

RELACIONES TALLA-PESO Y FACTOR DE CONDICIÓN DEL COMELÓN
Megaleporinus muyscorum EN LA CUENCA DEL RÍO SAN JORGE, COLOMBIA



ISAMAR HERRERA HIGGINS
JAVIER ALBERTO PÁJARO LEDESMA

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ACUÍCOLAS
PROGRAMA DE ACUICULTURA
MONTERÍA, DICIEMBRE 2020

RELACIONES TALLA-PESO Y FACTOR DE CONDICIÓN DEL COMELÓN
Megaleporinus muyscorum EN LA CUENCA DEL RÍO SAN JORGE, COLOMBIA

ISAMAR HERRERA HIGGINS
JAVIER ALBERTO PÁJARO LEDESMA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para
optar al título de Profesional en Acuicultura

Directores

FREDYS F. SEGURA GUEVARA, Prof. en Acuicultura, M. Sc.
ÁNGEL L. MARTÍNEZ GONZÁLEZ, Prof. en Acuicultura, Esp..

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ACUÍCOLAS
PROGRAMA DE ACUICULTURA
MONTERÍA, DICIEMBRE 2020

El jurado calificador del trabajo no será responsable de las ideas emitidas por el autor (Artículo 46, Acuerdo 006 del 29 de mayo/1979 del Consejo Superior).

Nota de aceptación

Samir Brú Cordero, Prof. en Acuicultura; M. Sc.
Jurado

Luis Carlos Mendoza, Prof. en Acuicultura; M. Sc.
Jurado

Montería, diciembre 2020.

DEDICATORIA

Primero, a Dios.

A mis padres, María y Yonairo, en especial a mi madre que ha sido mi inspiración.

A mis hermanas que han confiado en mí, a mi hermano y sobrinas.

A mis amigas, Ibis y Yarima, por su apoyo y compañía.

Y al resto de compañeros y familiares, que me apoyaron en este proceso.

Isamar

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza y el valor para seguir adelante.

A mis padres, Elis Sandy y Alberto, por apoyarme y motivarme a no desfallecer.

A mis amigos y colegas, que me ayudaron y estuvieron ahí sin importar las condiciones.

Javier

AGRADECIMIENTOS

A los profesores Ángel L. Martínez González, Jesús Vargas González, Fredys F. Segura Guevara y Charles W. Olaya Nieto, por su apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo de grado.

Al Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y a todos los compañeros del Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera (LIBP) por apoyarme hasta alcanzar esta meta. A la Universidad de Córdoba, por la financiación del proyecto de investigación.

A los pescadores de la ciénaga de Ayapel y de la cuenca del río San Jorge, así como a los vendedores (as) de pescado de la plaza de mercado de Ayapel.

Y a todas aquellas personas que de alguna manera apoyaron incondicionalmente el desarrollo de este trabajo.

Los autores

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	4
2.1 OBJETIVO GENERAL	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3. MARCO TEÓRICO	5
3.1 UBICACIÓN TAXONÓMICA DEL COMELÓN	5
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE	5
3.3 ZOOGEOGRAFÍA	7
3.4 HÁBITAT	8
3.5 ALIMENTACIÓN	8
3.6 REPRODUCCIÓN	10
3.7 PESQUERÍA	12
4. MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	14
4.2 MUESTRAS	16
4.3 MEDICIONES	17
4.4 RELACIÓN MORFOMÉTRICA	17
4.5 RELACIÓN LONGITUD-PESO	18
4.6 FACTOR DE CONDICIÓN Y COEFICIENTE DE CRECIMIENTO	18
4.7 DISEÑO ESTADÍSTICO	19
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
5.1 CRECIMIENTO EN LONGITUD	20
5.1.1 Relación lineal (RL)	23
5.2 CRECIMIENTO EN PESO	24

5.3	RELACIÓN LONGITUD-PESO (RLP)	24
5.3.1	Factor de condición (Fc)	26
5.3.1	Coeficiente de crecimiento (b)	29
6.	CONCLUSIONES	35
7.	BIBLIOGRAFÍA	36

LISTA DE TABLAS

	Pág
1. Información básica mensual de tallas y parámetros de crecimiento de la relación lineal del Comelón <i>Megaleporinus muyscorum</i> (Steindachner, 1900) en la cuenca del río San Jorge. Año 2013.	20
2. Información básica mensual de tallas, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud total-peso total (LT-WT) en sexos combinados del Comelón en la cuenca del río San Jorge.	25
3. Información básica mensual de tallas, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud estándar-peso total (LS-WT) en sexos combinados del Comelón en la cuenca del río San Jorge.	25
4. Información básica anual de tallas, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud-peso del Comelón en la cuenca del río San Jorge.	26
5. Parámetros de crecimiento de la relación longitud-peso de Comelón en Colombia y algunas especies de la familia Anostomidae en América del Sur. H =hembra, M = macho, SC = sexos combinados, * = talla en mm.	28

LISTA DE FIGURAS

	Pág
1. Comelón <i>Megaleporinus muyscorum</i> (Steindachner, 1900). Fuente: Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera–LIBP. Universidad de Córdoba. 2013.	6
2. Localización y descripción del área de estudio. Fuente: Neotrópicos.org. 2015.	15
3. Distribución de frecuencias de tallas de Comelón en la cuenca del río San Jorge.	22
4. Relación longitud estándar-longitud total de Comelón en la cuenca del río San Jorge.	23
5. Distribución de frecuencias de pesos de Comelón en la cuenca del río San Jorge.	24
6. Relación longitud-peso de Comelón en la cuenca del río San Jorge. Hembras.	31
7. Relación longitud-peso de Comelón en la cuenca del río San Jorge. Machos.	32
8. Relación longitud-peso de Comelón en la cuenca del río San Jorge. Sexos combinados.	32
9. Factor de condición de Comelón vs el ciclo hidrológico del río San Jorge.	33

RESUMEN

Se evaluó el crecimiento y condición del Comelón *Megaleporinus muyscorum* (Steindachner, 1900) entre enero y diciembre 2013 en la cuenca del río San Jorge, Colombia. La regresión lineal longitud estándar-longitud total se estimó aplicando el método de los mínimos cuadrados $LT = a + bLS$, la relación longitud-peso con la relación potencial $WT = aL^b$ y el factor de condición con $Fc = WT/L^b$, respectivamente, todos con intervalos de confianza y coeficientes de correlación al 95%. La talla de los individuos osciló entre 18.0-43.0 (29.6 \pm 4.4) cm LT y 13.6-34.0 (23.4 \pm 3.6) cm LS, con talla media de captura de 29.7 cm LT (23.5 cm LS) y el peso fluctuó entre 62.0-735.0 (254.2 \pm 109.5) g, con peso promedio de captura de 256.9 g. La relación lineal estimada para sexos combinados fue: $LT = 1.29 (\pm 0.36) + 1.21 (\pm 0.02) LS$, $r = 0.99$, $n = 404$, sin diferencias estadísticas significativas entre las pendientes de las regresiones lineales mensuales. La relación longitud total-peso total estimada para sexos combinados fue: $WT = 0.014 (\pm 0.09) LT^{2.87 (\pm 0.06)}$, $r = 0.98$, $n = 404$, con mejor factor de condición en aguas ascendentes, coeficiente de crecimiento alométrico negativo y diferencias estadísticas significativas entre los meses de estudio. La relación longitud estándar-peso total estimada para sexos combinados fue: $WT = 0.040 (\pm 0.08) LS^{2.76 (\pm 0.06)}$, $r = 0.98$, $n = 404$, también con mejor factor de condición en aguas ascendentes, coeficiente de crecimiento alométrico negativo y diferencias estadísticas significativas entre los meses de estudio. El Comelón es un pez que presenta tamaño mediano, con solo el 17.3% de los individuos capturado por debajo de la talla mínima de captura establecida, mejor factor de condición en aguas ascendentes, crecimiento alométrico negativo y baja correlación entre el factor de condición y el ciclo hidrológico del río San Jorge.

Palabras claves: Crecimiento, Characiformes, Bienestar, Pesquería. Ordenamiento pesquero.

1. INTRODUCCIÓN

El Comelón *Megaleporinus muyscorum* (Steindachner, 1900) es un pez de amplia distribución en los ríos Magdalena, San Jorge (Dahl & Medem, 1964) y Sinú (Dahl, 1971). En la cuenca del río San Jorge y en la cuenca del río Sinú, es uno de los peces reofílicos que presenta dos migraciones anuales (Olaya-Nieto et al., 2004, 2016), características que lo hacen susceptible a la explotación pesquera, tanto al remontar las aguas altas como al desplazarse a las áreas de alimentación. Usma et al. (2009) reporta que sus migraciones son locales y cortas en los ríos Magdalena, Sinú y Atrato.

Antes del año 2000, sus capturas en la cuenca del río Magdalena no eran lo suficientemente significativas como para entrar en el listado de los desembarcos en los puertos pesqueros, pero más tarde se convirtió en una especie importante en las pesquerías de la cuenca debido a la disminución de las capturas de otras especies de interés comercial (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural/Corporación Colombia Internacional-MADR/CCI, 2007), aportando 1920 t en los años 2006-2009, es decir, 480 t promedio anual, lo que correspondió al 5.8% de la captura total desembarcada (MADR/CCI, 2009, 2010).

Dicha producción disminuyó posteriormente a 119.7 t (5.0%) en el año 2018 (De la Hoz-M et al., 2018); lo que evidencia una disminución del 75%, situación similar a la presentada en la cuenca del río Sinú (Olaya-Nieto et al., 2016). Es por esto que los últimos autores citados plantean que, no obstante a que el manejo y desarrollo

de un recurso pesquero determinado debe hacerse dentro de un enfoque integrado que involucre el aspecto pesquero, en Colombia el conocimiento de aspectos básicos cuantitativos como el crecimiento en talla y peso, y el factor de condición de los peces es aún muy deficiente.

El crecimiento de un pez se define como el cambio de tamaño con respecto al tiempo y el peso se expresa en función de la longitud (Dars et al., 2010). Estos conceptos hacen que el conocimiento de la relación entre la talla y el peso de los peces sea necesario u obligatorio en la biología pesquera (Isa et al., 2010), la pesquería y en la ciencia pesquera porque permiten estimar el peso de los peces de una determinada longitud, estableciendo una conexión numérica entre ellos (Mir et al., 2012), estimando su factor de condición y haciendo una comparación morfológica entre especies y poblaciones (Jyrwa et al., 2015).

Es así como los parámetros de la relación longitud-peso (a y b) son valiosos en la ciencia pesquera desde varios puntos de vista, como evaluar el peso de individuos a partir de su talla (Sani et al., 2010; Tagliafico et al., 2015), teniendo en cuenta que la estimación de la biomasa y la regulación de las capturas son necesarias para el ordenamiento pesquero (Tagliafico et al., 2015). Por su parte, el factor de condición es importante para entender el ciclo de vida y bienestar de las especies de peces y contribuye al manejo adecuado de estas especies y, por lo tanto, al mantenimiento del equilibrio en el ecosistema (Imam et al., 2010).

Vale anotar que en el Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012 la especie en estudio aparece con estatus de conservación Vulnerable VU (A2d) (Mojica & Usma, 2012), en donde se hace énfasis en la talla mínima de captura de 25 cm LS (Valderrama et al., 2006) como medida de conservación tomada por la Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura-AUNAP (2013), y se requiere de programas de protección de su hábitat y regulación de pesca como medidas de conservación propuestas.

Por todo lo anterior, evaluar el crecimiento y condición del Comelón durante un ciclo anual en la cuenca del río San Jorge, ofrece información que contribuirá a la comprensión de su ciclo de vida, apuntando a su ordenamiento pesquero, conservación y a la seguridad alimentaria del pescador, su familia y las comunidades asentadas en la cuenca del San Jorge.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el crecimiento y condición del Comelón *Megaleporinus muyscorum* (Steindachner, 1900) en la cuenca del río San Jorge, Colombia, como contribución a la comprensión de su ciclo de vida, apuntando a su ordenamiento pesquero y a su preservación en su ambiente natural.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar las relaciones morfométricas del Comelón durante un año de estudio.
- Estimar el factor de condición y el coeficiente de crecimiento de la relación longitud–peso para el año de estudio.
- Relacionar el factor de condición con el ciclo hidrológico del río San Jorge.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 UBICACIÓN TAXONÓMICA DEL COMELÓN

Reino: Animalia
Phylum: Chordata
Sub Phylum: Vertebrata
Superclase: Gnathostomata
Clase: Osteichthyes
Sub clase: Actinopterygii
División: Teleosteomorpha
Sub división: Teleostei
Super orden: Ostariophysi
Orden: Characiformes
Familia: Anostomidae
Género: *Megaleporinus*
Especie: *Megaleporinus muyscorum*

Se conoce como Comelón, Comilón, Cuatro ojos, Dentón, Dientón, Liseta, Liso cuatro ojos, Mama burra, Moino, Monio (Miles, 1947; Dahl, 1971).

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

El Comelón (Figura 1) es un pez fusiforme que antes integraba el complejo grupo de los leporinos (Géry, 1977), pero que fue introducido por Ramirez et al. (2017) en el género *Megaleporinus*, el cual incluye diez especies existentes válidas previamente clasificadas en los géneros *Leporinus* o *Hypomasticus* y distribuidas en la mayoría de las principales cuencas de los ríos de América del Sur: *M. brinco*,

M. conirostris, *M. elongatus*, *M. garmani*, *M. macrocephalus*, *M. muyscorum*, *M. obtusidens*, *M. piavussu*, *M. reinhardti* y *M. trifasciatus*.



Figura 1. Comelón *Megaleporinus muyscorum* (Steindachner, 1900).
Fuente: Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera–LIBP.
Universidad de Córdoba. 2013.

El género *Megaleporinus* se diagnostica entre los anostómidos por tener la combinación única de: premaxila con tres dientes unicúspides, dentario con tres dientes unicúspides, y cuerpo con una a cuatro manchas oscuras en la parte lateral media. Cabeza y cuerpo alargados y moderadamente comprimidos, la mayor profundidad corporal se da en el origen de la aleta dorsal, escamas cicloideas, línea lateral completa que se extiende desde el supracleithrum hasta la base de los radios de la aleta caudal, con 36 a 44 escamas, aleta caudal homocerca y aleta adiposa pequeña (Ramirez et al., 2017).

La coloración amarilla de la región abdominal se confunde con la suave coloración plateada-marrón del dorso en la cuarta o quinta serie de escamas encima de la línea lateral (Garavello & Britski, 2003). Presenta tamaño de mediano a grande en relación con sus congéneres, que varía de 250 a 600 mm de longitud estándar

(Britski et al., 1988, 2012; Garavello & Britski, 1988; Garavello, 2000; Birindelli et al., 2013).

En la cuenca del río San Jorge alcanza 43.0 cm LT con pesos de 735.0 g (Olaya-Nieto et al., 2016). Miles (1947), Dahl (1963, 1971), reportaron que alcanza talla de 45 cm, sin especificar el tipo de longitud (estándar, horquilla o total) en la cuenca del río Magdalena. En la cuenca del río Sinú, Valderrama et al. (2006) también reportan tallas de 43.0 cm LT, con talla media de captura de 34.0 cm LT, pero la máxima talla registrada para la especie es 44.0 cm LT en el año 2002 (Olaya-Nieto et al., 2007, Herrera, 2007) y el peso máximo es de 1025.0 gramos en el año 2000 (Olaya-Nieto et al., 2004).

3.3 ZOOGEOGRAFÍA

El género *Megaleporinus* está muy extendido en América del Sur, y se encuentra en todas las principales cuencas hidrográficas como el Amazonas, Orinoco, Paraná, Paraguay, Parnaíba, São Francisco, Tocantins, Uruguay, las trasandinas como el Atrato, Magdalena y Sinú en Colombia, y costeras en el este de Brasil; y está ausente en los cursos costeros de Guayanas y noreste de Brasil (Ramirez et al., 2017). El Comelón es endémico de Colombia, en las cuencas del Caribe y Magdalena (Maldonado-Ocampo et al., 2008); de amplia distribución en el Alto y Bajo Magdalena, en los ríos San Jorge y Uré (Dahl & Medem, 1964), en el río Atrato (Miles, 1947; Géry, 1977) y en el río Sinú (Dahl, 1971).

