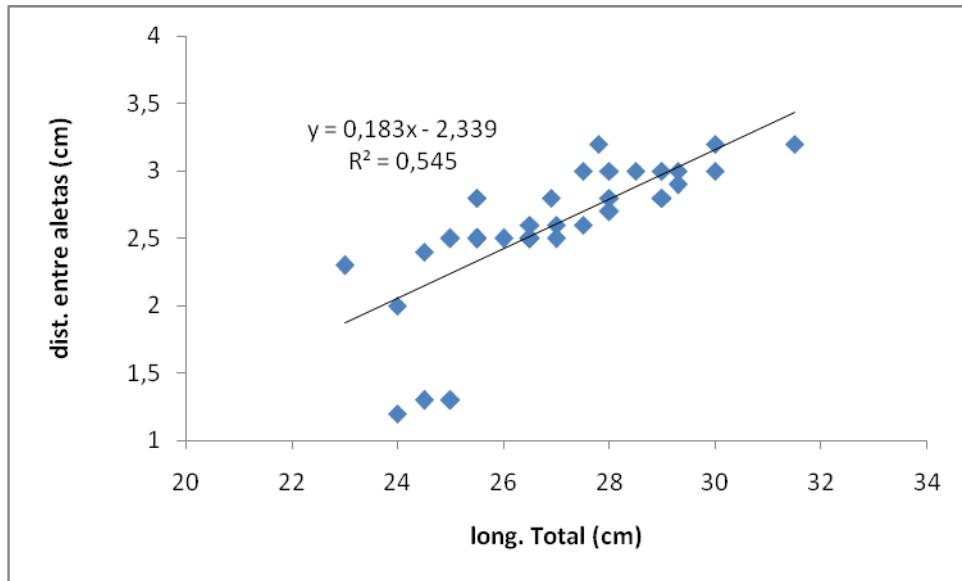


Figura 34. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud total – Distancia entre aletas en machos de capaz

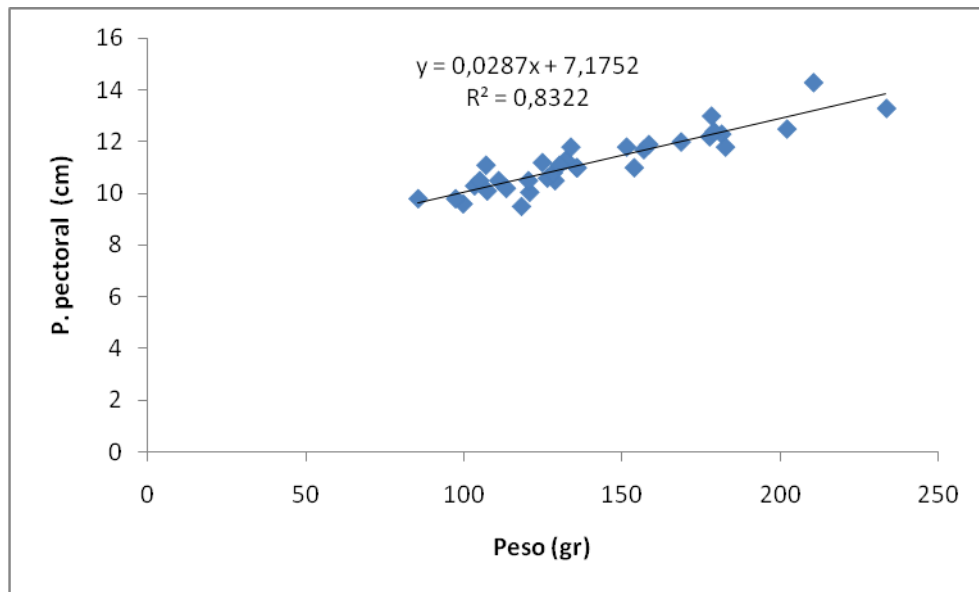


Figura 35. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso – Perímetro pectoral en machos de capaz

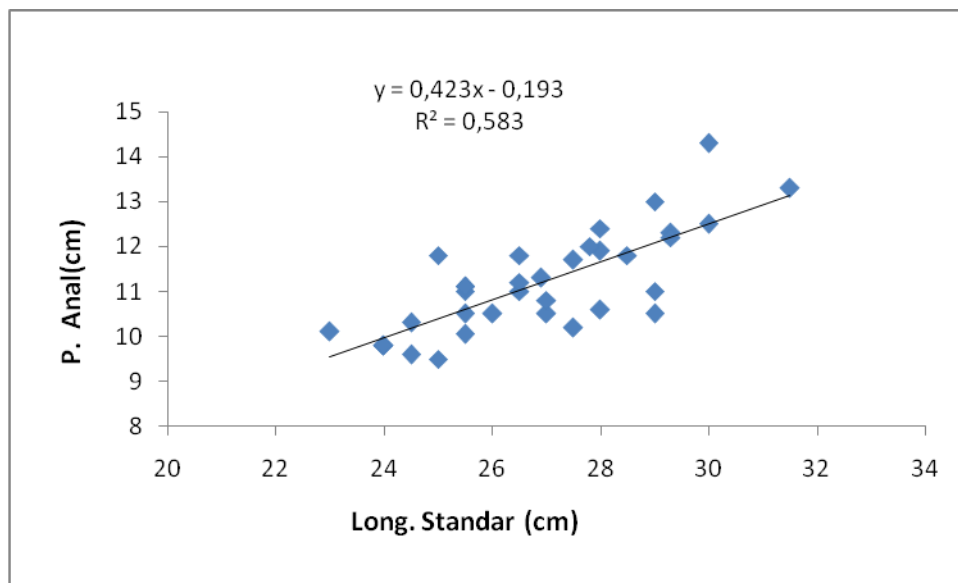


Figura 36. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud estándar – Perímetro anal en machos de capaz .

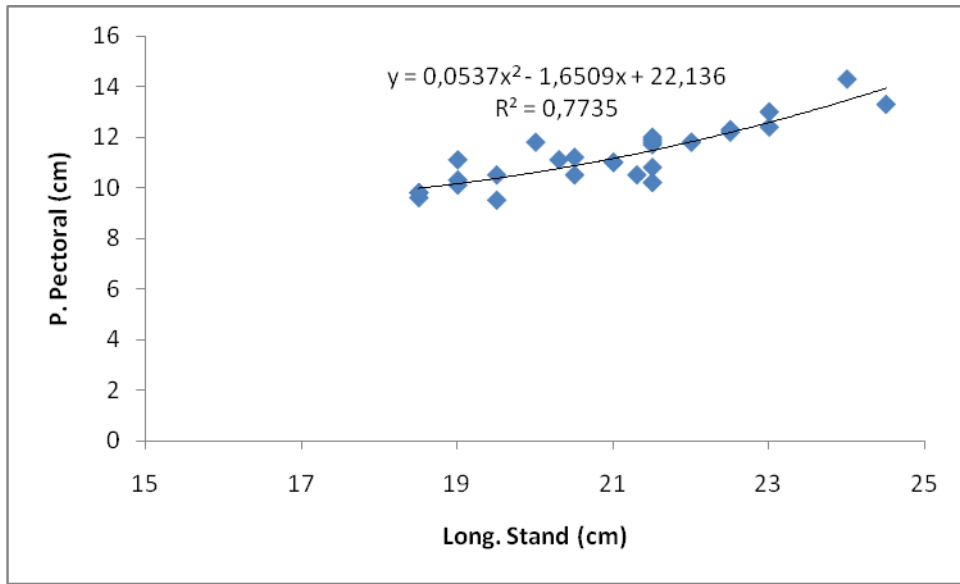


Figura 37. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud total – Perímetro pectoral en machos de capaz

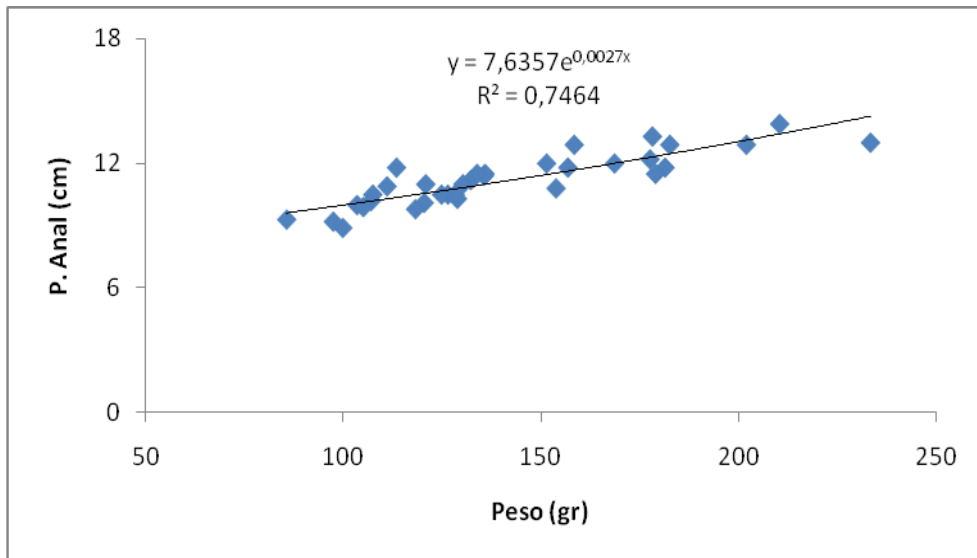


Figura 38. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso – Perímetro anal en machos de capaz

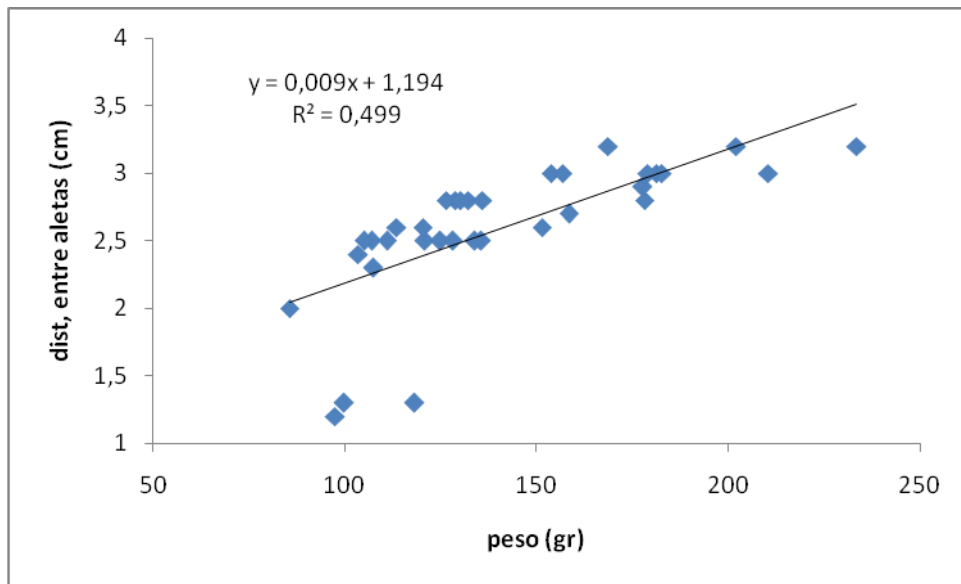


Figura 39. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso – Distancia entre aletas en machos de capaz

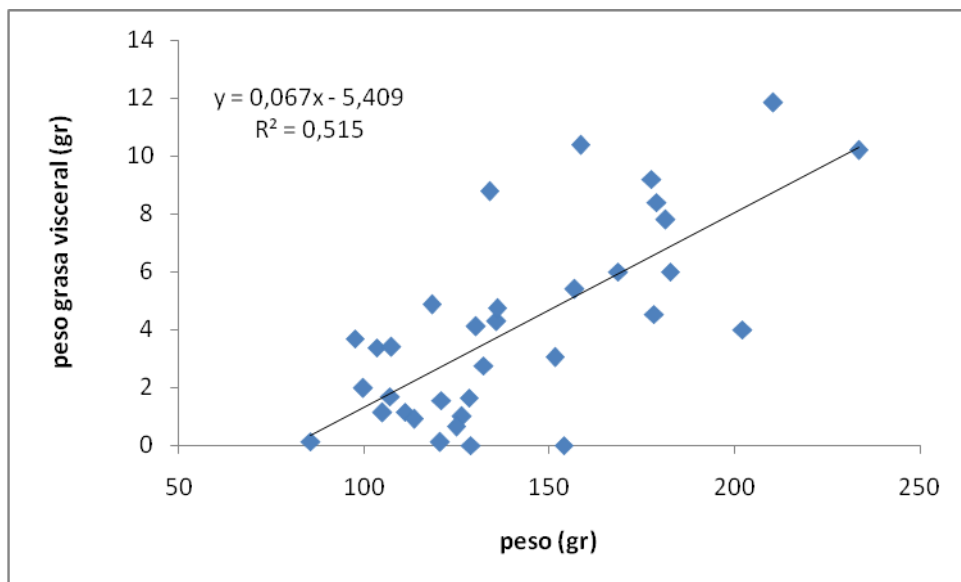


Figura 40. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso – Peso grasa visceral en machos de capaz

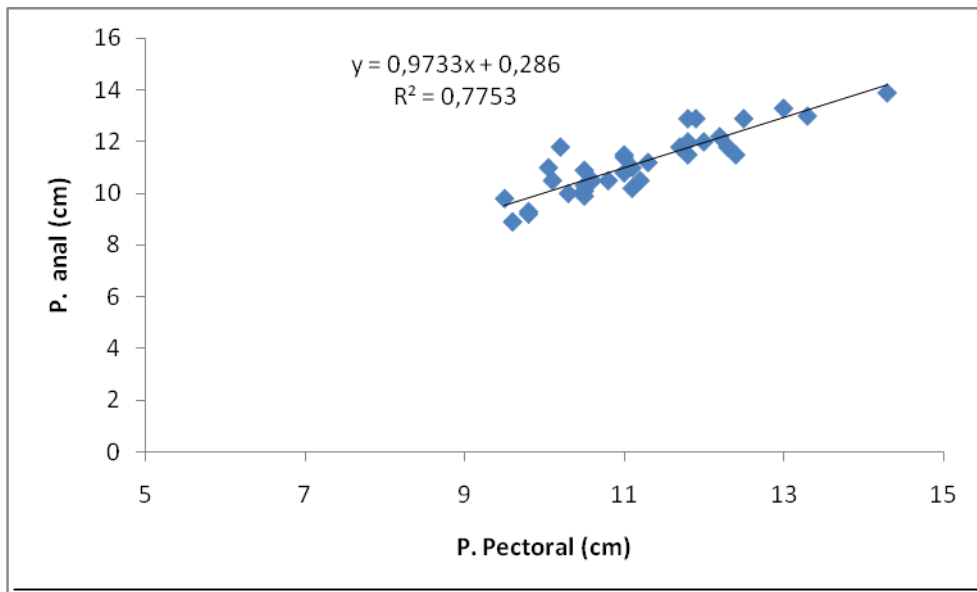


Figura 41. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Perímetro pectoral – Perímetro anal en machos de capaz

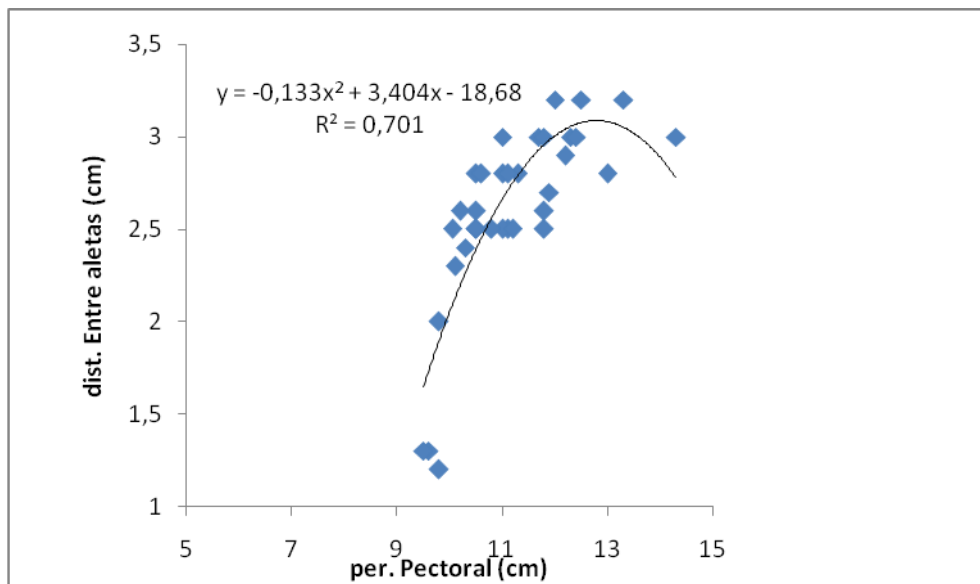


Figura 42. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Perímetro pectoral – Distancia entre aletas en machos de capaz

