



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ciencias Naturales
Licenciatura en Biología

Análisis poblacional de *Procambarus digueti*
BOUVIER (Decapoda:Cambaridae) en las
subcuencas de los ríos Camécuaro y bajo Duero,
Michoacán.

T E S I S

Que para obtener el título de Licenciado en Biología
presenta:

Carlos Salvador Pedraza Lara

Director
Dr. Pedro Joaquín Gutiérrez Yurrita

Centro Universitario, Agosto 2004

No. Adq. H 69330

No. Título Universidad Autónoma de Querétaro

Clas TS

595

P372a



Análisis poblacional de *Parachanna* *diversa*
BOUVIER (Decapoda: Cambaridae) en las
embalsamadas de los ríos Camachuan y bajo Guano
Michoacán.

T E S I S

Que para obtener el título de Licenciado en Biología
presenta:

Carlos Salvador Pedraza Lara

Director
Dr. Pedro Joaquín Gutiérrez Yumbe

Centro Universitario, Agosto 2004

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

*A mis padres, por su incondicional apoyo.
A mis hermanos por su gran ejemplo.
A Paty, por ser la mejor inspiración.
Al Dr. Pedro, por ser el principal ideador y
por toda su valiosa asesoría.
A mis amigos, por su indispensable compañía
A todos aquellos que enriquecieron este trabajo.
A los chapos que involuntariamente brindaron sus vidas para este proyecto.*

A Dios, el verdadero autor.

Indice

1. Introducción	1
2. Descripción de la especie	3
3. Antecedentes	6
3.1 Ecología poblacional.....	6
3.2 Ecofisiología	7
4. Justificación	9
5. Objetivos	10
5.1 Objetivo general	10
5.2 Objetivos específicos	10
6. Hipótesis	11
7. Descripción del área de estudio	12
7.1 Localización	12
7.2 Descripción de la biota	15
8. Métodos	16
8.1 Definición del área de estudio	16
8.2 Efecto de los factores ambientales sobre la dispersión	16
8.3 Densidad relativa en actividad y tamaño de la población	17
8.4 Estructura de la población	18
8.5 reproducción y reclutamiento	19
8.6 Crecimiento y mortalidad	20
8.7 Espectro trófico	21
8.8 Análisis bioenergético	21
9. Resultados	23
9.1 Definición del área de estudio	23
9.2 Efecto de los factores ambientales sobre la dispersión	23
9.3 Densidad relativa en actividad y tamaño de la población	28
9.4 Estructura de la población	29
9.5 reproducción y reclutamiento	31
9.6 Crecimiento y mortalidad	31

9.7 Espectro trófico	35
9.8 Análisis bioenergético	36
10. Discusión	40
11. Conclusiones	46
Referencias	47

1. INTRODUCCIÓN

Procambarus digueti, junto con *P. bouvieri*, son consideradas como dos de las especies de cambáridos más antiguas de México debido, entre otras cosas, a su escasa relación taxonómica con otras especies del género *Procambarus* en México y a su estrecha vinculación fenotípica con especies de ocurrencia en el norte de México y en Estados Unidos de América (Villalobos 1955). Esta suposición es reafirmada, para el caso de *P. digueti*, por sus estrechos límites de distribución: Lago Camécuaro, río Duero y algunos de sus tributarios, en la parte noroeste del estado de Michoacán (Hobbs Jr. 1989), siendo además una de las regiones más antiguas de la República Mexicana geológicamente hablando.

El Parque Nacional Lago de Camécuaro (PNLC) es uno de los pocos sitios en los que actualmente se encuentran poblaciones de *P. digueti* y, no obstante ser un Parque Nacional desde 1940, tiene un alto grado de impacto en las poblaciones vegetales y animales, debido a la fuerte actividad turística y a la falta, durante mucho tiempo, de un programa para su manejo (Escalera 1999). En consecuencia, el ecosistema acuático presenta síntomas de degradación tales como: disminución del caudal de los manantiales, azolve y contaminación del lago y el río, deterioro del bosque de galería, desaparición de fauna silvestre y la proliferación de fauna nociva, así como la presencia de desechos sólidos generados principalmente por la actividad turística (Escalera 1999). Las poblaciones de *Procambarus digueti* han experimentado una reducción en su abundancia, llegando incluso a su desaparición en algunos sitios (Gutiérrez-Yurrita y Latournerié-Cervera 1992).

Por otro lado, los estudios de la ecología poblacional son la base para establecer programas de manejo adecuados que contemplen las principales características biológicas de una especie (White 2000). Asimismo, el enfoque ecofisiológico aplicado a la ecología de una población determinada, ayuda a saber cómo responderá la población ante diferentes estímulos ambientales (Gutiérrez-Yurrita y Montes 1999), o ante situaciones extremas de manejo, como puede ser la pesca desordenada del recurso (Gutiérrez-Yurrita y Montes 2004).

A pesar de la importancia ecológica y económica de este área y sus recursos bióticos, existen pocos estudios ecofisiológicos y poblacionales de *P. digueti* en el parque (Gutiérrez-Yurrita 1994, Gutiérrez-Yurrita y Latournerié 1999, Amaya y cols. 1999; Barbosa y col 1999), que ponen de manifiesto la vulnerabilidad de sus poblaciones al creciente impacto negativo en su ambiente y a su explotación pesquera. Estos estudios datan de hace más de cinco años y el impacto que desde entonces tienen las poblaciones no se considera actualmente. De igual forma, solo hay un estudio acerca de las principales características ecológicas de la especie (Gutiérrez-Yurrita y Latournerié 1996), pero no toca a profundidad tópicos como la edad de reproducción y reclutamiento, fecundidad, y las condiciones físicas que permiten el establecimiento de las poblaciones. Estas características son fundamentales para la gestión a favor de la conservación de una especie bajo explotación (Morrison y col 2001).

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

El subphylum crustacea (artrópodos con dos pares de antenas), constituye un grupo extenso con muchas subdivisiones y responden a varios modelos estructurales, hábitats y formas de vida. Los Malacostraca forman la mayor clase de crustáceos con 14 órdenes y muchos otros taxa inferiores. Se cree que este grupo es el de mayor complejidad y el poseedor de una gran cantidad de rasgos evolutivos derivados. Entre estos se encuentra la división del cuerpo en tagmas, o unidades funcionales con apéndices especializados. En especial, la tagmatización de los apéndices del tronco es considerada como la especialización más significativa para el origen de los Malacostraca (Holdich, 1988).

Así, los apéndices torácicos se han modificado para cubrir las funciones alimenticias, ambulatorias y respiratorias y los del abdomen originalmente se modificaron para nadar. Ha sido aceptado, que en muchos de los malacostraca se puede observar un plan arquetípico de organización, llamado “facie caridoide”. Dentro de los Malacostraca se distinguen varios órdenes, entre los que se encuentran los Decápoda, caracterizados por tener las branquias arregladas en tres series (Hobbs, 1986), tres pares de maxilípedos y cinco pares de patas ambulatorias, de los cuales el primero está modificado para formar las quelas (fig. 1) (Holdich, 1988).

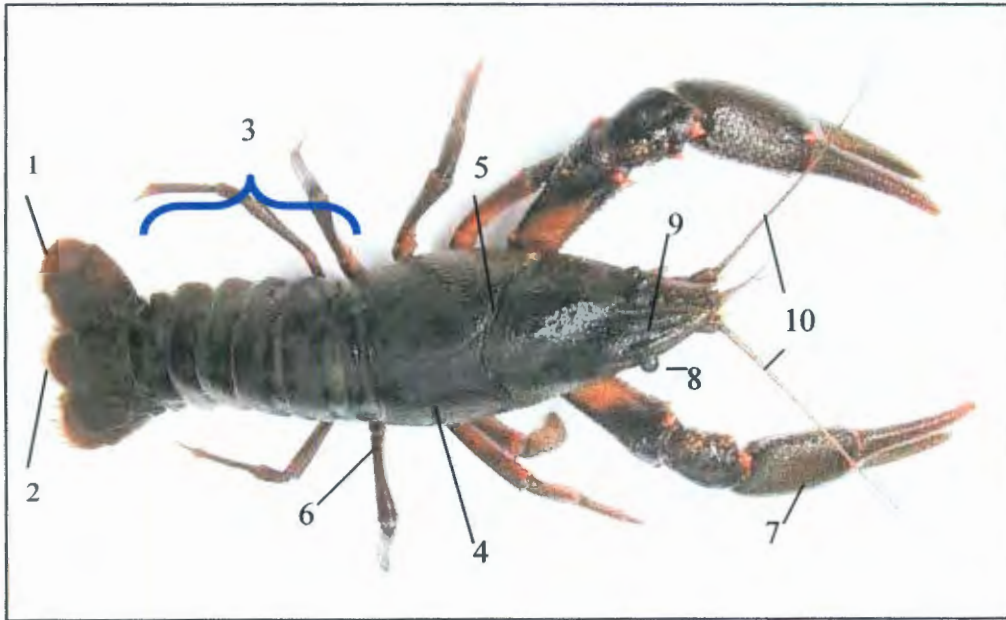


Fig. 1. Esquema del plan corporal de los acociles, mostrando los principales rasgos anatómicos exteriores. 1: urópodos, 2: telson, 3: abdomen, 4: caparazón, 5: surco cervical, 6: pereopodos, 7: quelopodos, 8: ojos, 9: rostrum, 10: antenas.

Según Hobbs (1974) se incluye el infraorden *Astacidea* (llamados comúnmente “acociles” en el centro de México y “chapos” en el estado de Michoacán) en la clasificación de los Decápoda. Dentro de los Astacoidea se agrupan dos familias, Astacidae y Cambaridae, que históricamente han ocupado regiones geográficas alopátricas, la primera habita avenamientos de la vertiente del Pacífico y la segunda en los avenamientos del Atlántico y del Golfo desde Canadá hasta Honduras y Cuba (Hobbs III., 1991). Dentro de la familia *Cambaridae* se encuentra el género *Procambarus*, siendo el más extenso de todos los acociles, con unas 152 especies reconocidas al momento, de las cuales hay 52 descritas para México, número que crece con rapidez, ya que cada año se describen más (Gutiérrez-Yurrita y col 2002). *Procambarus digueti* es un acocil endémico a algunos tributarios del río Santiago y de la parte baja de la subcuenca del río Duero, en la vertiente del pacífico en México (fig. 2).

Descripción de la especie

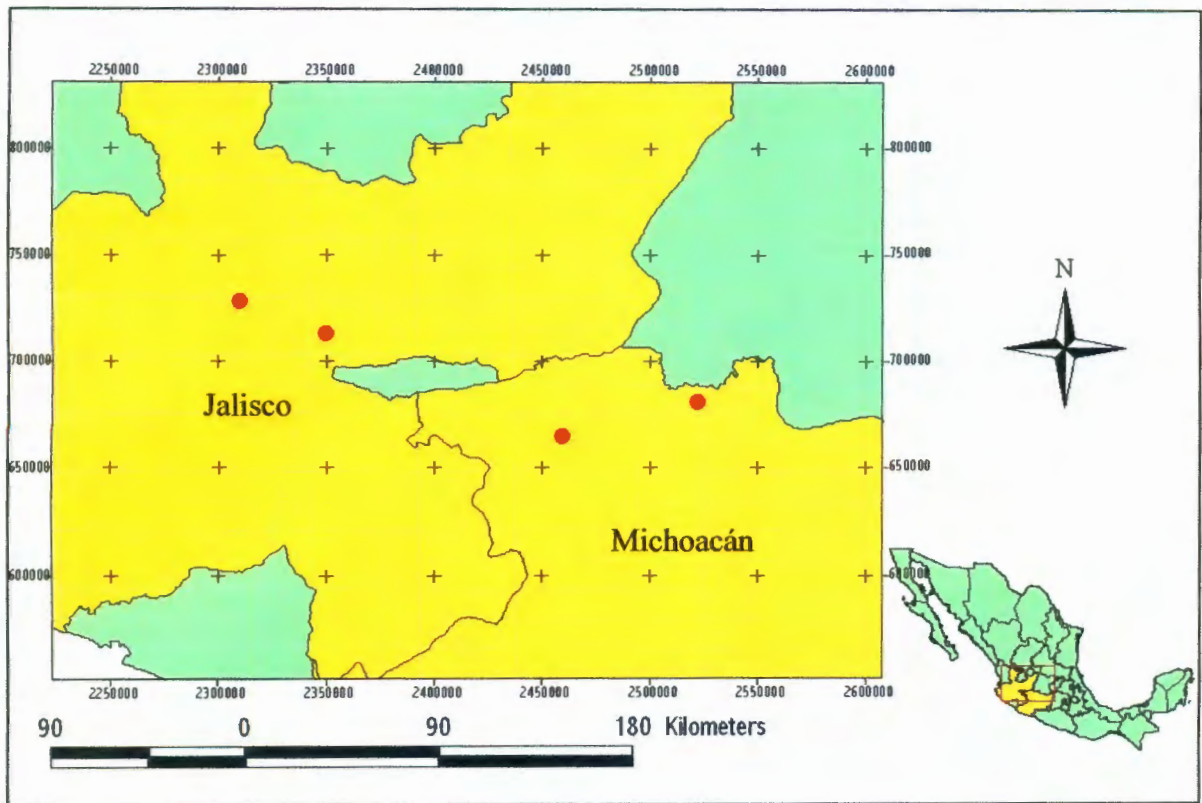


Fig. 2. Distribución registrada de *P. digueti* (Villalobos 1955).

3. ANTECEDENTES

3.1 *Ecología poblacional*

Son numerosos los estudios en ecología poblacional de los *Cambaridae* que consideran los efectos de los cambios ambientales sobre los principales factores para la estimación del cambio en el tamaño y la estructura de las poblaciones a través del tiempo. En particular destaca el trabajo de Gutiérrez-Yurrita (1994) llevado a cabo entre 1991 y 1993 en el que se estiman algunos parámetros de la dinámica de las poblaciones de *P. digueti* como son las tasas de crecimiento y mortalidad en distintas temporadas del año y algunos aspectos reproductivos como la razón sexual y el periodo reproductivo. En este estudio, se observó que *P. digueti* se caracteriza por un incremento en peso durante la temporada fría y una razón sexual aproximada a 1:1, así como una maduración gonadal mantenida a lo largo del año.

El crecimiento poblacional de una especie es una característica biológica de gran importancia para su mantenimiento (Taber 1971), y *P. digueti* posee un crecimiento poblacional más lento que el registrado en otras especies de cambáridos. Asimismo Gutiérrez-Yurrita (1994) determinó que el régimen hidrológico a lo largo del año es, al parecer, el principal factor en determinar la dinámica de las poblaciones de *P. digueti* en Camécuaro. De esta forma, la determinación de las características poblacionales reproductivas de una especie como la época reproductiva, razón fecundidad/fertilidad y tasa de reclutamiento, son factores importantes para el estudio de la viabilidad de una especie (Jeffreis y Mills 1990). El seguimiento de los factores físicos y bióticos que determinan la dinámica poblacional de una especie es indispensable para establecer el efecto de sus oscilaciones circanuales y diarias sobre la persistencia de una población (Taber 1971).

De igual forma, Barbosa y col. (1999) señalan en un estudio con *P. digueti*, que los aspectos del crecimiento poblacional entre diferentes estaciones están fuertemente afectados por las condiciones del hábitat y hacen énfasis en la utilidad de este tipo de estudios para la evaluación de las respuestas de las poblaciones a los cambios ambientales. En los trabajos realizados con la especie se remarca la necesidad de llevar a cabo más estudios, que permitan un monitoreo de sus poblaciones y el correspondiente manejo de su explotación. Algunos otros trabajos muestran que la reproducción de los cambáridos está fuertemente relacionada con el régimen hidrológico (Gutiérrez-Yurrita y Latournerié-Cervera 1999) y los estados de maduración se hayan directamente relacionados con las proporciones corporales (Gutiérrez-Yurrita y Montes 1999). Sin embargo, un estudio que caracterice estos aspectos en *P. digueti* no existe hasta al momento.

3.2 Ecofisiología

Dado que la dinámica de los organismos debe ser entendida en términos de un balance dinámico descrito por la relación entre los cambios en sus atributos ecológicos (como población) y sus atributos fisiológicos (como individuo), los estudios sobre las adaptaciones fisiológicas que le permiten a un organismo mantenerse en un sitio determinado son igualmente importantes cuando se intenta un acercamiento ecológico a las poblaciones (MacDonald en Bligh y col. 1976). No obstante, los estudios ecofisiológicos en especies de cambáridos son reducidos, ya que se refieren en su mayoría a especies de interés económico como *P. clarkii* y algunas más (Gutiérrez-Yurrita 2000, McMahon 2002). Gutiérrez-Yurrita y Montes (2001) describen cómo los cambios ambientales se

Antecedentes

corresponden con estrategias metabólicas que contribuyen para lograr un éxito en las especies invasoras. Por otra parte, el conocimiento de la asignación energética de una especie brinda una importante herramienta para interpretar la forma en que hace uso de los recursos que en su ambiente se encuentran disponibles (Pohl 1976) lo que es un factor importante en la interpretación de sus características ecológicas.

4. JUSTIFICACIÓN

El entendimiento de la dinámica poblacional de una especie, así como de la manera en que utiliza los recursos de su hábitat y responde a las variables ambientales, son de gran importancia para el establecimiento de criterios de manejo de sus poblaciones. Lo anterior adquiere mayor trascendencia si se trata de una especie bajo explotación en un área natural, que si ya está protegida es gracias a sus valores ecológicos y estéticos, debido a la vulnerabilidad a la que se somete por la modificación de su hábitat y las presiones que involucra el aprovechamiento humano.

5. OBJETIVOS

5.1 *Objetivo general*

Determinar cómo influyen los factores ambientales sobre la dinámica de poblaciones de *Procambarus digueti*, en las subcuencas de los ríos Camécuaro y bajo Duero durante un ciclo hidrológico.

5.2 *Objetivos específicos*

- Determinar el patrón y área de dispersión de las poblaciones en el área de estudio.
- Estimar la densidad relativa en actividad de las poblaciones.
- Estimar los factores ecológicos para obtener la dinámica de poblaciones (tasas de crecimiento y mortalidad de las poblaciones; reproducción y reclutamiento).
- Obtener la estructura de las poblaciones (clases de edades, proporción de sexos en cada estado del desarrollo y final, edad de maduración y reproducción, edad de reclutamiento).
- Relacionar los parámetros poblacionales con las principales variaciones temporales y espaciales en el PNLC y su área de influencia.
- Estimar los índices metabólicos de la población (R, U) en diferentes momentos del ciclo hidrológico.

6. HIPÓTESIS

Si las condiciones ambientales ejercen presión de selección sobre las poblaciones naturales y si estas últimas responden a esta presión con modificaciones fisiológicas y biológicas para mantener su adecuación biológica en las mejores condiciones, entonces tanto la fisiología como la dinámica de la población estarán en función de la duración e intensidad de los estímulos externos naturales, los cuales dependen de la estacionalidad ambiental del sistema.