3.4 HÁBITAT

El Comelón habita básicamente en el cauce principal del río Sinú y del río San Jorge, desplazándose muchas veces por los brazos o caños en busca de alimento, áreas de dispersión o maduración gonadal (Olaya-Nieto et al., 2004, 2016). Se sabe que la mayoría de las especies del género migran de cortas a largas distancias durante su época reproductiva, generalmente al final de la estación seca y al principio de la estación húmeda (Godoy, 1975; Britski et al., 2012; Mojica & Usma, 2012).

En la cuenca del río Magdalena, Jiménez-Segura et al. (2009) reportan ejemplares en ciénagas con profundidades menores a 6 m, con pH entre 6-7.4, oxígeno disuelto entre 0.61-8.1 mg.l⁻¹ y temperaturas entre 26.5-31.2 °C. Según Jiménez-Segura et al. (2011), habita en las ciénagas, asociada a macrófitas flotantes, y es una especie dominante dentro de la asociación de ciénagas de la cuenca media del Magdalena; mientras que en la cuenca del río Atrato, se les encuentra en corrientes moderadas, prefiriendo las aguas un poco claras y los fondos con piedras y arena.

3.5 ALIMENTACIÓN

En los leporinos (= megaleporinos), la posición de la boca es variable de acuerdo con la edad, oscilando desde terminal hasta sub-inferior (Garavello, 2000), subterminal (Balassa et al., 2004), es decir, inferior, subterminal o terminal (Ramirez et al., 2017). La mayoría de las especies se alimentan de plantas pero

también de una variedad de otros ítems, como insectos, crustáceos y moluscos (Godoy, 1975; de Melo & Röpke, 2004).

Arango (2005) informó que la dieta de la población presente en la ciénaga de Cachimbero estuvo conformada principalmente por dípteros, ostrácodos, conchostrácodos, cladóceros y copépodos. Casas et al. (2007) estudiaron la ecología trófica del Dentón (= Comelón) en el río Atrato, encontrando 4 ítems alimentarios: semillas de guácimo, el más frecuente en la dieta, maíz, material vegetal y restos de insectos; considerándolo como un pez de hábitos omnívoros con tendencia herbívora. En el río Manso, la dieta está conformada principalmente por semillas y material vegetal (Isagen-Universidad de Antioquia, 2010).

Monterrosa-Jaraba et al. (2014) y Olaya-Nieto et al. (2016) estudiaron los hábitos alimentarios del Comelón en el río San Jorge, encontrando vacíos el 31.2% de los estómagos, el 63.9% de las presas medio digeridas y cinco grupos alimentarios presentes: restos vegetales, peces, detritos, insectos y otros. Restos vegetales fue el grupo más frecuente (91.1%), abundante (59.8%) y con mayor composición en peso (71.1%) y el alimento principal en la dieta de la especie (índice de importancia relativa-IIR =64.8%) mientras que los demás ítems fueron presas incidentales y de baja importancia relativa, lo que sugiere que la especie presenta hábitos alimentarios omnívoros con tendencia herbívora, manteniendo sus preferencias alimentarias a medida que va creciendo a lo largo del año y del ciclo hidrológico del río San Jorge.

Correa & Saab (2006) estudiaron los hábitos alimentarios de la Liseta en el Sinú, observando vacíos el 10.2% de los estómagos, el 48.3% de las presas medio digeridas y cuatro ítems alimentarios: material vegetal, insectos, peces y detritos, siendo material vegetal el más frecuente (93.7%), abundante (59.9%) y con mayor composición por peso (89.0%), conformado por algas filamentosas, raíces, hojas y semillas de frutas autóctonas. El IIR mostró que material vegetal es el alimento principal en la dieta de la especie, mientras que insectos, peces y detritos fueron grupos tróficos circunstanciales y de baja importancia relativa, concluyendo que es un pez de hábitos alimentarios omnívoros con tendencia herbívora.

3.6 REPRODUCCIÓN

Algunas especies de cierto tamaño de los géneros *Megaleporinus* y *Schizodon* realizan migraciones reproductivas en el sistema de los ríos Paraná-Paraguay (Godoy, 1975) y en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco (Goulding, 1981). La Liseta también lo hace en el río Sinú (Olaya-Nieto et al., 2004), efectuando un desove anual a partir de marzo o abril, si se dan las diferencias de caudal y los cambios físico-químicos necesarios para inducirlo (Otero et al., 1986; Olaya-Nieto et al., 1999, 2000); caso similar al río San Jorge en donde Comelón presenta un desove anual entre febrero y noviembre, asociado al nivel de agua del río San Jorge (Arrieta & Calderin, 2016; Olaya-Nieto et al., 2016).

Usma et al. (2009) reportan que las migraciones de la especie son locales y cortas en los ríos Magdalena, Sinú y Atrato. En el río Magdalena, su reproducción se sincroniza con el inicio del período de aguas altas (Jiménez-Segura et al., 2011).

Arrieta & Calderin (2016) y Olaya-Nieto et al. (2016) estudiaron la biología reproductiva del Comelón en el río San Jorge, encontrando proporción sexual hembra: macho de 2.1:1, diferente a lo esperado, con dimorfismo sexual a la talla, puesto que las hembras son más grandes que los machos, desarrollo ovocitario sincrónico en dos grupos, un desove anual asociado al nivel de agua del río San Jorge, talla media de madurez sexual de 29.7 cm LT para sexos combinados, ovocitos de mediano tamaño con 950 μm y alta fecundidad promedio de 60359 ovocitos.

En el río Ranchería el período reproductivo coincide también con la transición a aguas altas, con fecundidad promedio de 91000 ovocitos por hembra (Unión Temporal Guajira, 2003). Lozano-Largacha et al. (2005) estudiaron la biología reproductiva del Dentón en el río Atrato, estimando una fecundidad de 94974 ovocitos, con talla media de madurez de 32.0 y 30.2 cm LS para hembras y machos, respectivamente.

Segura-Guevara et al. (2017) estudiaron la biología reproductiva de la Liseta en el río Sinú, estimando proporción sexual hembra: macho de 2.6:1, con un desove anual y desarrollo ovocitario sincrónico en dos lotes, cuya época o período de reproducción se extiende de febrero a septiembre, con talla media de madurez sexual de 28.8 cm LT para ambos sexos, ovocitos de mediano tamaño con 977 μm , y alta fecundidad estimada en 30793 ovocitos, fuertemente asociada al peso de los ovarios.

3.7 PESQUERÍA

Los principales artes de pesca utilizados en su captura, en los ríos San Jorge y Sinú, son atarraya, línea de mano y trasmallo (Olaya-Nieto et al., 2016). Su producción pesquera en la cuenca Magdalénica aportó el 5.0% (171.8 t) en el año 2012, lo que aumentó a 6.4% (279.6 t) en el año 2013, disminuyendo a 5.9 (344.2 t), 5.6 (297.3 t), 3.9 (86.2 t) y 3.2% (71.1 t) entre 2014 y 2017; para aumentar luego a 5.0% (119.7 t) en el año 2018 (Servicio Estadístico Pesquero Colombiano-SEPEC, 2012, 2013, 2014a, 2014b; De la Hoz-M et al. 2015a, 2017a, 2018, De la Hoz-M & Manjarrés-Martínez, 2016).

En la pesquería del río Sinú, hace parte de las especies relevantes con 158.7 toneladas entre marzo/1997 y febrero/2002 (Valderrama & Ruiz, 1998, 2000; Valderrama & Vejarano, 2001; Valderrama, 2002), representando el 2.0% de la captura total en los 5 años pesqueros (Olaya-Nieto et al., 2004). Recientemente, su producción pesquera en la cuenca alcanzó el 3.1% (7.5 t), 4.0% (6.5 t), 1.1% (3.2 t), 0.5% (1.8 t) y 1.5% (7.9 t) entre los años 2014 y 2018 (SEPEC, 2014a, b; De la Hoz-M et al. 2015a, 2017a, 2018, De la Hoz-M & Manjarrés-Martínez, 2016) para un total de 26.9 t, lo que indica que la captura de la especie en este lapso disminuyó cinco veces, aunque su participación en la composición de la captura total fue similar (1.8%) con respecto a los 5 años pesqueros citados arriba.

En dicho río, Brú-Cordero et al. (2004) estimaron su talla asintótica (L_{∞}) y coeficiente de crecimiento (K) en 45.7 cm LT (37.2 cm LS), 0.29 año^{-1} para el año 2000, respectivamente, afirmando que su captura en el cuarto año pesquero

(marzo 2000 a febrero 2001) aumentó considerablemente por la disminución en la producción pesquera de las especies tradicionales Bocachico *Prochilodus magdalenae* y Blanquillo *Sorubim cuspicaudus* y se incrementaron las capturas de de menor valor comercial, concluyendo que estaba siendo soportada por individuos muy pequeños y jóvenes, lo que se traducía en sobrepesca al crecimiento y al reclutamiento, por lo que la especie atravesaba una situación crítica que debía ser tomada en cuenta por las entidades encargadas del manejo pesquero de la cuenca del Sinú para introducir el ordenamiento de su pesquería.

Posteriormente, Herrera (2007) estudió sus relaciones talla-peso en la cuenca del Sinú entre enero 2000-diciembre 2002, estimando la talla media de captura en 25.8 cm LT, la relación lineal $LT = 1.10 (\pm 0.14) + 1.20 (\pm 0.01) LS$, $r = 0.99$, $n = 4300$ y la relación longitud-peso $WT = 0.014 (\pm 0.05) LT^{2.92 (\pm 0.03)}$, $r = 0.96$, $n = 4300$.

En el río Atrato, ocupó el segundo lugar (35.2%) en biomasa en la pesquería, pero los desembarques disminuyeron drásticamente a partir de 2000-2009, pasando de 484.9 t en el 2001 a 28 t en el 2009 (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura-INPA, 1994, 2001; MADR-CCI, 2007, 2009, 2010; Leal, 2010). En el último lustro (2014-2018), su producción pesquera continuó declinando en la cuenca del río Atrato al aportar el 13.8% (16.9 t), 5.6% (3.6 t), 7.6% (3.5 t), 9.7 (8.2 t), y 4.1% (20.0 t) entre los años 2014 y 2018 (SEPEC, 2014a, b; De la Hoz-M et al. 2015a, 2017a, 2018, De la Hoz-M & Manjarrés-Martínez, 2016) para un total de 52.2 t, lo que corresponde al 6.8% de participación en la composición de la captura total.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Según CVS-Fonade (2004), la cuenca del río San Jorge está ubicada al noroccidente de Colombia entre los departamentos de Antioquia, Córdoba, Sucre y Bolívar, y hace parte de la región de La Mojana, caracterizada como una amplia zona de humedales, resultado de la interacción entre los ríos San Jorge, Cauca y Magdalena. Nace en Ituango (Antioquia), en el Alto Yolombó, entre las cotas 3500 y 3200 m.s.n.m. y desemboca en el Brazo de Loba, río Magdalena (Bolívar), entre los corregimientos San Nicolás y Piñalito. El área de su cuenca hidrográfica dentro del contexto regional es de 1752284 Ha, aproximadamente.

En Sucre y Bolívar se caracteriza por desplegarse y mantener una continua comunicación con las ciénagas Cuenca, Peinado, San Marcos, Boquete, Cispataca, de Santiago, Los Palitos, Moguán y Tasajeras hasta desembocar en el Brazo de Loba. En Córdoba su cuenca hidrográfica presenta dos secciones: la del cauce principal al sur, y al norte, la de los afluentes que nacen en la divisoria de aguas con el río Sinú y que desembocan en las ciénagas de Sucre con área aproximada de 974124.9 Ha dentro de Córdoba, que corresponden al 55.2% del área total de la cuenca.

El cauce principal del San Jorge cursa una trayectoria de 347.3 km, aprox, desde su nacimiento, entrando a Córdoba en la cota 600 m. s.n.m. en cercanías del caserío Badillo y saliendo de él, en el caserío Seheve, corregimiento Cecilia del

municipio de Ayapel (Figura 2), y presenta cuatro tramos bien definidos: Alto San Jorge, Medio San Jorge, Bajo San Jorge y la ciénaga de Ayapel. Es el cuerpo de agua más importante en toda la cuenca del San Jorge, hace parte del complejo cenagoso de la región de La Mojana y funciona como plano inundable y de amortiguación natural, almacenando los excesos producidos por desbordamientos del San Jorge y del río Cauca.

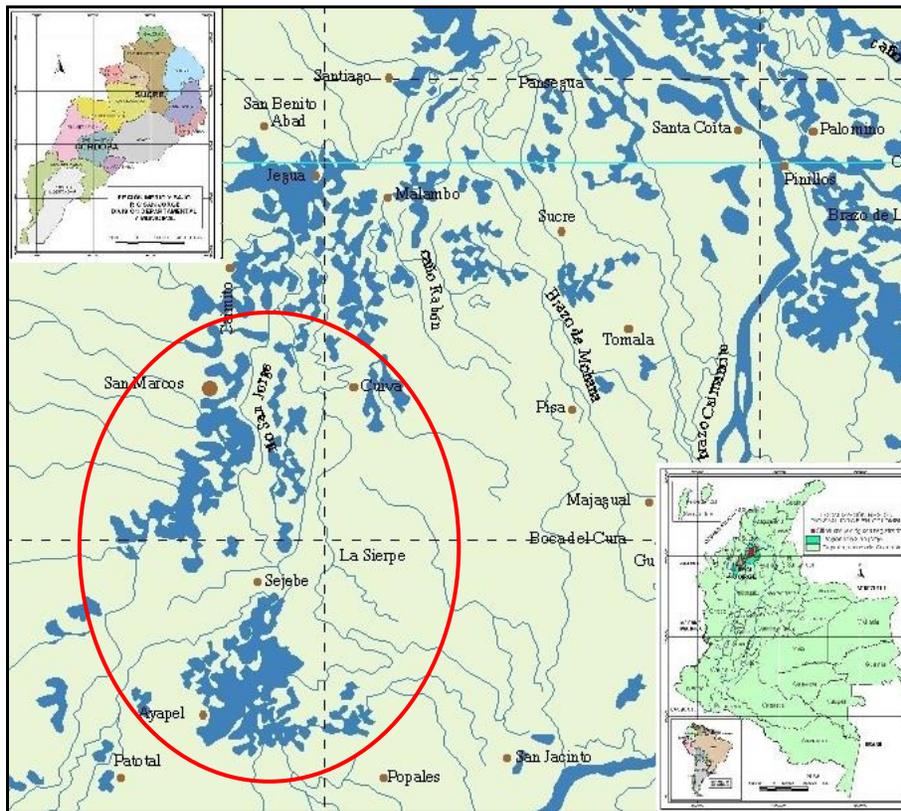


Figura 2. Localización y descripción del área de estudio.
Fuente: Neotrópicos.org. 2015.

Se encuentra ubicada en la parte baja de la cuenca del San Jorge en jurisdicción del municipio de Ayapel, a los $8^{\circ} 18' 57''$ latitud Norte y $75^{\circ} 08' 44''$ longitud Oeste, a 22 m.s.n.m., con un espejo de agua promedio de 37.600 Ha, aunque la

información arrojada por la imagen de satélite Landsat reporta un área aproximada de 8600 Ha. Dentro de sus principales tributarios se encuentran los caños Barro, Muñoz y San Matías y las quebradas Escobillas y Quebradona (CVS-FONADE, 2044).

Registra precipitación promedio multianual entre 2300 y 2500 mm y un tipo de clima que varía de ligeramente húmedo a moderadamente húmedo en dirección occidente oriente. En época seca presenta profundidades de 50 a 80 cm en partes bajas y de 2.0 a 3.0 metros en las partes más profundas, y en épocas de lluvias su profundidad máxima oscila entre 5.0 y 7.0 m (CVS-FONADE, 2044).