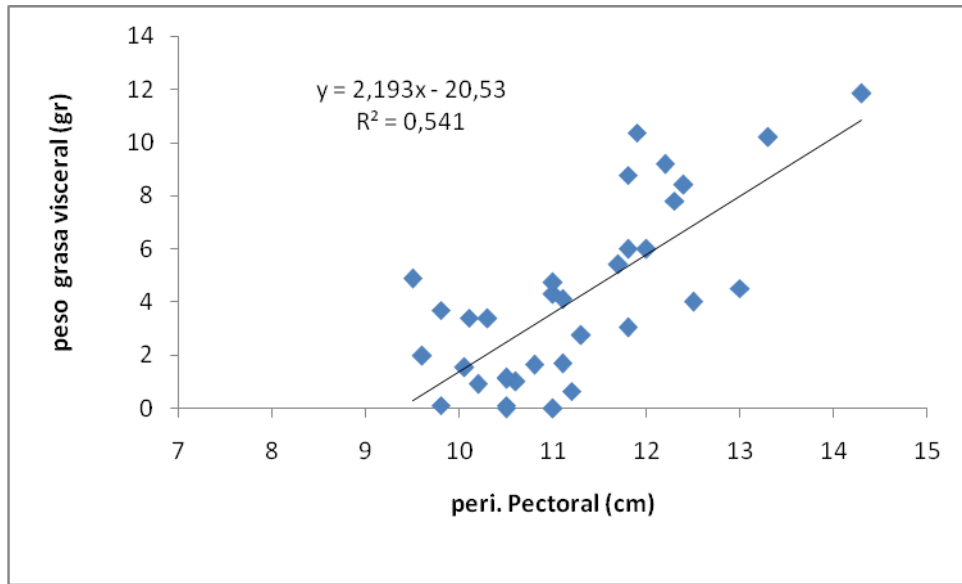


Figura 43. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Perímetro pectoral – Peso grasa visceral en machos de capaz

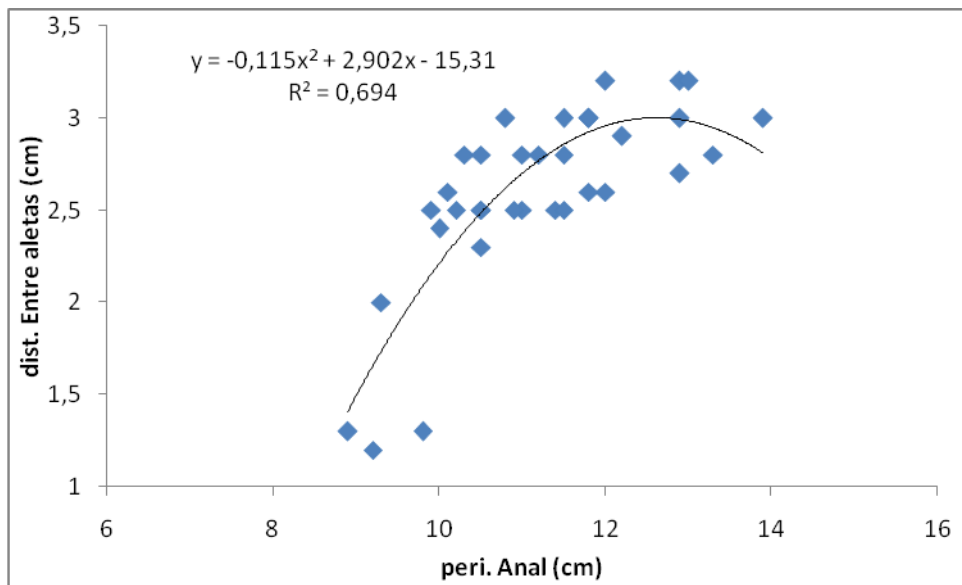


Figura 44. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Perímetro anal – Distancia entre aletas en machos de capaz

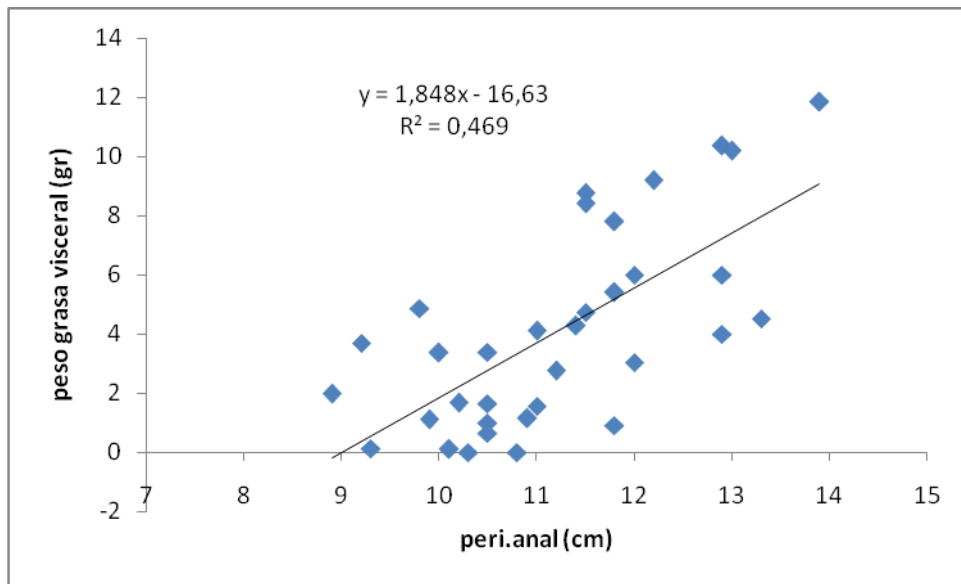


Figura 45. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Perímetro anal – Peso grasa visceral en machos de capaz

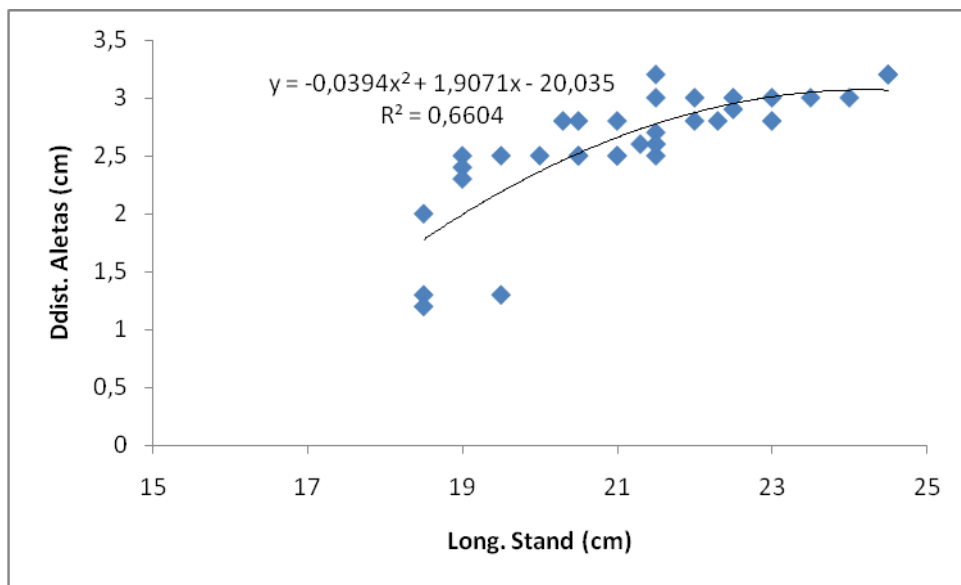


Figura 46. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud estándar – Distancia entre aletas en machos de capaz



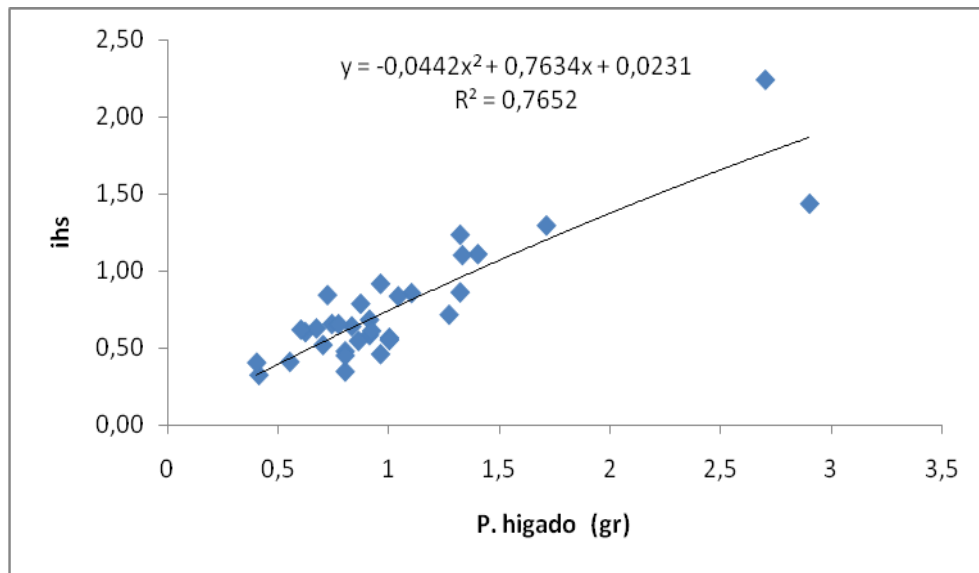


Figura 47. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso del hígado – IHS en machos de capaz

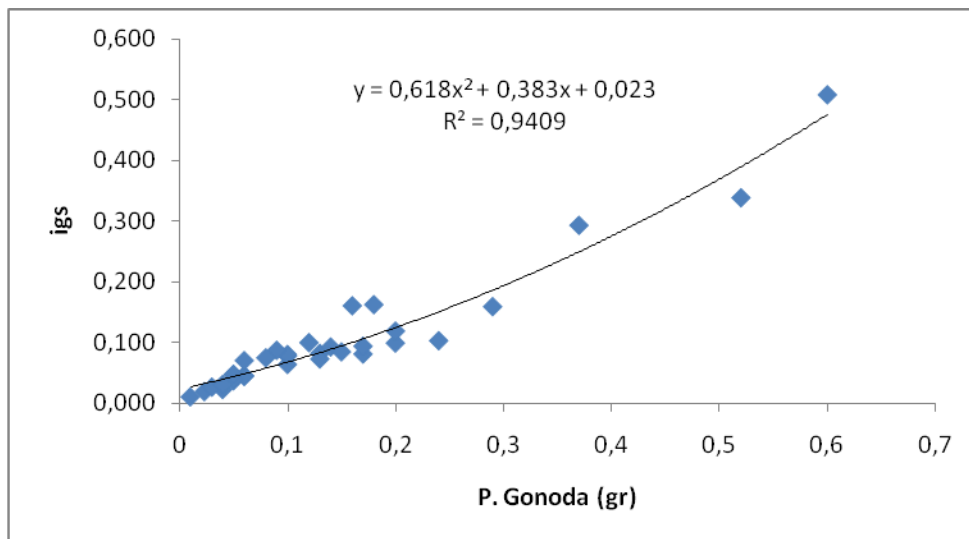


Figura 48. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso de la gónada – IGS en machos de capaz

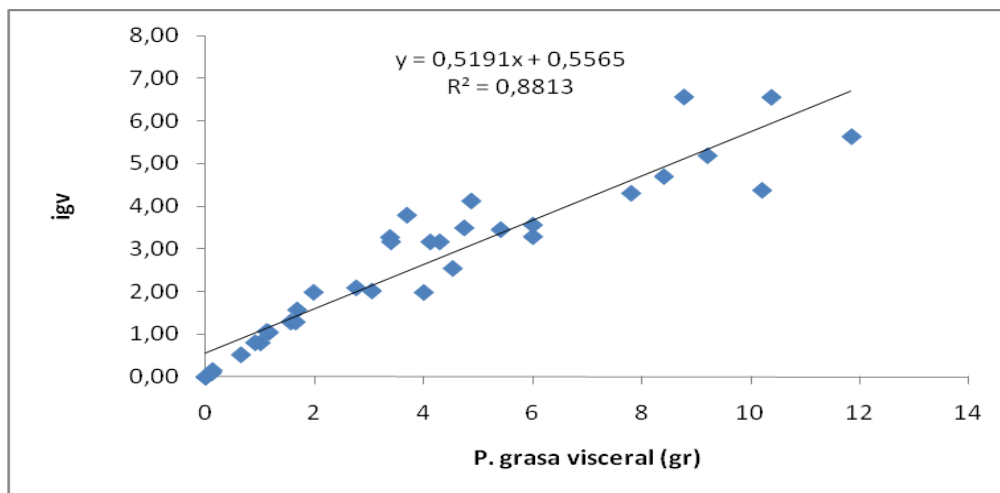


Figura 49. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso de la grasa visceral – IGV en machos de capaz

### 7.3 Morfometría en la especie

La tabla 5 contiene la matriz de correlaciones que se calculó para todas las variables, considerando los dos sexos, tanto morfométricas como relacionadas con Índices reproductivos. Se resaltan aquellas relaciones que presentaron un valor de  $r > 0,7$ . Sobre estos pares se elaboraron las graficas 39 a 52, en las que se incluyen las ecuaciones de los modelos que presentaron un mejor ajuste ( $R^2$ ).

La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación longitud total – peso - en ambos sexos  $Y = 0,012x^2 - 2,229x + 252,0$   $R^2 = 0,211$  (fig 50), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación longitud – peso-en ambos sexos  $Y = 0,324x + 166,0$   $R^2 = 0,041$  (fig. 51), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación peso- perímetro anal – en ambos sexos  $Y = 0,020x + 7,262$   $R^2 = 0,908$  (fig. 52), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación longitud total – longitud estándar – en ambos sexos  $Y = 0,0044x^2 + 0,4999x + 4,6026$   $R^2 = 0,9624$  (fig. 53), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación peso – perímetro pectoral – en ambos sexos  $Y = -SE -05x^2 + 0,0446x + 5,8514$   $R^2 = 0,895$  (fig. 54), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación longitud total – perímetro

pectoral – en ambos sexos  $Y = 0,016x^2 - 0,5181x + 13,188$   $R^2 = 0,831$  (fig. 55), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación longitud estándar- perímetro pectoral – en ambos sexos  $Y = 0,0243x^2 - 0,5851x + 12,451$   $R^2 = 0,807$  (fig. 56), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación longitud total – perímetro anal – en ambos sexos  $Y = 0,0183x^2 - 0,6719x + 15,337$   $R^2 = 0,6422$  (fig. 57), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para relación longitud estándar – perímetro anal – en ambos sexos  $Y = 0,0298x^2 - 0,8676x + 15,578$   $R^2 = 0,6346$  (fig. 58), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación perímetro pectoral – perímetro anal – en ambos sexos  $Y = 0,0106x^2 + 0,6704x + 1,9843$   $R^2 = 0,7487$  (fig 59), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación perímetro pectoral – peso de la grasa visceral – en ambos sexos  $Y = 0,000x^2 + 0,113x + 0,863$   $R^2 = 0,085$  (fig. 60), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación perímetro anal – índice de grasa visceral – en ambos sexos  $Y = 0,042x + 2,405$   $R^2 = 0,072$  (fig. 61), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación peso de gonada – índice grasa visceral- en ambos sexos  $Y = 3E- 05x^2 + 0,001x + 1,170$   $R^2 = 0,084$  (fig. 62), La ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación peso de la gonada – índice gonadosomatico – en ambos sexos  $Y = 0,1098x^2 + 0,5769x + 0,03$   $R^2 = 0,742$  (fig. 63).