7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

7.1 Localización

Del total del área de estudio sólo se han llevado a cabo hasta el momento trabajos descriptivos en el PNLC, por lo que a continuación se describirá brevemente el único que ha sido desarrollado de manera holística, contemplando distintos factores, principalmente físicos del lago.

El PNLC se localiza al noroeste del estado de Michoacán, en el municipio de Tangancicuaro, en las inmediaciones de la cabecera municipal (Fig. 1). Sus coordenadas geográficas son 19°54'10" latitud norte y 102°12'20" longitud oeste, la altitud es de 1,700 metros sobre el nivel del mar.

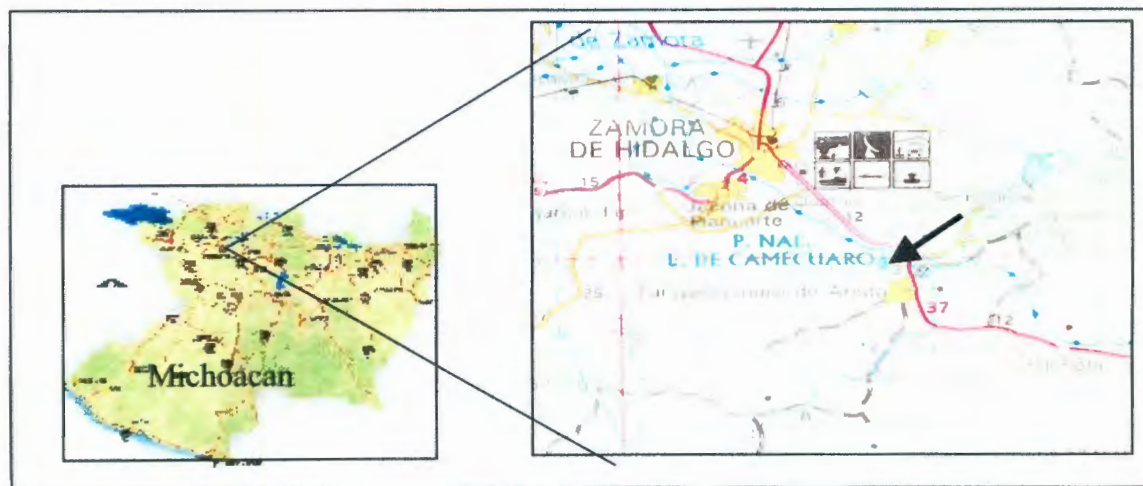


Fig. 3. Localización del Parque Nacional Lago de Camécuaro, Michoacán.

El PNLC pertenece a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico y a la subprovincia “Sierras y Bajíos Michoacanos” (Escalera 1999). De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1973), la región presenta una fórmula climática C (w₁) (w) a (e) g, que corresponde a templado subhúmedo con una temperatura media del mes más caliente mayor a los 22° C durante el verano, la diferencia de temperatura entre el mes más frío y el

Descripción del área de estudio

más caliente oscila entre 7 y 14° C; el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano, con porcentaje de precipitación invernal menor de 5, siendo la precipitación del mes más seco menor de 40 mm (Escalera 1999).

Para el presente estudio, se contempló un área que comprende tanto el PNLC como el río a que da origen, así como la parte baja del río Duero donde en pasados estudios se ha registrado la presencia de poblaciones de *P. digueti* (Fig 2) (Gutiérrez-Yurrita y Latournerié-Cervera 1992; Amaya y col. 1999).

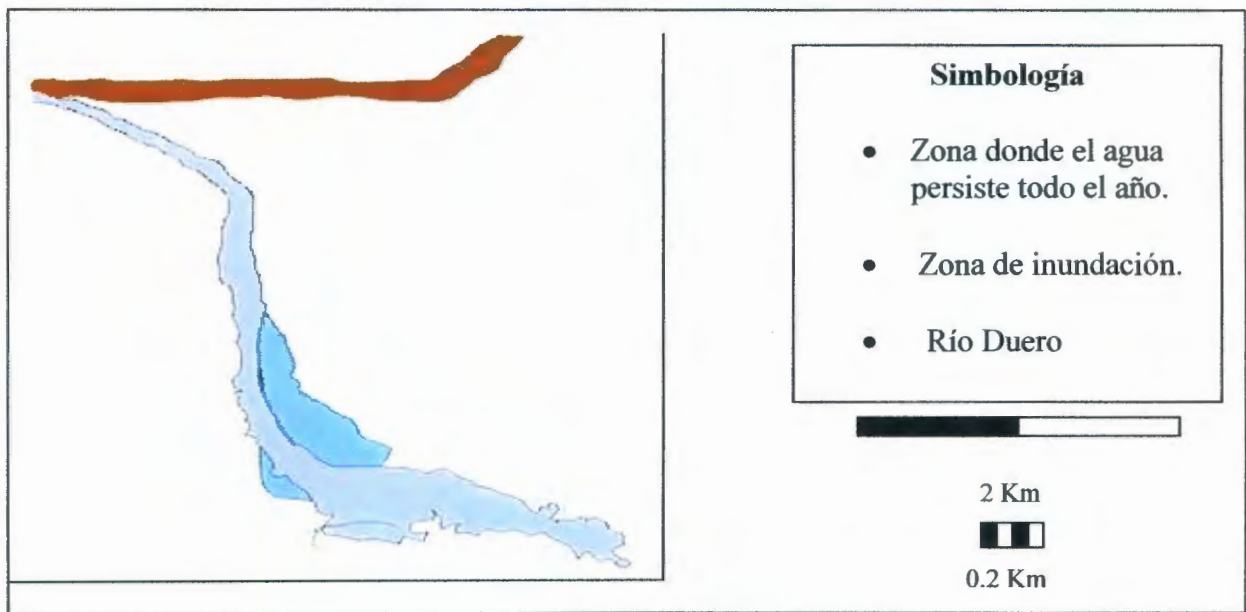


Fig 4. Esquemmatización del área de estudio, la cual abarca el área del PNLC, el río Camécuaro al cual da origen el lago y la parte baja del río Duero, hasta la unión de ambos caudales de donde ha sido documentada la presencia de poblaciones de *P digueti*.

El intervalo de escurrimiento superficial de la precipitación media anual (900 mm) es de 10 a 20%. El proceso de recarga de los manantiales de Camécuaro se deriva de las precipitaciones que se infiltran a través de las consideradas zonas de recarga y descarga de sus aguas al río Duero (Escalera 1999). De acuerdo con Escalera (1999), la heterogeneidad

estacional que se presenta en el sustrato haciendo un análisis a escala de cuenca (Duero) condiciona a los organismos hacia una dispersión en aglomerados y no al azar. En la Fig. 3 se observa que el lago puede ser subdividido de acuerdo a los lugares en que se presentan nacimientos de agua, entradas de agua procedente de lluvia y residuales, así como zonas de mayor incidencia turística



Fig. 5. Zonas de nacimiento de agua y entradas de escurrimientos en el lago Camécuaro. 1 y 2 representan los principales nacimientos y 3 los principales escurrimientos (Escalera 1999).

El lago de Camécuaro tiene una morfometría compleja en la que con frecuencia las ensenadas se comportan como sistemas distintos donde hay grandes variaciones horizontales (Escalera 1999). Las oscilaciones estacionales de aportes de materia orgánica natural procedentes de corrientes de agua que penetran a los embalses provocan demandas variables sobre el contenido de oxígeno y su distribución (Margalef, 1983).

7.2 Descripción de la biota

Las plantas sumergidas tienen la posibilidad de crecer sobre la totalidad del embalse, sin embargo, la penetración de la luz bajo el agua es el primer factor que afecta la ocurrencia y productividad de macrófitas y algas que se encuentran ligadas a ellas. Cabe mencionar que en total, Escalera (1999) encontró valores alrededor de 5 mg/l de oxígeno disuelto tanto en superficie como en fondo a lo largo del embalse, y no sugiere una relación de dependencia de la abundancia de la vegetación con la luminosidad, esto último debido a que la transparencia del sistema es total incluso en la parte más profunda del lago (5 m aproximadamente).

La producción secundaria se correlaciona positivamente con la cantidad de plantas arraigadas en el área de muestreo, de forma que en el sitio con mayor cobertura de plantas arraigadas se encuentra el 56.91 % del total de la producción secundaria del embalse y una abundancia numérica de 812 organismos / 400 cm² (Escalera 1999), aunque no especifica cuáles. Los principales usos que los invertebrados hacen de la vegetación son como sustrato y recurso alimenticio aprovechando el detritus atrapado en ellas, permitiendo que estas interrelaciones provean de espacios propicios para ser colonizada por una gran variedad de invertebrados acuáticos (Alden 1971).

Al final del lago la diversidad de especies se incrementa. Las producciones pico se manifiestan en el verano, época que corresponde a las lluvias y con ellas el arrastre de materia orgánica al embalse (Escalera 1999).

8. MÉTODOS

8.1 Definición del área de estudio

El primer paso a definir en el análisis de este trabajo es establecer el área de dispersión actual de *P. digueti*. Para ello se llevó a cabo una exploración minuciosa tanto del embalse como de los ríos Camécuaro y bajo Duero.

Se implementó un método de muestreo sistemático cada dos semanas durante el primer mes de estudio, basado en buceo de todo el cuerpo de agua y escurrimientos al PNLC, a partir del 3 de marzo del 2003. Asimismo, se diseñaron muestreos lineales a lo largo de los ríos Camécuaro y bajo Duero hasta su unión en el lugar llamado “Las Adjuntas” durante el primer mes de trabajo con puntos cada 100m en los que se establecieron cuadrantes de 2m de largo por el ancho del río (3m en promedio).

8.2 Efecto de los parámetros ambientales sobre la dispersión

Para determinar las características ambientales que influyen en la dispersión de las poblaciones de *P. digueti*, así como en la dinámica de la población, se llevó a cabo un monitoreo de las siguientes factores fisicoquímicos del agua: pH, conductividad, turbidez, oxígeno disuelto, temperatura, salinidad, ORT, densidad y TDS (Sólidos Totales Disueltos), cada quince días durante un ciclo hidrológico. El equipo empleado fue un analizador de calidad de agua digital Horiba V-22. Al final del muestreo se elaboró un análisis de ordenamiento con los factores fisicoquímicos registrados a lo largo del año utilizando el programa JMP v. 3.2.2., para estimar cuáles factores son más determinantes en el establecimiento de las condiciones ambientales. Asimismo, las mediciones de los

factores fisicoquímicos fueron relacionadas con la densidad relativa en actividad mediante un Análisis de Correlación Canónica, utilizando el programa PC-ORD win.

8.3 Densidad relativa en actividad y tamaño de la población

Para estimar la densidad relativa en actividad se llevaron a cabo muestreos irrestrictos sin reemplazo, considerando como estratos diferentes el fondo del río y las raíces de los árboles. Se diseñaron transectos lineales del largo del río Camécuaro cada quince días, hasta su unión en el lugar llamado “Las Adjuntas”, con inicio aleatorio y puntos cada 100m en los que se establecieron cuadrantes de 2 m de ancho, cubriendo el ancho del río que en promedio es de 3m.

La densidad relativa en actividad se calculó considerando el cociente de la relación: # individuos por cuadrante / número de cuadrantes totales. La densidad relativa en actividad se calculó al finalizar el periodo de muestreos, iniciado el 14 de marzo del 2003 y que finalizó la primera semana de febrero del 2004.

Se llevó a cabo el cálculo del tamaño de la población del 14 al 20 de julio de 2003 con la utilización de un muestreo marcaje-recaptura tipo Jolly-Seber (Krebs 1989), constando de tres recapturas. Los animales se marcaron con la ayuda de una aguja de disección caliente, haciendo una pequeña perforación en el caparazón, del lado derecho indicando el número de muestreo y del lado izquierdo con el número de cuadrante, siguiendo la posición de los pereiópodos (Fig 6).



Fig. 6. Esquema del sistema de marcaje llevado a cabo para identificar a los organismos de diferentes muestreos y cuadrantes.

8.4 Estructura de la población

Para obtener la estructura de las poblaciones se utilizaron de igual forma los individuos capturados y se estimaron: clases de edades, proporción de sexos en cada estado del desarrollo y global, así como edad de maduración. Las clases de talla de la estructura poblacional (clases de edades) se estimaron mediante el método de Cassie (1954) modificado por Schnute (1984) utilizando papel probabilístico para determinar la distribución de las frecuencias de clases de talla. Por otra parte, se obtuvo una correlación entre el peso y la longitud para *P. digueti* de acuerdo al sexo, con los animales colectados a lo largo del periodo de muestreo.

8.5 Reproducción y reclutamiento

Se utilizaron los individuos hembras obtenidos de los muestreos. Con las hembras ingravidas se hizo la caracterización de la fase de maduración gonadal, mediante el método utilizado por Gutiérrez-Yurrita y Montes (1999) y que puede ser visto en la tabla 1.

Tabla 1. Variables a determinar para la estimación del desarrollo ovárico en hembras capturadas ingravidas.

Observación	Etapa de desarrollo ovárico				
	Descanso	Inmaduro	Madurando	Maduro	Degenerado
Etapa	0	I	II	III	IV
Color	Blanco	Blanco-amarillo	Rosa-amarillo	Naranja-café	Café-negro
Peso gonadal (mg)	20-40	50-80	90-250	260-600	610-870
Consistencia gonadal	Líquida	Viscosa	Algo densa	Densa	Túrgida, pocos ovarios
Peso del ovario (mg)	-	-	1.0-2.0	2.1-2.9	3.1-3.4
Diámetro del ovario (mm)	-	-	0.8-1.1	1.1-1.6	1.8-2.1

Se llevó a cabo la determinación de la etapa del desarrollo ovárico en las hembras capturadas ingravidas cada periodo de muestreo. Las hembras grávidas (con huevos o crías) se mantuvieron en peceras individuales y se registró el tiempo de liberación de las crías y el número de las mismas. El seguimiento se hizo a lo largo de todo el proyecto.

La edad mínima de reclutamiento se calculó con la talla mínima de separación de los juveniles de los pleópodos de las hembras grávidas mantenidas en el laboratorio, ya que esta especie cuida sus huevos hasta el estado juvenil 4 en los pleópodos (Gutiérrez-Yurrita y Montes 2001). Se obtuvo la talla mínima de reclutamiento.

La proporción sexual se estimó a lo largo del periodo de muestreo utilizando los criterios para la diferenciación sexual externa en cambáridos (Hobbs Jr. 1972).

8.6 Crecimiento y mortalidad

Las tasas de crecimiento por clases de talla se estimó al finalizar el periodo de muestreos utilizando el modelo de von Bertalanffy modificado por Pauly y Morgan para sitios ambientalmente estacionales (1987):

$$L_t = L_{\infty} \left(1 - e^{-k(t-t_0) + k/Q \{ \text{sen} Q (t-t_s) - \text{sen} Q (t_0-t_s) \}} \right)$$

Donde L_t es la longitud del individuo en un momento dado t

L_{∞} es la longitud máxima posible (asíntota de la curva)

t_0 es el momento en el que el individuo podría tener una longitud de cero (valor teórico)

t_s es el inicio de la oscilación con respecto a $t = 0$

$Q = 2\pi / (1 - \text{NGT})$, donde NGT es la duración de no-crecimiento

K es la tasa intrínseca de crecimiento

Las curvas de crecimiento de von Bertalanffy se obtuvieron para las poblaciones de *P. digueti* en un ciclo hidrológico. La tasa de mortandad se calculó por medio del método de Beverton y Holt, con la utilización de las frecuencias de longitud, a lo largo de un ciclo hidrológico. Las estimaciones de tasa de crecimiento y mortandad se obtuvieron utilizando el programa LFDA (Length Frecuence Distribution Analysis) v. 5.

8.7 Espectro trófico

Se colectaron organismos de diferentes tallas durante un ciclo nictemeral cada cinco horas y se fijaron en alcohol al 96%. De acuerdo con Gutiérrez-Yurrita y col. (1998), con la ayuda de un microscopio estereoscópico se llevó a cabo la extracción del intestino, la observación y estimación del porcentaje de llenado del tracto digestivo, así como el porcentaje de presencia de cada categoría trófica (semilla, sedimento, detritus, materia animal, materia vegetal) (Fig.7)

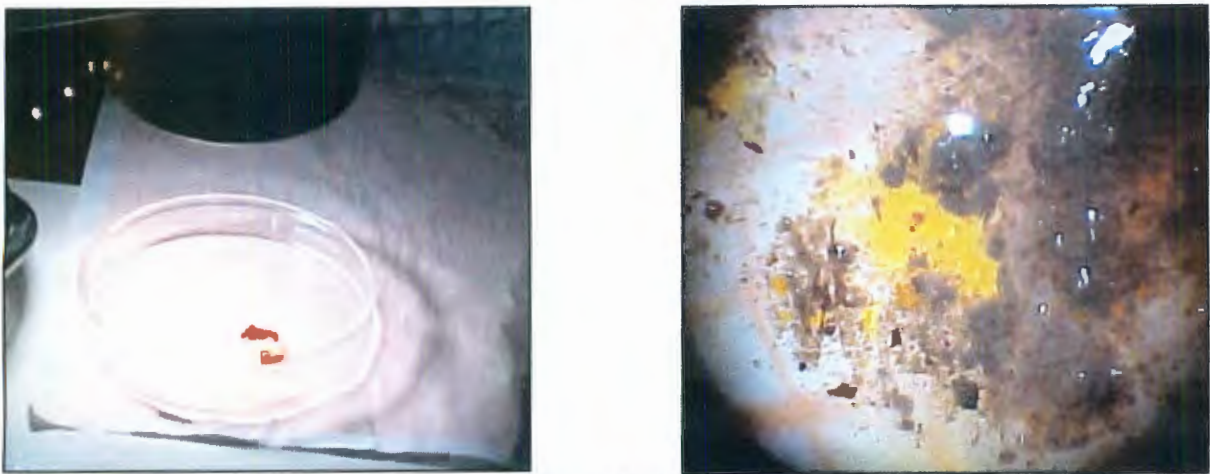


Fig. 7. Imágenes del análisis del contenido intestinal de *P. digueti*, llevando a cabo una exploración con un microscopio estereoscópico y estimando el porcentaje de presencia de cada categoría trófica.

8.8 Análisis bioenergético

Aunque deben ser observadas serias limitantes del método, la medición del consumo de oxígeno es la forma más común de estimar el metabolismo aerobio, presentando además, la ventaja de que es un método fácil, preciso, rápido y económico (Prosser 1973). Una forma muy utilizada para medir el consumo de oxígeno es el método del respirometro semicerrado (Lampert 1980), que se basa en la utilización de cámaras respirométricas de cierta capacidad, en la que un animal elegido al azar es introducido; luego de cierto intervalo de

Métodos

tiempo (horas) y de manera cíclica se miden los índices fisiológicos. Los experimentos para la determinación bioenergética se llevaron a cabo en individuos de igual clase de talla, dos veces en la estación de lluvias (septiembre y Noviembre) y una en estiaje (febrero) a lo largo de un ciclo hidrológico.