4.2 MUESTRAS

La información básica fue recolectada en el río San Jorge (Figura 2) por el Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera-LIBP en el marco del proyecto de investigación “Estimación de los parámetros biológicos básicos de peces comerciales de la cuenca del río San Jorge-Fase II”, Código FMV-06-11, Numeral 1.2.08.110-34, el cual fue financiado por la Universidad de Córdoba. La mayor parte de la información fue tomada por los pescadores colaboradores del proyecto en las faenas efectuadas en el área de estudio y cedidas al LIBP. El procesamiento y análisis de dicha información se realizó en el marco del proyecto de investigación “Biología básica de peces comerciales de las cuencas de los ríos Sinú y San Jorge, Colombia”, identificado con código FMV-04-16, también financiado por la Universidad de Córdoba.

Los muestreos se efectuaron utilizando artes de pesca como atarraya, con 3.2 a 4.8 m de cobertura y diámetro de malla entre 1.5 a 2 pulgadas, y trasmallo, con longitud entre 90 y 120 m, altura entre 2.2 y 2.5 m, diámetro de ojo de malla extendida entre 2.9 y 3.3 pulgadas y tiempo efectivo de pesca de 10-12 horas por faena.

4.3 MEDICIONES

A cada individuo se le tomó longitud total (LT) y longitud estándar (LS) con un ictiómetro graduado en mm (IK2, Aquatic Biotechnology, España) y el peso total (WT) con una balanza eléctrica Ohaus con capacidad de 5000 ± 1 g (CS 5000, Ohaus Corporation, USA). Luego se refrigeraron en neveras de poliuretano de 142 litros de volumen (Marine Cooler 2A75, Rubbermaid, USA) y transportaron al LIBP, en el campus Lorica, en donde se procesó la información.

4.4 RELACIÓN MORFOMÉTRICA

Se estimó la regresión lineal LS-LT, mensual (enero a diciembre) y anual (año 2008), aplicando el método de los mínimos cuadrados (Ricker, 1975):

$$y = a + b x \quad (1)$$

en donde,

y = Variable dependiente (LT), medida en cm

a = Intercepto de la recta de regresión

b = Pendiente de la recta de regresión

x = Variable independiente (LS), medida en cm

4.5 RELACIÓN LONGITUD-PESO

Se estimó la relación longitud-peso (RLP), mensual (enero a diciembre) y anual (año 2008), la cual es una regresión potencial que relaciona una medida lineal (talla) con una de volumen (peso) de acuerdo con la ecuación de Ricker, 1975; Gulland, 1983; Pauly, 1984:

$$WT = a L^b \quad (2)$$

en donde,

WT = Peso total del pez en gramos

a = Parámetro de la regresión, equivalente al factor de condición (k, Fc)

L = Longitud estándar (LS) o total (LT), medidas en cm

b = Parámetro de la regresión, o Coeficiente de crecimiento de la regresión

4.6 FACTOR DE CONDICIÓN Y COEFICIENTE DE CRECIMIENTO

El factor de condición (Fc) se estimó mensual (enero a diciembre) y anual (año 2008) con la ecuación de Weatherley, 1972; Bagenal & Tesch, 1978.

$$Fc = \frac{WT}{L^b} \quad (3)$$

El procedimiento fue el siguiente: se estimó la relación longitud-peso para cada mes, de donde se obtuvieron los valores alcanzados por el coeficiente de crecimiento (b) y el factor de condición (Fc). Para estimar el factor de condición diario o de una muestra determinada, se utilizó la talla y peso de dicha muestra y se reemplazó el coeficiente de crecimiento estimado para el mes al que pertenecía en la ecuación que aparece arriba. También, se relacionó el factor de condición mensual con el ciclo hidrológico del río San Jorge.

4.7 DISEÑO ESTADÍSTICO

Para darle más confiabilidad a la investigación, los valores obtenidos se expresan como promedio (\pm desviación estándar), con intervalos de confianza al 95%, se realizó la prueba de normalidad a la distribución de frecuencia de tallas (Sparre & Venema, 1997), se estimaron los coeficientes de correlación (r) y de determinación (r^2) para las relaciones morfométrica y longitud-peso, el coeficiente de variación mensual y anual para la longitud total y peso total, y se aplicó la prueba t de Student al coeficiente de crecimiento (b) de la relación longitud-peso para establecer si era isométrico o no.

Se aplicó la técnica del análisis de varianza de una vía a la pendiente de la relación lineal, a los coeficientes de crecimiento y a los factores de condición de las relaciones longitud-peso. Cuando se encontraron diferencias estadísticas significativas se aplicó el test de comparaciones múltiples de Tukey-Kramer.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta investigación se recolectaron 404 individuos entre enero y diciembre 2013, de los cuales 273 fueron hembras, 128 machos y 3 indiferenciados.

5.1 CRECIMIENTO EN LONGITUD

En la Tabla 1 se muestran las tallas y parámetros de crecimiento del Comelón, con los cuales se graficaron las regresiones longitud estándar-longitud total mensuales para sexos combinados (Anexo 1). En el año de estudio, la longitud estándar osciló entre 13.6-34.0 (23.4 ± 3.6) cm, con intervalo de confianza al 95% de 0.35 cm y coeficiente de variación de 15.5 %, y la longitud total fluctuó entre 18.0-43.0 (29.6 ± 4.4) cm, con intervalo de confianza de 0.43 cm y coeficiente de variación de 15.0%. Se observó que las variaciones son menores al 30%, lo que sugiere que las tallas (LS, LT) son homogéneas.

Tabla 1. Información básica mensual de tallas y parámetros de crecimiento de la relación lineal del Comelón *Megaleporinus muyscorum* (Steindachner, 1900) en la cuenca del río San Jorge. Año 2013.

Meses	n	Rango de tallas (cm)				Relación lineal					
		LS (cm)	Prom.	DE	LT (cm)	Prom.	DE	a ± IC	b ± IC	r	r ²
Enero	34	20.0-33.5	25.3	2.9	25.8-41.2	31.8	3.4	1.76 ± 1.36	1.19 ± 0.05	0.99	0.98
Febrero	35	17.5-31.0	25.7	3.3	21.8-39.3	32.6	4.1	1.21 ± 1.95	1.22 ± 0.08	0.99	0.97
Marzo	30	19.0-31.0	25.5	2.3	24.6-37.5	32.0	2.7	2.98 ± 3.16	1.14 ± 0.12	0.96	0.93
Abril	26	15.0-29.0	22.3	3.7	18.5-35.5	27.9	4.5	1.04 ± 1.73	1.20 ± 0.08	0.99	0.98
Mayo	31	18.0-34.0	25.0	3.7	23.2-41.8	31.5	4.5	1.53 ± 1.70	1.20 ± 0.07	0.99	0.98
Junio	31	18.0-33.0	24.3	3.9	22.9-43.0	30.7	4.9	0.19 ± 1.82	1.25 ± 0.07	0.99	0.98
Julio	32	17.3-30.0	22.8	3.5	22.0-37.6	29.1	4.3	0.89 ± 1.70	1.23 ± 0.07	0.99	0.98
Agosto	39	13.6-28.8	19.8	4.4	18.0-36.6	25.4	5.4	0.99 ± 0.46	1.23 ± 0.02	0.99	0.99
Septiembre	40	16.8-27.9	22.7	2.8	21.5-35.6	28.8	3.4	1.17 ± 0.99	1.22 ± 0.04	0.99	0.99
Octubre	27	18.0-27.5	22.8	2.8	22.7-34.5	29.0	3.4	1.47 ± 1.16	1.21 ± 0.05	0.99	0.99
Noviembre	42	14.8-32.0	22.9	3.0	19.2-40.0	29.1	3.7	1.35 ± 1.01	1.21 ± 0.04	0.99	0.99
Diciembre	37	19.2-28.8	22.3	2.1	24.6-36.3	28.4	2.6	0.33 ± 0.51	1.26 ± 0.27	0.99	0.98

Las tallas mínima y máxima fueron registradas en agosto 2013 (18.0 cm LT) y junio 2013 (43.0 cm LT). El rango de tallas recolectadas en esta investigación es similar al reportado por Monterrosa & Pérez, 2015 y Arrieta-Ramírez et al., 2014 para la especie en la cuenca del río San Jorge (18.0-43.0 cm LT), mayor al descrito por De la Hoz-M et al., 2017b en la cuenca del río Magdalena (11.9-32.6 cm LS), y menor al reportado por De la Hoz-M & Manjarrés-Martínez, 2018 (6.0-41.2 cm LS) para la misma cuenca. Comparando con la cuenca del río Sinú, también es menor que el observado por Brú-Cordero et al., 2004 (13.0-43.0 cm LT) y Herrera et al., 2007 (12.7-44.0 cm LT), mayor que el informado por Segura-Guevara et al., 2017 (20.5-41.0 cm LT) y similar para el registrado para el río Atrato por Jaramillo-Villa, 2005 y Lozano-Largacha et al., 2005 (24.0-49.0 cm LT).

La distribución de frecuencias de tallas está normalmente distribuida, con rangos entre 18.0 y 44.0 cm LT (Figura 3) y talla media de captura de 29.7 cm LT (23.5 cm LS), la cual es similar a las reportadas por Olaya-Nieto et al. (2016) en la cuenca del San Jorge (29.7 cm LT en cada caso), mayor a las encontradas por De la Hoz-M et al., 2015b (23.2 cm LS, 28.2 cm LT), De la Hoz-M et al., 2017b (21.7 cm LS, 26.6 cm LT) en la cuenca del Magdalena, y menor a la informada por De la Hoz-M & Manjarrés-Martínez, 2018 (26.6 cm LS, 32.1 cm LT) en la misma cuenca. Así mismo, también es mayor que la registrada por Brú-Cordero et al. (2004) y Herrera, 2007 (25.8 cm LT).

Se encontró que apenas el 17.3% (n =70) de los individuos fueron recolectados por debajo de la talla mínima de captura establecida por el Instituto Nacional de

Recursos Naturales Renovables-INDERENA (1978) para la cuenca del Magdalena (20.0 cm LS), lo que concuerda con De la Hoz-M et al., 2017b, quienes plantean que las capturas de Comelón, a la par de otras especies de la cuenca, tienden a ubicarse dentro del intervalo de $\pm 10\%$ de la longitud óptima de captura.

También se encontró que el 49.8% de los individuos fueron capturados por debajo de la talla media de madurez reportado Arrieta & Calderin, 2016 en la cuenca del río San Jorge (29.7 cm LT). Sin embargo, en el 2018, De la Hoz-M & Manjarrés-Martínez, plantean que las tallas medias de captura estuvieron por encima de la talla media de madurez (19.6 cm LS, 24.2 cm LT), y que los individuos capturados por debajo de dicha talla de madurez no superó el 30 %, excepto los capturados con trasmallo.

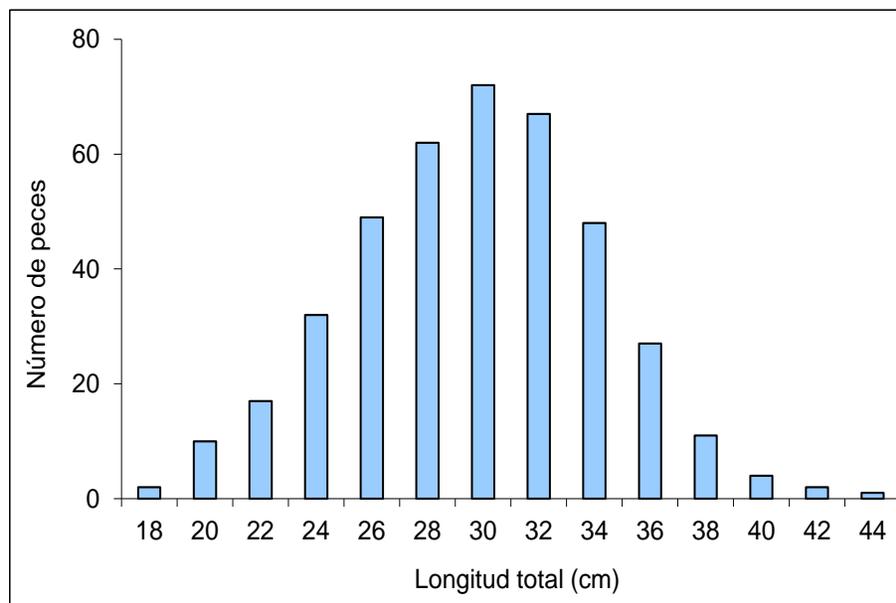


Figura 3. Distribución de frecuencias de tallas de Comelón en la cuenca del río San Jorge. Año 2013.

5.1.1 Relación lineal (RL)

Las regresiones lineales LS-LT por sexo en el período de estudio se estimaron con la información básica anual de tallas y parámetros de crecimiento:

$$LT = 1.40 (\pm 0.50) + 1.21 (\pm 0.02) LS, r = 0.99, n = 273 \text{ (Hembras)}$$

$$LT = 1.57 (\pm 0.67) + 1.20 (\pm 0.03) LS, r = 0.99, n = 128 \text{ (Machos)}$$

$$LT = 1.29 (\pm 0.36) + 1.21 (\pm 0.02) LS, r = 0.99, n = 404 \text{ (ambos sexos, Figura 4)}$$

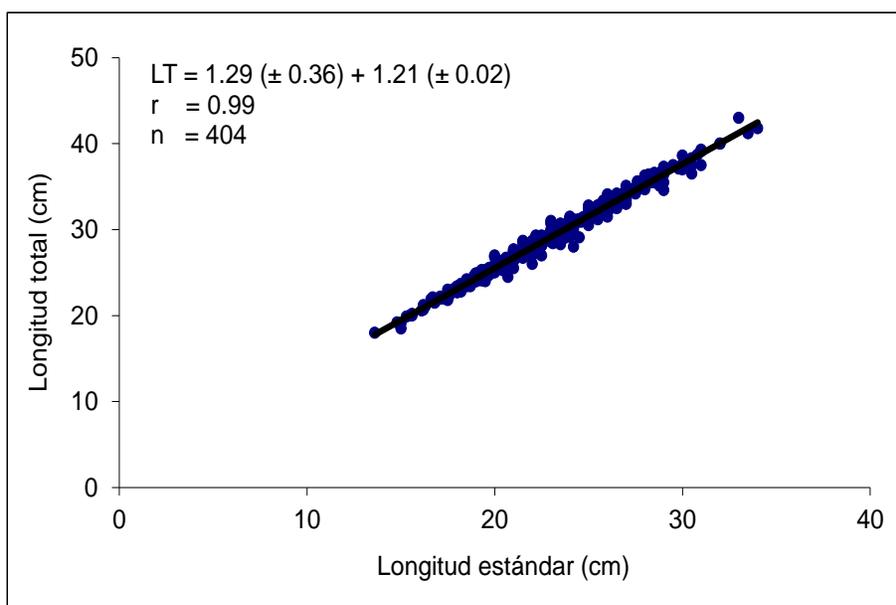


Figura 4. Relación longitud estándar-longitud total de Comelón en la cuenca del río San Jorge.

En la regresión longitud estándar-longitud total para sexos combinados se observó similitud entre las pendientes mensuales estimadas para cada regresión (Tabla 1), aunque con diferencias estadísticas significativas entre ellas al aplicarles el análisis de varianza ($F = 28.788$; $p < 0.05$; $gl = 403$). Los coeficientes de correlación estimados fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$) para el tamaño de la muestra.

5.2 CRECIMIENTO EN PESO

El peso de los individuos fluctuó entre 62.0 g (abril y agosto 2013) y 735.0 g (mayo 2013), con promedio \pm desviación estándar (254.2 ± 109.5) g, e intervalos de confianza (IC) al 95% de 9.6 g. Su distribución de frecuencias presenta rangos entre 50 y 750 g (Figura 5) con peso promedio de captura de 256.9 g. El coeficiente de variación osciló entre 22.2% (marzo) y 63.3% (agosto), con valor anual de 43.1%. Casi todos los coeficientes son mayores del 30%, lo que sugiere heterogeneidad en los pesos recolectados durante el estudio ($CV > 30.0\%$).