	PESO	LT	LE	PP	PA	DA	WH	IHS	WG	IGS	WGR	IGV
PESO	1	0,723	0,715	0,788	0,741	0,267	0,489	-0,150	0,633	0,392	0,671	0,371
LT		1	0,978	0,866	0,814	0,429	0,515	-0,046	0,576	0,356	0,525	0,212
LE			1	0,869	0,832	0,460	0,528	-0,033	0,596	0,419	0,526	0,226
PP				1	0,921	0,450	0,568	-0,075	0,678	0,494	0,734	0,458
PA					1	0,568	0,629	0,044	0,637	0,368	0,704	0,465
DA						1	0,495	0,244	0,289	0,163	0,221	0,036
WH							1	0,682	0,330	0,185	0,397	0,178
IHS								1	-0,134	-0,118	-0,130	-0,167
WG									1	0,894	0,564	0,291
IGS										1	0,310	0,133
WGR											1	0,842
IGV												1

Tabla 5. Matriz de correlaciones entre pares de variables morfométricas y reproductivas en el capaz, considerando los dos sexos en conjunto [LT: Longitud total (cm); LE: Longitud estándar (cm); PP: Perímetro pectoral (cm); PA: Perímetro anal (cm); DA: Distancia entre aletas (cm); WH: Peso hígado (g); IHS: Índice hepatosomático; WG: Peso gónada (g); IGS: Índice gonadosomático; WGR: Peso grasa visceral (g); IGV: Índice grasa visceral].

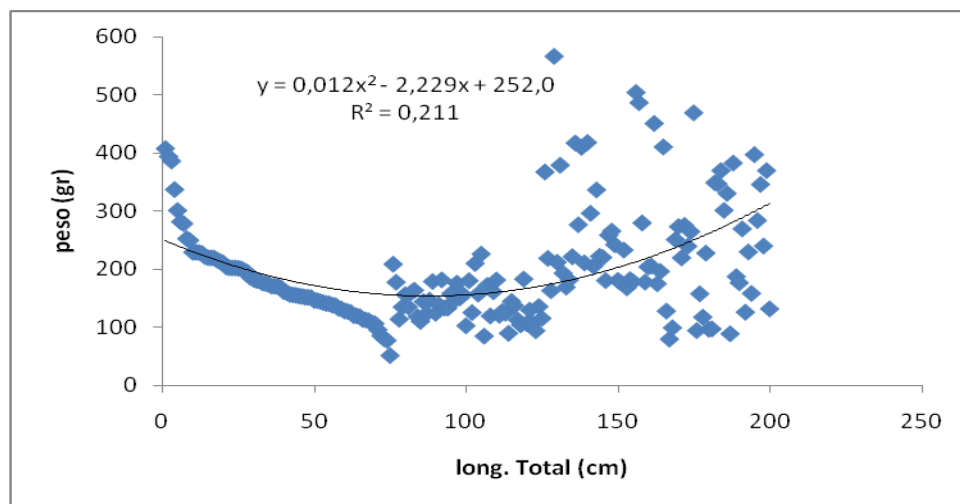


Figura 50. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud total – Peso considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz

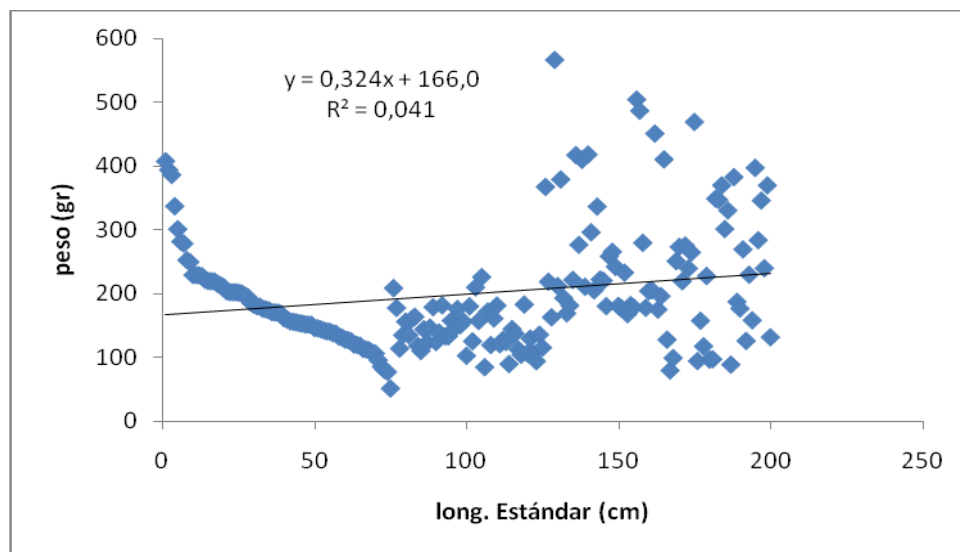


Figura 51. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud estándar – Peso considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz

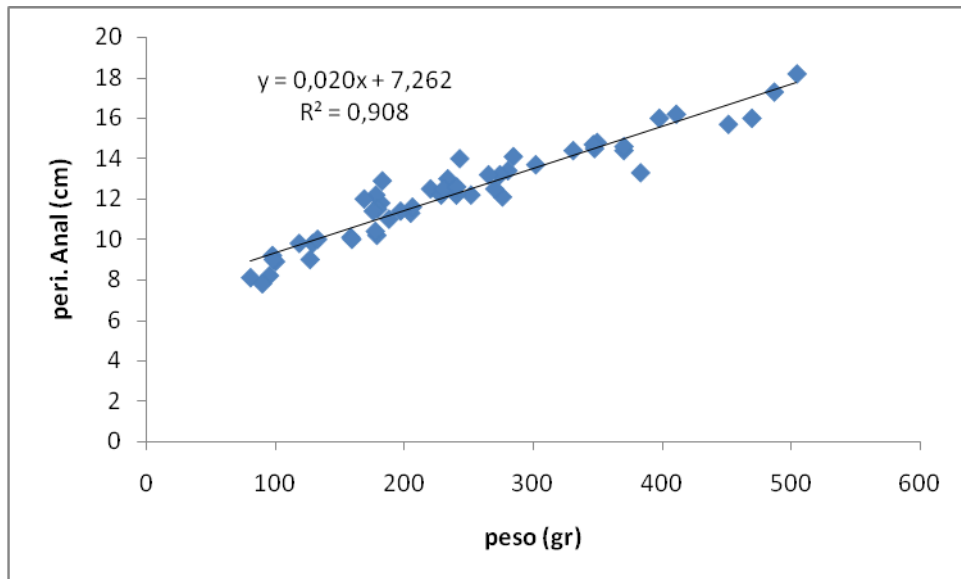


Figura 52. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso – Perímetro anal, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz

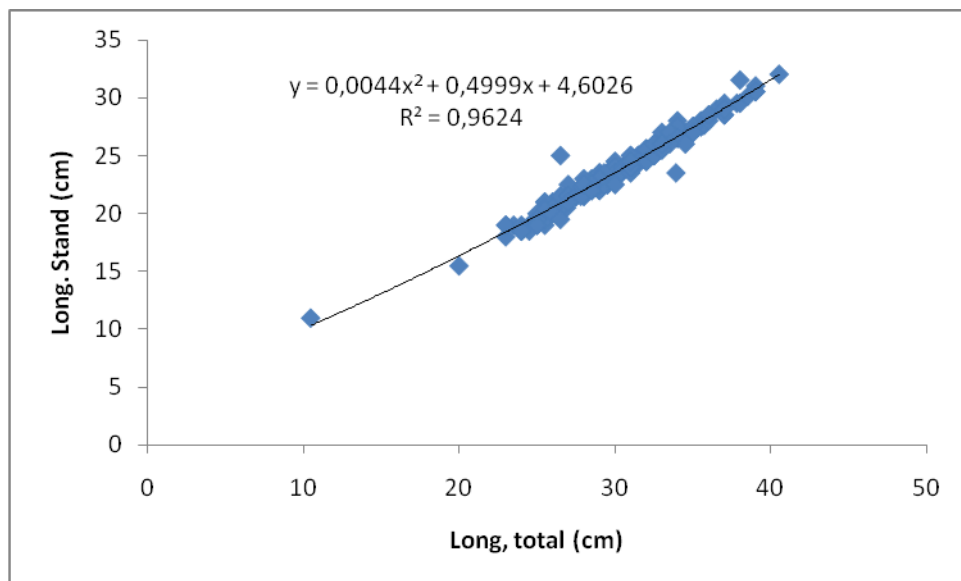


Figura 53. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud total – Longitud estándar, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz

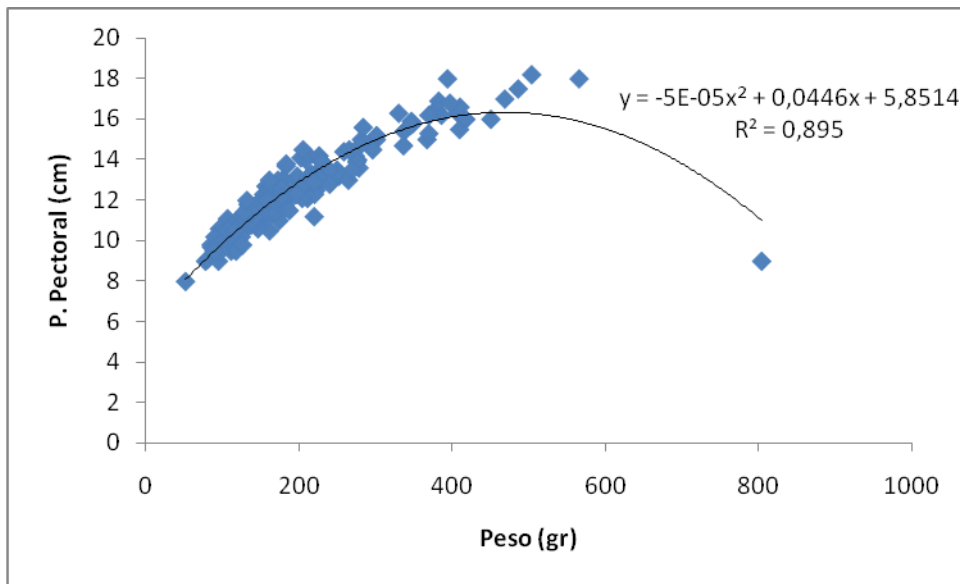


Figura 54. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso – Perímetro pectoral, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz

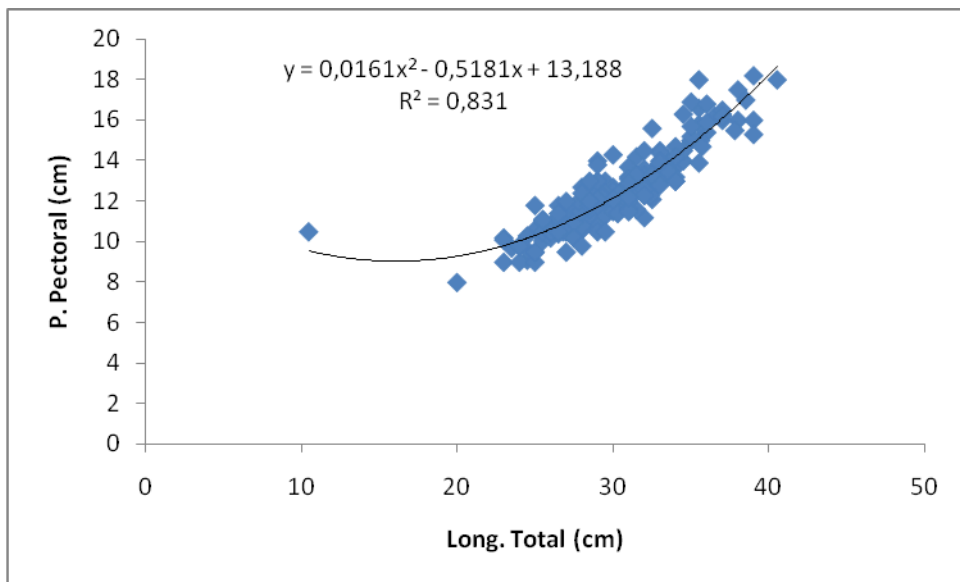


Figura 55. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud total – Perímetro pectoral, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz

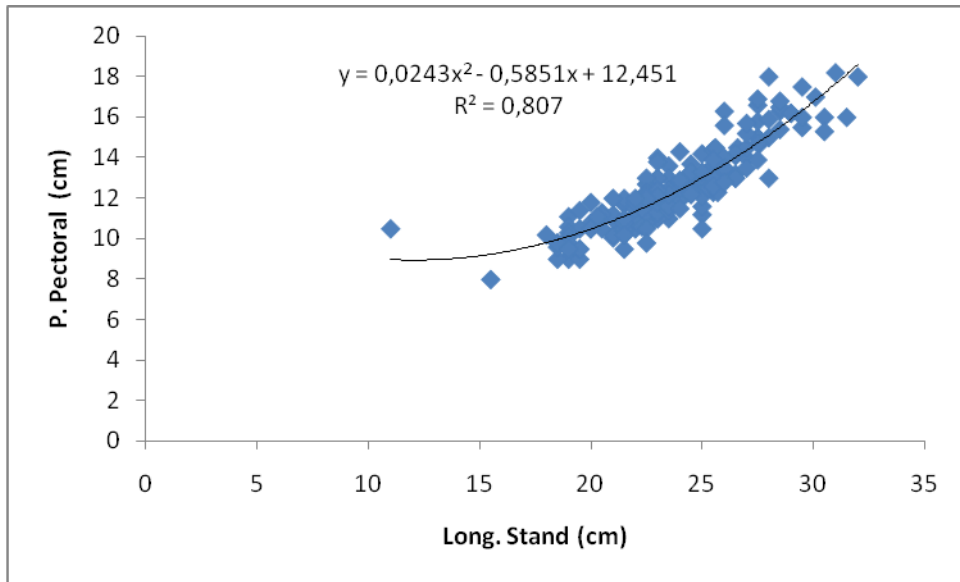


Figura 56. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud estándar – Perímetro pectoral, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz

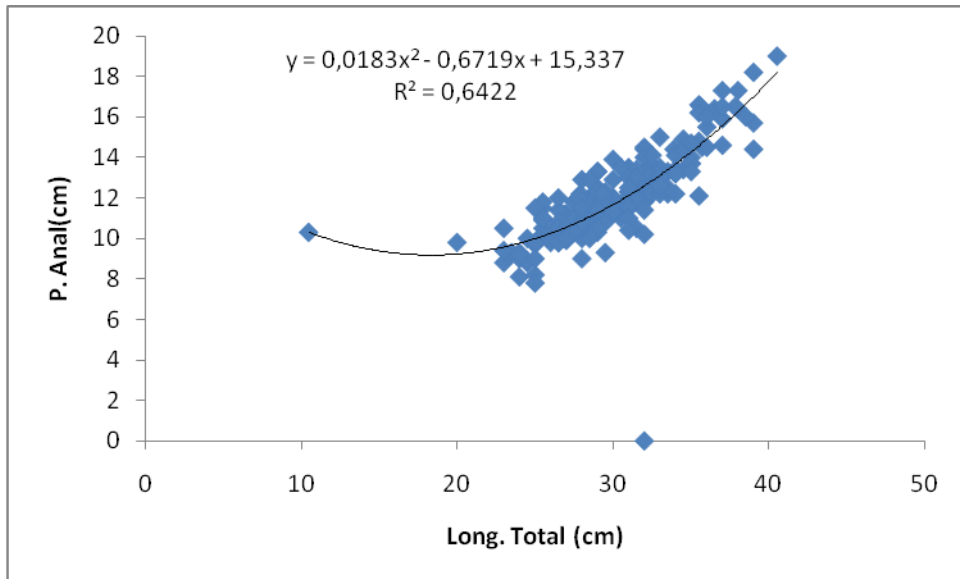


Figura 57. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud total – Perímetro anal, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz

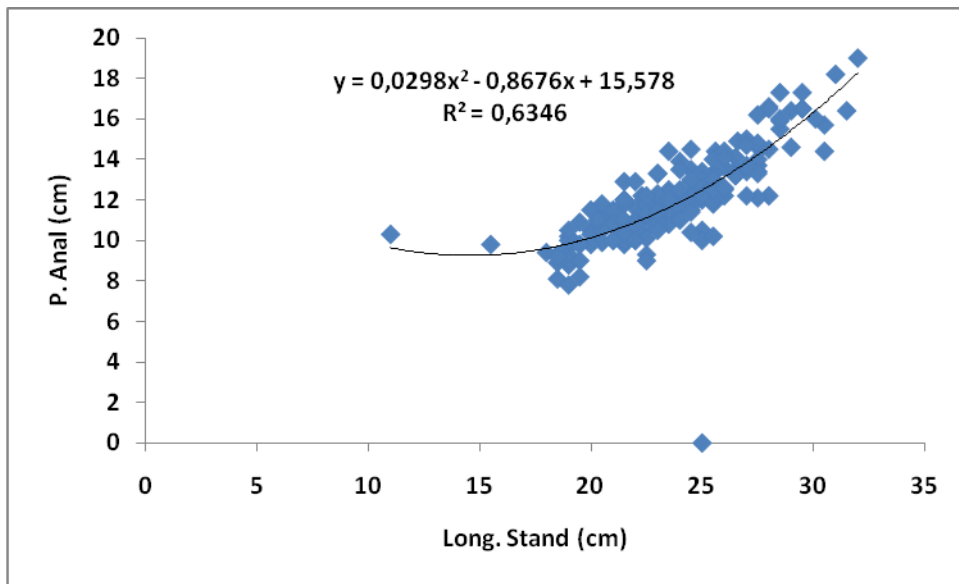


Figura 58. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Longitud estándar – Perímetro anal, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz

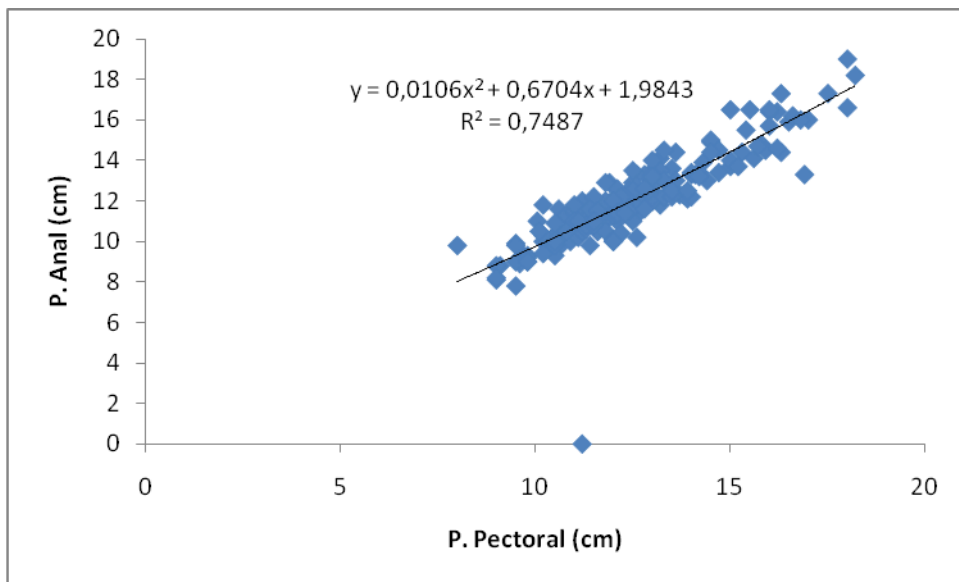


Figura 59. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Perímetro pectoral – Perímetro anal, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz



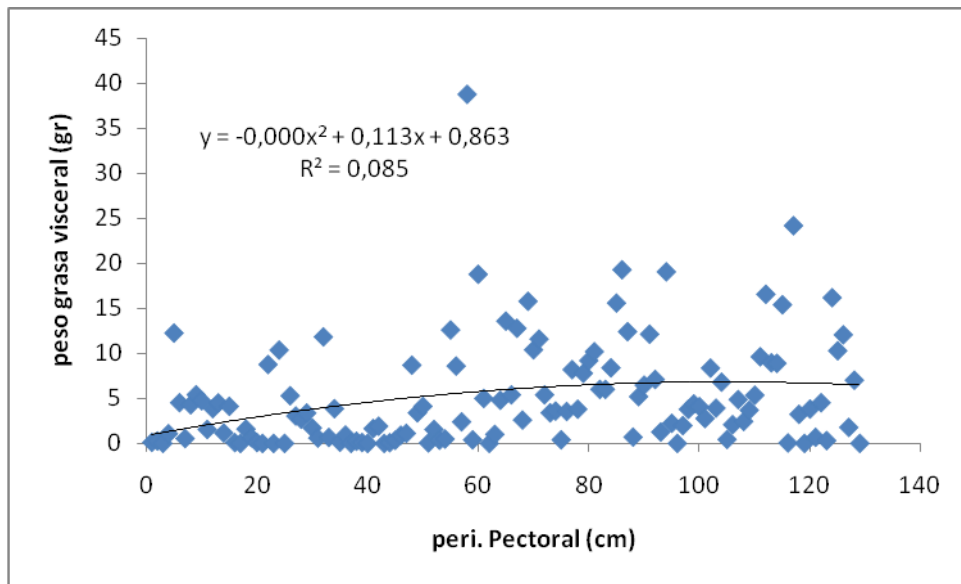


Figura 60. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Perímetro pectoral – Peso grasa visceral en machos de capaz

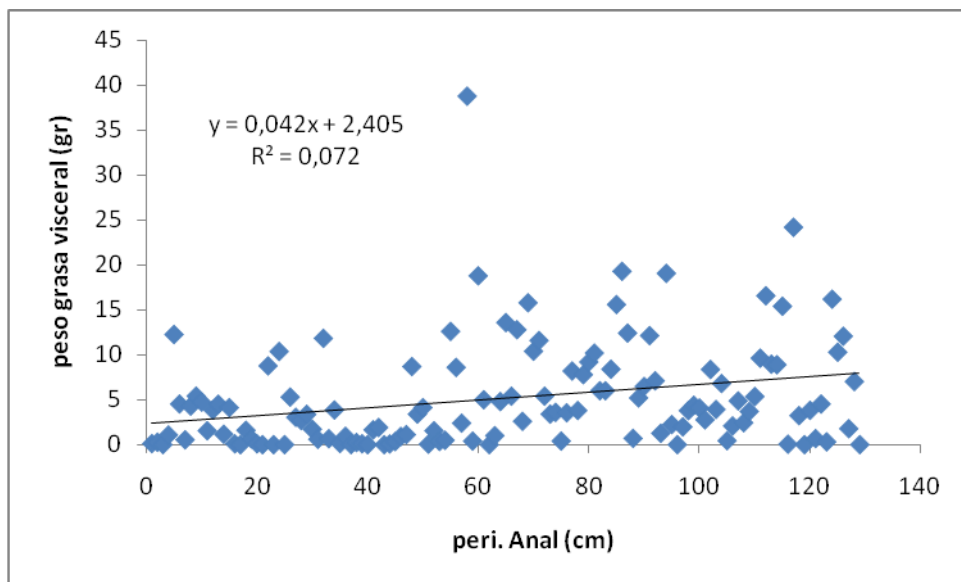


Figura 61. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Perímetro anal – Peso grasa visceral en machos de capaz

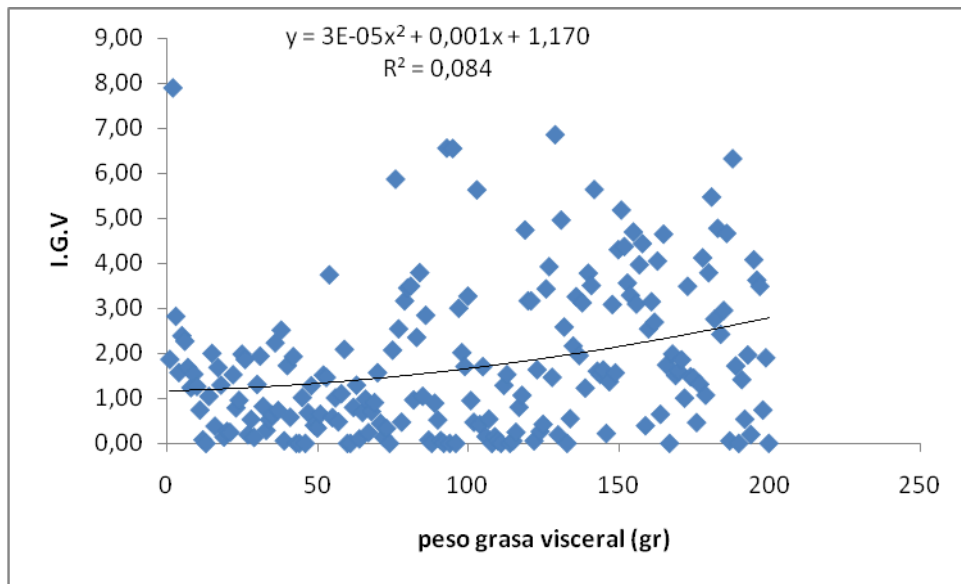


Figura 62. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso de la grasa visceral - IGV, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz

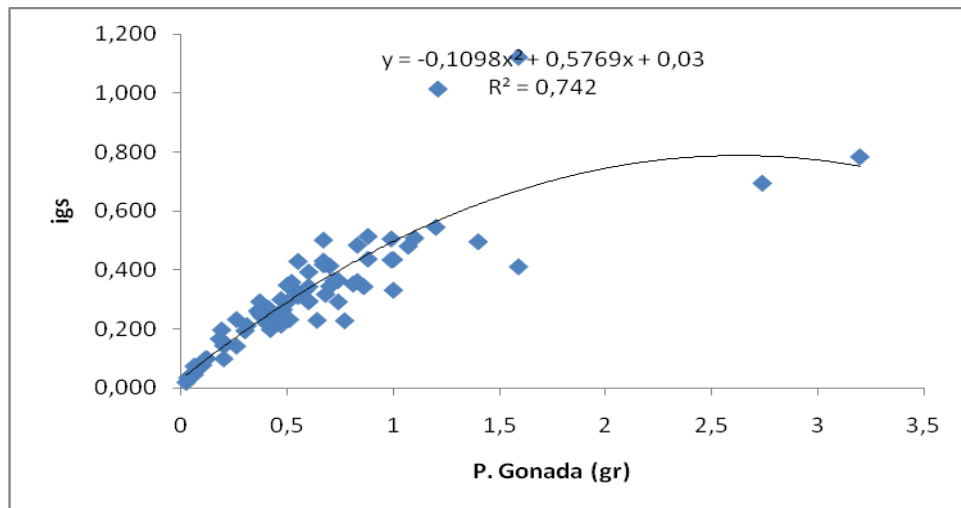


Figura 63. Ecuación de regresión y valor del  $R^2$  para la relación Peso de la gónada - IGS, considerando el total de los datos de los dos sexos en capaz

A manera de resumen, en la tabla 6 se especifican las relaciones que se presentaron cumpliendo el criterio anteriormente anotado de selección para la determinación de los modelos expuestos en las figuras anteriores.

VARIABLES		HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS/MACHOS
PESO	LT	X	X	X
PESO	LE	X	X	X
PESO	PP	X	X	X
PESO	PA	X	X	X
PESO	DA		X	
PESO	WGR		X	
LT	LE	X	X	X
LT	PP	X	X	X
LT	PA	X	X	X
LT	DA		X	
LE	PP	X	X	X
LE	PA	X	X	X
LE	DA		X	
PP	PA	X	X	X
PP	DA		X	
PP	WGR	X	X	X
PP	DA		X	
PA	WGR	X		X
WH	IHS		X	
WG	IGS	X	X	X
WGR	IGV	X	X	X

Tabla 6. Pares de variables cuya correlación se presentó como  $r > 0,7$  (marcadas con X), en hembras, machos y los dos sexos en capaz.

#### 7.4 Conocimiento local sobre la biología de la especie

Para este seguimiento se realizaron encuestas a 30 pescadores, en el periodo entre agosto y noviembre del 2010, tanto en el puerto de Neiva como en puerto Momico (Hobo), con 15 personas en cada uno; en la elaboración del cuestionario se consideraron aspectos referentes al conocimiento local, provenientes de la experiencia, sobre la biología de la especie.

En cada zona se dio a conocer previamente el objeto del estudio y se contó con la colaboración de los presidentes de las asociaciones de pescadores en los dos puertos quienes identificaron a los pescadores más diestros en la captura del capaz.

Las figuras siguientes (53 – 65) presentan los consolidados de la información procesada con los resultados obtenidos de las encuestas y para cada una de las preguntas solicitadas.

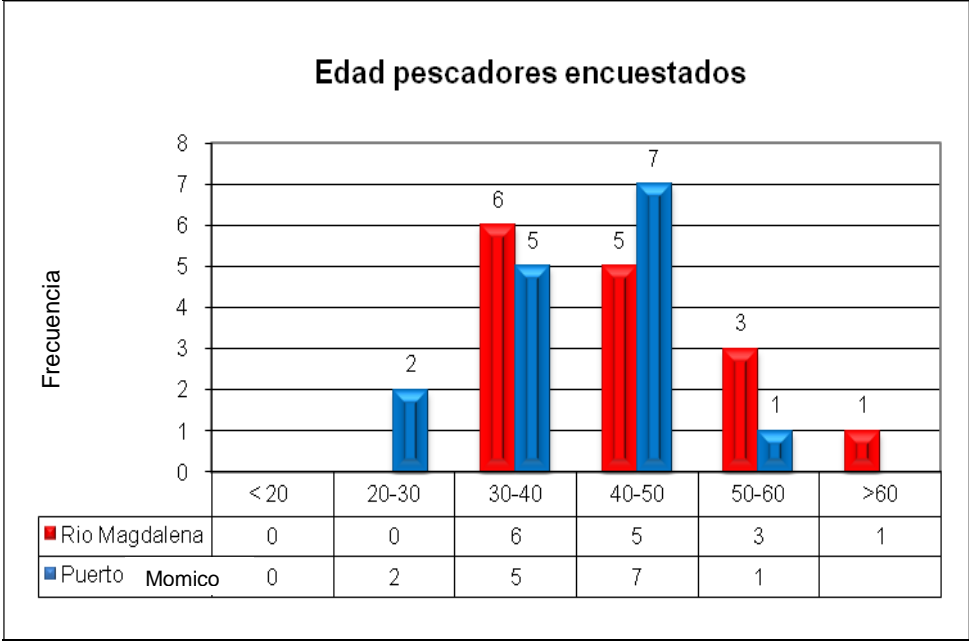


Figura 64. Distribución de edades de los pescadores encuestados en los dos puertos

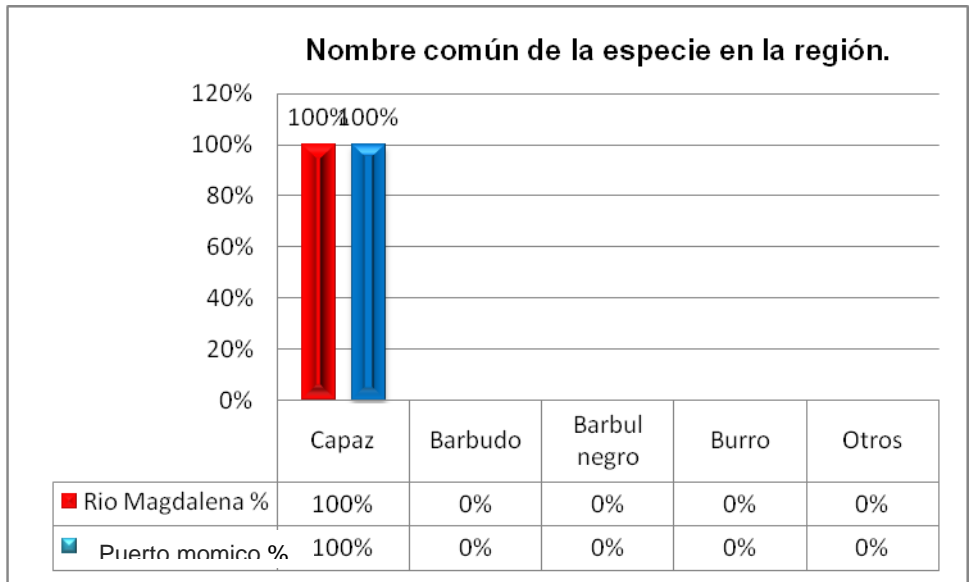


Figura 65. Frecuencia de respuestas a la pregunta 1 de la encuesta (Nombre por el cual es mas conocida la especie en la region?)