El consumo de oxígeno se midió con la utilización de un oxímetro, previamente calibrado por el método de Winkler, a lo largo de un ciclo de 24 horas. La excreción nitrogenada se calculó como nitrógeno amoniacal ($N-NH_3$), dado que es el principal producto de desecho de los crustáceos, utilizando la técnica colorimétrica del indofenol.

9. RESULTADOS

9.1 Definición del área de estudio

Tras el muestreo a lo largo de la subcuenca del río bajo Duero, del lago y el río Camecuaro, se obtuvieron capturas de animales sólo en el río Camécuaro, siendo más abundantes en su parte media (fig 8).

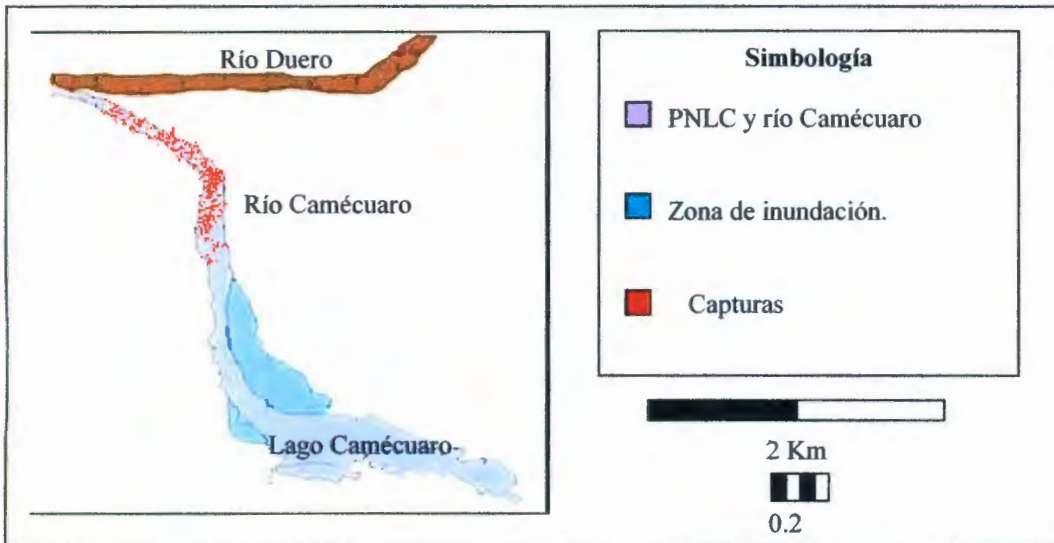


Fig. 8. Esquema de las capturas obtenidas durante los muestreos en el río Camécuaro.

9.2 Efecto de los parámetros ambientales sobre la distribución

Los sitios de medición se establecieron cada 50 m a lo largo del lago en tres transectos, correspondientes a las orillas este y centro del lago, así como en el río Camécuaro y bajo Duero. Se realizó un análisis de agrupación y posteriormente de ordenamiento utilizando el método de Ward, con el programa JMP (fig 9).

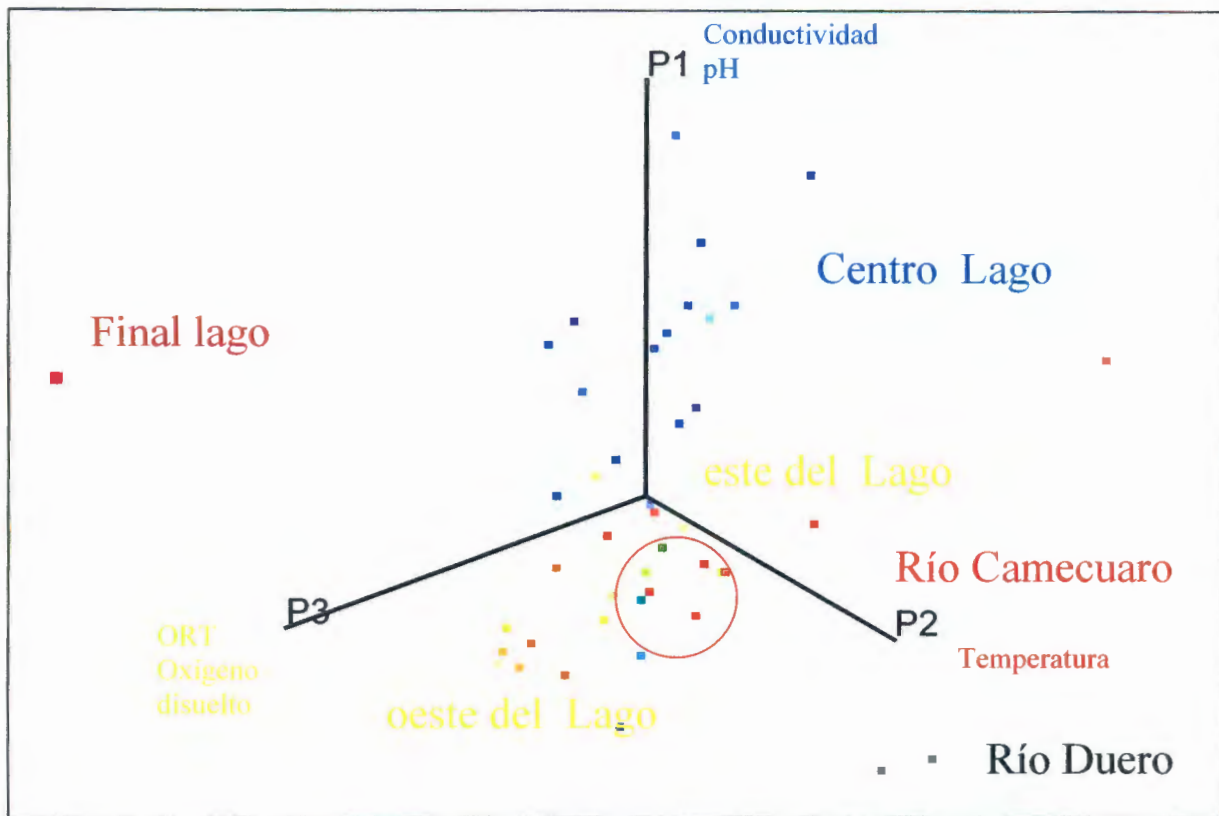


Fig 9. Análisis de ordenamiento de los parámetros fisicoquímicos en el Lago Camécuaro, río Camécuaro y río Duero (varianza acumulada = 76%). Destacan los registros del final del lago y del río Duero, apartados claramente de los demás sitios. Los sitios del río Camécuaro (círculo) se observan cercanos a los sitios del lago, en particular a los de las orillas.

Tabla 2. Valores mínimos y máximos de los factores fisicoquímicos medidos en el lago Camécuaro en el centro y ambas orillas, así como de los ríos Camécuaro y Duero. Primero se observa el valor más bajo en cada caso.

	Lago Camécuaro						Río Camécuaro		Río Duero	
	Este		Oeste		Centro					
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.				
pH	6.85	7.81	6.76	7.72	6.45;	7.99	7.07	7.25	6.4;	6.9
Conductividad	1.75	38	34	45	35;	39	36	37	36;	37
Turbidez	-4	3	-10	-6	-10	-10	-10	1	30	34
Oxígeno disuelto	7.3	9	6.1	7.8	7.1;	11.9	6	6.2	6.1;	6.3
Temperatura (°C)*	20.7	21.2	19	21.9	20.5;	21.7	19.1	19.3	15.3;	15.5
TDS	0.22	7	0.2	0.31	0.23;	0.25	0.23	0.24	0.44	1.5
ORT	-35	117	39	173	-23;	150	61	74	83;	128

* Los valores de temperatura medidos en el fondo fueron menores con respecto a los observados en la superficie.

La fig. 10 muestra el resultado del análisis de ordenamiento de los factores fisicoquímicos a lo largo de un ciclo hidrológico en el río Camécuaro. El primer componente agrupa el 45% de la varianza y se encuentra determinado principalmente por la cantidad de sólidos totales (TDS), la conductividad y el oxígeno disuelto. Se observa la relevancia del pH como determinante en la ordenación de los siguientes componentes. El ordenamiento separó los muestreos en dos grupos, uno correspondiente a la temporada de lluvias y otro más correspondiente a la temporada de estiaje.

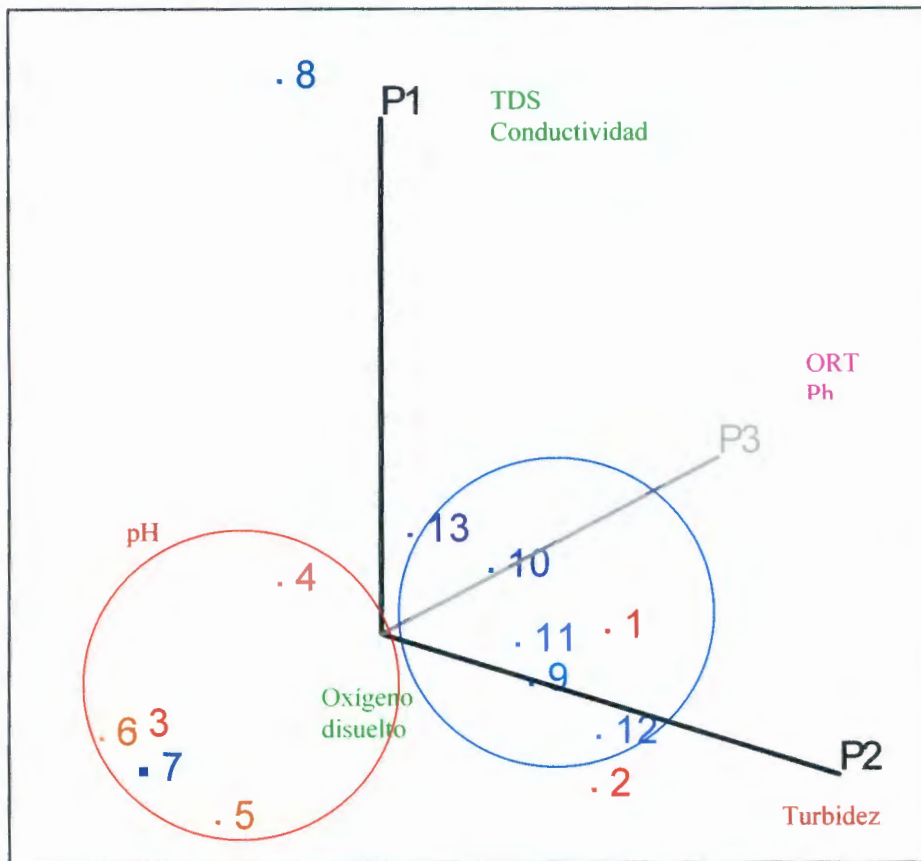


Fig. 10. Análisis de ordenamiento de los factores fisicoquímicos a lo largo de un ciclo hidrológico en el PNLC. (82.99% de la varianza acumulada). Los números en tonos azules corresponden a las condiciones durante la temporada de lluvias y los diferentes tonos de rojo corresponden a las condiciones en la temporada de estiaje. Se observa que la temporalidad tubo un efecto en el ordenamiento de los factores.

Tabla 3. Valores mínimos y máximos de los factores fisicoquímicos medidos en el río Camécuaro a lo largo de un ciclo hidrológico. Primero se observa el valor más bajo en cada caso.

Factor ambiental	
pH	6.1; 7.98
Conductividad	14; 39
Turbidez	-10; 71
Oxígeno disuelto	3.4; 12.2
Temperatura	19.1; 22
TDS	0.09; 0.25
ORT	21; 261

La figura 11 muestra el resultado del Análisis de Correspondencia Canónica entre los factores fisicoquímicos del agua y la densidad relativa en actividad a lo largo de un ciclo hidrológico. Se puede observar que los factores más importantes en el establecimiento de las condiciones coinciden con aquellos que más se relacionan a las densidades presentadas a lo largo del año: conductividad, oxígeno disuelto, TDS y pH.

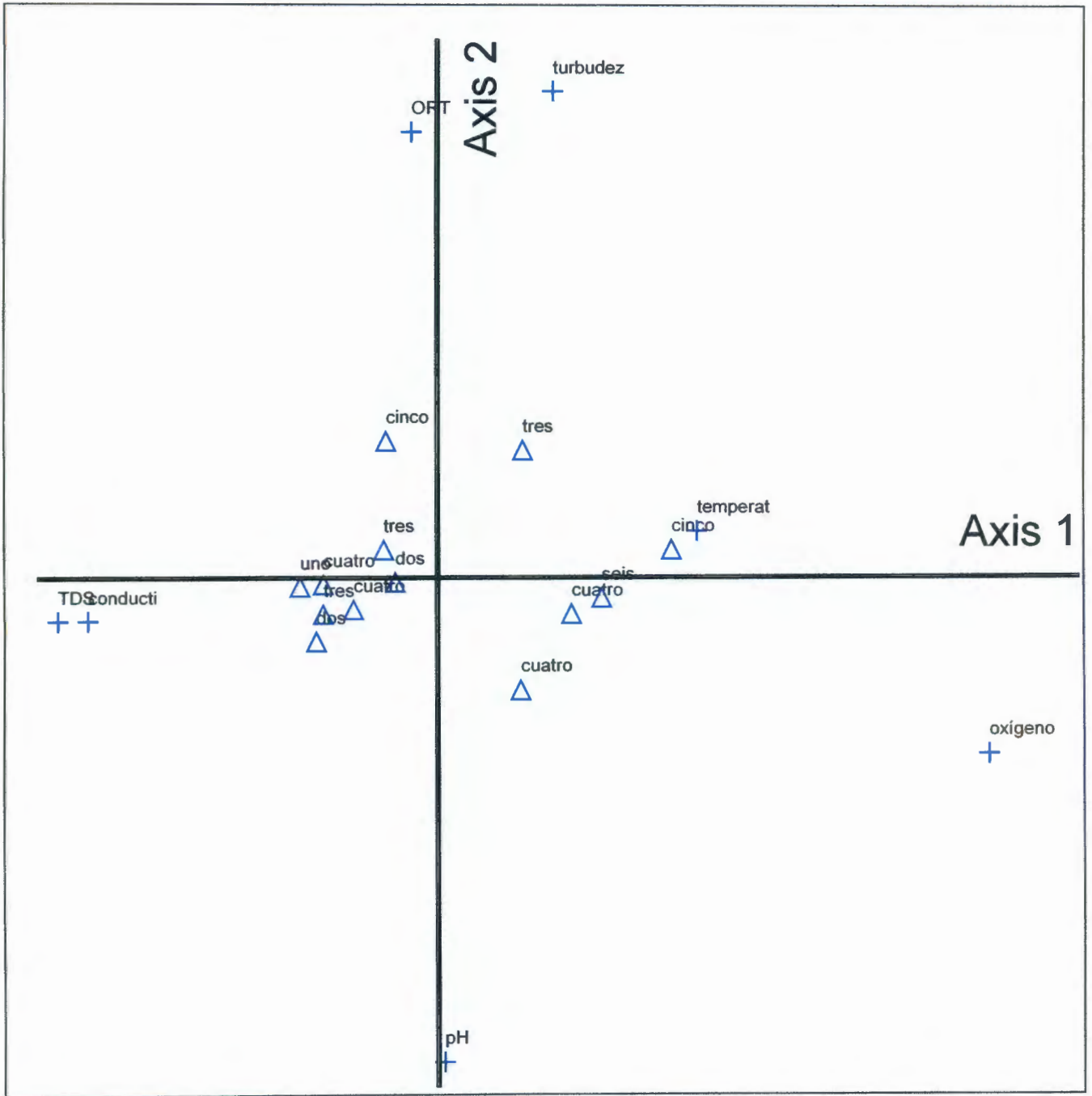


Fig. 11. Análisis de Correspondencia Canónica que muestra el arreglo de las abundancias de individuos en los muestreos, en relación a los factores fisicoquímicos (varianza acumulada con los dos primeros ejes = 84%). Las cruces representan los factores y los triángulos las diferentes densidades. Los factores asociados a las variables en el primer eje son la conductividad, TDS y O₂, mientras que al segundo eje son el pH y la turbidez. Los mayores niveles de oxígeno disuelto, así como los valores constantes de temperatura influyen de manera determinante.

8.3 Densidad relativa en actividad

La abundancia relativa en actividad fue obtenida de acuerdo al esfuerzo de captura por cada muestreo. El número de cuadrantes por muestreo fue de 7. La figura 12 muestra el resultado para cada muestreo.

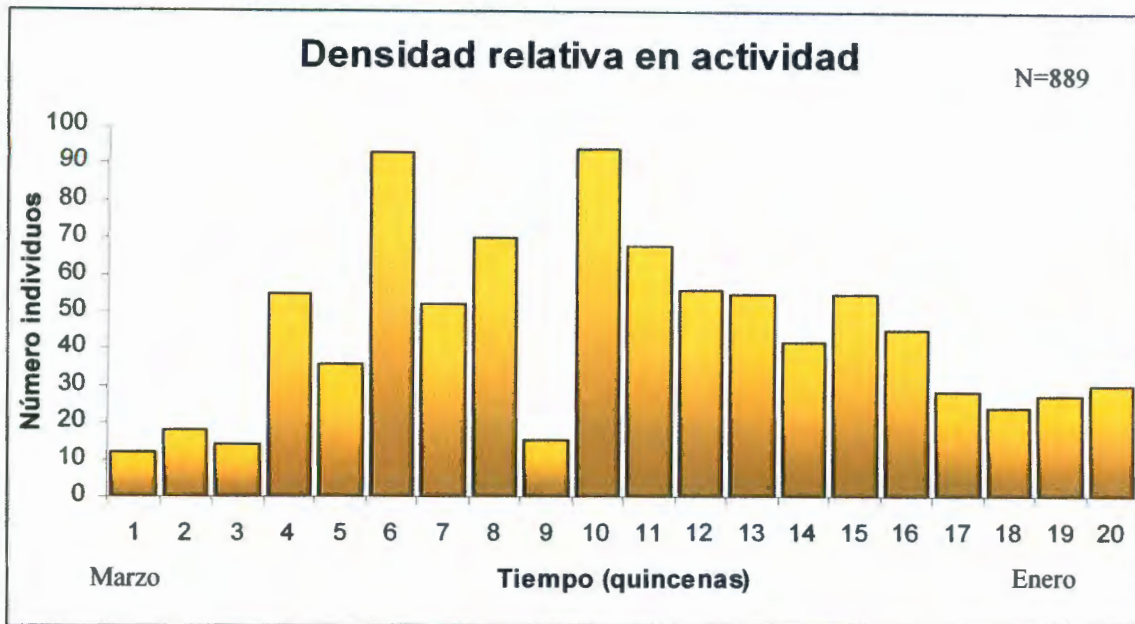


Fig. 12. Densidad relativa en actividad a lo largo del periodo de muestreo, en función del número de capturas por muestreo, compuesto a su vez de 7 cuadrantes cada uno.

Tabla 4. Tamaño de la población de *P. digueti* estimado con base en el método Jolly-Seber, durante el verano de 2003.