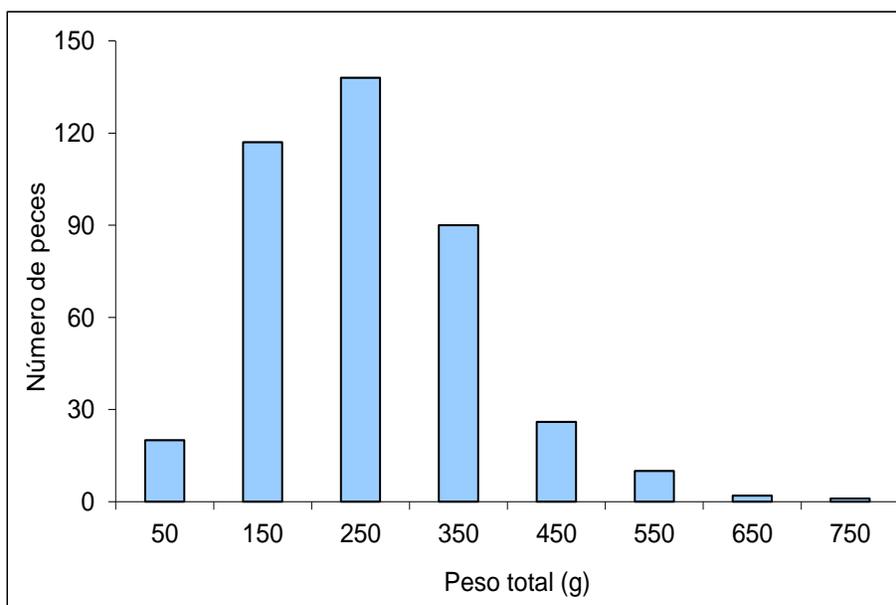


Figura 5. Distribución de frecuencias de pesos de Comelón en la cuenca del río San Jorge. Año 2013.

5.3 RELACIÓN LONGITUD PESO (RLP)

Los parámetros de crecimiento de la relación longitud-peso fueron estimados a partir de la información mensual de longitud total, longitud estándar y peso total, la

cual se presenta en las tablas 2 y 3, y en la Tabla 4, la información anual para hembras, machos y sexos combinados.

Tabla 2. Información básica mensual de tallas, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud total-peso total (LT-WT) en sexos combinados del Comelón en la cuenca del río San Jorge.

Meses	Longitud total (cm)				Peso total (g)				Relación longitud-peso			
	n	Rango	Prom.	DE	Rango	Prom.	DE	a ± IC	b ± IC	r	r ²	
Enero	34	25.8-41.2	31.8	3.4	140.0-633.0	293.0	97.0	0.015 ± 0.26	2.85 ± 0.18	0.99	0.97	
Febrero	35	21.8-39.3	32.6	4.1	100.0-578.0	322.8	124.3	0.007 ± 0.32	3.05 ± 0.21	0.98	0.96	
Marzo	30	24.6-37.5	32.0	2.7	147.0-429.0	297.3	66.0	0.050 ± 0.49	2.50 ± 0.33	0.95	0.90	
Abril	26	18.5-35.5	27.9	4.5	62.0-367.0	212.2	90.3	0.015 ± 0.26	2.85 ± 0.18	0.99	0.98	
Mayo	31	23.2-41.8	31.5	4.5	123.0-735.0	306.5	129.4	0.020 ± 0.55	2.77 ± 0.37	0.94	0.89	
Junio	31	22.9-43.0	30.7	4.9	118.0-556.0	293.0	120.2	0.036 ± 0.57	2.61 ± 0.38	0.93	0.87	
Julio	32	22.0-37.6	29.1	4.3	94.0-588.0	243.5	122.1	0.005 ± 0.28	3.15 ± 0.19	0.99	0.97	
Agosto	39	18.0-36.6	25.4	5.4	62.0-451.0	173.6	109.9	0.017 ± 0.19	2.82 ± 0.14	0.99	0.98	
Septiembre	40	21.5-35.6	28.8	3.4	76.0-473.0	227.9	82.4	0.007 ± 0.43	3.07 ± 0.30	0.96	0.92	
Octubre	27	22.7-34.5	29.0	3.4	121.0-428.0	237.7	81.5	0.019 ± 0.34	2.79 ± 0.24	0.98	0.96	
Noviembre	42	19.2-40.0	29.1	3.7	63.0-621.0	235.4	102.8	0.005 ± 0.26	3.18 ± 0.18	0.99	0.97	
Diciembre	37	24.6-36.3	28.4	2.6	144.0-480.0	227.5	66.6	0.017 ± 0.31	2.83 ± 0.21	0.98	0.95	

Tabla 3. Información básica mensual de tallas, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud estándar-peso total (LS-WT) en sexos combinados del Comelón en la cuenca del río San Jorge.

Meses	Longitud estándar (cm)				Peso total (g)				Relación longitud-peso			
	n	Rango	Prom.	DE	Rango	Prom.	DE	a ± IC	b ± IC	r	r ²	
Enero	34	20.0-33.5	25.3	2.9	140.0-633.0	293.0	97.0	0.043 ± 0.25	2.72 ± 0.18	0.98	0.97	
Febrero	35	17.5-31.0	25.7	3.3	100.0-578.0	322.8	124.3	0.020 ± 0.35	2.97 ± 0.25	0.97	0.95	
Marzo	30	19.0-31.0	25.5	2.3	147.0-429.0	297.3	66.0	0.118 ± 0.40	2.41 ± 0.28	0.96	0.92	
Abril	26	15.0-29.0	22.3	3.7	62.0-367.0	212.2	90.3	0.038 ± 0.30	2.76 ± 0.22	0.98	0.96	
Mayo	31	18.0-34.0	25.0	3.7	123.0-735.0	306.5	129.4	0.048 ± 0.45	2.71 ± 0.32	0.95	0.91	
Junio	31	18.0-33.0	24.3	3.9	118.0-556.0	293.0	120.2	0.065 ± 0.51	2.62 ± 0.37	0.94	0.88	
Julio	32	17.3-30.0	22.8	3.5	94.0-588.0	243.5	122.1	0.015 ± 0.34	3.07 ± 0.25	0.98	0.95	
Agosto	39	13.6-28.8	19.8	4.4	62.0-451.0	173.6	109.9	0.045 ± 0.15	2.73 ± 0.12	0.99	0.98	
Septiembre	40	16.8-27.9	22.7	2.8	76.0-473.0	227.9	82.4	0.020 ± 0.35	2.98 ± 0.26	0.97	0.94	
Octubre	27	18.0-27.5	22.8	2.8	121.0-428.0	237.7	81.5	0.054 ± 0.30	2.67 ± 0.22	0.98	0.96	
Noviembre	42	14.8-32.0	22.9	3.0	63.0-621.0	235.4	102.8	0.017 ± 0.25	3.04 ± 0.18	0.98	0.97	
Diciembre	37	19.2-28.8	22.3	2.1	144.0-480.0	227.5	66.6	0.034 ± 0.29	2.83 ± 0.21	0.98	0.95	

Tabla 4. Información básica anual de tallas, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud-peso del Comelón en la cuenca del río San Jorge.

Sexo	n	Longitud total (cm)			Peso total (g)			Relación longitud-peso			
		Rango	Prom.	DE	Rango	Prom.	DE	a ± IC	b ± IC	r	r ²
Hembras	273	19.1-43.0	30.9	4.3	72.0-735.0	288.2	111.3	0.017 ± 0.12	2.83 ± 0.08	0.97	0.94
Machos	128	18.0-33.5	27.1	3.4	62.0-340.0	185.6	60.6	0.024 ± 0.14	2.70 ± 0.10	0.98	0.96
SC	404	18.0-43.0	29.6	4.4	62.0-735.0	254.2	109.5	0.014 ± 0.09	2.87 ± 0.06	0.98	0.95

Sexo	n	Longitud estándar (cm)			Peso total (g)			Relación longitud-peso			
		Rango	Prom.	DE	Rango	Prom.	DE	a ± IC	b ± IC	r	r ²
Hembras	273	15.0-34.0	24.4	3.5	72.0-735.0	288.0	111.3	0.045 ± 0.11	2.73 ± 0.08	0.97	0.94
Machos	128	13.6-26.5	21.3	2.8	62.0-340.0	185.6	60.6	0.074 ± 0.14	2.55 ± 0.11	0.97	0.95
SC	404	13.6-34.0	23.4	3.6	62.0-735.0	254.2	109.5	0.040 ± 0.08	2.76 ± 0.06	0.98	0.95

5.3.1. Factor de condición (Fc)

En la relación longitud total-peso total sexos combinados, el factor de condición alcanzó valores de 0.005 (julio y noviembre) y 0.050 (marzo), mes en donde es diez veces mayor (Tabla 2), con valor anual de 0.014 (Tabla 4), aunque sin diferencias estadísticas significativas entre los meses analizados al aplicar el análisis de varianza ($F = 0.1744$; $p > 0.05$; $gl = 403$). En la relación LS-WT, este parámetro osciló entre 0.015 (julio) y 0.118 (marzo) mes en donde es ocho veces mayor (Tabla 3), con valor anual de 0.040 (Tabla 4), también sin diferencias estadísticas significativas entre ellos ($F = 0.9606$; $p > 0.05$; $gl = 403$).

Vale anotar que julio corresponde a la época de aguas altas, mientras que marzo, inicio de las lluvias y de aguas ascendentes, presenta la mejor condición o estado de bienestar del Comelón asociado a la mayor oferta de peces, detritos, insectos y otros encontrados en su dieta por Monterrosa-Jaraba et al. (2014) y Olaya-Nieto et al. (2016) y como consecuencia del aumento de la abundancia de organismos de

origen alóctono en el agua. Según Ferreti et al. (1996), la importancia del régimen hidrológico en el hábito alimentario de los peces se refleja en la estacionalidad de la dieta; mientras que Junk (1980) afirma que durante la creciente (aguas ascendentes y aguas altas) gran cantidad de materia orgánica proveniente de la vegetación terrestre inundada es utilizada como fuente de alimento por los peces.

La mayoría de los factores de condición anuales estimados en este trabajo para LT-WT y LS-WT (hembras, machos y sexos combinados) se encuentran dentro del rango registrado por varios autores para el Comelón en Colombia y algunas especies de la familia Anostomidae en América del Sur (0.006-0.06499), excepto el correspondiente a machos LS-WT (0.074). Sin embargo, solo los de la relación LT-WT se encuentran dentro del promedio \pm intervalo de confianza al 95%, cuyo valor es 0.022 ± 0.008 , de acuerdo con los reportes de Araya et al., 2015; Cella-Ribeiro et al., 2015; De la Hoz-M et al., 2015b; De la Hoz-M & Manjarrés-Martínez, 2018; Freitas et al., 2016; Freitas-Souza et al., 2016; Giarrizzo et al., 2015; Herrera, 2007; Llamazares et al., 2014; Marques et al., 2015; Massaro et al., 2020; Nascimento et al., 2012 y Oliva-Paterna et al., 2009 (Tabla 5).

En las ciencias pesqueras, el factor de condición se utiliza para comparar la "condición", "gordura" o el bienestar de los peces. Se basa en la hipótesis de que los peces más pesados de una longitud particular se encuentran en una mejor condición fisiológica (Bagenal & Tesch, 1978). Por esto, los Acuicultores utilizan la relación longitud-peso como indicador del bienestar de las poblaciones de peces, mientras que el factor de condición indica la condición de muestras individuales,

factor que está influenciado por tres parámetros básicos: el de correlación con la longitud, el método de muestreo (efecto de las redes de enmalle y ubicación) y las condiciones ambientales, tales como el suministro de alimentos, el parasitismo y otras interacciones biológicas (Martins et al., 2011).

Tabla 5. Parámetros de crecimiento de la relación longitud-peso del Comelón en Colombia y algunas especies de la familia Anostomidae en América del Sur. H =hembra, M = macho, SC = sexos combinados, * = talla en mm.

Especie	Medición (cm)	Fc	b	n	r	Fuente
<i>Leporinus amae</i> - SC	LT	0.0150	2.79	235	0.98	Massaro et al., 2020
<i>L. amblyrhynchus</i> - SC	LS	0.00604	3.17	173	0.99	Freitas-Souza et al., 2016
<i>L. copelandii</i> - SC	LS	0.014	3.06	307	0.98	Freitas et al., 2016
<i>L. friderici</i> – SC	LT	0.028	2.89	116	0.99	Oliva-Paterna et al., 2009
<i>L. friderici</i> – SC	LS	0.01722	3.119	170	0.99	Cella-Ribeiro et al., 2015
<i>L. maculatus</i> - SC	LT	0.017	2.75	225	0.98	Giarrizzo et al., 2015
<i>L. piau</i> – M	LT	0.0090	3.1248	106	0.97	Nascimento et al., 2012
<i>L. piau</i> – SC	LT	0.006	3.2614	193	0.98	Nascimento et al., 2012
<i>L. striatus</i> – SC	LS	0.033	2.70	308	0.89	Araya et al., 2015
<i>Megaleporinus elongatus</i> - M	LS	0.0196	3.025	134	0.99	Marques et al., 2015
<i>M. muyscorum</i> - SC	LT	0.019	2.83	1698	0.93	Herrera, 2007
<i>M. muyscorum</i> - SC	LT	0.018	2.83	1197	0.97	Herrera, 2007
<i>M. muyscorum</i> - SC	LT	0.008	3.09	1405	0.98	Herrera, 2007
<i>M. muyscorum</i> - SC	LT	0.014	2.92	4300	0.96	Herrera, 2007
<i>M. muyscorum</i> - SC	LT	0.048	2.491	278	0.96	De la Hoz-M et al., 2015b
<i>M. muyscorum</i> - SC	LT	0.06499	2.446	515	0.80	De la Hoz-M & Manjarrés–Martínez, 2018
<i>M. obtusidens</i> - SC	LS	0.0191	3.08	3317	0.99	Llamazares et al., 2014
<i>M. obtusidens</i> - SC	LT	0.032	2.83	126	0.98	Oliva-Paterna et al., 2009
<i>M. muyscorum</i> - H	LT	0.017	2.83	273	0.97	Este trabajo, 2020
<i>M. muyscorum</i> - M	LT	0.024	2.70	128	0.98	Este trabajo, 2020
<i>M. muyscorum</i> - SC	LT	0.014	2.87	404	0.98	Este trabajo, 2020
<i>M. muyscorum</i> - H	LS	0.045	2.73	273	0.97	Este trabajo, 2020
<i>M. muyscorum</i> - M	LS	0.074	2.55	128	0.97	Este trabajo, 2020
<i>M. muyscorum</i> - SC	LS	0.040	2.76	404	0.98	Este trabajo, 2020

5.3.2 Coeficiente de crecimiento (b)

En la relación longitud total-peso total sexos combinados, el coeficiente de crecimiento b presentó valores entre 2.50 al inicio de las aguas ascendentes (marzo) y 3.18 al final de las aguas descendentes (noviembre) (Tabla 2), con valor anual de 2.87 y diferencias estadísticas significativas entre los meses de estudio ($F = 97.202$; $p < 0.05$; $gl = 403$). El test de student ($p < 0.05$) confirmó que dicho coeficiente fue isométrico ($b = 3.0$) en enero, febrero, abril, mayo, julio, septiembre, octubre y diciembre, por lo que se infiere que los incrementos en pesos fueron proporcionales a los incrementos en tallas en el 66.7% del estudio, de acuerdo con Tresierra & Culquichicón (1993); en cambio, fue alométrico negativo ($b < 3.0$) en marzo, junio y agosto, y alométrico positivo ($b > 3.0$) en noviembre. El valor anual de b para hembras (2.83), machos (2.70) y sexos combinados (2.87) fue alométrico negativo ($b < 3.0$) en todos los casos (Tabla 4).