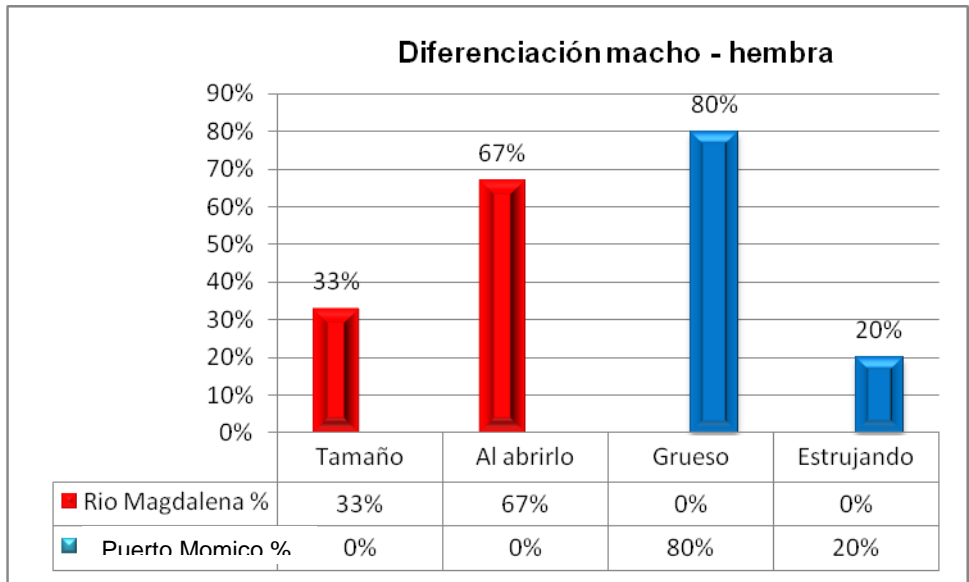


Figura 66. Frecuencia de respuestas a la pregunta 2 de la encuesta (En su opinion como se puede diferenciar la hembra del macho?)

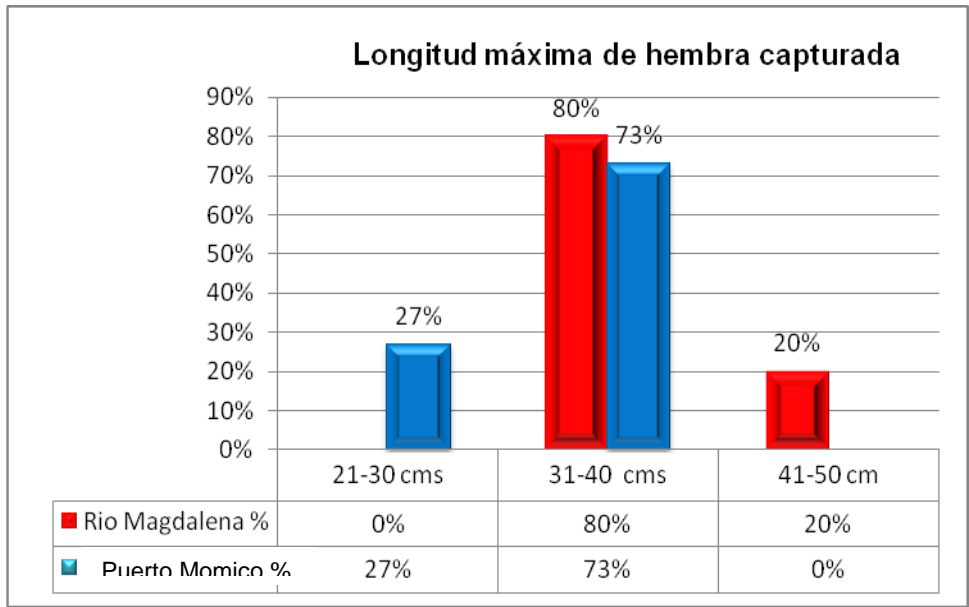


Figura 67. Frecuencia de respuestas a la pregunta 3 de la encuesta (Cuál es la hembra mas grande en longitud que usted ha capturado?)

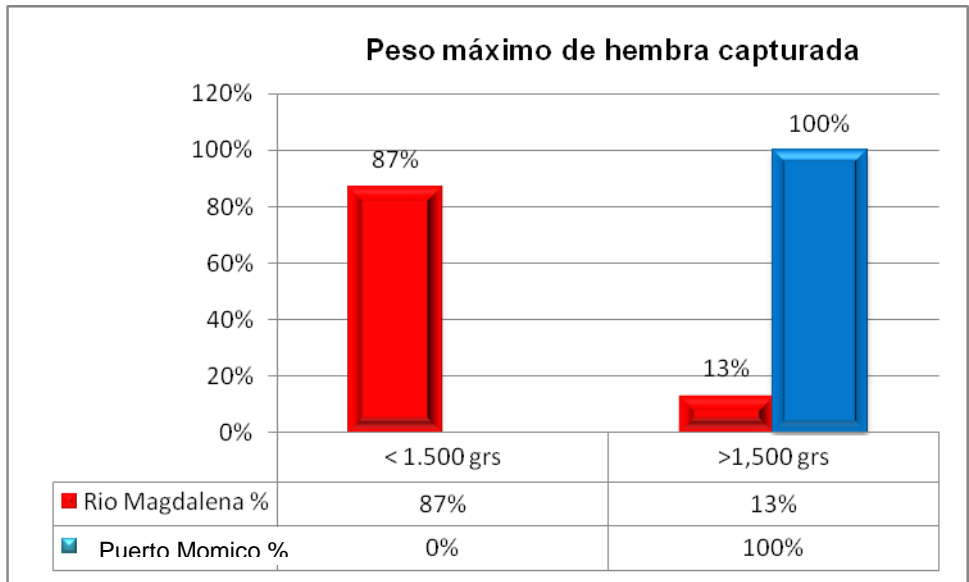


Figura 68. Frecuencia de respuestas a la pregunta 4 de la encuesta (Cuál ha sido el peso maximo de la hembra mas grande que usted ha capturado?).

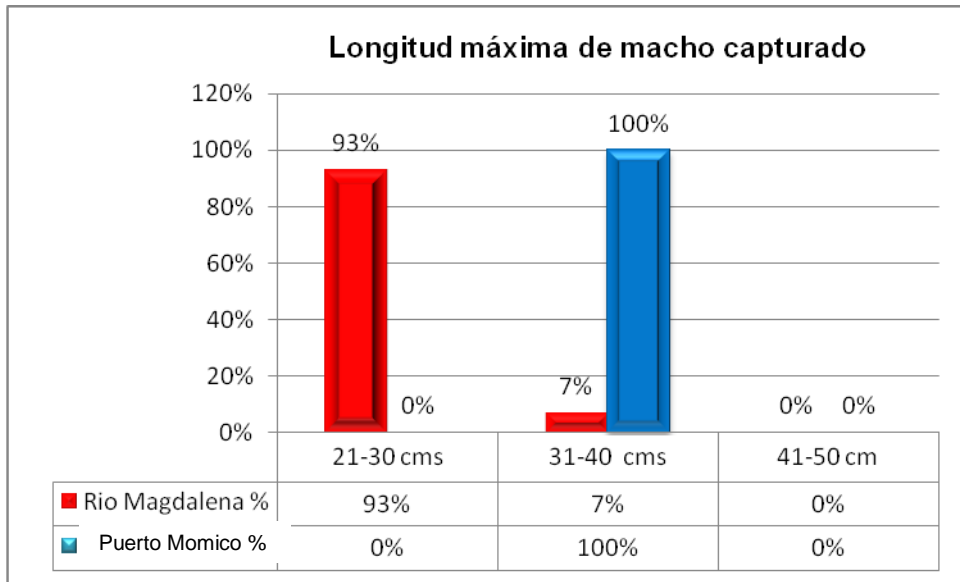


Figura 69. Frecuencia de respuestas a la pregunta 5 de la encuesta (Cuál es el macho mas grande en cuanto a longitud que usted ha capturado?)

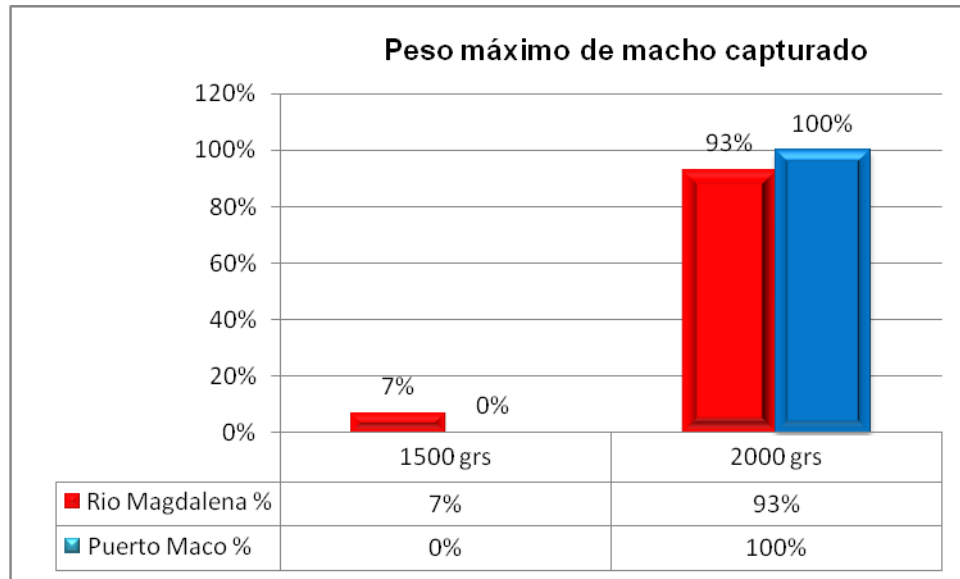


Figura 70. Frecuencia de respuestas a la pregunta 6 de la encuesta (Cuál ha sido el peso maximo del macho mas grande que usted ha capturado?)

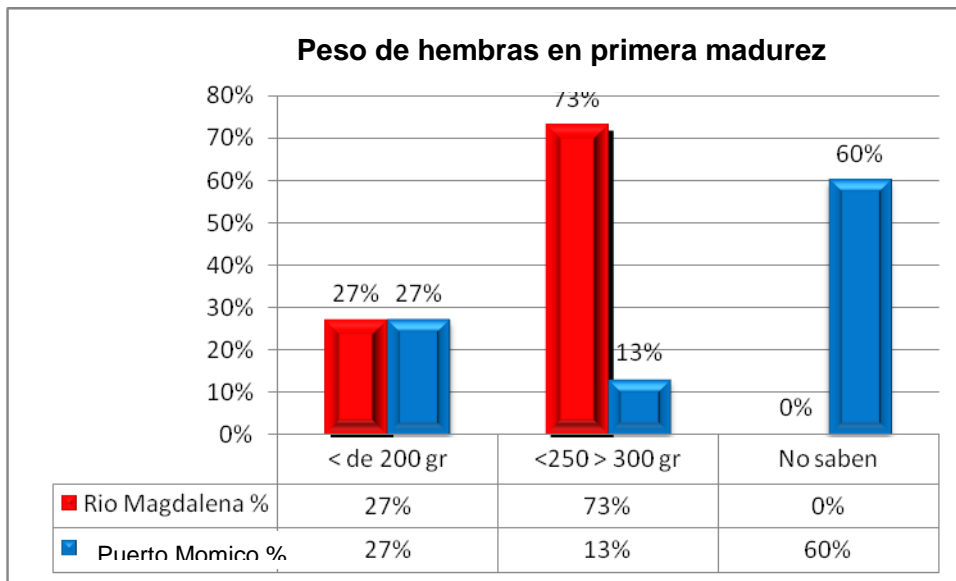


Figura 71. Frecuencia de respuestas a la pregunta 7 de la encuesta (Según usted cuál sería el peso de las hembras en primera madurez?)

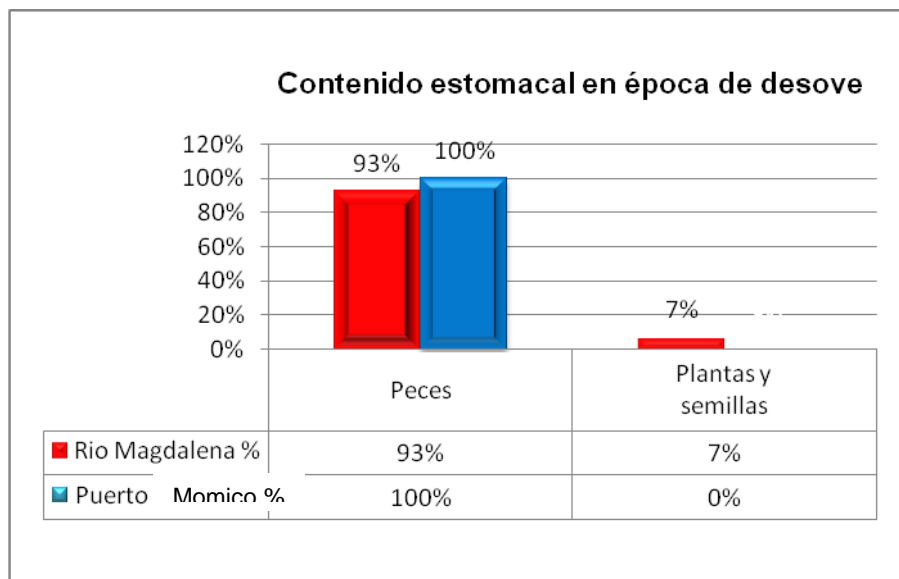


Figura 72. Frecuencia de respuestas a la pregunta 8 de la encuesta (En época de desove que ha encontrado en el estomago de los peces?)



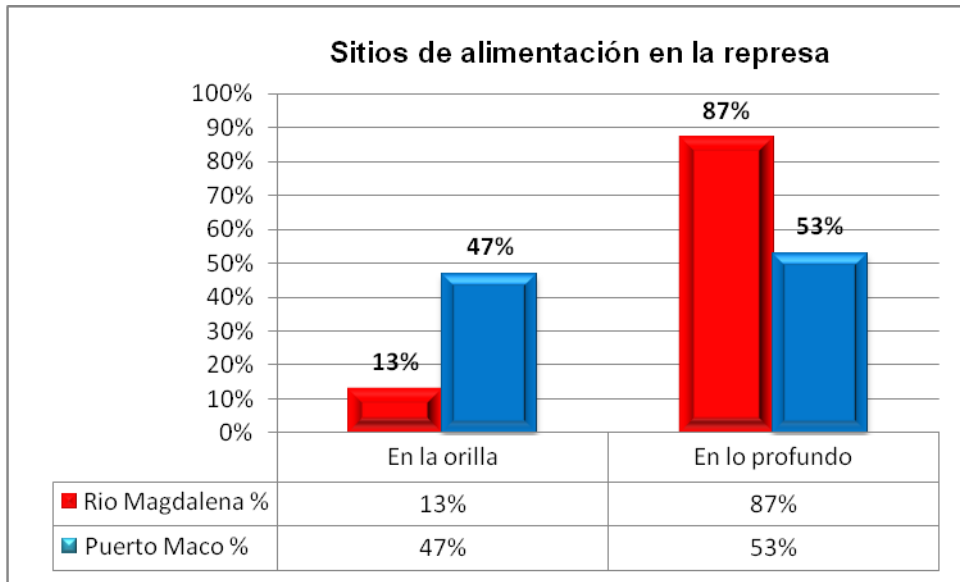


Figura 73. Frecuencia de respuestas a la pregunta 9 de la encuesta (Normalmente en que lugares se puede encontrar el capaz alimentandose en la represa?)