Proporción marcada	Población estimada (N)	Probabilidad de supervivencia	Error estándar de N
-----	-----	0.464	-----
0.09	7,283.75	0.572	3475
0.089	11,531.25	-----	6254
0.089	-----	-----	-----

H69330

8.4 Estructura de la población

El cálculo con base en el papel probabilístico de Cassie permitió establecer siete clases de edades, mostrando que los datos se ajustan a una distribución normal, con la mayor proporción de individuos observados en edades intermedias (fig. 13).

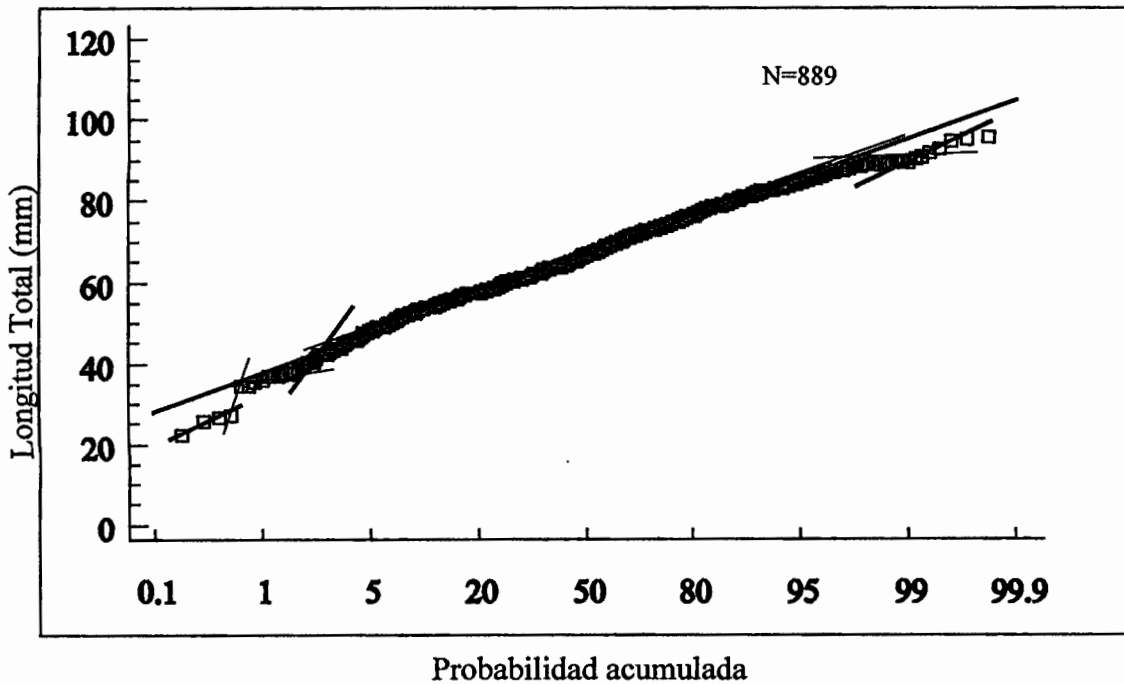


Fig. 13. Representación gráfica de las distribuciones de edades basada en la talla de *P. digueti*. La línea recta representa una población de distribución estadísticamente normal. El estadístico de Shapiro-Wilks (W) dice la población se distribuye normalmente, $\alpha > 0.05$. Las clases de edades se estimaron por los cambios significativos en la pendiente de la curva de datos, al graficar su tangente.

La estructura de la población en general, incluyendo todos los muestreos, se construyó considerando once intervalos estadísticos calculados con el logaritmo $5 \cdot \log(n)$ (Zar 1995) y relacionando las siete clases de edades del análisis de Cassie como porcentaje de las frecuencias (fig. 14).

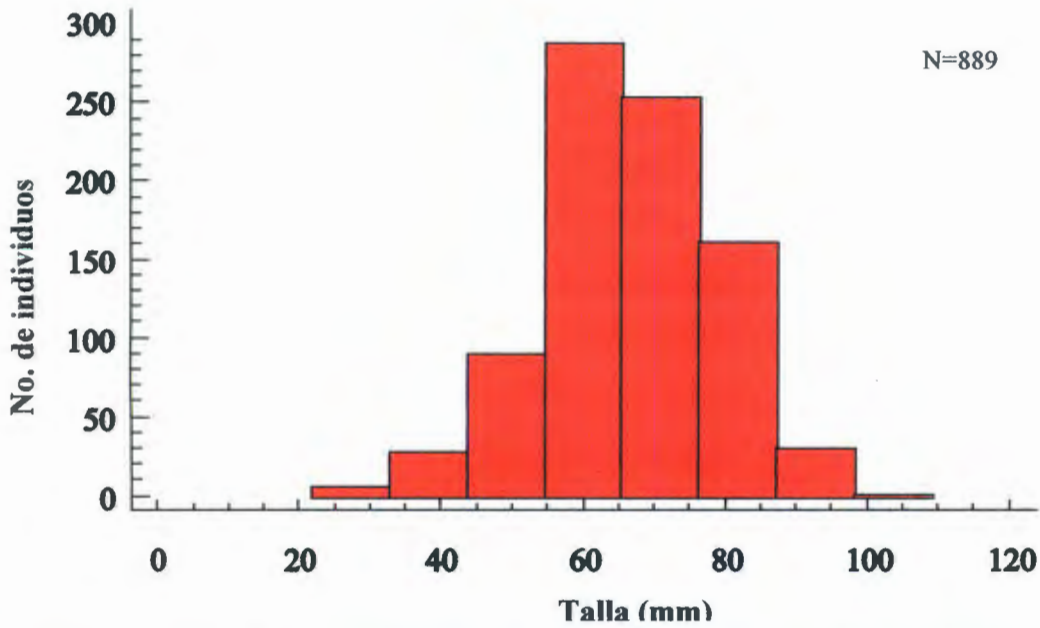


Fig. 14. Histograma de frecuencias absolutas de la longitud total de *P. digueti* con base en los intervalos de clase estimados por el método de Cassie (clases de edades). Los números entre paréntesis denotan la clase de edad estimada, mientras que el porcentaje es la fracción de la población que pertenece a cada clase de edad estimada.

De igual forma, al considerar las clases de edades para cada sexo, se obtuvo la distribución observada en la fig. 15., presentándose un desequilibrio en las proporciones sexuales principalmente en las clases dos y cinco. La proporción sexual machos : hembras final fue de 1 : 0.66.

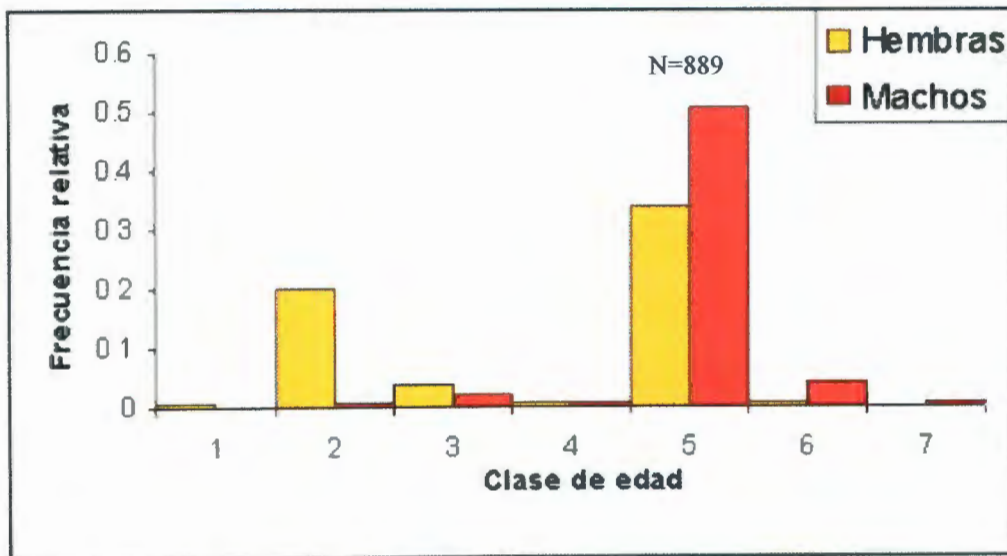


Fig. 15. Frecuencia relativa de las clases de edad de acuerdo a los sexos.

8.5 Reproducción y reclutamiento

El seguimiento de la fase de maduración gonadal a lo largo del año arrojó los resultados mostrados en la fig 16. Durante todo el año se encontraron hembras con un estado de maduración gonadal III (maduro), además de ser la clase más numerosa en la mayoría de los meses. En general, pueden observarse dos instantes en el que la proporción de hembras con gónadas maduras es más alta, a principios de primavera y a finales de verano. La talla mínima de reclutamiento fue de 12 mm y un peso de 0.025g en promedio. La cantidad de alevines en el abdomen de las 4 hembras encontradas con crías varió de 71 a 79.

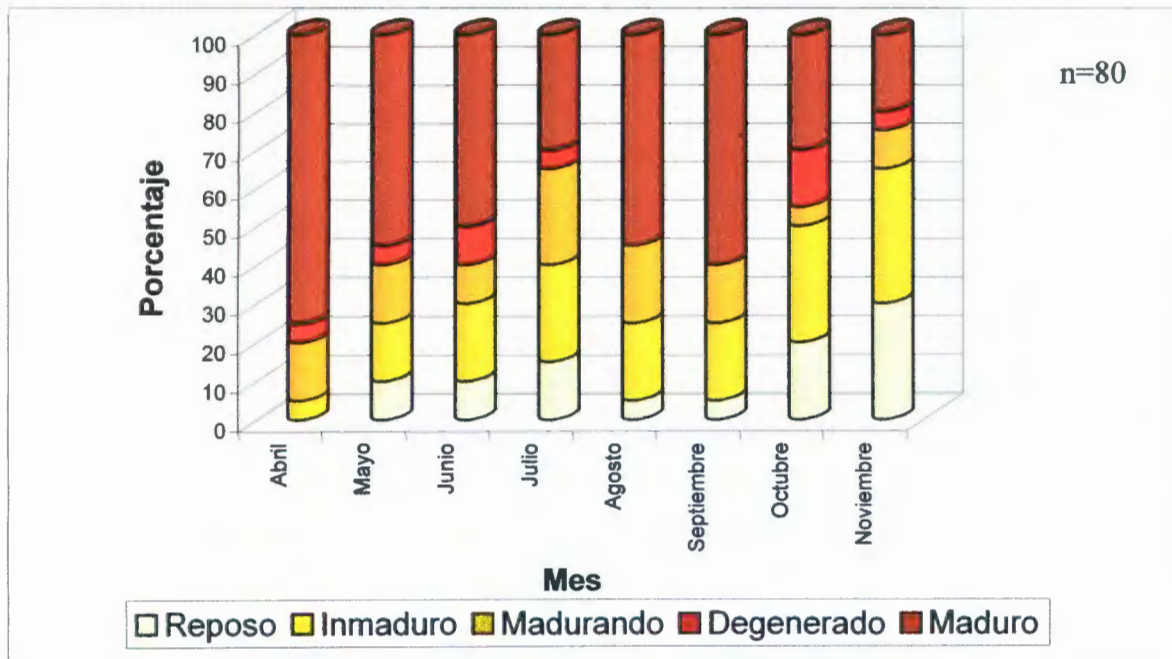


Fig 16. Frecuencias relativas de las fases de maduración gonadal observadas en hembras ingravidas a lo largo del año.

8.6 Crecimiento y mortalidad

Fueron obtenidas las curvas de crecimiento de von Bertalanffy para cada cohorte, estableciendo 4 curvas de crecimiento correspondientes cada una a una cohorte distinta

Resultados

clases distintas (fig. 17). Los parámetros del modelo son los siguientes: tasa de crecimiento (k) = 0.475; Máximo asintótico (L_{∞}) = 12.49 cm.

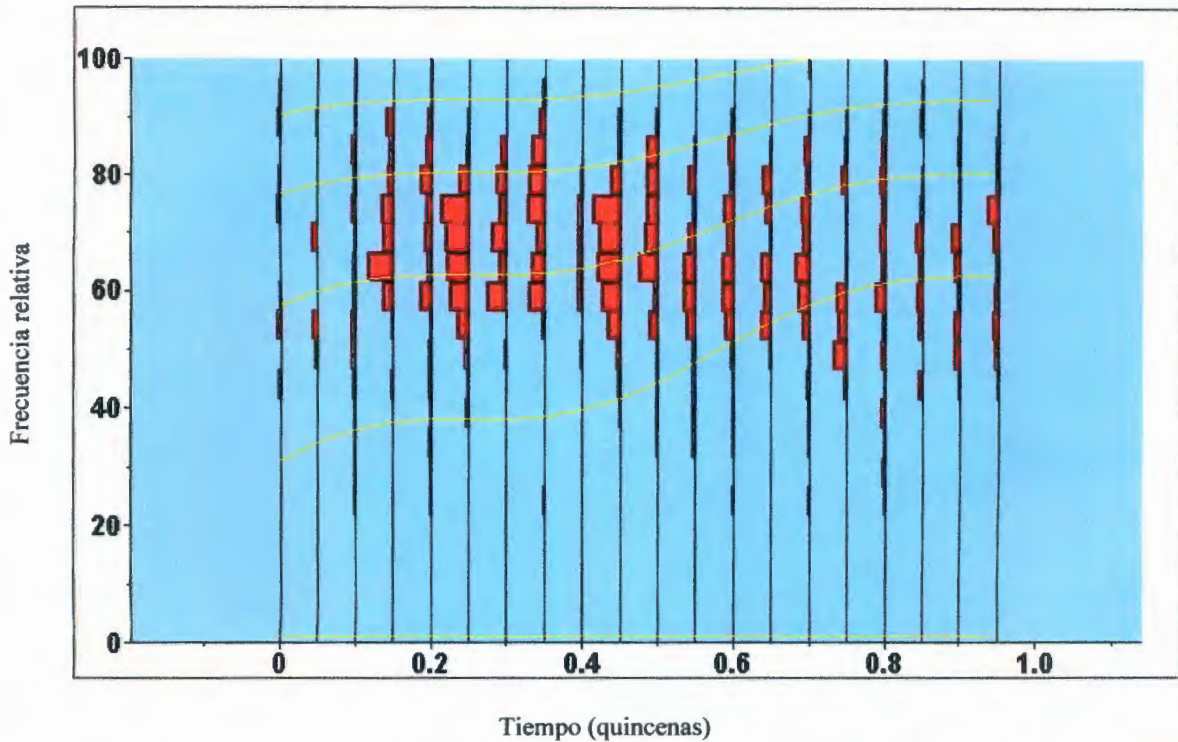


Fig. 17. Curvas de crecimiento de las cohortes de von Bertalanffy, (método de Pauly). Se observan cuatro distintas cohortes, intervalos: K 0.1-1; L_{∞} : 80-125. Score: -1.79794; parámetros K :0.475; l_{inf} :124.996; T_{zero} : 0.228

En la figura 18 se puede observar la gráfica de contorno para los valores de k y L_{∞} del modelo de crecimiento de von Bertalanffy. La figura indica cómo cambian estos valores respecto a los cambios ambientales, encontrándose un óptimo (blanco) en promedio para un tiempo muy corto, debido al tiempo de cada momento ambiental estable en un ciclo hidrológico.

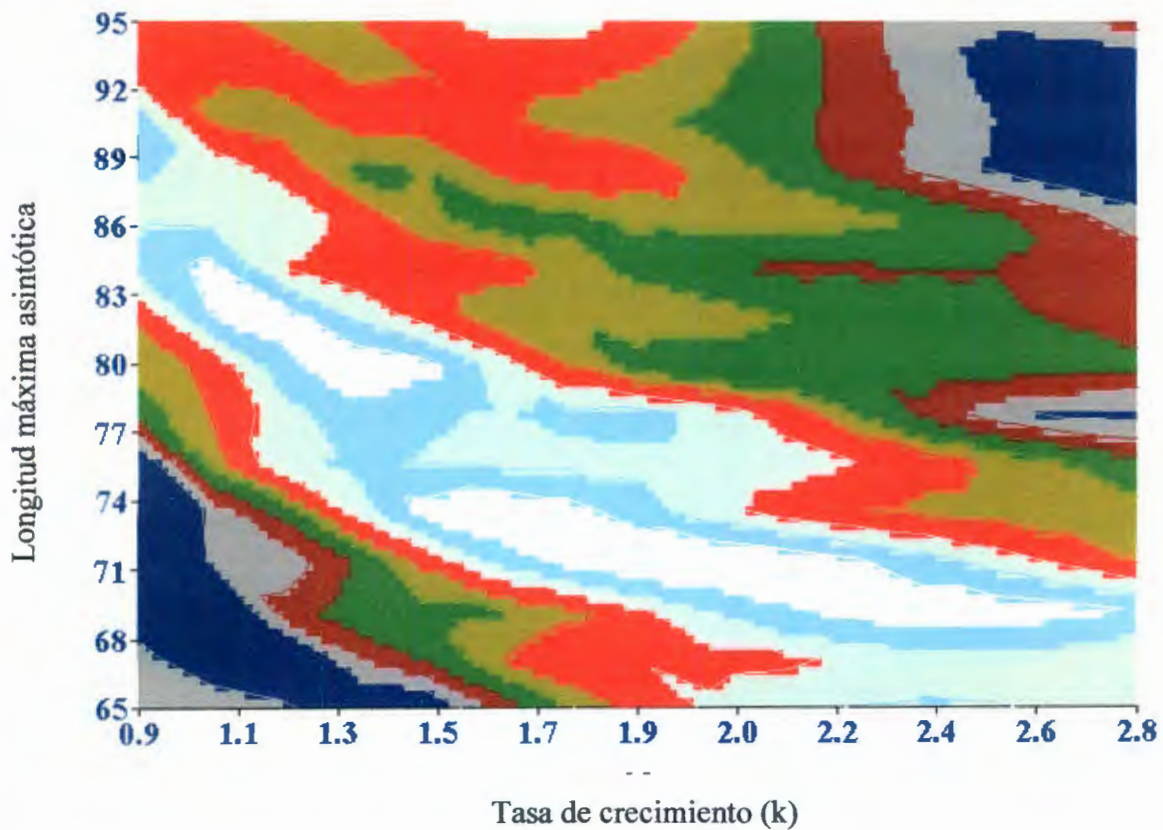


Fig.18. Gráfica de contorno para la tasa de crecimiento y el crecimiento máximo, que muestra el área en el que se dan variaciones más importantes en el crecimiento. Intervalos: K 0.1-1; linf 80-125. Score -1.79794 ; K:0.475; linf:124.996; Tzero: 0.228

El comportamiento de la tasa de mortalidad a lo largo de los cinco tiempos de muestreo se puede observar en la fig. 19. Asimismo, la esperanza de vida de la población se estimó para cada una de las clases de edad obtenidas del análisis de Cassie (fig. 18).



Fig. 19. Tasa de mortalidad obtenida por el método de Beverton-Holt a lo largo del periodo de muestreo ($s = .0448$).