En la relación LS-WT para sexos combinados, el coeficiente de crecimiento b fluctuó entre 2.41 al inicio de las aguas ascendentes (marzo) y 3.07 en aguas altas (julio) (Tabla 3), con valor anual de 2.76 y diferencias estadísticas significativas entre los meses de estudio ($F = 88.942$; $p < 0.05$, $gl = 403$). El test de student ($p < 0.05$) confirmó que este coeficiente fue isométrico en febrero, mayo, julio, septiembre, noviembre y diciembre, y alométrico negativo para los meses restantes. El valor anual de b para hembras (2.73), machos (2.55) y sexos combinados (2.76) también fue alométrico negativo en todos los casos (Tabla 4).

A diferencia de los factores de condición estimados, se encontró que todos los coeficientes de crecimiento anuales estimados en este trabajo para LT-WT y LS-WT, tanto para hembras, machos y sexos combinados, se encuentran dentro del rango presentado en la Tabla 5 (2.446-3.2614), aunque solo dos se encuentran dentro del promedio \pm intervalo de confianza al 95%, el cual es 2.91 ± 0.11 .

En general, el estudio de la relación talla-peso de los peces tiene como objetivo determinar la variación del peso y la longitud de los peces en individuos o grupos de peces como un indicador de obesidad, salud, productividad y condiciones fisiológicas, incluido el desarrollo gonadal (Saygin et al., 2016). Sin embargo, se debe tener en cuenta que estas relaciones difieren entre las especies de peces según la forma corporal heredada y los factores fisiológicos, como la madurez y el desove (Schneider et al., 2000), con el transcurso de las estaciones (épocas del año) o incluso días (De Giosa et al., 2014).

Se conoce que el coeficiente de crecimiento puede cambiar durante diferentes períodos de tiempo evidenciando la llenura del estómago, el estado general del apetito y los estados gonadales (Zaher et al., 2015). Además, el proceso de crecimiento puede diferir en las mismas especies que habitan en diversos lugares, influenciados por numerosos factores bióticos y abióticos (Jisr et al., 2018).

A partir de las estimaciones del coeficiente de crecimiento y el factor de condición se construyeron las curvas de la relación longitud-peso (LT-WT y LS-WT) para sexos combinados mensuales (anexos 2 y 3) y anuales (Figuras 6, 7 y 8), en

donde todos los coeficientes de correlación son altos y estadísticamente significativos ($p < 0.05$). En ambos casos (LT-WT y LS-WT), se confirmó la premisa de la relación inversa existente entre el coeficiente de crecimiento (b) y el factor de condición (F_c).

Las regresiones longitud total-peso total estimadas para el año 2013 fueron:

$$WT = 0.017 (\pm 0.12) LT^{2.83 (\pm 0.08)}, r = 0.97, n = 273 \text{ (hembras)}$$

$$WT = 0.024 (\pm 0.14) LT^{2.70 (\pm 0.10)}, r = 0.98, n = 128 \text{ (machos)}$$

$$WT = 0.014 (\pm 0.09) LT^{2.87 (\pm 0.06)}, r = 0.98, n = 404 \text{ (sexos combinados)}$$

Las regresiones longitud estándar-peso total estimadas para el año 2013 fueron:

$$WT = 0.045 (\pm 0.11) LS^{2.73 (\pm 0.08)}, r = 0.97, n = 273 \text{ (hembras)}$$

$$WT = 0.074 (\pm 0.14) LS^{2.55 (\pm 0.11)}, r = 0.97, n = 128 \text{ (machos)}$$

$$WT = 0.040 (\pm 0.08) LS^{2.76 (\pm 0.06)}, r = 0.98, n = 404 \text{ (sexos combinados)}$$

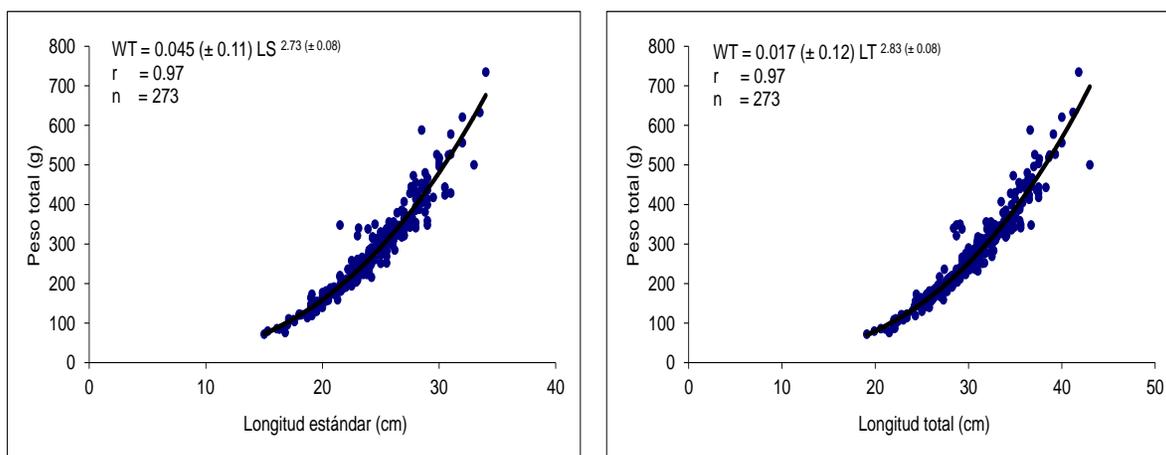


Figura 6. Relación longitud-peso de Comelón en la cuenca del río San Jorge. Hembras.

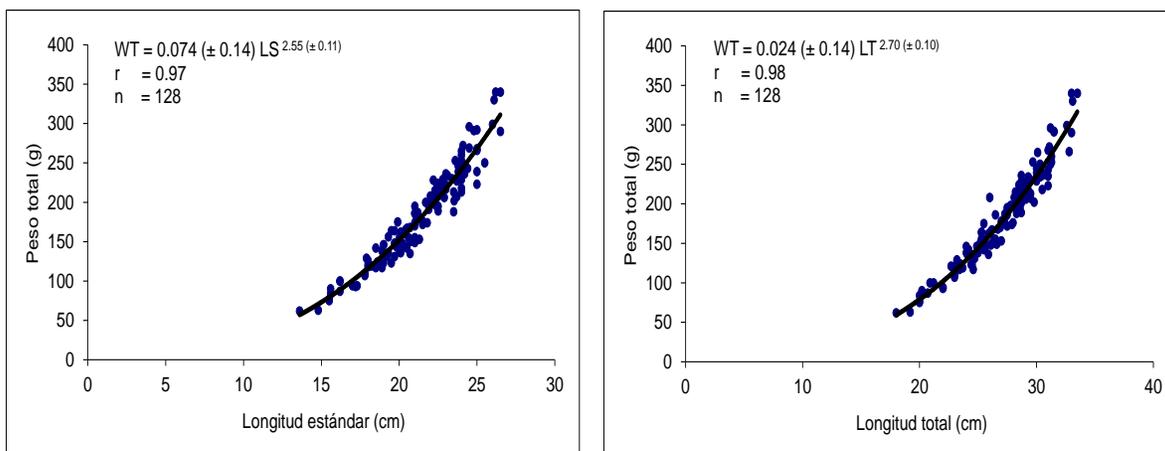


Figura 7. Relación longitud-peso de Comelón en la cuenca del río San Jorge. Machos.

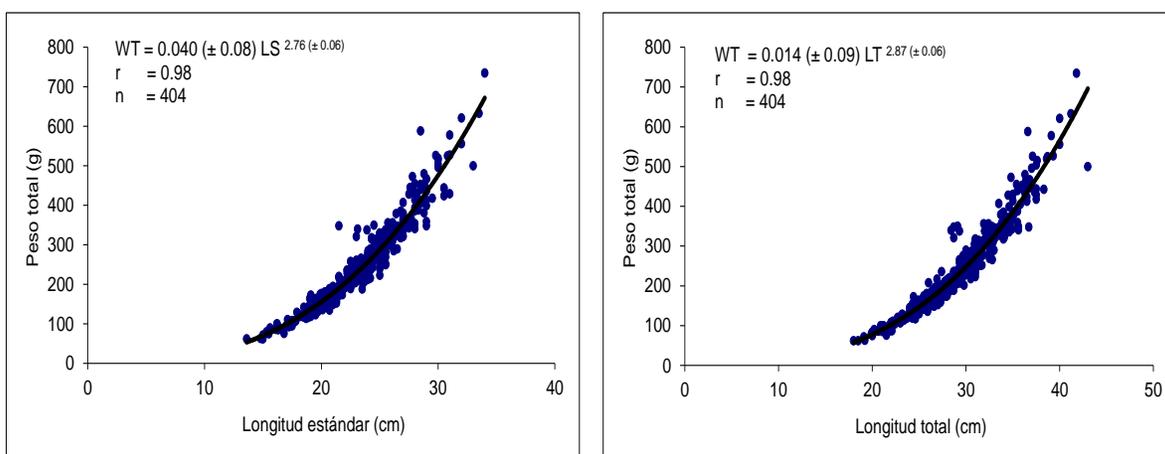


Figura 8. Relación longitud-peso de Comelón en la cuenca del río San Jorge. Sexos combinados.

Comparando el factor de condición con el ciclo hidrológico del río San Jorge (Figura 9), se encontró que mientras el río presenta su curva típica que refleja el nivel que alcanza en determinada época en el transcurso del año de estudio (aguas bajas, ascendentes, altas y descendentes), el factor de condición se comporta de manera alternante con picos en los meses de marzo, junio, agosto, octubre y diciembre, es decir, un pico en cada época, por lo menos. Solo se observó correlación directa entre el factor de condición y el ciclo hidrológico del río

en aguas ascendentes y el inicio de aguas altas, porque en los demás meses el comportamiento de dicho factor de condición se asemeja al de los peces con desove parcial. Valer anotar que, aunque este parámetro no es el indicado para hacer inferencias sobre la biología reproductiva de los peces, si está asociado a ella, por lo que arroja estimaciones relativamente confiables, tal y como fue planteado para un caso similar del Blanquillo *Sorubim cuspicaudus* en el río Sinú (Segura-Guevara et al., 2011, 2013; Segura, 2017).

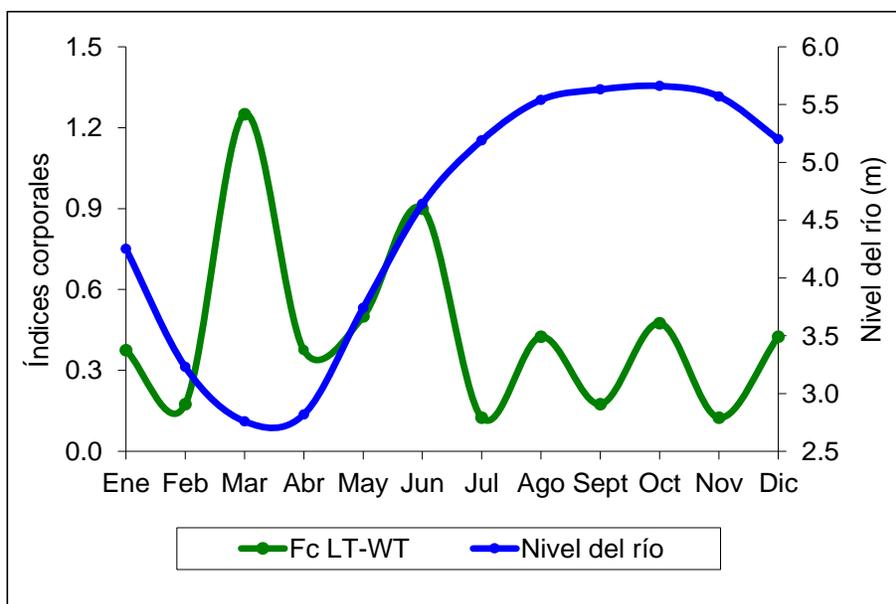


Figura 9. Factor de condición de Comelón vs el ciclo hidrológico del río San Jorge.

Como se dijo antes, el alto valor del factor de condición en marzo, inicio de las aguas ascendentes, que suceden a los niveles de agua más bajos del río San Jorge, es consecuencia de un espejo de agua reducido asociado a una mayor oferta de peces, detritos, insectos y otros, y como resultado del aumento de la

abundancia de organismos de origen alóctono en el agua, como fue reportado por Monterrosa-Jaraba et al. (2014) y Olaya-Nieto et al. (2016).

La información analizada sugiere que el Comelón es un pez que presenta tamaño mediano, con solo el 17.3% de los individuos capturado por debajo de la talla mínima de captura establecida, mejor factor de condición en aguas ascendentes, crecimiento alométrico negativo y baja correlación entre el factor de condición y el ciclo hidrológico del río San Jorge.

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir lo siguiente:

- La regresión longitud estándar-longitud total para sexos combinados estimada para el Comelón en la cuenca del río San Jorge fue: $LT = 1.29 (\pm 0.36) + 1.21 (\pm 0.02) LS$, $r = 0.99$, $n = 404$, sin diferencias estadísticas significativas entre las pendientes mensuales.
- La relación longitud total-peso total para sexos combinados fue: $WT = 0.014 (\pm 0.09) LT^{2.87 (\pm 0.06)}$, $r = 0.98$, $n = 404$, con mejor factor de condición en aguas ascendentes, coeficiente de crecimiento alométrico negativo y diferencias estadísticas significativas entre los meses de estudio.
- La relación longitud estándar-peso total para sexos combinados fue: $WT = 0.040 (\pm 0.08) LS^{2.76 (\pm 0.06)}$, $r = 0.98$, $n = 404$, también con mejor factor de condición en aguas ascendentes, coeficiente de crecimiento alométrico negativo y diferencias estadísticas significativas entre los meses de estudio.
- Tanto para las regresiones LT-WT como para LS-WT fue confirmada la premisa de la relación inversa existente entre el coeficiente de crecimiento y el factor de condición.
- El Comelón es un pez de mediano tamaño, con solo el 17.3% de los individuos capturados por debajo de la talla mínima de captura establecida, mejor factor de condición en aguas ascendentes, crecimiento alométrico negativo y baja correlación entre el factor de condición y el ciclo hidrológico del río San Jorge.

7. BIBLIOGRAFÍA

Arango A. Variación espacio-temporal de la comunidad de peces y su participación en la trama trófica en la ciénaga de Cachimbero, Magdalena medio, Colombia. Tesis de Maestría. Medellín: Universidad de Antioquia; 2005.

Araya P, Flores S, Hirt L. Ecología reproductiva y crecimiento de *Leporinus striatus* en un afluente del río Uruguay. Misiones Argentina. Revista AquaTIC 2018; 50: 1-12.

Arrieta Ramírez K, Calderín-González ED, López-Corrales HJ, Martínez-González ÁL, Segura-Guevara FF, Tordecilla-Petro G, et al. Ecología reproductiva del Comelón *Leporinus muyscorum* (Steindachner, 1900) en el río San Jorge, Colombia. XLIX Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. Rev Asoc Col Cienc Biol 2014; 26 (Supl. 1): 63.

Arrieta K, Calderin ED. Biología reproductiva del Comelón *Leporinus muyscorum* (Steindachner, 1900) en la cuenca del río San Jorge, Colombia. Trabajo de pregrado. Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria. Montería: Universidad de Córdoba; 2016.

AUNAP. Tallas mínimas de captura para el aprovechamiento sostenible de las principales especies de peces, crustáceos y moluscos comerciales de Colombia. Convenio 058 de 2013 entre la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca y la Universidad del Magdalena; 2013.

Bagenal TB, Tesch FW. Age and growth. In: Bagenal TB (ed.). Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook No. 3. Oxford: Blackwell Scientific Publications 1978; 101-136.

Balassa GC, Fugi R, Hahn NS, Galina AB. Dieta de espécies de Anostomidae (Teleostei, Characiformes) na área de influencia do reservatório de Manso, Mato Grosso, Brasil. *Iheringia Sér Zool* 2004; 94 (1): 77-82.