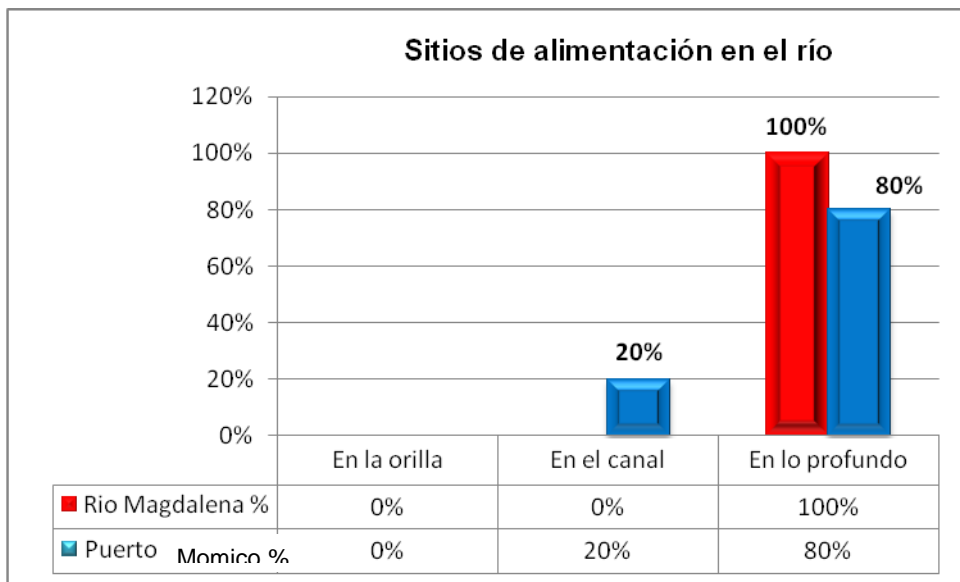


Figura 74. Frecuencia de respuestas a la pregunta 10 de la encuesta (Normalmente en que lugares se puede encontrar el capaz alimentandose en el río?)

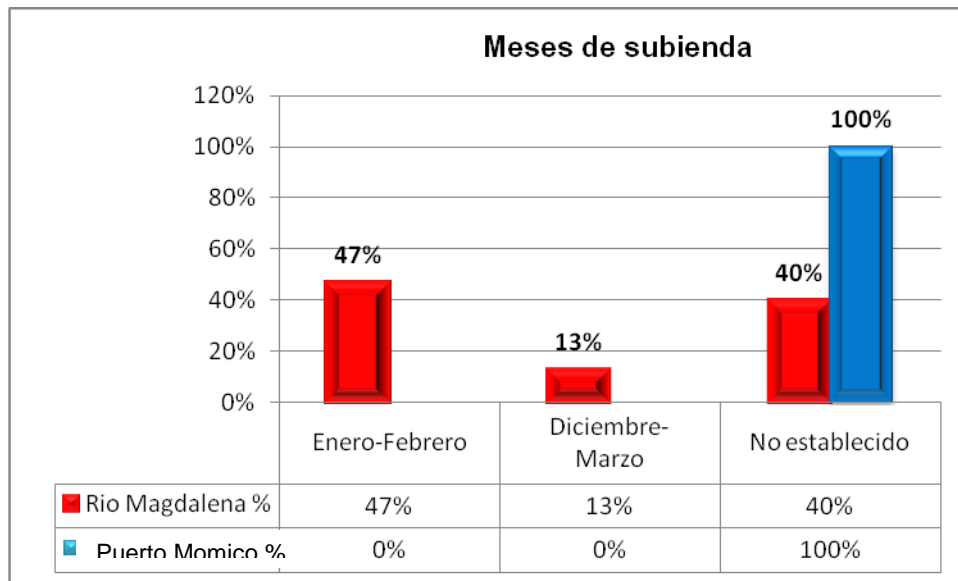


Figura 75. Frecuencia de respuestas a la pregunta 11 de la encuesta (Cuales son los meses de subienda en el capaz?)

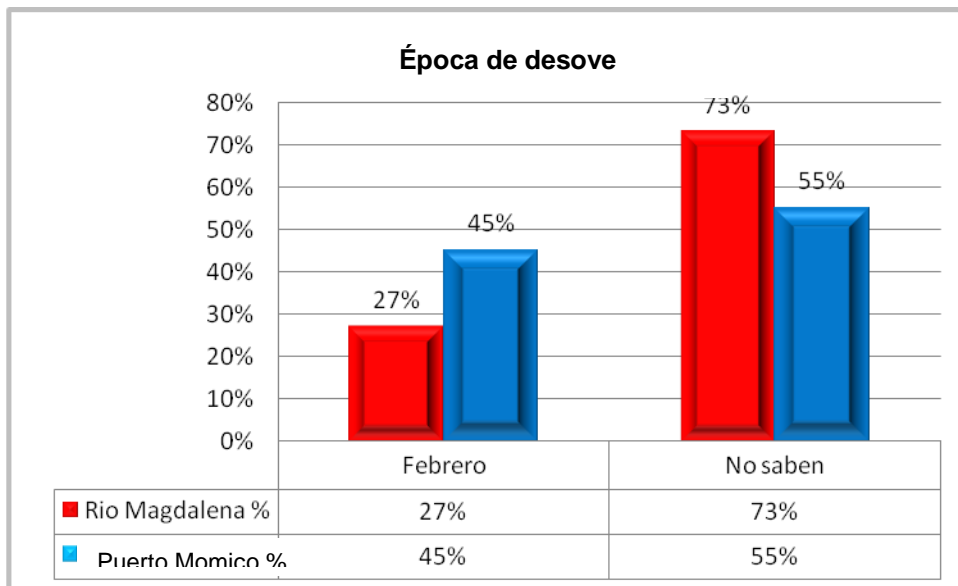


Figura 76. Frecuencia de respuestas a la pregunta 12 de la encuesta (Cuál es la época de desove en el capaz?)

Los puntos siguientes resumen los aspectos más relevantes que se pueden derivar de las respuestas obtenidas en la encuesta:

- Los pescadores encuestados se encuentran en un rango de edades entre los 23 y 65 años y su conocimiento está basado exclusivamente en la práctica cotidiana de la pesca. Como “capaz” es reconocida la especie en toda la región, sin que otros nombres sugieran la posibilidad de confusión, por lo que los datos recogidos sin duda corresponden a *P. grosskopfii*.
- De forma similar a lo que se define en literatura, la característica más indicativa para la diferenciación de sexo la asocian con el tamaño, considerando una talla superior para las hembras; no obstante, solo 1/3 de los pescadores en el río parece reconocer esta diferencia. En el caso de la represa, la mayoría identifican a la hembra por su mayor diámetro abdominal. La diferencia de criterios podría asociarse a la aparentemente diferenciación en la dinámica reproductiva que se presenta entre los dos sistemas, cuestión que ha sido mencionada pero no probada aún de forma concluyente.
- Las respuestas sobre tallas máximas de capturas confirman el dimorfismo sexual que ha sido reportado para la especie, con mayores tallas para las hembras. La identificación de la talla de primera madurez no parece estar clara, o ignorarse, en el caso de los pescadores en el embalse. En contraposición, los pescadores en el río coinciden en su mayoría en ubicar en un tamaño de 250 a 300 g esta primera madurez, lo que podría explicarse por las capturas que se dan de forma masiva durante la época de subienda, fenómeno que no se presenta en Betania. Es clara la confirmación, con base en lo que se observa en los estómagos, del hábito omnívoro con tendencia a carnívoro que define al capaz y, según los pescadores, los peces se localizan en aguas profundas para actividades de alimentación.

- En una aproximación interesante a la determinación de la época del desove, es mayoritaria, aunque no del todo concluyente, la opinión de que el desove se localiza en los primeros meses del año. Es de anotar que para el caso de la represa no existe certeza al respecto, lo que podría indicar, de nuevo y cómo se anotó, que hay evidencias de dinámicas reproductivas diferentes para los dos sistemas.

## 8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En general, se puede observar que entre diferentes variables de tipo morfométrico se presentan elevados grados de asociación lineal, tanto para cada sexo por separado como para los dos sexos tomados en conjunto. Algunas de estas se explican de forma lógica en cuanto asocian características de tipo anatómico (p.ej. las que tienen que ver con longitud y peso) que se registran normalmente para muchas otras especies de peces. En ciertos casos los elevados valores de asociación entre algunas variables deben ser objeto de análisis más profundos y, en cuanto no se dispone de referencias particularmente establecidas para el capaz, quedan aquí registradas como primeros reportes que servirán de base para futuras evaluaciones complementarias.

En contraposición y por lo menos con los modelos aplicados, no se encontró relación significativa alguna que pudiese relacionar o llegar a ofrecer algún grado de predictibilidad con aquellos índices que fueron estimados para determinar condición reproductiva (IGS, IHS, IGV). En términos prácticos esto significa que la valoración de madurez no resulta ser factible a través de la medición de alguna variable asociada a la morfometría del individuo; lo anterior es válido para la serie de variables que fueron finalmente seleccionadas y, debe considerarse igualmente, el periodo del año en el que los muestreos se realizaron. En efecto, la gran mayoría de las hembras se presentaron en estadio 1 de madurez (ovarios vacíos), lo que podría enmascarar los resultados; este tipo de análisis, en consecuencia, deberá ser validado con registros provenientes de ejemplares medidos en diferentes épocas, en las que se promueva muestreos que abarquen periodos más extensos, en los que la posibilidad de ampliar el panorama de estadios de madurez se incremente. Al respecto, Maldonado *et al.* (2005) encuentran ejemplares maduros entre octubre y marzo; además, en Escobar *et al.* (1983) y en los informes generados por MADR –CCI (2007) se afirma que la talla

de media de madurez sexual es de 25 cm y 23 cm de longitud total y estándar respectivamente. Villaneda (1977) registra una fecundidad absoluta de 39700 huevos y establece que el periodo de reproducción se da en el segundo semestre del año,

Sobre este aspecto, es importante anotar que se cuenta con información que no es del todo concluyente sobre las épocas de desove en uno y otro sistema (río y embalse), existiendo reportes que son contradictorios o, por lo menos, con un bajo grado de aproximación. Es evidente que, incluso entre la comunidad de pescadores, no existe claridad al respecto, tal y como fue posible analizar a partir de la serie de encuestas que fue realizada. El fenómeno de la subienda es obviamente el mejor indicador de la reproducción para las poblaciones que adelantan su actividad de pesca en el río, aunque solamente casi la mitad de los pescadores responden con certeza sobre los meses en los que el fenómeno ocurre. Explica también la respuesta de las comunidades del embalse, en tanto es claro que en este sistema no se presenta un comportamiento similar. Antes de la construcción del embalse, la especie realizaba migraciones cortas (reofílica), en cuanto requiere de corrientes para adelantar su reproducción de forma natural.

Cuando se analizan los datos que consideran los dos sexos en conjunto aparece un patrón interesante. Solamente resultan relaciones elevadas entre aquellas variables que son también elevadas simultáneamente en cada uno de los sexos por separado; se pierde fuerza cuando la relación solo es significativa para uno de los sexos. En cuanto el número de machos disponible fue sensiblemente inferior al de las hembras, la consideración conjunta, es decir las ecuaciones que relacionan los pares de variables para los dos sexos, deberá ser asumida con cautela y, posiblemente, con un limitado grado de predicción. El incremento en el número de registros sobre machos es un condicionante a tener en cuenta para complementar experimentalmente en valoraciones similares.

De cualquier forma, con el número de datos que fue posible analizarse dispone de una línea base de registros lo suficientemente confiable para establecer que las relaciones que fueron determinadas definen una tendencia que sin duda existe, pero que deberá ser ajustada en términos de los valores de los parámetros de regresión conforme se incremente el volumen de registros disponibles.

Para efectos de manejo reproductivo en cautiverio, al menos hasta ahora, parece ser que los criterios de selección sobre madurez sexual en las hembras deberán continuar basándose en la observación directa del estado de los oocitos obtenidos mediante biopsia ovárica. No son evidentes, en la mayoría de los casos, abultamientos pronunciados como se observa en otras especies de silúridos; la configuración ósea del capaz no permite observar directamente esa condición, lo que se corrobora con la falta de relación que se determinó con variables que podrían ser clave, como los perímetros pectoral y anal y la distancia entre las aletas pélvicas. Se reitera que con un mayor número de datos tomados con ejemplares medidos en diferentes épocas esta tendencia podría variar, por lo que lo anotado no es del todo concluyente.

Finalmente, las matrices de correlación que se calcularon como un primer acercamiento se refieren a relaciones de tipo lineal. Esto es, la falta de relación lineal no implica la ausencia de una relación de otro tipo. Una exploración estadística más profunda sobre los datos originales podría determinar modelos de mejor ajuste.

## 9. CONCLUSIONES

Entre varios pares de variables de tipo morfométricos existen relaciones que se pueden considerar como significativas para la especie como perímetro pectoral- peso, longitud total-longitud estándar, perímetro pectoral-perímetro anal, al menos dentro de los rangos que fueron registrados.

No fue posible determinar elevados grados de asociación lineal entre variables morfométricas e índices reproductivos. No es posible, por tanto, predecir el grado de madurez de los individuos a través de medidas indirectas tomadas sobre los ejemplares. Se abre la posibilidad de que los modelos definidos o la opción de otros con mejor ajuste se puedan calcular al disponer de registros sobre peces en todos los estadios de madurez que han sido establecidos para el capaz.

La opción de manejo estadístico sobre los datos presentados podría determinar otro tipo de relaciones matemáticas diferentes a las aquí definidas. Por tanto, para efectos de manejo de la reproducción en cautiverio, con los datos y relaciones que fueron determinados no es posible asociar grados de madurez con variables de carácter morfométricos.

El reconocimiento e importancia del capaz son evidentes dentro de las economías locales asociadas a pesquerías. El comportamiento de la especie, especialmente en lo que se refiere a la precisión sobre aspectos reproductivos, no está claramente identificado dentro de las comunidades de pescadores.

Deberá ser objeto de evaluación futura, a través de seguimientos más extendidos en el tiempo, la posible modificación de respuesta reproductiva en diferentes ambientes (río y embalse).



La base de datos que se obtuvo genera unos modelos que se pueden constituir una línea de trabajo sobre contribución al conocimiento biológico del *Pimelodus grosskopfii*, la cual deberá ser continuamente complementada.

## 10. RECOMENDACIONES

El volumen de datos que se presenta en este trabajo constituye una base lo suficientemente elevada como para proceder con una exploración de carácter estadístico que permita evaluar relaciones más ajustadas y modelos diferentes a los aquí expuestos.

Entendiendo que aún la información que existe sobre la especie es fragmentaria, el complemento de esta base es una posibilidad investigativa para trabajos futuros en la misma línea. Además de su posible complementación, un trabajo de carácter eminentemente analítico con los datos ya registrados y presentados se convierte en una posibilidad adicional para trabajos de grado dentro del programa. En particular, las opciones estarían dirigidas a:

- Determinar diferencias entre los sexos para establecer variables que puedan confirmar dimorfismo sexual
- Definir modelos de relaciones no necesariamente lineales entre las variables trabajadas
- Integrar estos datos con otros obtenidos en diferentes épocas del año, asumiendo registros sobre individuos en todos los estadios de madurez sexual y con número de muestras que se puedan considerar representativos

## 11. BIBLIOGRAFIA

Cala P, Pérez C y I Rodríguez, 1996. Aspectos biológicos de la población del Capaz, *Pimelodus grosskopfii* (Pisces: Pimelodidae), en el embalse de Betania y parte alta del río Magdalena, Colombia. Revista Academia Colombiana de Ciencias. 77: 319 - 330.

Cala P, 1997. Espermatogénesis y ciclo anual reproductivo del capaz, *Pimelodus grosskopfii* (peces: pimelodidae) en el alto río Magdalena, Colombia. Caldasia Vol. 19, números 1-2.