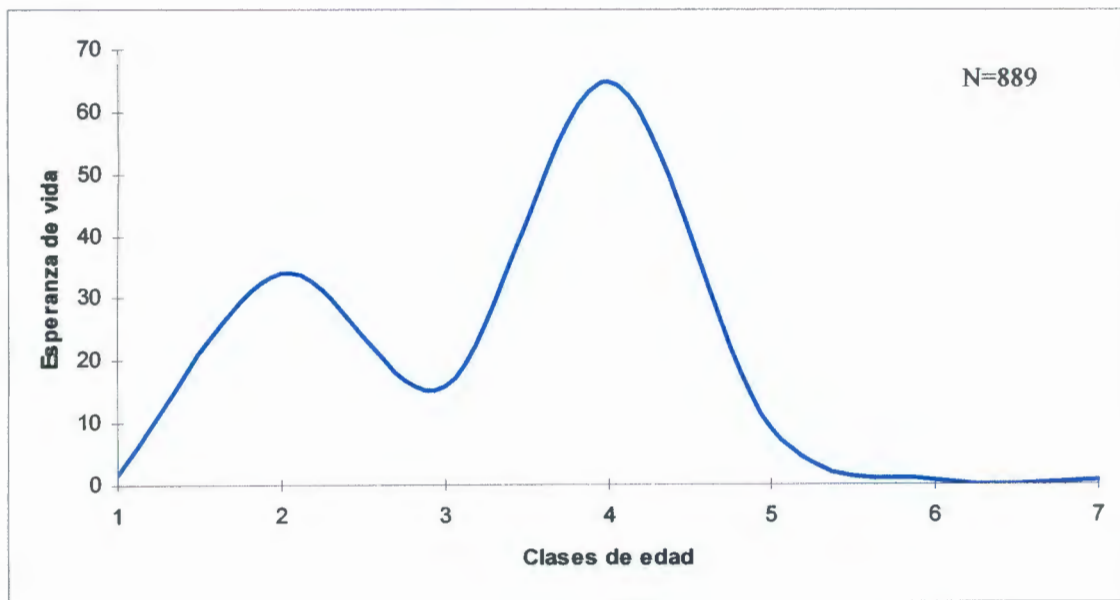


Fig. 20. Esperanza de vida para *P. digueti*, dado por las clases de edades obtenidas por el método de Cassie (1954) que pueden ser observadas en la fig. 12.

8.7 Análisis trófico

De acuerdo a lo observado en el análisis trófico, *P. digueti* se caracteriza por poseer un régimen detritívoro en sus tallas de la dos a la siete (Fig. 21). Sólo existieron diferencias significativas entre tallas para las categorías de sedimento y semilla (ANOVA : $P = .049$, $F=2.7$, $d.f.=23$ y $P=.057$, $F=2.65$, $d.f.=23$, respectivamente) que aparecen como componentes más importantes para los estadios juveniles.

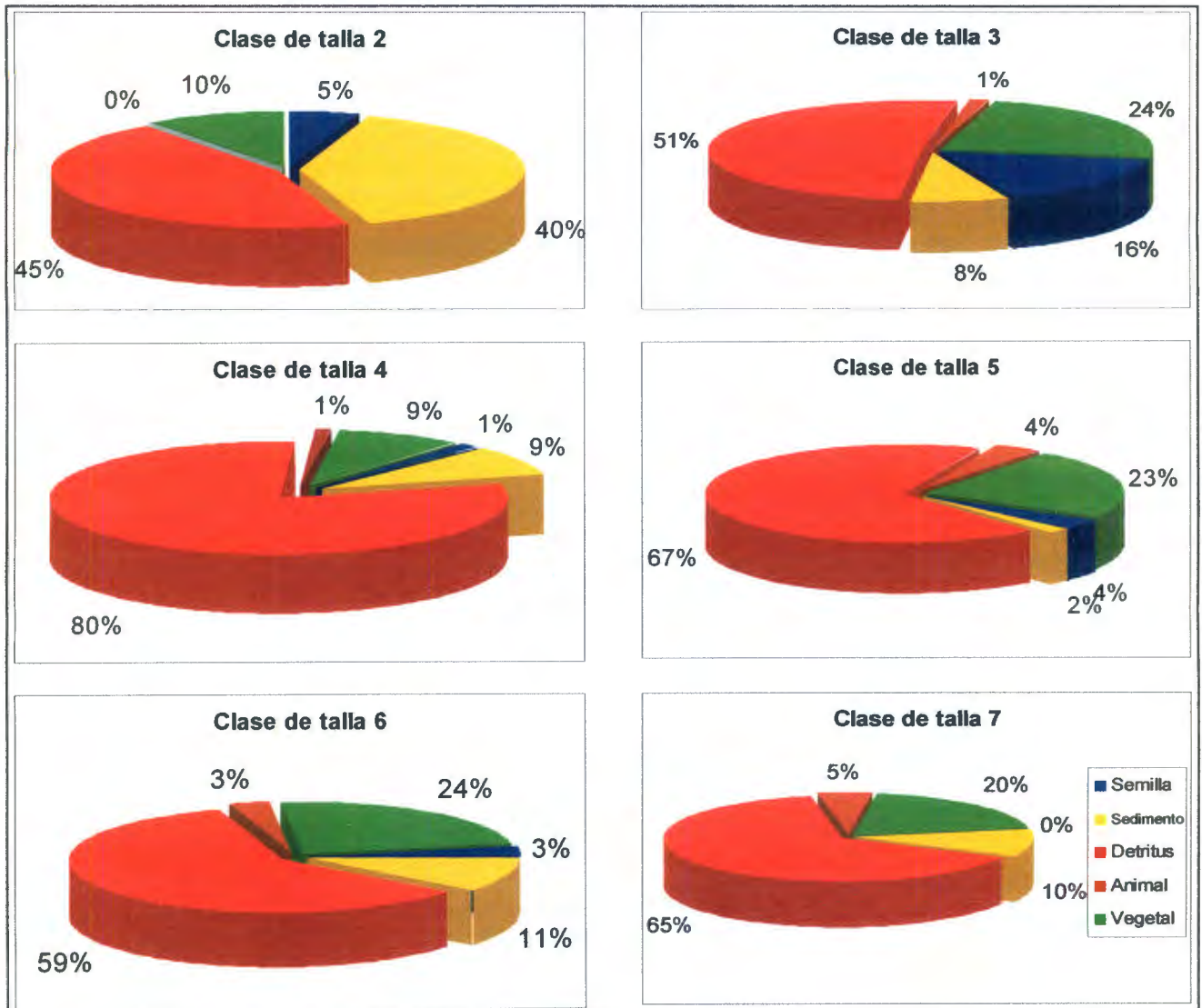


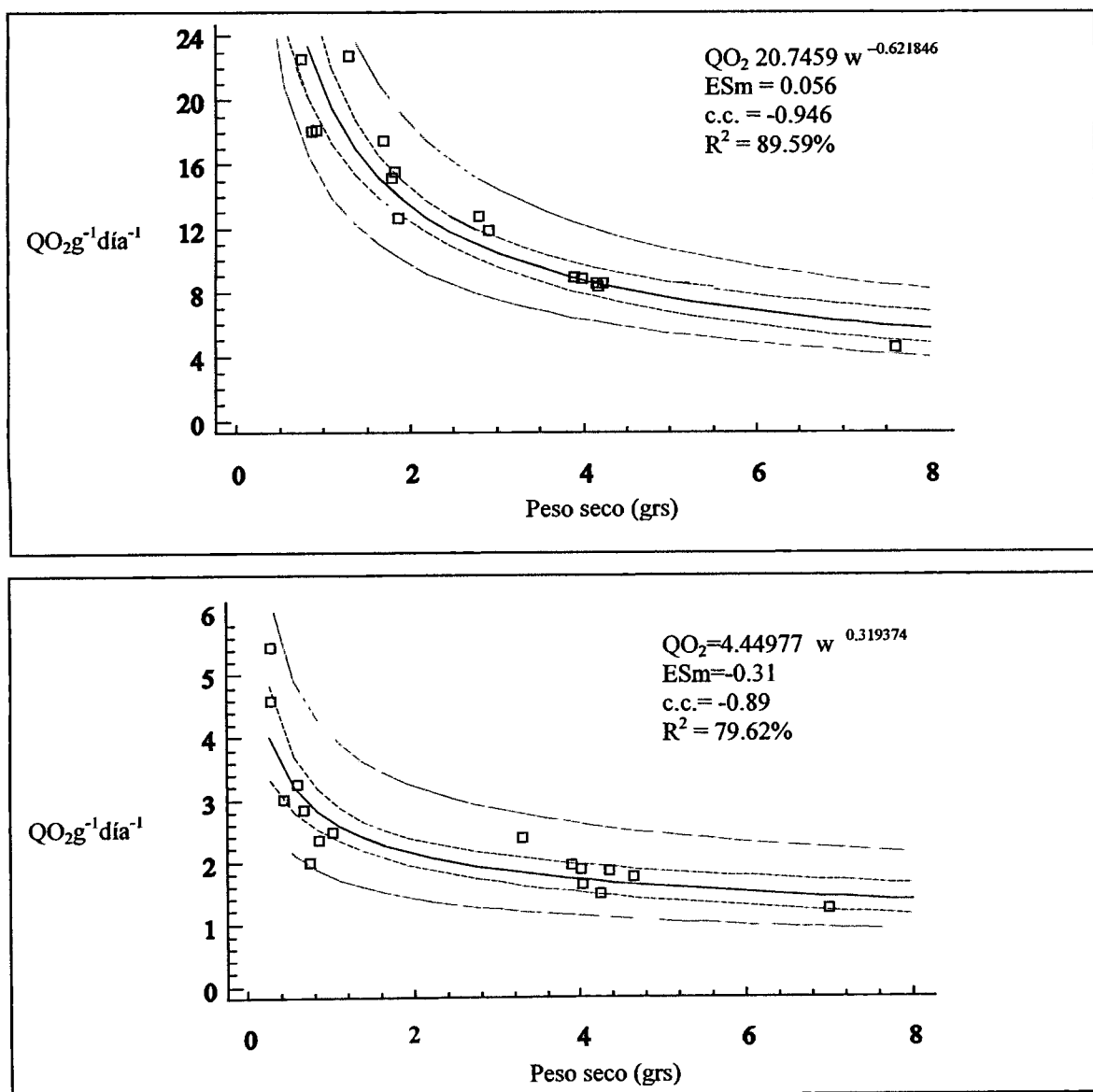
Fig. 21. Espectro trófico por clase de talla para *P. digueti*, que se establece como una especie principalmente detritívora, al ser el detritus el componente más abundante para todas las clases de talla, a excepción de la primera, de la cual no se obtuvieron animales para el análisis.

Resultados

Los estadios más avanzados presentaron en comparación una mayor preferencia hacia hacia otras fuentes, como la vegetal y la animal, aunque dicha preferencia no es significativa ($p > .05$). El consumo a lo largo del ciclo nictemeral no presentó diferencias significativas.

8.7 Análisis bioenergético

En la figura 22 se muestra el consumo de oxígeno de *P. digueti* para las temporadas de lluvias y estiaje. Existe una fuerte correlación negativa (coeficiente de correlación) entre el peso y el consumo de oxígeno por unidad de gramo (intensidad metabólica) en todos los casos.



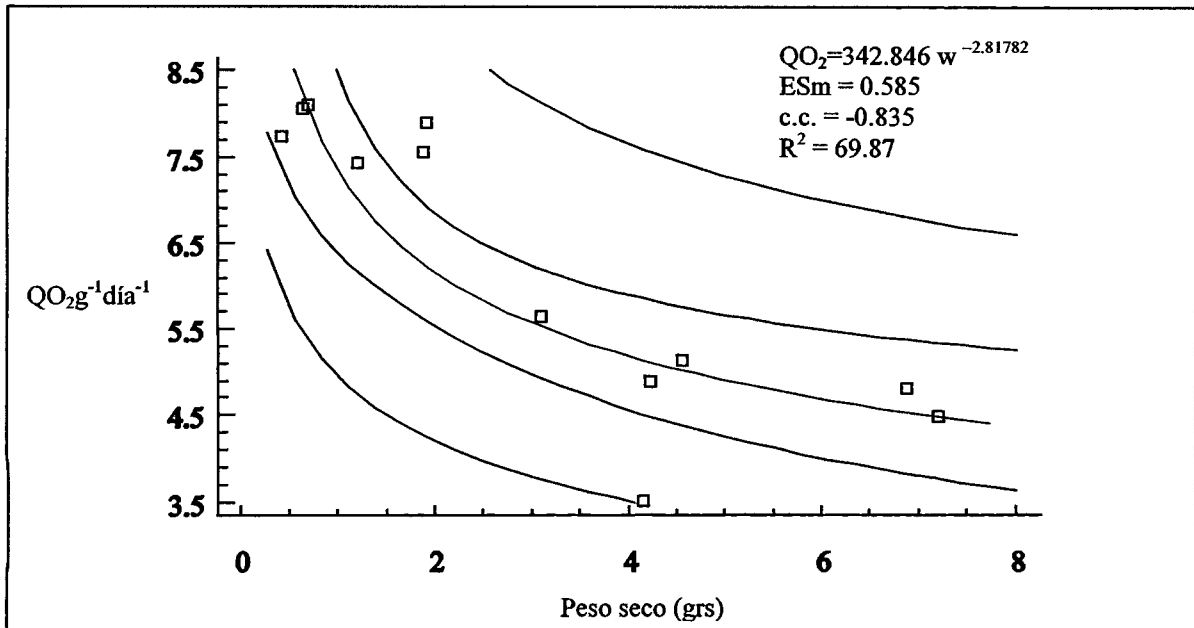


Fig. 22. Consumo de oxígeno por masa (O₂/gr peso seco) registrado durante dos ocasiones en temporada de lluvias a) y b), así como en temporada de estiaje c), durante un ciclo nictemeral.

El consumo de oxígeno en septiembre es el mayor y se observa que no se relaciona de manera significativa con los de noviembre y febrero. Caso contrario a los consumos de noviembre y febrero, en los que sí existe una correlación significativa.

La excreción nitrogenada se obtuvo en una ocasión por temporada, y los resultados pueden observarse en la fig. 23. En ambos casos se observa una ligera correlación negativa entre el peso y la excreción, sin embargo ésta no es significativa ($p > 0.05$).

Resultados

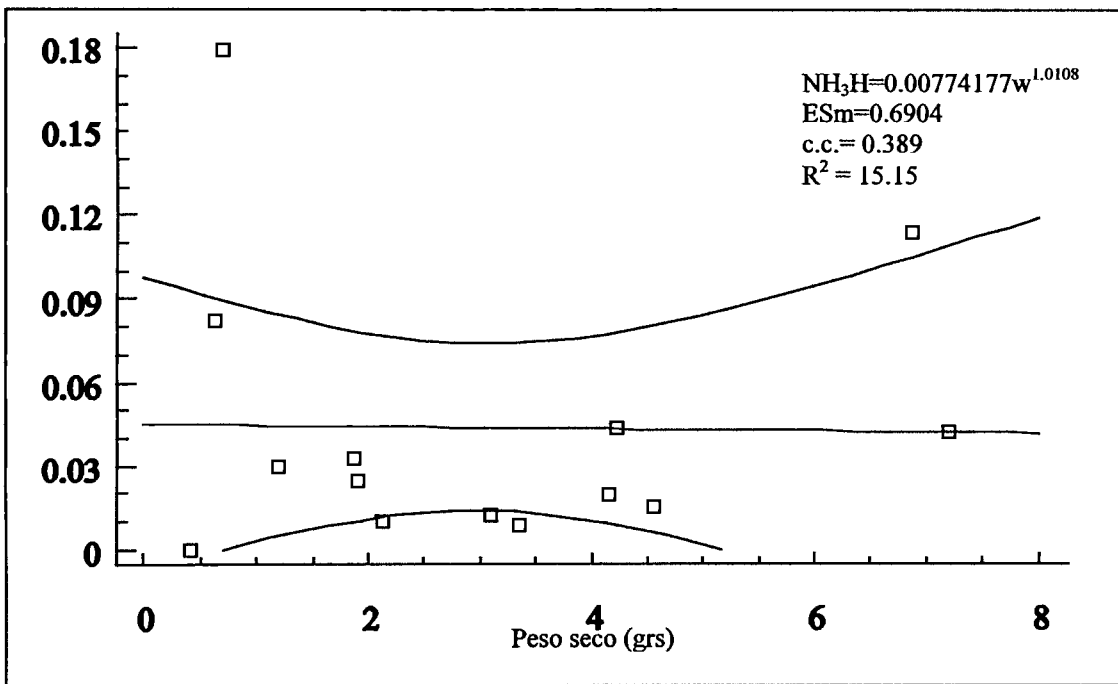
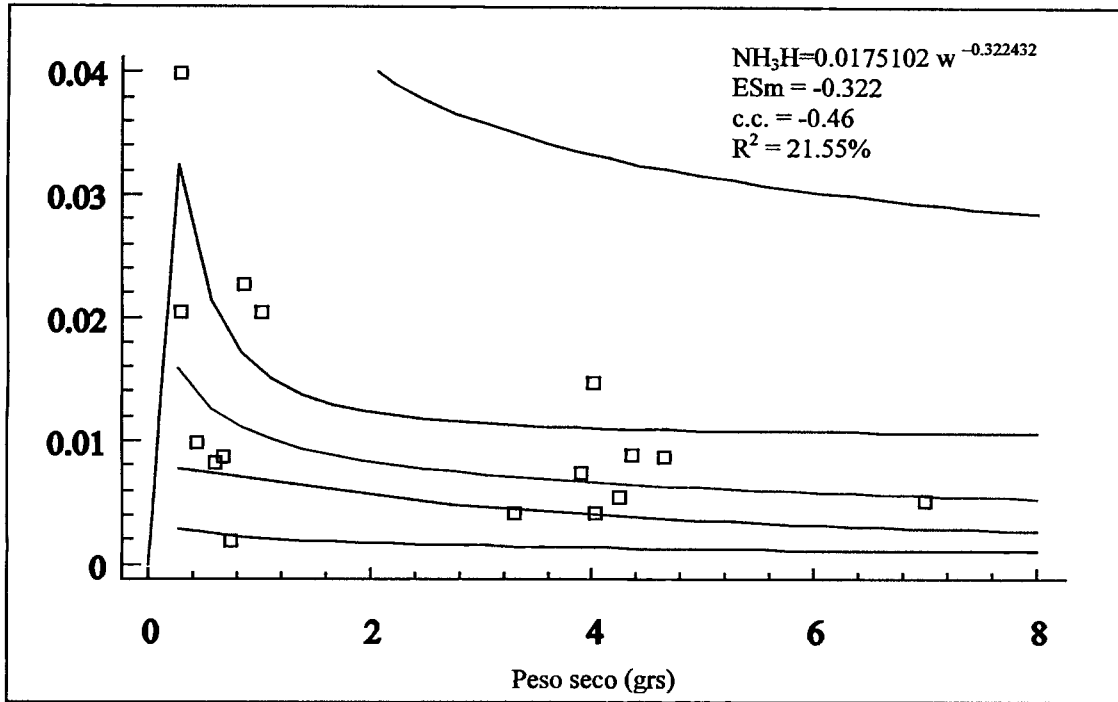


Fig. 23. Excreción nitrogenada (NH_4) de *P. digueti* para la época de lluvias a) y de estiaje b), durante un ciclo nictemeral.