Birindelli JLO, Britski HA, Garavello JC. Two new species of *Leporinus* Agassiz (Characiformes: Anostomidae) from eastern basins of Brazil, and redescription of *L. melanopleura* Günther. *Neotrop Ichthyol* 2013; 11: 9-23.

Britski HA, Birindelli JLO, Garavello JC. 2012. A new species of *Leporinus* Agassiz, 1829 from the Upper Rio Paraná basin (Characiformes, Anostomidae) with redescription of *L. elongatus* Valenciennes, 1850 and *L. obtusidens* (Valenciennes, 1837). *Pap Avulsos Zool* 2012; 52: 441–475.

Britski HA, Sato Y, Rosa ABS. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias. Brasília: CODEVASF; 2008.

Brú-Cordero S.B, Segura-Guevara FF, Olaya-Nieto CW. Crecimiento y mortalidad de la Liseta, *Leporinus muyscorum* (Pisces: Anostomidae), en el río Sinú, Colombia. *Dahlia* 2004; 7: 79-86.

Casas JY, Lozano-Largacha Y, Rivas T. Contribución a la ecología trófica del dentón *Leporinus muyscorum* (Steindachner 1902) en la ciénaga La Grande cuenca media del río Atrato, Colombia. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó DLC* 2007; 26: 4-8.

Cella-Ribeiro A, Hauser M, Nogueira LD, Doria CRC, Torrente-Vilara G. Length–Weight relationships of fish from Madeira River, Brazilian Amazon, before the construction of hydropower plants. *J Appl Ichthyol* 2015; 31: 939–945.

Correa JS, Saab S. Hábitos alimenticios de la Liseta (*Leporinus muyscorum* Steindachner, 1901) en el río Sinú, Colombia. Trabajo de pregrado. Programa de

Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria. Montería: Universidad de Córdoba; 2006.

CVS-FONADE. Diagnóstico ambiental de la cuenca hidrográfica del río Sinú. Capítulo 1. Convenio 192026. Montería: Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge–Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo; 2004.

Dahl G. La ictiofauna del río San Jorge. En: Dahl G, Medem F, Ramos A. (eds.). El Bocachico: Contribución al estudio de su biología y de su ambiente. Bogotá: Departamento de Pesca, Corporación Autónoma Regional de los Valles del Magdalena y del Sinú (CVM) 1963; 17-53.

Dahl G. Los peces del norte de Colombia. Bogotá: INDERENA. 1971.

Dahl G, Medem F. Informe sobre la fauna acuática del río Sinú. Bogotá: Departamento de Investigaciones Ictiológicas y Faunísticas. Corporación Autónoma Regional de los Valles del Magdalena y del Sinú-CVM; 1964.

Dars BA, Narejo NT, Dayo A. Relative condition factor and length-weight relationship of a carp, *Labeo gonius* (Hamilton) from Keenjhar Lake, district Thatta, Sindh, Pakistan. Sindh Univ Res Jour (Sci Ser) 2010; 42: 67-70.

De Giosa M, Czerniejewski P, Rybczyk A. Seasonal changes in condition factor and weight-length relationship of invasive *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) from Leszczynskie Lakeland, Poland. Adv Zool 2014; 1-7.

De la Hoz-M J, Manjarrés-Martínez L. Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia en los sitios y puertos pesqueros monitoreados por el SEPEC durante el período julio a diciembre de 2016. Santa Marta: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP; 2016.

De la Hoz-M J, Manjarrés-Martínez L. Parámetros biológico-pesqueros obtenidos a partir de la información colectada en las diferentes cuencas y litorales del país durante el período julio-diciembre de 2018. Informe técnico. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena; 2018.

De la Hoz-M J, Manjarrés-Martínez L, Cuello F, Nieto L. Estadísticas de captura y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia en los sitios y puertos monitoreados por el SEPEC durante el año 2015. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP; 2015a.

De la Hoz-M J, Duarte LO, Manjarrés-Martínez L. Aspectos biológico-pesqueros de especies capturadas en aguas marinas y continentales de Colombia. Relaciones biométricas e indicadores basados en tallas. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP; 2015b.

De la Hoz-M J, Duarte LO, Manjarrés-Martínez L. Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia entre marzo y diciembre de 2017. Informe técnico. Santa Marta: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP, Universidad del Magdalena; 2017a.

De la Hoz-M J, Bustamante C, Manjarrés-Martínez L. Análisis de la estructura de tallas de captura de las principales especies ícticas explotadas por las pesquerías artesanales de Colombia durante el período marzo-diciembre de 2017. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP); 2017b.

De la Hoz-M J, Duarte LO, Manjarrés-Martínez L. Análisis de las variaciones de los desembarcos pesqueros artesanales registrados en las diferentes cuencas y litorales de país durante el período julio-diciembre de 2018. Informe técnico. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP; 2018.

de Melo CE, Röpke CP. Alimentação e distribuição de pias (Pisces, Anostomidae) na Planície do Bananal, Mato Grosso, Brasil. Rev Bras Zool 2014; 21: 51-56.

Ferretti CML, Andrian IF, Torrente G. Dieta de duas espécies de *Schizodon* (Characiformes, Anostomidae), na planície de inundação do alto rio Paraná e suas relações com aspectos morfológicos. Bol Inst Pesca Sao Paulo 1996; 23: 171-186.

Freitas TMS, Dutra GM, Salvador GN. Length–weight relationships of 18 fish species from Paraíba do Sul basin, Minas Gerais, Brazil. J Appl Ichthyol 2017; 33 (3): 652-654.

Freitas-Souza D, Nobile AB, Lima FP, Britto SGC, Nogueira MG. Length–weight relationships for 11 species at three small hydropower plants on the Sapucaí-Mirim River (Grande River basin, Brazil) J Appl Ichthyol 2016; 32 (6):1360-1362.

Garavello JC. Two new species of *Leporinus spix* with a review of the blotched species of the río Orinoco system and redescription of *Leporinus muyscorum* Steindachner (Charciformes: Anostomidae). Proc Acad Nat Sci Phila 2000; 150: 193-201.

Garavello JC, Britski HA. *Leporinus macrocephalus* sp. n. da bacia do rio Paraguai (Ostariophysi, Anostomidae). Naturalia 1988; 13: 67-74.

Garavello JC, Britski HA. Family Anostomidae (Headstanders). In: Reis RE, Kullander SO, Ferraris Jr. CJ. (eds.). Checklist of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul-EDIPUCRS 2003; 71-84.

Géry J. Characoids of the world. Neptune City: Tropical Fish Hobbyist Publications; 1977.

Giarrizzo T, Oliveira RRS, Andrade MC, Gonçalves AP, Barbosa TAP, Martins AR et al. Length–weight and length–length relationships for 135 fish species from the Xingu River (Amazon Basin, Brazil). *J Appl Ichthyol* 2015; 31 (2): 415-424.

Godoy MP. Peixes do Brasil. Subordem Characoidei, Bacia do rio Mogi Guassu. Piracicaba: Editora Franciscana 1975; Vol. 3.

Goulding M. Man and Fisheries on an Amazonian frontier. The Hague: W. Junk Publishers; 1981.

Gulland JA. Fish stock assessment. Chichester: FAO/John Wiley and Sons; 1983.

Herrera D. Relaciones talla–peso y factor de condición de la Liseta (*Leporinus muyscorum* Steindachner, 1901) en el río Sinú, Colombia. Trabajo de pregrado. Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria. Montería: Universidad de Córdoba; 2007.

Herrera DL, Brú-Cordero SB, Segura-Guevara FF, Olaya-Nieto CW. Relaciones talla–peso de la Liseta (*Leporinus muyscorum* Steindachner, 1901) en el río Sinú, Colombia. En: Nieto L, Acero (eds.). Santa Marta: Memorias IX Simposio Colombiano de Ictiología-I Encuentro Colombo-Venezolano de Ictiólogos 2007; 164.

Imam TS, Bala U, Balarabe ML, Oyeyi TI. Length-weight relationship and condition factor of four fish species from Wasai Reservoir in Kano, Nigeria. *African Journal of General Agriculture* 2010; 6 (3):125-130.

INDERENA. Resolución 0595 del 1 de junio de 1978. Bogotá: Instituto Nacional de Recursos Renovables-INDERENA; 1978.

INPA. Boletín estadístico pesquero colombiano. Bogotá: Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura-INPA; 1994.

INPA. Boletín estadístico pesquero colombiano. Bogotá: Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura-INPA; 2001.

Isa MM, Rawi CSM, Rosla R, Shah SAM, Shah ASRM. Length-weight relationships of freshwater fish species in Kerian River Basin and Pedu Lake. Res J Fish Hydrobiol 2010; 5: 1-8.

Isagen-Universidad de Antioquia. Monitoreo y seguimiento hidrobiológico del río Manso, durante la fase de construcción del proyecto Manso. Segundo informe semestral. Medellín: Universidad de Antioquia; 2010.

Jaramillo-Villa U. Actividad pesquera en las ciénagas de Tumarado (PNN Katios*bajo Atrato) y aspectos sobre la biología de algunas de las especies de peces explotadas. Trabajo de pregrado. Medellín: Instituto de Biología, Universidad de Antioquia; 2005.

Jiménez-Segura LF, Granado-Lorencio C, Alvarez-Bustamante F, Gulfo A. Uso tradicional de los recursos naturales pesqueros y conservación de la biodiversidad en regiones tropicales en desarrollo: hacia un modelo de ecología de la reconciliación. Informe final. Medellín: Universidad de Antioquia, Universidad de Sevilla, Agencia Española de Cooperación Internacional; 2009.

Jiménez-Segura LF, Rivas TS, Rincón CE, Morales-Betancourt MA, Usma JS, Galvis-Galindo I. *Leporinus muyscorum*. En: Lasso CA, Agudelo E, Jiménez-Segura LF, Ramírez-Gil H, Morales-Betancourt M, Ajiaco- Martínez RE, Gutiérrez FP, Usma Oviedo JS, Muñoz SE, Sanabria AI (eds.) I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie editorial Recursos hidrobiológicos y

pesqueros continentales de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) 2011; 171-176.

Jisr N, Younes G, Carol Sukhn, El-Dakdouki MH. Length-weight relationships and relative condition factor of fish inhabiting the marine area of the Eastern Mediterranean city, Tripoli-Lebanon. Egyptian Journal of Aquatic Research 2018; 44: 299–305.

Junk WJ. Áreas inundáveis. Um desafio para Limnologia. Acta Amazonica 1980; 10 (4): 775-795.

Jyrwa L, Bhuyan RN, Nath R. Length-weight relationship and condition factor of *Neolissochilus hexagonolepis* (McClelland) in Meghalaya, India: A comparative study. Int j fish aquat stud 2015; 3(1): 419-422.

Leal C. Nuevo mercado de especies del Magdalena. Sistema de Información de Precios y Mercados. Boletín Semanal 2010; 18 (6): 1-5.

Llamazares Vegh S, Lozano IE, Dománico AA. Length–weight, length–length relationships and length at first maturity of fish species from the Paraná and Uruguay rivers, Argentina. J Appl Ichthyol 2014; 30 (3): 555–557.

Lozano-Largacha Y, Casas JY, Palacios JA, Maturín M, Mosquera H, Rivas T. Biología reproductiva del dentón *Leporinus muyscorum* (Steindachner 1902) en la cuenca del río Atrato, Colombia. En: Rivas T, Rincón C, Mosquera H. (eds.). Quibdó: Memorias VIII Simposio Colombiano de Ictiología 2005; 124-128.

MADR/CCI. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural/Corporación Colombia Internacional. Pesca y Acuicultura Colombia 2007. Informe técnico regional cuencas del Magdalena, Sinú y Atrato. Bogotá: Corporación Colombia Internacional; 2007.

MADR/CCI. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural/Corporación Colombia Internacional. Pesca y Acuicultura Colombia 2009. Informe técnico regional cuencas del Magdalena, Sinú y Atrato. Bogotá: Corporación Colombia Internacional; 2009.

MADR/CCI. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural/Corporación Colombia Internacional. Pesca y Acuicultura Colombia 2010. Informe técnico regional cuencas del Magdalena, Sinú y Atrato. Bogotá: Corporación Colombia Internacional; 2010.

Maldonado-Ocampo JA, Vari RP, Usma JS. Checklist of the freshwater fishes of Colombia. *Biota Colombiana* 2008; 9 (2): 143-237.

Marques H, Nobile AB, Dias JHP, Ramos IP. Length–weight and length–length relationships for 23 fish species of Porto Primavera reservoir, Upper Paraná River, Brazil. *J Appl Ichthyol* 2016; 32 (6): 1342-1346

Martins EC, Caramaschi PE, Petry AC. Fator de condição: bases conceituais, aplicações e perspectivas de uso em pesquisas ecológicas com peixes. *Oecol Aust* 2011; 15 (2): 249-274.

Massaro MV, Felden J, Pachla LA, Antonetti DA, Reynalte-Tataje DA. Length-weight relationship of 13 middle Uruguay River basin species, Southern Brazil. *J Appl Ichthyol* 2020; 36 (3): 358-360.

Miles C. Peces del río Magdalena. Bogotá: Ministerio de Economía Nacional, Sección de Piscicultura, Pesca y Caza; 1947.

Mir,JI, Sarkar UK, Dwivedi AK, Gusain OP, Pal A, Jena JK. Pattern of intrabasin variation in condition factor, relative condition factor and form factor of an Indian

Major Carp, *Labeo rohita* in the Ganges Basin, India. *Europ J Biol Sci* 2012; 4: 126-135.

Mojica JI, Usma JS. *Leporinus muyscorum*. En: Mojica JI, Usma JS, Álvarez-León R, Lasso CA (eds.). Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Bogotá DC: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia, Universidad de Manizales 2012; 122-123.

Monterrosa-Jaraba KJ, Pérez-Orozco JS, Martínez-González ÁL, López-Corrales HJ, Segura-Guevara FF, Tordecilla-Petro G, et al. Ecología trófica del Comelón *Leporinus muyscorum* (Steindachner, 1901) en el río San Jorge, Colombia. Sincelajo: XLIX Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. *Rev Asoc Col Cienc Biol* 2014; 26 (Supl. 1): 64.

Monterrosa KJ, Pérez JS. Hábitos alimentarios del Comelón *Leporinus muyscorum* (Steindachner, 1901) en el río San Jorge, Colombia. Trabajo de pregrado. Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria. Montería: Universidad de Córdoba; 2015.

Nascimento WS, Araújo AS, Barros NHC, Gurgel LL, Costa EFS, Chellappa S. Length-weight relationship for seven freshwater fish species from Brazil. *J. Appl. Ichthyol* 2012; 28 (2): 272–274.

Olaya-Nieto CW, Solano JM, Atencio-García VJ, Quirós H. Evaluación de la conducta migratoria de los peces trasladados aguas arriba de la Represa de Urrá. Leticia: Memorias V Simposio Colombiano de Ictiología 1999; 15-16.

Olaya-Nieto CW, Mercado-Fernández T, Atencio-García VJ. Estimación del ictioplancton en el río Sinú, aguas arriba y aguas abajo de la presa. Informe final del Contrato Interadministrativo Urrá S.A. E.S.P.-Universidad de Córdoba

011/2000. Montería: CINPIC-Departamento de Acuicultura, Universidad de Córdoba; 2000.

Olaya-Nieto CW, Brú-Cordero SB, Segura-Guevara F, Tordecilla-Petro G. Estimación de los parámetros biológicos básicos de peces comerciales del río Sinú–Fase I. Informe final. Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera-LIBP. Departamento de Acuicultura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loricá: Universidad de Córdoba; 2004.

Olaya-Nieto CW, Segura-Guevara FF, Tordecilla-Petro G, Appeldoorn RS. Estimación de los parámetros biológicos básicos de peces comerciales del río Sinú–Fase II. Informe final. Loricá: Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera-LIBP, Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba; 2007.