CCI - INCODER. 2006. Boletines de capturas meses de agosto 2006 a enero 2007. Convenio CCI-INCODER. Bogotá.

Dahl G. 1971. Los peces del norte de Colombia. INDERENA. Bogotá, Colombia; 391 p.

Escobar, R. J., M. Zarate, M. Valderrama, C. Lara y C. Fonseca. 1983. Tallas mínimas y medias de maduración para catorce especies ícticas de interés comercial de la Cuenca Magdalénica.

Escobar, D., 2001. Variabilidad genética de los bagres *Pseudoplatystoma fasciatum* y *Pseudoplatystoma tigrinum* en la Orinoquía Venezolana y sus implicaciones de manejo. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" UNELLEZ, Guanare, Venezuela 90p.

Galvis, G, Mojica JI y M Camargo, 1997. Peces del Catatumbo. ECOPETROL-OXY – SHELL-Asociación Cravo Norte. D´VinniEdi Ltda., Santa Fe de Bogotá.

Hernández, S, Valderrama, M, Espinosa, D, 2006. Estudio del seguimiento del repoblamiento y monitoreo pesquero del embalse de Betania. Presentación de la fundación humedales para socializar resultados del proyecto. (93 diapositivas)

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR y Corporación Colombia Internacional-CCI 2008. Pesca y acuicultura Colombia 2007. Corporación Colombia Internacional. Bogotá 143p.

Maldonado-Ocampo, J. A., A. Ortega-Lara., J. S. Usma., G. Galvis., F. A. Villa Navarro., L. Vásquez., S. Prada-Pedrerros y C. Ardila. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. – Colombia. 346 pp

Miranda M, 1997. Surubim. Belo Horizonte: IBAMA, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 19. 156 p.

Mojica HO, Rodríguez JA y CR Orozco, 2003. Manual de reproducción y cultivo. El bagre rayado (*Pseudoplatystomafasciatum*). INPA-PRONATTA.

Mendes P, 1999. Estatística aplicada à aqüicultura. Recife (Brasil). 265 p.

Pesca y acuiculturacolombia 2008 “Informe Técnico Regional Cuencas del Magdalena, Sinú y Atrato”

Pinna MC, 1998. Phylogenetic relationship of Neotropical Siluriformes (Teleostei: Ostariophysi): Historical overview and synthesis of hypotheses. En: Malabarba LR, Reis RR, Vari RP, Lucena ZM, Lucena C A (1998). Phylogeny and classification of Neotropical fishes.

Rodriguez I y MC Pérez, 1992. Contribución al conocimiento de la biología del capaz *Pimelodus grosskopfii* en el embalse de Betania río Magdalena. Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Rodríguez S, 2007 Arawana: perspectivas para la piscicultura ornamental bajo condiciones de la amazonia colombiana

Rossi F y L Luchini, 2004. Tecnologías para cultivo del Randia (*Rhamdia quelen*) para fomento de su producción comercial, en clima templado a templado cálido. Centro nacional de desarrollo Acuícola. Dirección de Acuicultura de Argentina.

Vásquez W, 2004. Principios de nutrición aplicada al cultivo de peces. Universidad de los Llanos. Villavicencio, Meta. 101 p.

Villaneda A, 1977. Algunos aspectos biológicos de él Capaz, *Pimelodus grosskopfii*, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Departamento de Biología. 39 p.

## ANEXO 1

Modelo de la encuesta utilizada en la definición de aspectos sobre la especie con los pescadores en los sistemas del río Magdalena y el embalse de Betania.

### **ENCUESTA SOBRE ASPECTOS DE BIOLOGIA PESQUERA Y REPRODUCTIVA EN CAPAZ (*P. grosskopfii*)**

NOMBRE \_\_\_\_\_

EDAD \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

LUGAR DE PESCA \_\_\_\_\_

1. Nombres por los cuales es más conocida la especie en la región:

- a. Capaz
- b. Barbudo
- c. Barbul negro
- d. Burro
- e. Otros. Cual? \_\_\_\_\_

2. En su opinión, como se puede diferenciar la hembra del macho:

- a. Color
- b. Tamaño
- c. Otro. Cual? \_\_\_\_\_

3. Cual es la hembra mas grande en longitud que usted ha capturado?

- a. De 10 a 20 cm
- b. De 21 a 30 cm

- c. De 31 a 40 cm
- d. De 40 a 50 cm
- e. Otro. Cuál? \_\_\_\_\_

4. Cuál ha sido el peso máximo de la hembra mas grande que usted ha capturado?

- a. Entre 300 y 500 gr
- b. Entre 500 y 1000 gr
- c. Entre 1000 y 1500 gr
- d. De más de 1500 gr

5. Cuál es el macho mas grande en cuanto a longitud que usted ha capturado?

- a. De 10 a 20 cm
- b. De 21 a 30 cm
- c. De 31 a 40 cm
- d. De 40 a 50 cm

6. Cuál ha sido el peso maximo del macho mas grande que usted ha capturado?

- a. de 300 a 500 gr
- b. de 500 a 1000 gr
- c. de 1000 a 1500gr
- d. Otro. Cual?: \_\_\_\_\_

7. Según usted cual seria el peso de las hembras en primera madurez?

- e. Entre 250 y 300 gr

- f. Entre 300 y 350 gr
  - g. Entre 350 y 400 gr
  - h. Entre 400 y 500 gr
  - i. Otro. Cual? \_\_\_\_\_
8. En época de desove que ha encontrado en el estomago de los peces?
- a. Insectos
  - b. Peces
  - c. Plantas y semillas
  - d. Otros. Cual? \_\_\_\_\_
9. Normalmente en que lugares se puede encontrar el capaz alimentándose en la represa?
- a. En las orillas
  - b. En la parte profunda
  - c. En la parte media del agua
  - d. Otros lugares \_\_\_\_\_
10. Normalmente en que lugares se puede encontrar el capaz alimentándose en el rio:
- a. en las orillas
  - b. en el canal principal
  - c. en los lagos internos
  - d. en otro lugar \_\_\_\_\_
11. Cuáles son los meses de subienda en el capaz?
- 
12. Cual es la epoca de desove en el capaz?
-



## ANEXO 2

Registros individuales de datos morfométricos y de Índices reproductivos en hembras de capaz.

Fecha	N°	Sexo	Estado	Peso	Long. Total	Long. Estándar	Perímetro pectoral	Perímetro anal	Distancia entre aletas	Peso hígado	IHS	Peso gónada	IGS	Peso grasa visceral	IGV
NOVIEMBRE 11 DE 2010	1	H	2	407.8	37	28.5	16.3	17.3	4	4.65	1.14	3.2	0.785	7.6	1.86
	2	H	2	394.2	35.5	28	18	16.6	4	6.39	1.62	2.74	0.695	31.11	7.89
	3	H	1	386.4	36.5	29	16.2	16.4	4	5.07	1.31	1.59	0.411	10.9	2.82
	4	H	1	337.4	36	28.5	15.4	15.5	3.8	5.94	1.76	0.77	0.228	5.31	1.57
	5	H	1	301.4	35	27.5	15	13.7	3.6	3.2	1.06	1	0.332	7.2	2.39
	6	H	1	282	35	27.5	15	14	3.7	1.6	0.57	1.4	0.496	6.4	2.27
	7	H	1	278.8	33.9	23.5	13.6	14.4	3.6	4	1.43	0.64	0.230	4.7	1.69
	8	H	1	253	34	26.5	13.2	14.1	3.4	4.75	1.88	0.74	0.292	3.13	1.24
	9	H	1	250	32.5	26	13.5	13.6	3.4	0.96	0.38	0.86	0.344	3.84	1.54
	10	H	1	229.6	32.5	25.2	13.3	13	3.1	4	1.74	0.83	0.361	2.9	1.26
	11	H	1	229.6	33	26.5	13	13.5	3.5	1.7	0.74	0.81	0.353	1.7	0.74
	12	H	1	229.4	32	25.5	13.6	13	3.7	3.44	1.50	1	0.436	0.18	0.08
	13	H	1	227.8	33	25.5	13	13.3	3.5	2.83	1.24	0.99	0.435	0	0.00
	14	H	1	222.4	32	25.5	12.8	13.3	3.3	3.7	1.66	1.07	0.481	2.32	1.04
	15	H	1	220.2	32	25	11.2	11.5	3.2	2.03	0.92	0.47	0.213	4.4	2.00
	16	H	1	220	32.3	25.5	13	13	3.3	2.6	1.18	1.2	0.545	0.84	0.38
	17	H	1	219.8	32	25.5	12.6	13.3	3.4	1.8	0.82	0.51	0.232	3.7	1.68
	18	H	1	216.2	32	24.5	13.3	14.5	3.5	1.5	0.69	1.1	0.509	2.8	1.30
	19	H	1	213.8	31	24.5	13.2	13.5	3.4	2.47	1.16	0.68	0.318	0.3	0.14
	20	H	1	211.4	32	25.5	12.6	12.5	3.4	2.16	1.02	0.42	0.199	0.56	0.26
	21	H	1	204.6	31.5	25	12.6	12	3.3	1.5	0.73	0.6	0.293	0.5	0.24
	22	H	1	203.2	31.5	25	12.7	12.3	3.2	1.9	0.94	0.6	0.295	3.1	1.53
	23	H	1	202.8	33.5	26.5	14.1	13.3	3.2	4.3	2.12	0.7	0.345	1.6	0.79
	24	H	1	202.8	32	25	13	12.5	3.5	2.25	1.11	0.74	0.365	1.94	0.96
	25	H	1	201.2	32	25	12.9	12.5	3.1	1.97	0.98	0.88	0.437	3.75	1.86
	26	H	1	197.8	32	25.5	13.2	11.8	3.2	2.03	1.03	0.72	0.364	0.38	0.19
	27	H	1	195.6	31	25	12.3	12.3	3	1.99	1.02	0.99	0.506	1.04	0.53
	28	H	1	186.4	32	25.5	12.3	11.9	3.1	1.27	0.68	0.45	0.241	0.25	0.13
	29	H	1	183.4	31	24.5	13.7	12.3	3.2	2.4	1.31	0.26	0.142	2.4	1.31
	30	H	1	181.2	29.5	23.5	13	12	2.8	2.2	1.21	0.4	0.221	3.51	1.94
	31	H	1	180.4	30.5	24	11.9	11.7	3.3	1.7	0.94	0.48	0.266	1.48	0.82
	32	H	1	177	30	23.5	12.3	12	3	1.72	0.97	0.55	0.311	0.51	0.29
	33	H	1	176	30	24	12.7	12	3	2.04	1.16	0.58	0.330	0.93	0.53
	34	H	1	174.4	29	23	11	11.5	3	2.8	1.61	0.6	0.344	1.1	0.63
	35	H	1	171.6	30	23.5	11.6	11.7	3	1.7	0.99	0.5	0.291	3.83	2.23

N°	Sexo	Estado	Peso	Long. Total	Long. Estándar	Perímetro pectoral	Perímetro anal	Distancia entre aletas	Peso hígado	IHS	Peso gónada	IGS	Peso grasa visceral	IGV
36	H	1	171.2	30	23.5	12.2	12	3.2	2.27	1.33	0.83	0.485	1.25	0.73
37	H	1	171	29.5	23.5	12	12.1	3.2	1.03	0.60	0.88	0.515	4.3	2.51
38	H	1	169	30.5	23.6	12.1	11	3	1.6	0.95	0.7	0.414	0.1	0.06
39	H	1	162	10.5	11	10.5	10.3	3.2	1.3	0.80	0.68	0.420	2.8	1.73
40	H	1	160	30	23.5	12	11.3	3	2.05	1.28	0.67	0.419	0.93	0.58
41	H	1	157.2	28	22.5	12.7	11.5	3	1.69	1.08	0.38	0.242	3.03	1.93
42	H	1	156.6	31.5	25	11.6	10.5	3	2.8	1.79	0.47	0.300	0	0.00
43	H	1	155.6	29	23	12.3	12	3	0.64	0.41	0.67	0.431	0	0.00
44	H	1	154.4	29.5	22.5	12.3	12	2.8	1.47	0.95	0.3	0.194	1.57	1.02
45	H	1	152.4	28	22	11.2	11.6	3	1.68	1.10	0.6	0.394	1.03	0.68
46	H	1	152.2	29	23	12	11.4	2.8	1.49	0.98	0.52	0.342	1.95	1.28
47	H	1	151.8	29.7	23	11.5	11	3.2	1.29	0.85	0.41	0.270	0.61	0.40
48	H	1	146.8	28	22.5	10.6	11.6	2.6	3.03	2.06	0.37	0.252	0.5	0.34
49	H	1	146.6	28.5	22.5	11.1	10.9	3.4	1.83	1.25	0.31	0.211	0.95	0.65
50	H	1	145	28.5	23	11.2	12	2.8	1.44	0.99	0.52	0.359	2.2	1.52
51	H	1	143.3	27	22.5	10.8	11.2	3	1	0.70	0.5	0.349	2.1	1.47
52	H	1	141.6	29	23	11	10.8	2.8	1.48	1.05	1.59	1.123	5.3	3.74
53	H	1	141.2	28.5	22.5	11.1	11.2	2.8	1.04	0.74	0.21	0.149	0.81	0.57
54	H	1	138.6	29	22.5	10.8	11.3	2.9	1.5	1.08	0.2	0.144	1.4	1.01
55	H	1	138	29	22	11	10.5	2.8	1.95	1.41	0.36	0.261	0.66	0.48
56	H	1	133.4	28	22	11	10.9	3.5	1.3	0.97	0.67	0.502	1.47	1.10
57	H	1	128	28	22	10.9	10	3	1.02	0.80	0.55	0.430	0	0.00
58	H	1	119.2	26.8	21.4	10.5	10	2.8	0.83	0.70	1.21	1.015	0.82	0.69
59	H	1	114.2	26	21	10.2	10	2.6	1.9	1.66	0.08	0.070	1.12	0.98
60	H	1	113.4	26.5	21.5	10.4	9.8	3.9	0.8	0.71	0.11	0.097	0.27	0.24
61	H	1	111.8	27	21.5	9.5	9.9	3.6	1.38	1.23	0.26	0.233	0.79	0.71
62	H	1	108.2	25.5	20	10.8	10.5	2.4	1.68	1.55	0.18	0.166	0.98	0.91
63	H	1	96.4	25	19	10.6	9.7	2.4	1.28	1.33	0.19	0.197	0.43	0.45
64	H	1	86.2	23.5	19	9.7	9.3	2.2	1.04	1.21	0.03	0.035	0.12	0.14
65	H	1	81.2	24.5	19	9.1	8.8	2.3	0.76	0.94	0.06	0.074	0.27	0.33
66	H	1	78.2	23	19	9	8.8	2.4	0.8	1.02	0.1	0.128	0	0.00
67	H	1	52.2	20	15.5	8	9.8	2	0.92	1.76	0.28	0.536	1.08	2.07
68	H	2	209.2	29	23	14	13.3	3	2.11	1.01	1.92	0.918	12.27	5.87
69	H	1	114.6	26	20	10.5	10.3	2.5	1.02	0.89	0.44	0.384	0.54	0.47
70	H	1	160.6	30	23	12.5	11.6	2.8	1.12	0.70	0.9	0.560	1.55	0.97
71	H	1	164.4	29	23	12.5	11	2.8	0.77	0.47	0.76	0.462	3.87	2.35
72	H	1	119	25.5	20.5	11	11.8	2.5	1.03	0.87	0.41	0.345	4.51	3.79
73	H	1	144.8	29	22.5	11.8	11	2.8	0.88	0.61	0.24	0.166	4.12	2.85
74	H	1	124	26.5	21	11.2	10.8	2.6	0.85	0.69	0.69	0.556	0.09	0.07
75	H	1	147.4	28.5	22	11.7	11	3	1.09	0.74	0.31	0.210	0	0.00
76	H	1	179.4	31	24	12	11.7	3	1.8	1.00	0.6	0.334	1.6	0.89
77	H	1	139.8	28.5	22.5	11.3	10.6	2.6	1.07	0.77	0.67	0.479	0.09	0.06
78	H	1	182.2	31	24.5	12.2	11.7	3.3	1.29	0.71	0.95	0.521	0	0.00