Ni la composición química proximal ni el contenido calórico respecto a dos clases de edad tienen relación significativa entre las diferentes estaciones ($p > 0.05$), aunque los valores con mayor varianza son los correspondientes a la energía, en el que los valores en lluvias son los mayores de los registros (ANOVA: $P=0.14$, $F=3.37$, $d.f.=5$).

Tabla 5. Composición químico-proximal y contenido energético de *P. digueti* correspondiente a dos temporadas del año, lluvias y estiaje y dos clases de edad, maduro y juvenil.

	Energía (Cal/Kg)	Materia seca(%)	Proteína (%)	Fibra (%)	Esxtracto etéreo (%)
Lluvias, maduro	2160.425	99.580	35.210	24.677	3.229
Lluvias, maduro	1107.180	99.491	32.295	37.110	6.491
Estiaje, maduro	1482.205*	99.319	40.475	18.492	1.631
Lluvias, juvenil	2077.325	99.385	29.475	25.440	4.203
Lluvias, juvenil	2281.721	90.736	38.125	14.221	1.306
Estiaje, juvenil	2123.537	99.011	37.545	8.793	10.623

10. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos no permiten establecer la existencia de poblaciones estables fuera de la extensión del río Camécuaro, ya que no han sido encontrados animales en los transectos llevados a cabo en el río Duero y en el lago Camécuaro. Es posible sin embargo, que se requiera de un periodo de muestreo más amplio y quizá de una modificación en la técnica de muestreo principalmente en el río Duero, donde han sido reportadas poblaciones de *P. digueti* en numerosas ocasiones desde mediados de siglo (Villalobos 1955, Gutiérrez-Yurrita 1994).

Por otra parte, los resultados del ordenamiento de las variables ambientales muestran que no existe una diferencia significativa entre los sitios donde ha sido encontrada la población y el lago Camécuaro, en cuanto a las condiciones ambientales del sistema acuático. La diferencia más importante se da con respecto al final del algo, que es un sitio de descarga del drenaje de la zona turística y agrícola. Por otra parte, las condiciones sí parecen ser muy distintas en cuanto al río Duero, y podría considerarse como una explicación preliminar que a la ausencia de poblaciones en este río. En lo que respecta a la ausencia en el lago, posiblemente se debe a la acción del turismo, ya que es muy intensa en esa zona en especial, y las personas acostumbran pescar de manera reiterada a los individuos de la población para consumo en alimentos. El análisis de ordenamiento entre los factores fisicoquímicos y la densidad al parecer es adecuado, ya que los factores que más influyen en la dinámica energética de un sistema acuático, considerando la fauna invertebrada son los que se explican en los primeros componentes, pH y conductividad, así como la temperatura y el oxígeno disuelto (Alonso 2004). Así es como este es un caso en el que se

Discusión

pueden observar los efectos de fuertes perturbaciones al hábitat y sus repercusiones en la distribución de una especie (Pohl 1976).

La conductividad, el oxígeno disuelto y el pH son de los factores fisicoquímicos más importantes en la determinación de las condiciones de un ecosistema acuático (Alonso 2004), es por eso que no resulta extraño que hayan sido precisamente los factores más relevantes identificados en el análisis de ordenamiento de las condiciones ambientales a lo largo del año. De igual manera, el resultado del análisis de correlación canónica permitió observar que la abundancia de organismos en actividad de *P. digueti* esta fuertemente relacionada a las variaciones en los valores de estos mismos factores. Son estas consideraciones importantes que deberán observarse en posteriores planes de manejo de la población de *P. digueti*.

La densidad relativa en actividad indica que la población es abundante en algunas zonas, pues el esfuerzo de captura está permitiendo muestrear alrededor del 50 al 60% de las veces que se intenta una captura. Esto también valida el método de muestreo, en cuanto a la efectividad, cosa que es difícil lograr en los estudios con acociles, dado que el muestreo suele ser difícil, especialmente en sistemas donde el acceso no es sencillo.

Los datos de la longitud se ajustan a una distribución normal (Shapiro-Wilks, $\alpha > 0.05$), mostrando 7 inflexiones. Los estadíos en los decápodos están fuertemente vinculados con la ecdisis, más el establecimiento de estas clases señala que la última clase de edad es representada por pocos individuos, con animales que ocasionalmente alcanzan estas tallas.

También se pone de manifiesto el efecto de la edad de reclutamiento, de tal forma que el ajuste con el método de von Bertalanffy hace pensar que hay entre 4 y 6 clases de edades, lo que resulta menor al número establecido anteriormente, que era de 7 clases de talla (Gutiérrez-Yurrita 1999, Amaya 1999). Como era de esperar debido el alto tamaño de muestra utilizado en este estudio, la estructura de la población muestra una distribución cercana a la normal, en donde gracias a la observación del estado de maduración de los animales, la mayor parte de ellos se encuentra en algún estadio previo al reproductivo (FI) pues la edad más abundante, que es la quinta de siete totales, está compuesta en su mayoría por animales inmaduros y con las estructuras reproductivas sin estilizar. Esto nos habla de que la tasa de recambio de la población debe ser muy alta. Al parecer, el fenómeno de ecdisis no es determinante de la mortalidad de los juveniles al momento de alcanzar la clase seis, que hipotéticamente podría representar el inicio de la actividad reproductiva, como ha sido observado en otras especies de acociles (Holdich 2002).

En la figura 15 puede observarse que la proporción de hembras disminuye a partir de la clase cinco. Lo anterior puede ser debido a que al llegar a la edad reproductiva, la hembra se encuentra en un estado franco de vulnerabilidad, ya que al portar a los huevos y crías hasta un estadio de desarrollo avanzado en el que las libera de su abdomen, puede hacerlas no sólo más vulnerables a ser arrastradas por corrientes, sino incluso, el alto grado de canibalismo en los acociles debe hacerlas presas incluso de miembros de su población, fenómeno ya observado en varias ocasiones en el grupo (Gutiérrez-Yurrita y Montes 2001, Holdich 2002). De esta forma, es posible que como respuesta a esta situación las hembras en estadios reproductivos tengan hábitos de enterrarse bajo el sustrato, fenómeno observado también con anterioridad en *Procambarus bouvieri*, la especie más cercana a *P. digueti* en

Discusión

un sentido filogenético (Gutiérrez – Yurrita y Latournerié-Cervera 1999), lo que representaría una observación de suma importancia en el establecimiento de posteriores estrategias de manejo de la población como puede ser su cultivo y aprovechamiento.

El fenómeno de una capacidad de reproducción mantenida a lo largo del año es característico de especies de acociles tropicales, en las que, sin embargo, existen ciertas condiciones ambientales que permiten la observación de los valores más altos de maduración durante ciertos periodos (Gutiérrez-Yurrita y Montes 1999, Holdich 2002). El análisis a partir de los índices gonadales indica que la reproducción de *P. digueti* se mantiene a lo largo del año, pero de manera más importante, se observan dos aumentos resaltantes en la proporción de hembras con gónadas maduras, uno en primavera y otro más a finales del verano. De esta forma, el primer aumento puede consistir en un mecanismo adaptativo que permite la sincronización con el régimen hídrico, lo cual es un evento común en especies de animales acuáticos (Jeffries y Mills 1990), de forma que para el periodo de lluvias que se presentó en verano, en el que la disponibilidad de los recursos aumenta, las hembras preñadas podrán liberar a las crías.

La tasa de crecimiento resulta mucho mayor a la reportada ($k = 1.6$) y el máximo crecimiento asintótico obtenido fue también más alto al previamente registrado ($L_{\infty} = 73.32\text{mm}$), aunque el incremento no se dio en la misma proporción. El que los animales crezcan más rápido pero no hayan incrementado de manera significativa las tallas máximas a las que son capaces de llegar representa que la presión pesquera se manifiesta como una fuerza determinante en la reducción del tamaño máximo, lo que ha sido observado en otras especies bajo una intensa explotación pesquera (Holdich 2002). Esta suposición se refuerza

Discusión

dado que la mayor parte de la población pertenece a la talla que previamente es preferida para su extracción..

El crecimiento es claramente de tipo estacional, coincidiendo con las observaciones hechas por Gutiérrez – Yurrita y Latournerié-Cervera (1999), en cuanto que la fase de no crecimiento se prolonga hasta mayo, mes en el que se registra el inicio del crecimiento de las cohortes que se sincroniza con el ingreso a la población de nuevos elementos debido al previo inicio de la temporada reproductiva. Dadas las diferentes formas que adoptaban las gráficas de contorno de diferentes quincenas sucesivas, se puede observar que existen fuertes modificaciones en el sistema acuático, a las cuales la población responde alterando de igual forma la dinámica de la misma. Estas modificaciones en un tiempo tan corto se dan principalmente por el ingreso al sistema de fuertes descargas producto de la actividad agrícola asentada a los lados del río.

Las modificaciones en la tasa de mortalidad siguen un patrón que se relaciona con lo observado por la densidad relativa, con los valores más altos en los meses de julio y agosto, que en este año se trataron de los meses con mayor precipitación en la zona. Esto surge puede ser resultado de un aceleramiento en la tasa de crecimiento y por tanto, de una mayor tasa de recambio, lo que influye directamente en una tasa más alta de mortalidad en estos meses. Es decir, como respuesta a la temporalidad (lluvias abundantes) y a condiciones más “benignas”, la dinámica de recambio y crecimiento de la población se acelera. La esperanza de vida por su parte, es congruente con las características de la estructura poblacional, ya que muestra los valores más altos en la clase de talla 4, justo una clase antes de que los animales alcancen la que cuenta con más representantes en la población. Muy

Discusión

probablemente la clase de talla 5 corresponda a un instar previo inmediato a la maduración sexual, ya que la maduración (estilización) de las estructuras reproductivas no fue observado sino hasta la siguiente clase, a partir de los 70 cm en ambos sexos. De esta forma, la presión pesquera a través de la selección de los animales mayores a esta talla, se convierte en un fenómeno importante de considerar al contemplar estrategias de manejo, ya que la proporción de individuos a partir de la clase 6 decae de manera significativa, y es a partir de ésta que se encuentran los individuos reproductivamente activos.

En cuanto al análisis trófico, puede considerarse a la especie, al igual que otras especies del mismo género (Gutiérrez-Yurrita 1998) o del género *Cambarellus* (Rojas 2004) como detritívora, aunque presenta elementos importantes de alimentación animal y vegetal, principalmente hacia las tallas mayores. Esto puede estar relacionado con la capacidad de depredación de los animales más grandes, y/o con la alimentación a partir animales muertos por las tallas mayores, al aprovechar de manera preferente una fuente nutricia de mayor “calidad” nutricia, evitando que las tallas menores accedan a ellas (D’Abramo 2002). Aunque no resulto significativa, se observó una tendencia a encontrar que la alimentación no es una actividad importante durante el día y a lo largo de la noche, sino que se vuelve más intensa cuando el sol se pone y cuando amanece, situación previamente registrada en otras especies de acociles (Gutiérrez-Yurrita y Montes 1998).

11. CONCLUSIONES

- El ciclo hídrico y los factores ambientales modifican los parámetros poblacionales de *P. digueti*, a lo largo del año, principalmente su abundancia, reproducción y crecimiento.
- Las causas de la ausencia de individuos de *P. digueti* en el Lago Camécuaro no son explicadas por los factores fisicoquímicos, sino muy probablemente por la conjunción de fuerzas externas como las relaciones bióticas con otras especies así como la actividad turística.
- La conductividad, el oxígeno disuelto y el pH son de los factores fisicoquímicos más importantes en la determinación de la dinámica de la población de *P. digueti*.
- Se trata de una población joven, ya que la mayor parte de ella se encuentra en una etapa previa a la potencialmente reproductiva.
- La presión pesquera es un factor externo determinante de la dinámica de la población, ya que afecta en la abundancia y en la selección de tallas cada vez más pequeñas.

REFERENCIAS

- Amaya, A.M.L., S.A., Torres, B, M.L., Barbosa y M.G., Cárdenas.** 1999. Physioecological aspects of the energy metabolism of *Procambarus digueti* and *Procambarus bouvieri* from lake systems in Michoacan State, Mexico. *Freshwater crayfish* 13. Pp. 289-296.
- Baker, N., K., Byrne, S, Moore y P., Mather.** Characterization of microsatellite loci in the redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*. *Molecular Ecology*.):489-504.
- Barbosa, M.L.; A.M., Amaya, S.A., Torres y M.G., Cárdenas.** 1999. Growth estimates in natural conditions of *Procambarus digueti* and *Procambarus bouvieri* from two places in Michoacan, Mexico. *Freshwater crayfish* 13. Pp. 297-302.
- Belfiore, N.M. y B, May.** 2000. Variable microsatellite loci in red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, and their characterization in other crayfish taxa. *Molecular Ecology*. Vol. 9 12: 2230-2232.
- Bligh, J., J.L., Cloudsley-Thompson y A.G., MacDonald.** 1976. Environmental physiology of animals. Blackwell Scientific Publications. Oxford. P 49.
- Crandall, K.** 1996. Genetic variation among and within species of crayfish. *Freshwater crayfish* 11: 135-145.
- Diupotex-Chong M.E., N.R., Foster y Zarate LA.** 1997 A cytogenetic study of the crayfish *Procambarus digueti* (Bouvier, 1897)(Decapoda, *Cambaridae*) from lake Camecuaro, Michoacán, Mexico. *Crustaceana* 70(8): 875-885.
- Escalera, C.** 1999. Plan de rescate ecológico del Parque Nacional Lago de Camecuaro, Mich. CIIDIR IPN Michoacán.

- García, E.** 1973 Modificación al sistema climático de Copen Instituto de Geografía UNAM, p 145
- Gouin, N., F, Grandjean, y C. Souty-Grosset.** 2000. Characterization of microsatellite loci in the endangered freshwater crayfish *Austropotamobius pallipes* (Astacidae) and their potencial use in other decapods. *Molecular Ecology* 9: 629-644.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J.** 1994. Estudios fisioecológicos sobre algunos aspectos del metabolismo energético de *Procambarus bouvieri* y *P. digueti* (Crustacea: Decapoda: Cambaridae). Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J. y J. R. Latournerié-Cervera.** 1992. Preliminary studies on exploitation of two native crayfish species of the genus *Procambarus* (CRUSTACEA: DECAPODA) by purépecha people in Michoacán, México. *Proceedings of the III International Congress of Ethnobiology.*
- Gutiérrez-Yurrita, P.J. y C. J.R., Latournerié.** 1999. Ecological Features of *Procambarus digueti* and *Procambarus bouvieri* (Cambaridae), Two Endemic Crayfish Species of Mexico. *Freshwater Crayfish.* 12: 605-619.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J. y C. Montes.** 1999. Bioenergetics and phenology of reproduction of the introduced red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, in Doñana National Park, Spain, and implications for species management. *Freshwater Biology,* 42: 561-574.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J. y C. Montes.** 2001. Bioenergetics of juveniles of red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*). *Comparative Biochemistry and Physiology,* 130:29-38.

Referencias

- Harris, D.J. y K.A., Crandall.** 2000. Intragenomic variation within ITS1 and ITS2 of freshwater crayfishes (Decapoda: Cambaridae): Implications for phylogenetic and microsatellite studies. *Molecular Biological Evolution*. 17 (2): 284-291.
- Hobbs, H.H. Jr.** 1972. Crayfishes (Astacidae) of North and Middle America. *Biota of Freshwater Ecosystems, Identification manual No.9*. Pg. 31-65.
- Hobbs, H.H. Jr.** 1989. An illustrated checklist of the American Crayfishes (Decapoda: Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, No. 480 Pg. 236.
- Holdich, D.M.** 2002. *Biology of freshwater crayfish*. Blackwell Science. United Kingdom. Pp. 327-369.
- Jeffries, M. y D., Mills.** 1990. *Freshwater ecology principles and applications*. Belhaven Press. London.
- Krebs, C.J.** 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers. E.U.A. pp. 37-43.
- Margalef, R.** 1983. *Limnologia*. Ediciones Omega. Barcelona.
- Morrison, M.I., W.M., Block, M.D., Strickland y W.L., Kendall.** 2001. *Wildlife study design*. Springer. New York.
- Pohl, H.** 1976. Seasonal changes in the whole animal. En *Environmental physiology of animals*, editado por Bligh, J; Cloudsley-Thompson J.L.; Macdonald, A.G. Blackwell Scientific Publications. Oxford. Pp. 311-325.
- Prosser, C.L.** 1973. *Comparative Animal Physiology*. 3rd ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia. U.S.A.

Referencias

Souty-Grosset, C., F. Grandjean y N. Gouin. 1999. Molecular genetic contribution to conservation biology of the European native crayfish *Austropotamobius pallipes*.

Freshwater Crayfish 12: 371-386.

Taber, R.D. 1971. Population dynamics. En A manual of wildlife conservation, editado por Teague, RD. The Wildlife Society. Washington, D.C. Pp 60-67.

Villalobos, A. 1955. Cambarinos de la Fauna Mexicana (Crustacea Decapoda). Tesis de doctorado en ciencias. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

White, GC. 2000. Population viability analysis: data requirements and essential analyses. En: Research techniques in animal ecology, Controversias and consequences; por Boitani, L. Y Fuller, TK. Columbia University Press. New York. Pp. 288-327.