Olaya-Nieto CW, Segura-Guevara FF, Tordecilla-Petro G, Martínez-González Á. Estimación de los parámetros biológicos básicos de peces comerciales de la cuenca del río San Jorge–Fase II. Informe final. Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera-LIBP, Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loricá: Universidad de Córdoba; 2016.

Oliveira-Patena FJ, Torralva M, Carvalho ED. Length-weight relationship for 20 species collected in the Jurumirim reservoir (Paranapanema Basin, Brazil). *J Appl Ichthyol* 2009; 25 (3): 360-361.

Otero R, González A, Solano J, Zappa F. Migración de peces del río Sinú. Informe presentado a Corelca. Montería: CINPIC, Universidad de Córdoba; 1986.

Pauly D. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. International Center for Living Aquatic Resources Management ICLARM, Studies and Reviews 1984; 8: 1-325.

Ramirez JL, Birindelli JLO, Galetti Jr PM. A new genus of Anostomidae (Ostariophysi: Characiformes): Diversity, phylogeny and biogeography based on cytogenetic, molecular and morphological data. Mol Phylogenet Evol 2017; 107: 308–323.

Ricker WE. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. J Fish Res Board Can 1975; 191: 1-382.

Sani R, Gupta BK, Sarkar UK, Pandey A, Dubey VK, Lakra WS. Length weight relationship of 14 Indian freshwater species from river Betwa (Yamuna River tributary) and Gomti (Ganga river tributary). J Appl Ichthyol 2010; 26: 456-459.

Saygin S, Yilmaz S, Yazicioglu O, Polat N. Biological characteristics of European perch (*Perca fluvaatilis* L., 1758) inhabiting Lake Ladik (Samsun, Turkey). CJF 2016; 74, 141-148.

Schneider JC, Laarman PW, Gowing H. Length-weight relationships. Chapter 17. In: Schneider JC. (Ed.). Manual of Fisheries Survey Methods II: with periodic updates. Ann Arbor: Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25; 2000: 1-18.

Segura-Guevara FF, Tordecilla-Petro G, Olaya-Nieto CW. Biología reproductiva del Blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) en el río Sinú siete años después del llenado del embalse de Urrá, Alto río Sinú, Colombia. Ibagué: Memorias XI Congreso Colombiano de Ictiología; 2011.

Segura-Guevara FF, Tordecilla-Petro G, Olaya-Nieto CW. Reproductive biology of Blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) in the Sinu River seven years after filling of Urra dams, Colombia. Albuquerque: Book of Abstracts Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists 2013; 453.

Segura-Guevara FF. Alimentación y reproducción del Blanquillo en el Sinú siete años después de la puesta en marcha de la Hidroeléctrica Urrá. Trabajo de maestría en Ciencias Ambientales. Montería: Universidad de Córdoba, Sistema de Universidades Estatales-Regional Caribe; 2017.

Segura-Guevara FF, López-Corrales H, Medrano C, Olaya Nieto CW. Reproductive biology of Liseta *Leporinus muyscorum* Steindachner, 1901 in the Sinu River, Colombia. Rev. MVZ Córdoba 2017; 22 (1): 5728-5737.

SEPEC. Boletín estadístico 2012. Servicio Estadístico Pesquero Colombiano. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP-Universidad del Magdalena; 2012.

SEPEC. Boletín estadístico 2013. Servicio Estadístico Pesquero Colombiano. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP-Universidad del Magdalena; 2013.

SEPEC. Boletín estadístico enero-junio 2014. Servicio Estadístico Pesquero Colombiano. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP-Universidad del Magdalena; 2014a.

SEPEC. Boletín estadístico noviembre-diciembre 2014. Servicio Estadístico Pesquero Colombiano. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP-Universidad del Magdalena; 2014b.

Sparre P, Venema SC. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Doc Téc de Pesca 1997; 306/1 (rev.2): 1-420.

Steindachner F. Erstattungen eines vorläufigen Berichtes über einige von Ihrer königlichen Hoheit Frau Prinzessin Therese von Bayern während einer Reise nach Südamerika 1898 gesammelte neue Fischarten. Anz Akad Wiss Wien 1900; 37 (18): 206-208. (Several species date to this abstract of Steindachner 1902).

Tagliafico A, Rago N and Rangel MS. Length-weight relationships of 22 commercial fish from Margarita Island, Venezuela. J Res Biol 2015; 5 (3): 1707-1712.

Tresierra AE, Culquichicón ZG. Biología pesquera. Trujillo: Concytec; 1993.

Unión Temporal Guajira. Estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental proyecto Ranchería. Distrito de riego Ranchería y suministro de agua Distrito San Juan del Cesar. Volumen I y VII. Bogotá; 2003.

Usma JS, Valderrama M, Escobar M, Ajiaco RE, Villa F, Castro F et al. Peces dulceacuícolas migratorios de Colombia. En: Plan nacional de las especies migratorias. Bogotá DC: WWF, Dirección de Ecosistemas 2009; 103-131.

Valderrama M. Monitoreo y estadística pesquera en la cuenca del río Sinú con participación comunitaria. Quinto año pesquero. Informe final período marzo 2001–febrero 2002 presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería; 2002.

Valderrama M, Ruiz O. Evaluación de la captura y esfuerzo y determinación de información biológico pesquera de las principales especies ícticas en las áreas de Lórica, Betancí y Tierralta. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería; 1998.

Valderrama M, Ruiz O. Resultados comparativos del monitoreo pesquero del Medio y Bajo Sinú (1997-2000). Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería; 2000.

Valderrama M, Vejarano S. Monitoreo y estadística pesquera en la cuenca del río Sinú con participación comunitaria. Cuarto año pesquero. Informe final período marzo 2000–febrero 2001 presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería; 2001.

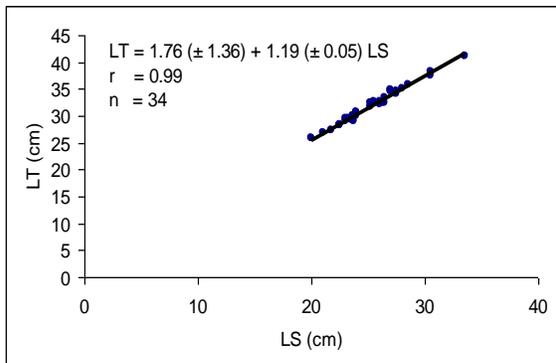
Valderrama M, Salas F, Solano D. Los peces y las pesquerías en el embalse de Urrá 2001-2005. Montería: Fundación Bosques y Humedales-Urrá S.A. E.S.P.; 2006.

Weatherley A. Growth and ecology of fish populations. London: Academic Press; 1972.

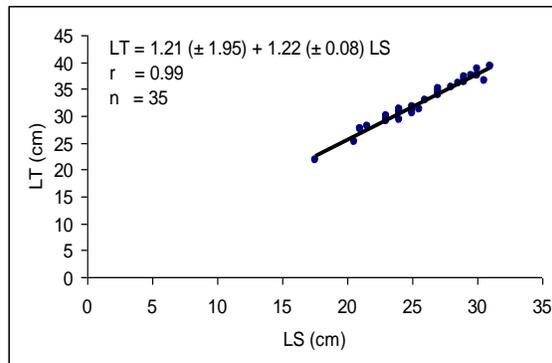
Zaher FM, Rahman BMS, Rahman MA, Alam MA, Pramanik MH. Length-weight relationship and GSI of hilsa, *Tenualosa ilisha* (Hamilton, 1822) fishes in Meghna river, Bangladesh. Int J Nat So. Sci 2015; 2: 82-88.

Anexos

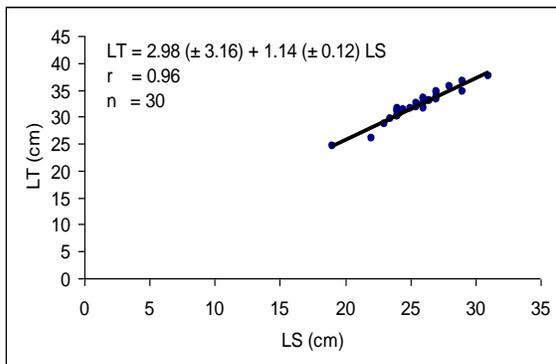
Anexo 1. Relación longitud estándar-longitud total del Comelón en la cuenca del río San Jorge. Año 2013.



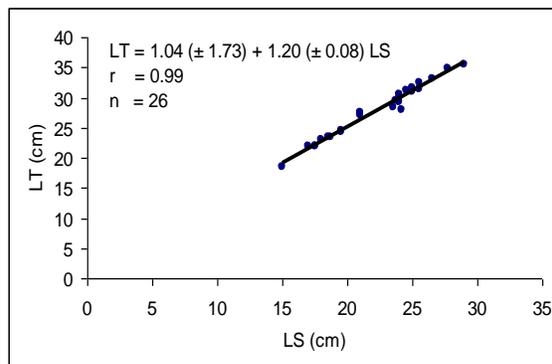
Enero



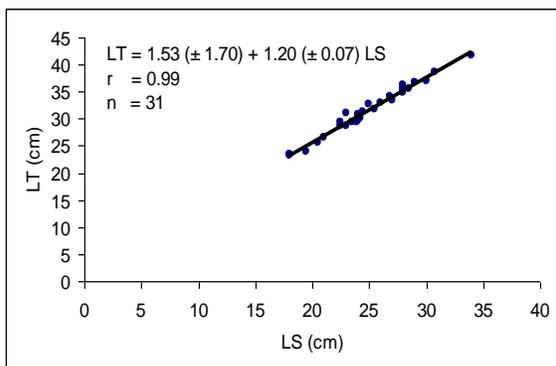
Febrero



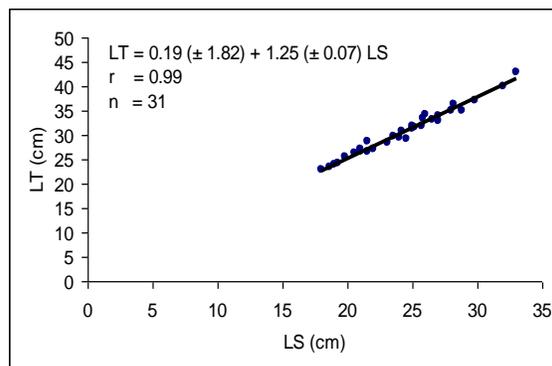
Marzo



Abril

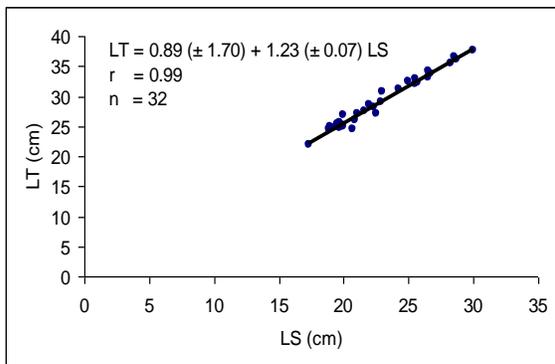


Mayo

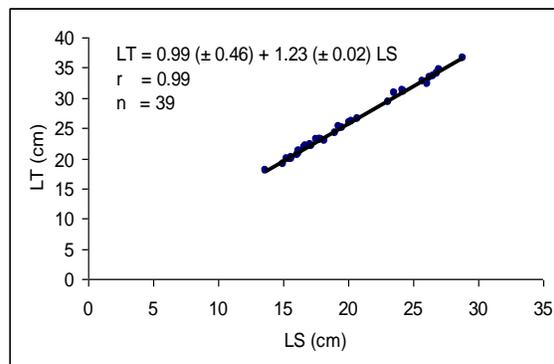


Junio

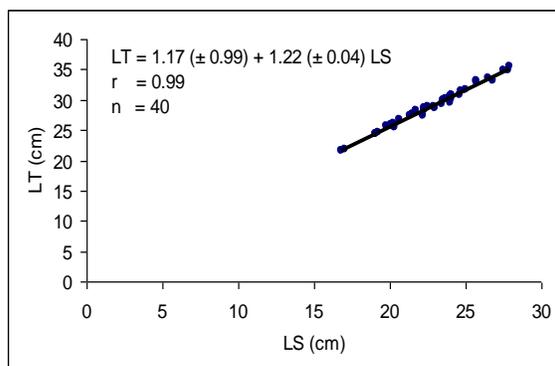
Anexo 1. Relación longitud estándar-longitud total del Comelón en la cuenca del río San Jorge. Año 2013. Cont.



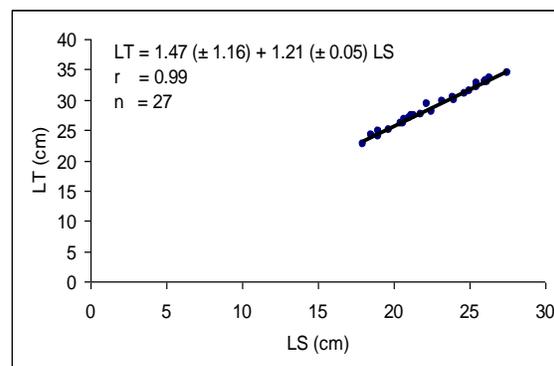
Julio



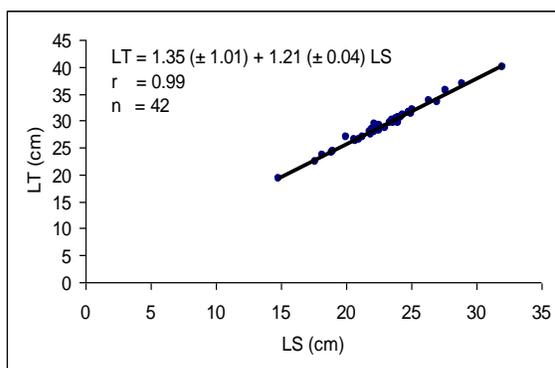
Agosto



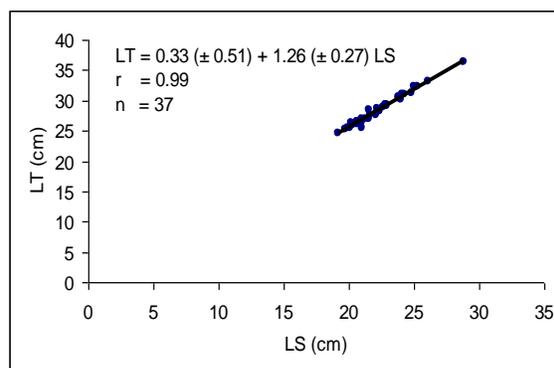
Septiembre



Octubre

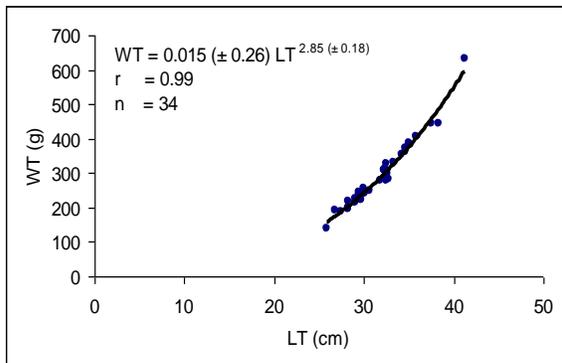


Noviembre

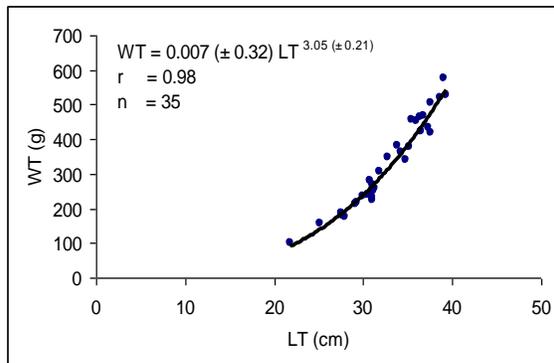


Diciembre

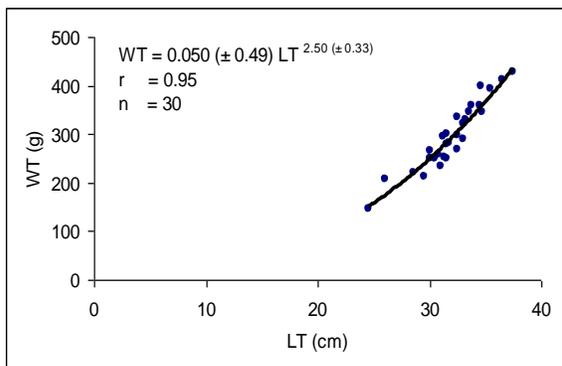
Anexo 2. Relación longitud total-peso total del Comelón en la cuenca del río San Jorge. Año 2013.