	79	H	1	133.8	28.5	22	11.6	10.5	2.7	0.63	0.47	0.41	0.306	0	0.00
	Sexo	Estado	Peso	Long. Total	Long. Estándar	Perímetro pectoral	Perímetro anal	Distancia entre aletas	Peso hígado	IHS	Peso gónada	IGS	Peso grasa visceral	IGV	N°
	80	H	1	145.6	29.5	23	11.3	10.8	2.8	1.5	1.03	0.62	0.426	0	0.00
	81	H	1	176.6	29	23.5	12.4	12.5	3	1.11	0.63	1.08	0.612	5.3	3.00
	82	H	1	157	29	22.5	12	11.3	2.8	1.24	0.79	0.94	0.599	2.68	1.71
	83	H	1	180.8	29.5	23.5	12.4	12.3	3	0.92	0.51	0.93	0.514	1.72	0.95
	84	H	1	126	28	21.5	10.8	10.5	2.8	0.78	0.62	0.16	0.127	0.59	0.47
	85	H	1	157.8	30	23.5	11.5	11.6	2.9	1.33	0.84	0.48	0.304	0.66	0.42
	86	H	2	226.6	31.5	25	14.2	13.4	3.3	1.42	0.63	1.49	0.658	3.86	1.70
	87	H	1	172.8	29	23	13	12	2.8	0.78	0.45	0.79	0.457	0.93	0.54
	88	H	1	120.2	27	21.5	10.5	10	3	0.62	0.52	0.34	0.283	0	0.00
	89	H	1	161.8	28.5	22.5	13	12	2.8	0.99	0.61	0.63	0.389	0.24	0.15
	90	H	1	182	31	24.5	12.4	11.5	3	1.05	0.58	0.31	0.170	0.1	0.05
	91	H	1	121.4	29.5	22.5	10.5	9.3	2.8	0.43	0.35	0.52	0.428	0	0.00
	92	H	1	125	27.5	21.5	10.2	10.3	2.8	0.75	0.60	0.16	0.128	1.91	1.53
	93	H	2	90.4	23	18	10.2	9.4	2.2	1.17	1.29	1.2	1.327	0	0.00
	94	H	1	145.2	29	23	11.8	10.5	2.7	0.36	0.25	0.62	0.427	0.08	0.06
	95	H	1	138	27.5	21.5	11	11	2.8	0.52	0.38	0.36	0.261	0.34	0.25
	96	H	1	183.6	29	23	13.8	12.3	3	1.7	0.93	0.86	0.468	8.7	4.74
	97	H	1	107.2	26	20	10.5	9.8	2.5	0.06	0.06	0.06	0.056	0.06	0.06
	98	H	1	94.8	24	19	9.8	9	2.2	0.07	0.07	0.16	0.169	1.55	1.64
	99	H	1	136.4	28	22	11.5	10.8	2.9	0.18	0.13	0.35	0.257	0.36	0.26
	100	H	1	116.2	26.5	25	10.5	10	2.5	0.98	0.84	0.082	0.071	0.49	0.42
28 de marzo de 2010	101	H		367.6	35.6	28	15	16.5	4	3.2	0.87	9.11	2.48	12.61	3.43
	102	H		219.2	30.5	24	12.5	13.5	3.4	1.2	0.55	1.4	0.64	8.6	3.92
	103	H		163.6	27.9	22.3	11.5	12.2	2.7	1	0.61	3	1.83	2.4	1.47
	104	H		566.2	40.5	32	18	19	4.5	3.2	0.57	9	1.59	38.8	6.85
	105	H		212.4	34	28	13	12.2	3.4	0.8	0.38	1	0.47	0.4	0.19
	106	H		379.2	37	28.5	16.5	15.9	4.1	1.8	0.47	2	0.53	18.8	4.96
	107	H		193.6	31.5	24.3	12.5	11.9	3.2	0.8	0.41	0.4	0.21	5	2.58
	108	H		169.6	30.3	23.5	11.4	11.6	3	0.8	0.47	0.6	0.35	0	0.00
	109	H		182	31	23.5	11.6	11.5	3.2	1	0.55	1	0.55	1	0.55
	110	H		222	31	25	13.1	13	3.2	1.2	0.54	6.2	2.79	4.8	2.16
	111	H		417.4	38	31.5	16	16.4	4	2.4	0.57	4.2	1.01	13.6	3.26
	112	H		277	34.5	27	14	13.4	3.5	1.4	0.51	2.8	1.01	5.4	1.95
	113	H		410	37.8	29.5	15.5	16.5	4	3	0.73	7.4	1.80	12.8	3.12
	114	H		211.4	32.5	25	12.1	12.6	3.5	1.2	0.57	1.4	0.66	2.6	1.23
	115	H		418.2	37	29.5	16	16.5	3	1.6	0.38	2	0.48	15.8	3.78
	116	H		296.6	34.5	26.6	14.5	14.9	3.5	1.8	0.61	2.4	0.81	10.4	3.51
	117	H		205.8	33	27	14.5	15	3.7	1.4	0.68	1.2	0.58	11.6	5.64
	118	H		336.8	35.7	27.6	14.7	14.5	3.5	1.8	0.53	7	2.08	5.4	1.60
	119	H		222.6	32.5	25.3	12.5	12.5	3.2	1	0.45	3.4	1.53	3.4	1.53
	120	H		220.8	32.4	25.7	12.3	12.2	3.4	1.6	0.72	1.8	0.82	3.6	1.63
	121	H		181	29.3	23.5	12.2	12	3	1.05	0.58	2.72	1.50	0.4	0.22
	122	H		259	33	25.5	14.4	13	3.5	1.7	0.66	7.7	2.97	3.55	1.37

	123	H		266	32	25.6	14.5	14.4	3.5	1.6	0.60	3.8	1.43	8.2	3.08
	Sexo	Estado	Peso	Long. Total	Long. Estándar	Perímetro pectoral	Perímetro anal	Distancia entre aletas	Peso hígado	IHS	Peso gónada	IGS	Peso grasa visceral	IGV	N°
	124	H		242.6	32	25.5	13	14	3	1.4	0.58	2.2	0.91	3.8	1.57
	125	H	1	504.2	39	31	18.2	18.2	3.3	4.06	0.81	3.6	0.71	15.6	3.09
	126	H	3	486.6	38	29.5	17.5	17.3	3.4	1.87	0.38	6.8	1.40	19.3	3.97
	127	H	1	280	34	27.5	14.7	13.4	2.4	1.46	0.52	0.93	0.33	12.42	4.44
	128	H	1	178.4	32	25.5	12.6	10.2	2.2	0.21	0.12	0.74	0.41	0.7	0.39
	129	H	1	204.6	30	22.5	12.1	11.3	2	4.22	2.06	1.11	0.54	5.2	2.54
	130	H	1	206	31	24	12.8	11.6	2.3	0.81	0.39	0.59	0.29	6.48	3.15
	131	H	3	451	39	30.5	16	15.7	3.2	0.98	0.22	5.19	1.15	12.14	2.69
	132	H	1	175.6	29	23	12.1	11.4	1.8	0.99	0.56	0.92	0.52	7.11	4.05
	133	H	1	196.8	32	24.5	12.3	11.4	2.2	1.27	0.65	1.03	0.52	1.27	0.65
	134	H	3	410.6	35.5	27.5	16.6	16.2	2.9	6.29	1.53	3.6	0.88	19.07	4.64
	135	H	1	128.6	26.5	19.5	11.4	9.8	1.8	0.78	0.61	0.56	0.44	2.24	1.74
	136	H	1	804.6	24	18.5	9	8.1	1	0.58	0.07	0.24	0.03	0	0.00
	137	H	1	251.4	32.5	25	13.3	12.2	2.4	1.02	0.41	2.51	1.00	3.79	1.51
	138	H	1	273.8	34	26.5	14.2	13.2	2.8	1.77	0.65	1.17	0.43	4.39	1.60
	139	H	1	220	31	24	12.9	12.5	2.2	1.39	0.63	1.44	0.65	4.08	1.85
	140	H	1	275.8	35.5	27.5	13.9	12.1	2.2	1.74	0.63	0.91	0.33	2.77	1.00
	141	H	1	240	33.5	27	13.5	12.2	2.3	1.65	0.69	1.19	0.50	8.37	3.49
	142	H	1	265	34	26.5	13	13.2	2.5	1.44	0.54	0.96	0.36	3.92	1.48
	143	H	3	469.2	38.5	30.1	17	16	3	3.06	0.65	3.65	0.78	6.81	1.45
	144	H	1	95.2	25	19.5	9	8.2	1.3	0.75	0.79	0.67	0.70	0.44	0.46
	145	H	3	158.2	28.5	22.5	12	10.1	1.9	1.06	0.67	1.04	0.66	2.08	1.31
	146	H	1	228.2	33	26	14	12.2	2.2	1.72	0.75	1.8	0.79	2.44	1.07
	147	H	1	98	25	19.5	9.5	9	1.7	0.71	0.72	0.24	0.24	5.36	5.47
	148	H	1	349.2	35.5	27.5	15.8	14.8	2.7	1.51	0.43	1.49	0.43	9.63	2.76
	149	H	1	347.2	36	28	15.9	14.5	2.5	2.41	0.69	1.53	0.44	16.58	4.78
	150	H	1	370	39	30.5	15.3	14.4	3	1.7	0.46	1.91	0.52	8.96	2.42
	151	H	1	301.6	35	27	15.2	13.7	2.8	1.28	0.42	1.15	0.38	8.9	2.95
	152	H	1	330.6	34.5	26	16.3	14.4	2.6	1.12	0.34	1.24	0.38	15.41	4.66
	153	H	1	89.6	25	19	9.5	7.8	1.3	0.82	0.92	0.42	0.47	0.05	0.06
	154	H	1	382.9	35	27.5	16.9	13.3	3	1.86	0.49	1.05	0.27	24.2	6.32
	155	H	1	187.8	31	24	11.5	11	2	1.31	0.70	1.01	0.54	3.23	1.72
	156	H	1	177.2	31	24.5	12.2	10.4	2	0.43	0.24	1.25	0.71	0	0.00
	157	H	1	269.8	33.5	26	13.5	12.5	2.7	1.23	0.46	1.16	0.43	3.82	1.42
	158	H	1	126.6	28	22.5	9.8	9	1.8	0.79	0.62	0.68	0.54	0.68	0.54
	159	H	1	230.2	33	25.5	13.9	12.5	2.4	1.21	0.53	1.69	0.73	4.52	1.96
	160	H	1	159	28.5	22	12	10	1.8	0.88	0.55	0.77	0.48	0.31	0.19
	161	H	3	397.4	36	28.5	16.8	16	2.5	2.83	0.71	6	1.51	16.2	4.08
	162	H	3	284.2	32.5	26	15.6	14.1	2.4	2.22	0.78	3.03	1.07	10.3	3.62
	163	H	1	346.2	35	27	15.7	14.7	2.6	1.49	0.43	1.75	0.51	12.07	3.49
	164	H	1	240.4	33	26	12.8	12.6	2	1.59	0.66	1.47	0.61	1.78	0.74
	165	H	1	370	37	29	16.2	14.6	2	1.75	0.47	2.27	0.61	7.03	1.90
	166	H	1	132.4	27	21	12	10	2	0.68	0.51	0.36	0.27	0	0.00

## ANEXO 3

Registros individuales de datos morfométricos y de Índices reproductivos en machos de capaz.

Fecha	N o.	Sex o	Esta dio	Peso	Long. Total	Long. Estánd ar	Períme tro pector al	Perímet ro anal	Dista ncia entre aleta s	Peso hígad o	IHS	Peso góna da	IGS	Peso grasa visceral	IGV
NOVIEMB RE 11 DE 2010	1	M	1	202	30	24.5	12.5	12.9	3.2	2.9	1.44	0.2	0.099	4	1.98
	2	M	1	153.8	29	23.5	11	10.8	3	1.32	0.86	0.52	0.338	0	0.00
	3	M	1	132.2	26.9	20.5	11.3	11.2	2.8	1.71	1.29	0.06	0.045	2.76	2.09
	4	M	1	128.8	29	22	10.5	10.3	2.8	1.1	0.85	0.1	0.078	0	0.00
	5	M	1	126.4	28	22.3	10.6	10.5	2.8	1.4	1.11	0.37	0.293	1.01	0.80
	6	M	1	120.8	25.5	21	10.05	11	2.5	1.33	1.10	0.023	0.019	1.56	1.29
	7	M	2	120.4	27	21.3	10.5	10.1	2.6	2.7	2.24	0.12	0.100	0.12	0.1
	8	M	1	107	25.5	19	11.1	10.2	2.5	1.32	1.23	0.05	0.047	1.68	1.57
DICIEMB RE 9 DE 2010	9	M	2	178.2	29	23	13	13.3	2.8	1.27	0.71	0.04	0.022	4.53	2.54
	10	M	2	135.6	26.5	21	11	11.4	2.5	0.55	0.41	0.06	0.044	4.29	3.16
	11	M	2	156.8	27.5	21.5	11.7	11.8	3	0.91	0.58	0.1	0.064	5.41	3.45
	12	M	1	135.8	25.5	21	11	11.5	2.8	0.7	0.52	0.05	0.037	4.74	3.49
	13	M	2	111	25.5	19.5	10.5	10.9	2.5	0.87	0.78	0.18	0.162	1.16	1.05
	14	M	2	124.8	26.5	20.5	11.2	10.5	2.5	1.04	0.83	0.1	0.080	0.65	0.52
	15	M	2	133.8	25	20	11.8	11.5	2.5	0.91	0.68	0.06	0.045	8.77	6.55
	16	M	2	158.4	28	21.5	11.9	12.9	2.7	0.86	0.54	0.13	0.082	10.37	6.55
	17	M	1	151.4	26.5	21.5	11.8	12	2.6	0.92	0.61	0.14	0.092	3.05	2.01
	18	M	2	103.4	24.5	19	10.3	10	2.4	0.62	0.60	0.09	0.087	3.38	3.27
	19	M	2	210.4	30	24	14.3	13.9	3	0.96	0.46	0.17	0.081	11.84	5.63
	20	M	1	85.6	24	18.5	9.8	9.3	2	0.72	0.84	0.06	0.070	0.13	0.15
	21	M	1	128.2	27	21.5	10.8	10.5	2.5	0.41	0.32	0.05	0.039	1.65	1.29
	22	M	1	113.4	27.5	21.5	10.2	11.8	2.6	0.74	0.65	0.03	0.026	0.91	0.80
	23	M	1	105	26	20.5	10.5	9.9	2.5	0.96	0.91	0.05	0.048	1.12	1.07
	24	M	1	107.4	23	19	10.1	10.5	2.3	0.67	0.62	0.08	0.074	3.4	3.17
	25	M	1	130.2	25.5	20.3	11.1	11	2.8	0.83	0.64	0.04	0.031	4.12	3.16
28 de marzo de 2010	26	M		181.4	29.3	22.5	12.3	11.8	3	1	0.55	0.17	0.09	7.8	4.30
	27	M		177.6	29.3	22.5	12.2	12.2	2.9	1	0.56	0.15	0.08	9.2	5.18
	28	M		233.4	31.5	24.5	13.3	13	3.2	0.8	0.34	0.24	0.10	10.2	4.37
	29	M		168.6	27.8	21.5	12	12	3.2	0.8	0.47	0.2	0.12	6	3.56

	N o.	Sex o	Esta dio	Peso	Long. Total	Long. Estánd ar	Períme tro pector al	Perímet ro anal	Dist ancia entre aleta s	Peso hígad o	IHS	Peso góna da	IGS	Peso grasa viscer al	IGV
	30	M		182.6	28.5	22	11.8	12.9	3	1	0.55	0.29	0.16	6	3.29
	31	M		179	28	23	12.4	11.5	3	0.8	0.45	0.13	0.07	8.4	4.69
	32	M	1	99.8	24.5	18.5	9.6	8.9	1.3	0.4	0.40	0.16	0.16	1.98	1.98
	33	M	1	118.2	25	19.5	9.5	9.8	1.3	0.77	0.65	0.6	0.51	4.87	4.12
	34	M	1	97.4	24	18.5	9.8	9.2	1.2	0.6	0.62	0.01	0.01	3.69	3.79