ANEXOS

Base de datos para los factores ambientales en el Lago y río Camécuaro, así como en el río Duero

	pH	cond	turb	O2	T°	Profundidad	TDS	ORT
1EF	7.35	35	-4	8.1	21.2	0	0.23	82
1ES	7.46	33	5	7.3	20.7	1.5	0.22	102
2EF	7.81	34	-3	9	4.3	0.3	0.22	117
2ES	6.85	38	-1	8	4.2	1.3	0.24	-35
3EF	7.04	1.75	3	8.4	21.2	1.1	7	108
1OF	7.54	38	-10	6.7	21.9	0	0.26	137
2OF	7.3	38	-10	6.2	21.3	0	0.26	137
3OF	7.68	38	-10	6.5	21.2	1.4	0.31	156
3OS	7.64	38	-10	6.5	21.5	0	0.25	153
4OF	7.63	45	-10	6.6	20.9	1.3	0.29	162
4OS	7.66	36	-10	7.1	20.9	0	0.23	163
5OS	7.63	35	-10	7.6	20.2	0	0.22	163
6OF	7.58	45	-10	7.1	20.4	0.8	0.29	169
7OF	7.72	39	-10	7.8	19.8	2	0.25	164
7OS	7.56	35	-10	7.1	20.7	0	0.23	173
8OS	7	35	-10	6.6	19.6	0.3	0.22	45
9OS	6.76	34	-7	6.1	19	0.2	0.22	39
10OS	7.2	34	-10	6.4	19	0.1	0.2	69
11OS	7.3	34	-6	6.3	19.2	0	0.23	72
1F	7.11	39	-10	3.4	21.6	1	0.25	132
1S	6.7	38	-10	7.3	21.7	0.2	0.25	109
2F	6.51	35	-10	7.1	20.6	1.8	0.23	150
2S	6.45	38	-10	7.2	21.2	0.3	0.25	146
3F	7.37	37	-10	7.6	20.7	2.6	0.24	57
3S	7.3	38	-10	7.2	21.1	0.4	0.25	58
4F	7.36	37	-10	7.7	20.9	1.6	0.24	-9
4S	7.42	38	-10	7.4	21.2	0.5	0.24	12
5F	6.98	36	-10	8.9	20.5	2.6	0.23	-23
5S	7.15	37	-10	8.1	21.2	0.3	0.24	4
6F	7.63	37	-10	8.6	20.7	2.7	0.23	45
6S	7.4	36	-10	8.3	21.3	0.3	0.23	62
7F	7.99	37	-10	10.2	21.4	1	0.24	78
7S	7.71	35	-10	7.8	21.5	0.3	0.23	86
8F	6.95	37	-10	11.2	21.5	0.3	0.24	24
8S	7.78	37	-10	11.9	21.5	1	0.25	-20
9F	6.8	37	-10	11.5	21.5	0.8	0.24	95
9S	7.79	36	-10	11.4	21.5	0.3	0.23	92
10F	6.75	37	-10	11.4	21.5	1.2	0.23	100
10S	7.92	36	1	11	21.4	0.4	0.23	95
Río Camecuaro1F	7.07	37	-6	6.1	19.3	0.8	0.23	74
Río Camecuaro1S	7.2	36	-10	6.2	19.3	0	0.23	67
Río Camecuaro2F	7.22	36	1	6	19.1	0.8	0.24	61
Río Camecuaro2S	7.25	36	0	6.1	19.1	0.2	0.23	67
Río DueroF	6.4	37	30	6.3	15.3	1.2	0.24	128
Río DueroS	6.9	36	30	6.1	15.5	0.1	0.24	83

Base de datos para factores ambientales a lo largo del año

quincena/factor	pH	cond	turb	O2	T°	Prof	Sal
1	7.11	39	-10	3.4	19.7	1	0
2	7.22	36	1	6	19.1	0.8	0
3	7.32	19	6	10.7	22	0	0
4	6.1	20	52	7.3	20.4	1.5	0
5	7.98	18	-4	9.2	20.3	1.5	0
6	6.4	14	29	12.2	21.5	0.7	0
7	7.53	14	29	10	20.3	1.3	0
8	6.66	35	71	4.3	21.77	1.2	0
9	6.67	36	-3	4.6	21.26	0.9	0
10	7.31	36	69	4.7	20.14	1	0
11	7.5	35	26	4.5	19.78	0.8	0
12	7.03	37	6	4.8	19.77	1	0
13	7.24	35	50	5.8	21.38	1	0

Base de datos de intervalos elaborados para factores ambientales a lo largo del año

tempo	intervalo		cond	turb	O2	T°	TDS	ORT
	pH							
1	3	5	1	1	2	6	3	
2	4	5	1	2	1	6	2	
3	4	2	2	5	6	2	2	
4	1	2	5	3	3	2	2	
5	6	2	1	4	3	2	2	
6	1	1	3	6	5	1	1	
7	4	1	3	5	3	1	2	
8	2	5	6	1	5	6	6	
9	2	5	1	2	4	6	1	
10	4	5	6	2	3	6	1	
11	4	5	3	1	2	6	2	
12	3	6	2	2	2	6	1	
13	4	5	4	2	5	6	1	

TDS	densidad	ORT
0.25	0	132
0.24	0	61
0.12	0	52
0.13	0	65
0.12	0	88
0.09	0	21
0.09	0	62
0.23	0	261
0.23	0	30
0.23	0	37
0.23	0	85
0.24	0	45
0.23	0	50

Base de datos para las longitudes totales en cada tiempo de muestreo

1	2	3	4	5	6	7	8		
43.6	51.8	43.8	43.3	34.5	37.2	71.3	48.1	22.23	84.20
46.2	51.8	47.8	54.2	42.9	41.2	71.5	57.2	53.98	85.73
53.9	51.9	49.5	57.2	49.8	42.3	71.6	57.6	53.98	85.73
54.1	52.2	50.6	57.2	57.2	50.1	72.3	58	57.15	85.73
55.1	52.2	52.9	58.2	58.9	50.2	72.4	58.4	57.15	85.73
60	55.5	55.7	58.5	59.2	51	72.5	58.5	57.15	88.90
73	55.8	60.6	59	60.6	53.4	72.8	58.7	57.15	88.90
73.1	60.5	65.4	61.9	60.8	53.4	73.1	59.5	60.33	88.90
78.7	65.1	72.8	61.9	61.1	53.4	73.1	59.6	60.33	90.60
87.2	68.3	74.4	62.1	61.2	54.4	73.2	59.6	60.33	92.08
89.1	68.3	75.5	62.1	61.5	55.6	73.2	59.7	60.33	95.25
95.9	69.3	81.6	62.1	63.9	55.9	73.3	60.5	60.33	
	69.5	83.8	62.3	66.8	56	73.6	61	60.33	
	73.8	85	63.2	67.3	56.7	73.8	61	61.91	
80.03			63.3	67.8	56.8	73.8	61.2	61.91	
86.2			63.4	67.9	57.3	74	61.2	63.50	
87.6			63.5	68	57.4	74.2	62.1	63.50	
88.1			64.2	69.3	57.4	74.3	63.2	63.50	
			64.3	72.2	57.9	74.8	63.5	63.50	
			64.3	73.2	58.3	75.1	63.9	63.50	
			64.5	76.3	58.5	75.1	65	63.50	
			64.5	76.8	59	75.8	66.1	63.50	
			65.2	77.4	59.8	76.4	67.2	63.50	
			65.5	77.9	59.9	76.5	67.3	65.09	
			65.9	78.1	59.9	78	68.8	69.85	
			66.8	78.9	60.3	78.1	69	69.85	
			66.9	79.8	60.5	78.2	69.9	69.85	
			68	80.1	60.5	78.8	70	69.85	
			69.2	80.33	61.3	79.2	70	69.85	
			69.3	81.4	62.2	81.3	70.4	71.44	
			69.8	82	62.2	81.4	71.2	73.03	
			70	82.5	62.2	83.2	71.2	73.03	
			70.2	83.9	62.2	83.2	71.8	73.03	
			70.4	84.6	63.2	89.3	72.1	73.03	
			72.8	87.2	63.8		73.5	73.03	
			72.8	88.3	63.9		73.5	73.03	
			73.1		64		74.4	74.61	
			73.7		64.1		74.9	76.20	
			73.8		64.3		75.1	76.20	
			74.8		65		77	76.20	
			75		65		77.6	76.20	
			75.6		65.4		77.8	76.30	
			76		66.2		78.7	76.40	
			77.1		66.5		80	77.10	
			78.3		66.5		80.9	77.20	
			79.8		67.1		81.2	77.40	
			81.8		67.5		81.9	77.79	
			82.1		67.9		83.7	77.79	
			84.3		68.1		84	77.90	
			85.4		68.3		84.5	79.38	
			87.7		68.3		86.2	79.38	
			88.2		68.8		86.7	79.38	
			88.4		70.3			79.38	
			88.9		70.7			79.38	
			89.1		71			80.96	
					71.1			82.55	
					71.1			82.55	

9	10		11		12	13	14
49.2	37.4	71.1	35.6	83	22.3	25.4	46.8
57.5	42.1	71.3	40.3	83.2	34.2	36.1	49
58.1	42.2	71.4	45.2	83.8	36.7	39.8	50
58.3	50.2	71.3	49.6	83.9	36.8	45.7	53.1
59.8	50.4	71.4	53.4	84.1	37.8	48.2	53.4
65.1	51.3	71.7	54.3	85.2	40.1	51.2	53.8
65.3	53.7	72.1	55	86.1	40.2	52.3	54.6
65.5	53.7	72.3	55.5	87.4	44.5	52.4	54.9
67.2	53.8	72.4	56.8	88.5	45.4	53.4	55
68.3	53.8	72.8	56.8		45.7	54.7	55.2
69.2	55.7	72.9	56.8		48.7	55.2	56.8
72.7	56	73.2	57.1		48.9	55.4	57.5
76.3	56	73.3	57.5		49.5	56.9	57.9
76.4	56.4	73.3	59.2		53.5	57	58.7
81.3	56.9	73.6	60.3		53.8	57.2	58.8
	57.4	73.7	62		53.9	57.8	60.5
	57.5	73.8	62.2		55.1	57.9	61.2
	57.6	73.8	63		55.4	60.4	62
	57.9	74.1	63		56.3	60.5	62.1
	58.2	74.2	63.2		56.9	60.7	63.2
	58.5	74.5	64		57.2	60.8	63.3
	59.1	74.8	64		57.2	61.4	63.7
	59.5	75	64.1		57.3	62.1	63.8
	60.1	75.1	65		57.3	62.9	64
	60.2	75.6	65		57.8	63.4	66.5
	60.3	76.5	65		60.2	63.5	67.3
	60.7	76.5	66		60.2	63.7	70.2
	60.9	78.1	66		60.4	63.8	72.1
	61.2	78.3	66		60.5	64.5	72.6
	62.2	78.4	67		61.1	64.7	74.1
	62.3	78.8	67.2		62.8	66.5	75.8
	62.4	79.3	67.2		63.4	67	76.9
	62.4	80.5	67.2		63.6	67.2	77.4
	63.4	81.5	67.7		63.6	67.4	78.9
	63.7	82.5	68		63.7	70.1	79.6
	63.8	82.7	68		63.7	70.5	79.7
	64.1	89.3	69		64.7	71.4	80.1
	64.2	89.7	69.2		66.2	72.1	81.1
	64.3		71.6		66.8	72.1	81.3
	65.2		72		67.9	72.1	83.2
	65.3		72.3		69.4	73.7	83.7
	65.4		73.5		69.4	74.2	93
	66.4		74		69.4	75.2	
	66.6		74.5		71.3	75.9	
	66.7		75		71.8	76.8	
	66.9		75		72.8	79.4	
	67.4		76		75.8	79.6	
	67.8		76.1		76.4	80.3	
	68		77.1		78.6	82.4	
	68.1		78.3		78.6	82.4	
	68.2		78.5		79.2	82.5	
	68.8		79		79.5	82.5	
	69.4		79		80.2	83.4	
	69.8		79		81.6	87.2	
	70.8		80.5		82.6	89.7	
	70.9		81		83.7		
			81.3				

15	16	17	18	19	20
26.4	44.5	27.1	42.2	43.5	51.8
36.8	45	37.2	43.6	47.8	51.8
39.5	45.7	38.9	46.2	51.8	51.9
42.3	47.1	48.8	53.9	51.8	52.2
45.6	47.8	51.3	54.1	51.9	52.2
51.1	48	58	55.1	52.2	55.5
52.4	48.2	58.05	58.7	52.2	55.8
52.8	48.6	58.9	59.8	55.5	60.5
53.2	48.8	59.4	60.7	55.8	65.1
54.6	48.9	60.6	61.2	60.5	68.3
55.1	49	60.9	63.7	61.2	68.3
55.7	49.1	61.1	65.3	62.3	69.3
57.1	51.3	65.2	65.7	62.4	69.5
57.2	51.8	65.6	67.3	65.2	73.8
57.4	52	67.8	67.4	65.1	80.03
57.9	53.8	68.3	67.8	68.3	86.2
58	55.6	69.4	68.4	68.3	87.6
61.2	55.7	71.4	69.3	69.3	88.1
61.3	55.7	72.2	73.1	69.5	
61.3	55.9	76	73.5	70.1	
61.4	56.3	78.9	78.8	71.2	
64.6	57.8	80	87.5	71.9	
62.4	58.1	81.2	89.2	73.8	
62.9	58.2	81.5	94.9	80.3	
63.5	58.4	84.7		86.5	
63.7	58.5	84.8		86.8	
63.8	58.8	91.2		88.2	
63.8	60				
64.7	61				
64.8	65.2				
66.4	65.9				
66.9	69.2				
67.1	69.2				
67.8	75				
70.2	75.3				
70.8	78.5				
71.5	78.9				
71.8	79				
72	81				
72.1	81.4				
72.8	83				
75.1	84.8				
75.3	85				
76	87.2				
76.5	88.3				
78.9					
79.2					
80.1					
82.5					
82.5					
82.6					
83.7					
85.6					
89.4					
101.1					

Base de datos obtenidos del contenido de energía para las tres respirometrías

Muestra	W muestra	Cal/Kg	Promedio	DesVes	C.V	Prom. MS	Cal/Kg BS
came1910/g	0.483	2108.79247	2160.42571	73.0204382	3.3799097	99.5803258	2169.53067
came1910/g	0.4946	2212.05896					
came1910/ch	0.2738	2678.35801	2281.72102	560.929407	24.5836104	90.7365915	2514.66469
came1910/ch	0.2883	1885.08404					
came-sf/g	0.303	1947.2434	1482.20507	657.663508	44.370615	99.3191001	1492.3666
came-sf/g	0.2897	1017.16675					
came-sf/ch	0.2871	1916.15961	2123.53745	293.276548	13.8107547	99.0110555	2144.74781
came-sf/ch	0.2955	2330.91528					
came-0211/g	0.2952	772.643652	1107.18063	473.106737	42.7307634	99.4917851	1112.83623
came-0211/g	0.2901	1441.71762					
came0211/ch	0.1712	1519.8953	2077.32558	788.325456	37.9490564	99.3852459	2090.17502
came0211/ch	0.207	2634.75585					

Base de datos obtenidos del contenido de energía para las tres respirometrías, calibración

Muestra	Wmues	< 60	60 >	Cal/Kg	Prom	DesVes	C.V
bomba1	1.002	26.24	26.51	2515.29941	2450.25345	91.9888813	3.75425985
bomba1	0.9954	28.22	28.59	2385.20748			
bomba2	0.9951	27.22	27.48	2511.02349	2440.27705	100.050581	4.0999681
bomba2	0.9981	28.78	29	2369.53061			

Base de datos obtenidos del contenido de materia seca para las tres respirometrías

muestra	W muestra	cha.+m.sec	% H	MS	romedio M	desvest	CV
came1910/g	0.1046	1.4065	0.47801147	99.5219885	99.5803258	0.08250135	0.08284904
came1910/g	0.1107	1.4447	0.36133695	99.6386631			
came1910/ch	0.1205	1.4195	9.12863071	90.8713693	90.7365915	0.1906046	0.21006365
came1910/ch	0.1213	1.429	9.39818631	90.6018137			
came-sf/g	0.1914	1.5178	0.67920585	99.3207941	99.3191001	0.00239568	0.00241211
came-sf/g	0.1758	1.4399	0.68259386	99.3174061			
came-sf/ch	0.1004	1.417	0.99601594	99.0039841	99.0110555	0.01000049	0.01010037
came-sf/ch	0.1324	1.6998	0.98187311	99.0181269			
came-0211/g	0.1205	1.4644	0.74688797	99.253112	99.4917851	0.33753473	0.33925889
came-0211/g	0.1113	1.6907	0.26954178	99.7304582			
came0211/ch	0.027	1.3404	-8.2239E-13	100	99.3852459	0.86939358	0.87477128
came0211/ch	0.0244	1.3066	1.2295082	98.7704918			

Base de datos obtenidos del contenido de proteína para las tres respirometrías

muestra	w muestra	% N	% prot	ml	prom prot	D.S.	C.V.
came1910/g	0.5013	5.8	36.24	12.27	35.21	1.45663997	4.13700644
came1910/g	0.5017	5.47	34.18	11.59			
came1910/ch	0.501	7.63	47.7	16.15	38.125	13.5410949	35.5176259
came1910/ch	0.5022	4.57	28.55	8.1			
came-sf/g	0.5	6.45	40.34	18.63	40.475	0.19091883	0.47169569
came-sf/g	0.5	6.5	40.61	18.72			
came-sf/ch	0.56	5.85	36.34	13.83	37.545	1.70412734	4.53889291
came-sf/ch	0.58	6.2	38.75	15.18			
came-0211/g	0.5006	5.12	32.01	9.04	32.295	0.40305087	1.24802869
came-0211/g	0.5019	5.21	32.58	9.23			
came0211/ch	0.502	4.73	29.54	8.37	29.475	0.09192388	0.31187068
came0211/ch	0.5037	4.71	29.41	8.36			

Base de datos obtenidos del contenido de fibra cruda para las tres respirometrías

Muestra	W bolsa	Wmuestra+b	Wmuestra+bol	%fibra cruda	Medi	D.S.	C.V.
came1910/g	0.5996	0.8448	0.6373	15.08299744	24.677906	13.5692498	54.9854181
came1910/g	0.5798	0.8786	0.6829	34.27281449			
came1910/ch	0.5734	0.7919	0.6027	13.09602624	14.2218794	1.59219683	11.1954038
came1910/ch	0.5918	0.8198	0.6275	15.3477326			
came-sf/g	0.5872	0.8933	0.6436	18.19612123	18.4920209	0.41846539	2.26295107
came-sf/g	0.5882	0.9762	0.6618	18.78792065			
came-sf/ch	0.5999	0.7995	0.6184	8.909394412	8.79330831	0.16417055	1.86699407
came-sf/ch	0.587	0.8071	0.6068	8.677222201			
control1	0.5858		0.5865				
came-0211/g	0.5909	0.8053	0.6859	46.96477722	37.1107089	13.935757	37.551848
came-0211/g	0.5926	0.8766	0.6643	27.25664065			
came0211/ch	0.5972	0.8179	0.6443	23.94797187	25.4406928	2.11102623	8.29783311
came0211/ch	0.5874	0.7094	0.6146	26.9334138			
control2	0.5813		0.5757				

Base de datos obtenidos del contenido de extracto etéreo para las tres respirometrías

Muestra	W vaso	W muestra	W vaso+grasa	% ExtractoE.	Prom.	D.S.	C.V.
came1910/g	106.5199	0.3507	106.5327	3.649843171	3.22933937	0.59468218	18.4149796
came1910/g	106.4635	0.3667	106.4738	2.80883556			
came1910/ch	109.0178	0.2373	109.0201	0.969237252	1.30636325	0.47676816	36.4958339
came1910/ch	105.3333	0.2373	105.3372	1.643489254			
came-sf/g	106.1459	0.3192	106.1516	1.785714286	1.6312199	0.21848805	13.3941506
came-sf/g	107.269	0.3115	107.2736	1.476725522			
came-sf/ch	106.6954	0.1796	106.7171	12.08240535	10.6231425	2.06370935	19.4265431
came-sf/ch	105.9998	0.1495	106.0135	9.163879599			
came-0211/g	106.1289	0.3607	106.1479	5.267535348	6.491937	1.73156542	26.6725542
came-0211/g	105.946	0.3201	105.9707	7.716338644			
came0211/ch	108.3876	0.2441	108.3991	4.711183941	4.20364125	0.71777375	17.0750478
came0211/ch	105.4245	0.2435	105.4335	3.696098563			