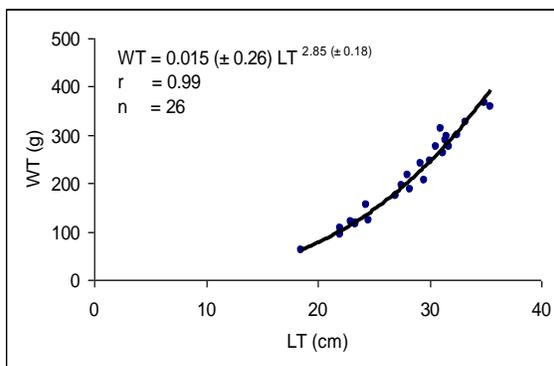
Enero



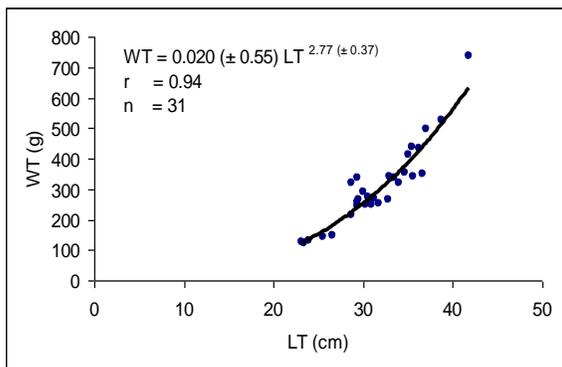
Febrero



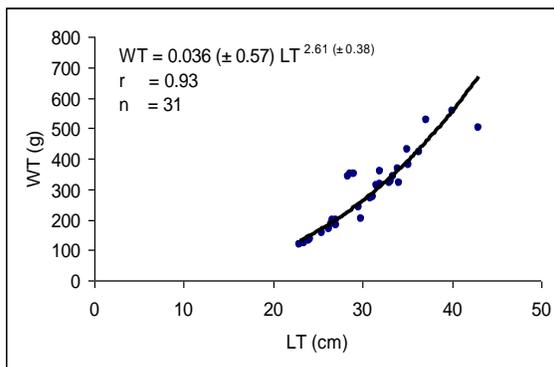
Marzo



Abril

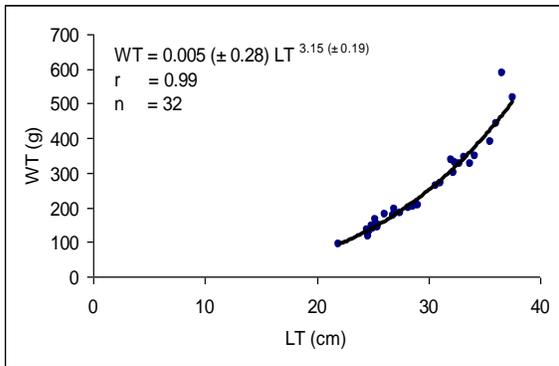


Mayo

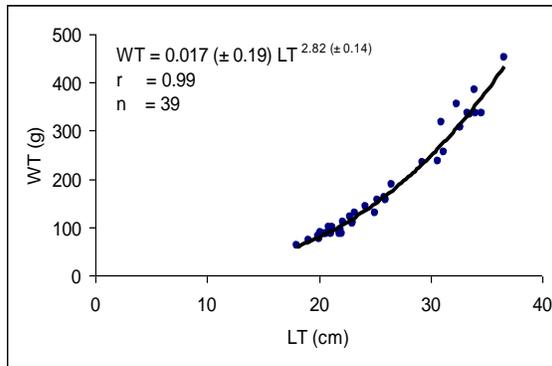


Junio

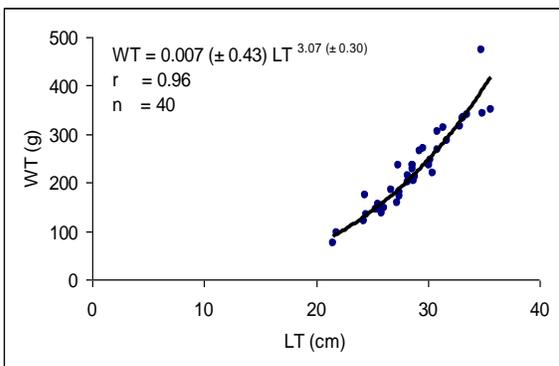
Anexo 2. Relación longitud total-peso total del Comelón en la cuenca del río San Jorge. Año 2013. Cont.



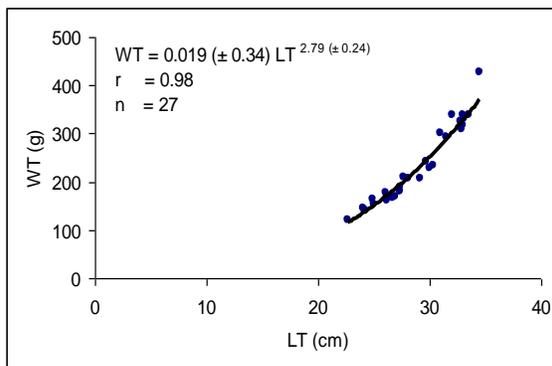
Julio



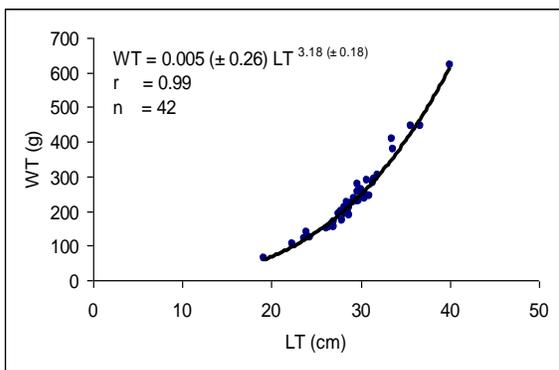
Agosto



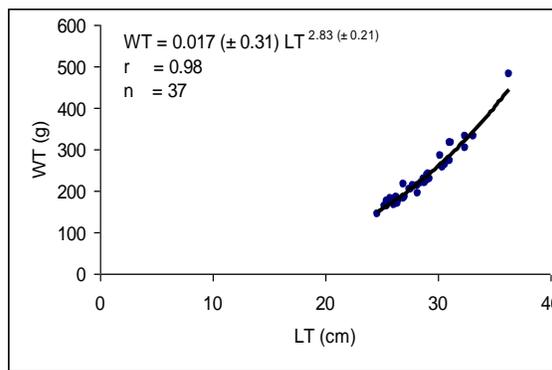
Septiembre



Octubre

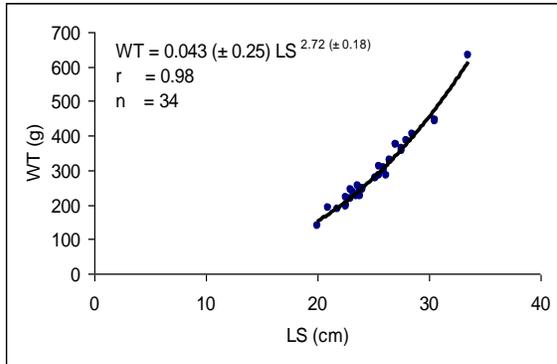


Noviembre

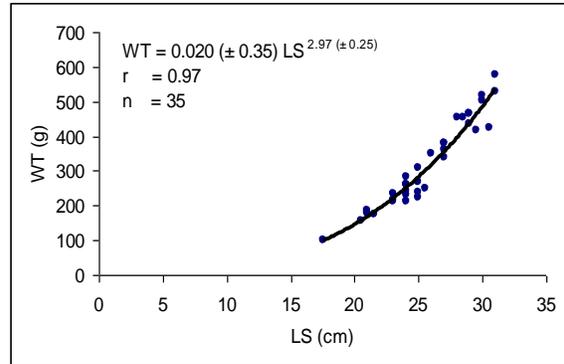


Diciembre

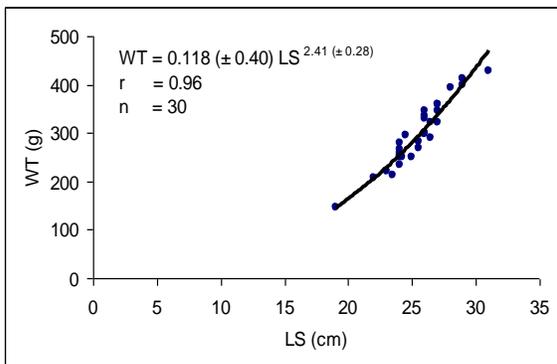
Anexo 3. Relación longitud estándar-peso total del Comelón en la cuenca del río San Jorge. Año 2013.



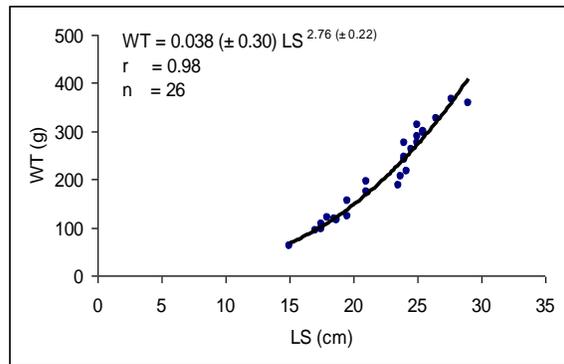
Enero



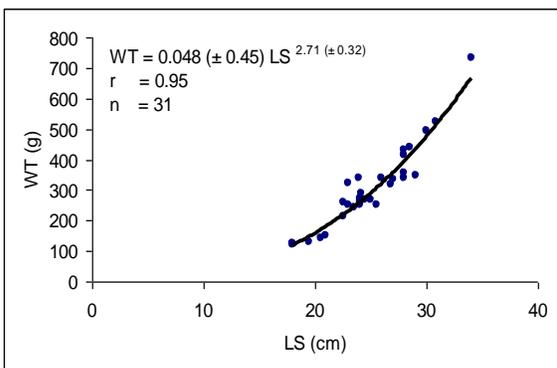
Febrero



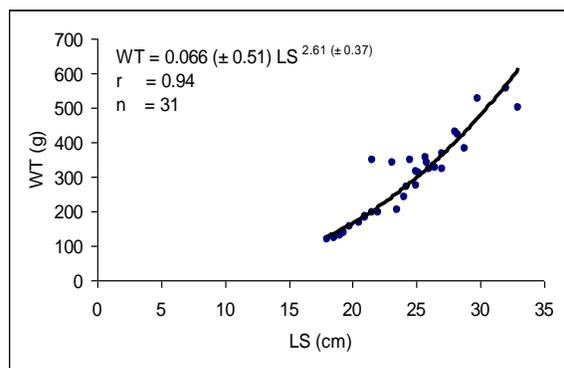
Marzo



Abril

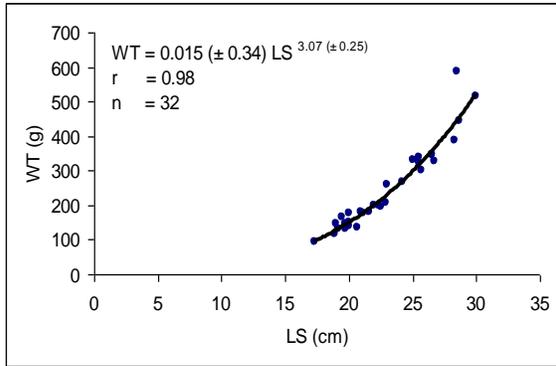


Mayo

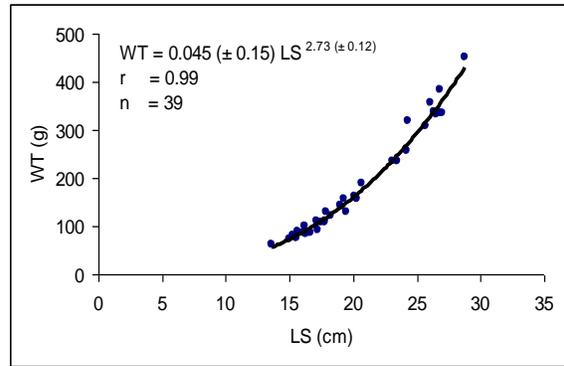


Junio

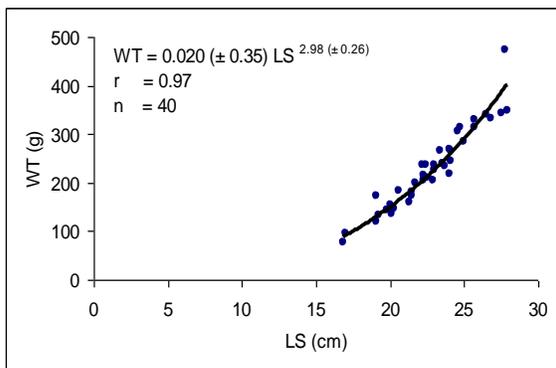
Anexo 3. Relación longitud estándar-peso total del Comelón en la cuenca del río San Jorge. Año 2013. Cont.



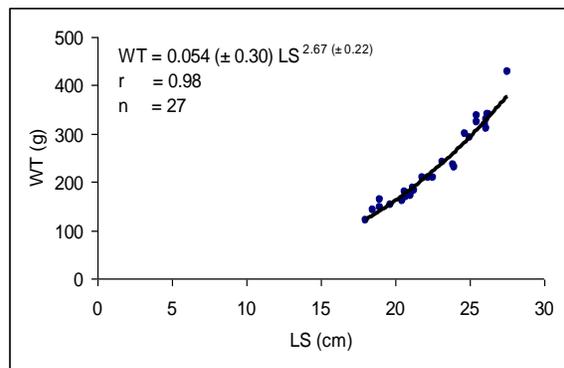
Julio



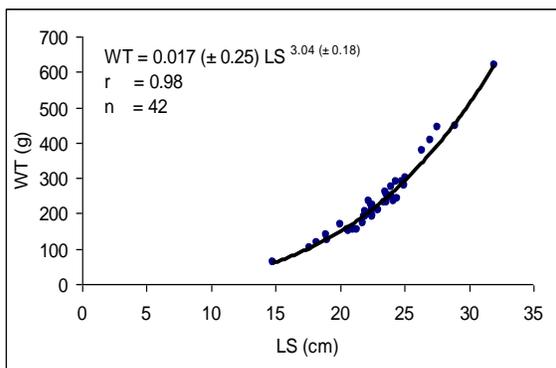
Agosto



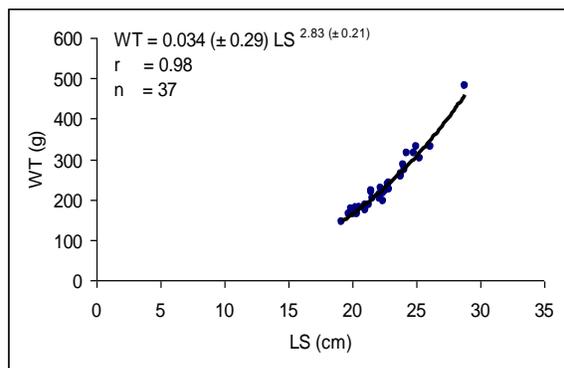
Septiembre



Octubre



Noviembre



Diciembre