Día	cuadrante	capturas	recapturas día	recapturas día	recapturas día 3
1	1	8	0		
1	2	10	0		
1	3	23	0		
1	4	7	0		
1	5	9	0		
1	6	18	0		
1	7	10	0		
1	8	12	0		
1	9	10	0		
1	10	6	0		
		113			
2	1	1	0		
2	2	8	1		
2	3	17	2		
2	4	13	3		
2	5	9	1		
2	6	12	0		
2	7	12	0		
2	8	10	1		
2	9	9	0		
2	10	8	0		
		99	8		
3	1	4	0		
3	2	6	0		
3	3	17	1	1	
3	4	8	0	1	
3	5	18	0	1	
3	6	8	1		
3	7	9	0	1	
3	8	7	0		
3	9	8	1		
3	10	4	0		
		89	3	4	
4	1	4	0		
4	2	6	0		
4	3	13	1	1	
4	4	15	0		1
4	5	17	0		
4	6	22	0	1	1
4	7	16	0	0	1
4	8	13	0	1	1
4	9	10	0	1	1
4	10	6	0	0	0
		122	1	4	5

Base de datos para la maduración gonadal

mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	
Reposo		0	10	10	15	5	5
Inmaduro		5	15	20	25	20	20
Madurando		15	15	10	25	20	15
Degenerado		5	5	10	5	0	0
Maduro		75	55	50	30	55	60

Octubre	Noviembre
20	30
30	35
5	10
15	5
30	20

Base de datos para el consumo de oxígeno 2 de noviembre 2003

Individuo	Hora	Diferencia O	DOC	Docontrol	DO/dia	peso seco	DO/gr
adulto-h	1359	7.73	8.1165	1.992375	32.89125	20.18	1.629893459
adulto-h	1402	6.22	6.531	1.60125			
adulto-h	1849	6.02	6.321	1.575			
adulto-h	1202	6.12	6.426	1.60125			
adulto-h	1639	5.94	6.237	1.4529375			
adulto-m	1358	8.03	8.4315	2.071125	37.79475	19.47	1.941178737
adulto-m	1847	7.57	7.9485	1.955625			
adulto-m	1832	7.78	8.169	2.037			
adulto-m	1641	7.37	7.7385	1.929375			
adulto-m	1650	5.95	6.2475	1.4555625			
adulto-m	1330	7.96	8.358	2.05275	31.11675	21.237	1.465214013
adulto-m	1838	7.62	8.001	1.96875			
adulto-m	1207	0	0	-0.00525			
adulto-m	1656	6.99	7.3395	1.829625			
adulto-m	1013	7.77	8.1585	1.9333125			
adulto-h	1341	8.05	8.4525	2.076375	38.96025	16.461	2.366821578
adulto-h	1846	8.04	8.442	2.079			
adulto-h	1153	7.78	8.169	2.037			
adulto-h	1647	7.01	7.3605	1.834875			
adulto-h	1007	6.93	7.2765	1.7128125			
juvenil-h	1350	1.85	1.9425	0.448875	7.46025	3.753	1.987809752
juvenil-h	1853	1.7	1.785	0.41475			
juvenil-h	1158	1.73	1.8165	0.448875			
juvenil-h	1700	1	1.05	0.25725			
juvenil-h	1012	1.53	1.6065	0.2953125			
juvenil-m	1338	2.88	3.024	0.71925	10.03275	4.267	2.35124209
juvenil-m	1835	2.08	2.184	0.5145			
juvenil-m	1141	1.89	1.9845	0.490875			
juvenil-m	1642	1.62	1.701	0.42			
juvenil-m	1014	1.79	1.8795	0.3635625			
juvenil-m	1334	0.96	1.008	0.21525	8.01675	1.468	5.461001362
juvenil-m	1859	4.75	4.9875	1.215375			
juvenil-m	1208	0.85	0.8925	0.217875			
juvenil-m	1653	0.54	0.567	0.1365			
juvenil-m	1009	1.24	1.302	0.2191875			
adulto-m	1400	8.39	8.8095	2.165625	40.33575	21.8	1.850263761
adulto-m	1844	7.81	8.2005	2.018625			
adulto-m	1149	7.75	8.1375	2.029125			
adulto-m	1654	7.47	7.8435	1.955625			
adulto-m	1015	7.7	8.085	1.9149375			
adulto-h	1331	8.22	8.631	2.121	37.53225	20.016	1.87511241
adulto-h	1456	6.78	7.119	1.74825			
adulto-h	1151	8.19	8.5995	2.144625			
adulto-h	1651	7.37	7.7385	1.929375			
adulto-h	1011	5.89	6.1845	1.4398125			
juvenil-h	1344	2.57	2.6985	0.637875	9.80175	3.005	3.261813644
juvenil-h	1855	1.97	2.0685	0.485625			
juvenil-h	1147	1.91	2.0055	0.496125			
juvenil-h	1659	1.58	1.659	0.4095			
juvenil-h	1020	2.01	2.1105	0.4213125			
adulto-h	1336	8.33	8.7465	2.149875	40.75575	23.271	1.751353616
adulto-h	1843	7.63	8.0115	1.971375			
adulto-h	1138	7.84	8.232	2.05275			
adulto-h	1702	7.66	8.043	2.0055			
adulto-h	1019	8.06	8.463	2.0094375			

juvenil-m	1346	1.43	1.5015	0.338625	6.52575		
juvenil-m	1850	1.35	1.4175	0.322875		1.422	4.589135021
juvenil-m	1143	1.26	1.323	0.3255			
juvenil-m	1646	1.3	1.365	0.336			
juvenil-m	1010	1.58	1.659	0.3084375			
adulto-m	1356	9.03	9.4815	2.333625	42.85575	34.981	1.225115062
adulto-m	1836	8.44	8.862	2.184			
adulto-m	1156	8.03	8.4315	2.102625			
adulto-m	1648	7.91	8.3055	2.071125			
adulto-m	1016	8.11	8.5155	2.0225625			
control	1355	0.1	0.105	0.03675	0.74025		
control	1831	0.05	0.0525	0.0315			
control	1200	0.03	0.0315	0.00525			
control	1657	0.01	0.0105	0.00525			
control	1003	0.36	0.378	0.1063125			
juvenil-m	1352	2.83	2.9715	0.706125	12.63675	5.097	2.479252501
juvenil-m	1834	2.47	2.5935	0.616875			
juvenil-m	1155	2.77	2.9085	0.721875			
juvenil-m	1644	2.23	2.3415	0.580125			
juvenil-m	1002	2.44	2.562	0.5341875			
juvenil-h	1348	2.46	2.583	0.609	9.57075	3.361	2.847590003
juvenil-h	1830	1.88	1.974	0.462			
juvenil-h	1210	2.01	2.1105	0.522375			
juvenil-h	1705	1.78	1.869	0.462			
juvenil-h	1005	1.69	1.7745	0.3373125			
control	1345	0.18	0.189	0.0105	0.16275		
control	1657	0.19	0.1995	0.018375			
control	1146	0.01	0.0105	-0.002625			
control	1637	0.03	0.0315	0.002625			
control	1000	0.45	0.4725	0.0118125			
juvenil-h	1340	1.52	1.596	0.36225	6.41025	2.13	3.009507042
juvenil-h	1847	1.32	1.386	0.315			
juvenil-h	1203	1.35	1.4175	0.349125			
juvenil-h	1703	1.41	1.4805	0.364875			
juvenil-h	1021	1.21	1.2705	0.2113125			

Base de datos para la excreción nitrogenada 2 de noviembre 2003

Individuo	Hora	DABS	DABSC	NH4est	NH4-control	NH4/dia	NH4/gr
adulto-h	1359	0.136	0.1428	0.06024394	0.00947403		
adulto-h	1402	0.004	0.0042	0.0210103	0.00299782	0.08347378	0.00413646
adulto-h	1849	0.025	0.02625	0.02725201	0.00193196		
adulto-h	1202	0.067	0.07035	0.03973544	0.00449552		
adulto-h	1639	0.031	0.03255	0.02903536	0.00196911		
adulto-m	1358	0.147	0.15435	0.06351341	0.0102914	0.14559371	0.00747785
adulto-m	1847	0.056	0.0588	0.03646597	0.00686174		
adulto-m	1832	0.112	0.1176	0.05311055	0.00839659		
adulto-m	1641	0.08	0.084	0.04359936	0.0054615		
adulto-m	1650	0.077	0.08085	0.04270769	0.00538719		
adulto-m	1330	0.1	0.105	0.04954386	0.00679901	0.11468235	0.00540012
adulto-m	1838	0.063	0.06615	0.03854655	0.00738188		
adulto-m	1207	0.102	0.1071	0.0501383	0.00765353		
adulto-m	1656	0.065	0.06825	0.039141	0.00434691		
adulto-m	1013	0.038	0.0399	0.03111593	0.00248926		
adulto-h	1341	-0.012	-0.0126	0.01625471	-0.00152328	0.0680181	0.00413208
adulto-h	1846	0.042	0.0441	0.03230483	0.00582145		
adulto-h	1153	0.172	0.1806	0.07094402	0.01285496		
adulto-h	1647	-0.014	-0.0147	0.01566026	-0.00152328		
adulto-h	1007	0.023	0.02415	0.02665756	0.00137466		
juvenil-h	1350	-0.024	-0.0252	0.01268801	-0.00241495	0.00678984	0.00180918
juvenil-h	1853	-0.005	-0.00525	0.01833528	0.00232906		
juvenil-h	1158	0.023	0.02415	0.02665756	0.00178335		
juvenil-h	1700	0.013	0.01365	0.02368532	0.00048299		
juvenil-h	1012	-0.002	-0.0021	0.01922695	-0.00048299		
juvenil-m	1338	0.136	0.1428	0.06024394	0.00947403	0.09684888	0.02269718
juvenil-m	1835	0.015	0.01575	0.02427977	0.00381519		
juvenil-m	1141	0.07	0.0735	0.04062712	0.00527574		
juvenil-m	1642	0.058	0.0609	0.03706042	0.00382677		
juvenil-m	1014	0.029	0.03045	0.02844091	0.0018205		
juvenil-m	1334	0.046	0.0483	0.03349373	0.00278648	0.02997336	0.02041782
juvenil-m	1859	0.001	0.00105	0.02011862	0.0027749		
juvenil-m	1208	0.009	0.00945	0.02249642	0.00074306		
juvenil-m	1653	0.018	0.0189	0.02517144	0.00085452		
juvenil-m	1009	0.009	0.00945	0.02249642	0.00033438		
adulto-m	1400	0.267	0.28035	0.09918035	0.01920814	0.19433853	0.00891461
adulto-m	1844	0.117	0.12285	0.05459667	0.01139441		
adulto-m	1149	0.014	0.0147	0.02398254	0.00111459		
adulto-m	1654	0.141	0.14805	0.06173006	0.00999418		
adulto-m	1015	0.097	0.10185	0.04865218	0.00687332		
adulto-h	1331	0.237	0.24885	0.09026362	0.01697895	0.29390876	0.01468369
adulto-h	1456	0.193	0.20265	0.07718574	0.01704168		
adulto-h	1151	0.209	0.21945	0.08194133	0.01560429		
adulto-h	1651	0.219	0.22995	0.08491358	0.01579005		
adulto-h	1011	0.113	0.11865	0.05340777	0.00806222		
juvenil-h	1344	0.039	0.04095	0.03141316	0.00226634	0.02492054	0.00829302
juvenil-h	1855	-0.004	-0.0042	0.0186325	0.00240337		
juvenil-h	1147	0.004	0.0042	0.0210103	0.00037153		
juvenil-h	1659	0.001	0.00105	0.02011862	-0.00040868		
juvenil-h	1020	0.026	0.0273	0.02754924	0.00159758		
adulto-h	1336	0.239	0.25095	0.09085807	0.01712756	0.20384972	0.00875982
adulto-h	1843	0.336	0.3528	0.11968885	0.02766746		
adulto-h	1138	-0.023	-0.02415	0.01298524	-0.00163474		
adulto-h	1702	0.069	0.07245	0.04032989	0.00464413		
adulto-h	1019	0.047	0.04935	0.03379095	0.00315801		

juvenil-m	1346	-0.011	-0.01155	0.01655193	-0.00144897	0.05672357	0.03988999
juvenil-m	1850	0	0	0.0198214	0.00270059		
juvenil-m	1143	0.039	0.04095	0.03141316	0.00297225		
juvenil-m	1646	0.044	0.0462	0.03289928	0.00278648		
juvenil-m	1010	0.101	0.10605	0.04984108	0.00717054		
adulto-m	1356	0.188	0.1974	0.07569962	0.01333795	0.18155788	0.00519019
adulto-m	1836	0.13	0.1365	0.05846059	0.01236039		
adulto-m	1156	0.127	0.13335	0.05756892	0.00951119		
adulto-m	1648	0.117	0.12285	0.05459667	0.00821083		
adulto-m	1016	0.031	0.03255	0.02903536	0.00196911		
control	1355	0.006	0.0063	0.02160475	0.00558695	0.09380328	0
control	1831	-0.169	-0.17745	0	0.00225476		
control	1200	0.006	0.0063	0.02160475	0.00488104		
control	1657	0.013	0.01365	0.02368532	0.00543834		
control	1003	0.007	0.00735	0.02190197	0.00528973		
juvenil-m	1352	0.094	0.0987	0.04776051	0.00635317	0.10368505	0.02034237
juvenil-m	1834	0.067	0.07035	0.03973544	0.0076791		
juvenil-m	1155	0.102	0.1071	0.0501383	0.00765353		
juvenil-m	1644	0.048	0.0504	0.03408818	0.0030837		
juvenil-m	1002	0.02	0.021	0.02576589	0.00115175		
juvenil-h	1348	0.034	0.0357	0.02992703	0.00189481	0.02908168	0.00865269
juvenil-h	1830	0.017	0.01785	0.02487422	0.0039638		
juvenil-h	1210	0.059	0.06195	0.03735765	0.00445837		
juvenil-h	1705	0.018	0.0189	0.02517144	0.00085452		
juvenil-h	1005	-0.048	-0.0504	0.00555462	-0.00390107		
control	1345	0.011	0.01155	0.02309087	0.00018577	0.00500649	0
control	1657	-0.006	-0.0063	0.01803805	0.00225476		
control	1146	-0.008	-0.0084	0.0174436	-0.00052014		
control	1637	0	0	0.0198214	-0.00048299		
control	1000	0.002	0.0021	0.02041585	-0.00018577		
juvenil-h	1340	0.029	0.03045	0.02844091	0.00152328	0.02105662	0.00988574
juvenil-h	1847	0.023	0.02415	0.02665756	0.00440963		
juvenil-h	1203	0.001	0.00105	0.02011862	0.00014861		
juvenil-h	1703	0	0	0.0198214	-0.00048299		
juvenil-h	1021	0	0	0.0198214	-0.00033438		

Base de datos para el consumo de oxígeno 21 de septiembre 2003

Estadio/sexo	Hora	DO	DOC	O2/gr	DOCTdia	Peso seco	DO/gr
juvenil-h	1359	5.43	5.7015	3.21500279	27.251	1.793	15.1985499
juvenil-h	1847	6.62	6.951	3.8552705			
juvenil-h	1207	5.24	5.502	3.00613497			
juvenil-h	1641	4.61	4.8405	2.69380926			
juvenil-h	1013	3.78	3.969	2.4283324			
Adulto-h	1358	6	6.3	1.5028342	36.0395	4.234	8.51192726
Adulto-h	1838	8.5	8.925	2.0988427			
Adulto-h	1153	7.26	7.623	1.7739726			
Adulto-h	1656	6.34	6.657	1.56979216			
Adulto-h	1007	5.95	6.2475	1.56648559			
Adulto-h	1330	6.03	6.3315	1.6014275	35.1365	3.993	8.79952417
Adulto-h	1846	8.08	8.484	2.11507638			
Adulto-h	1158	7.01	7.3605	1.81530178			
Adulto-h	1647	6.17	6.4785	1.61983471			
Adulto-h	1012	5.9	6.195	1.6478838			
juvenil-m	1341	4.05	4.2525	4.92075257	15.89	0.877	18.1185861
juvenil-m	1853	3.97	4.1685	4.70923603			
juvenil-m	1141	3.26	3.423	3.77537058			
juvenil-m	1700	1	1.05	1.18529076			
juvenil-m	1014	2.58	2.709	3.52793615			
adulto-m	1350	6.06	6.363	1.54806071	35.6405	4.151	8.58600337
adulto-m	1835	8.3	8.715	2.09021922			
adulto-m	1208	7.23	7.5915	1.80185497			
adulto-m	1642	6.39	6.7095	1.61382799			
adulto-m	1009	5.69	5.9745	1.53204047			
juvenil-m	1338	3.24	3.402	4.52349869	17.276	0.766	22.5535248
juvenil-m	1859	4.75	4.9875	6.46083551			
juvenil-m	1149	3.51	3.6855	4.6651436			
juvenil-m	1653	2.67	2.8035	3.6462141			
juvenil-m	1015	2.01	2.1105	3.2578329			
adulto-m	1400	5.55	5.8275	1.50883709	34.9055	3.904	8.94095799
adulto-m	1456	8.15	8.5575	2.1821209			
adulto-m	1147	6.92	7.266	1.83247951			
adulto-m	1651	6.34	6.657	1.70248463			
adulto-m	1020	6.01	6.3105	1.71503586			
adulto-m	1331	6.02	6.321	2.28162974	35.756	2.798	12.7791279
adulto-m	1855	8.52	8.946	3.18352395			
adulto-m	1138	6.87	7.2135	2.5380629			
adulto-m	1659	6.25	6.5625	2.34167262			
adulto-m	1019	6.12	6.426	2.43423874			
adulto-h	1344	5.93	6.2265	1.50394548	34.9265	4.182	8.35162602
adulto-h	1843	7.9	8.295	1.9742946			
adulto-h	1143	7.04	7.392	1.74079388			
adulto-h	1702	6.15	6.4575	1.54160689			
adulto-h	1010	5.97	6.2685	1.59098517			
juvenil-m	1336	4.25	4.4625	4.85048232	16.9715	0.933	18.1902465
juvenil-m	1850	3.69	3.8745	4.11146838			
juvenil-m	1156	2.95	3.0975	3.19989282			
juvenil-m	1646	2.53	2.6565	2.83601286			
juvenil-m	1016	2.47	2.5935	3.19239014			
juvenil-h	1346	4.3	4.515	3.49199085	29.897	1.311	22.8047292
juvenil-h	1836	7.5	7.875	5.97749809			
juvenil-h	1200	6.21	6.5205	4.88825324			
juvenil-h	1648	5.43	5.7015	4.3409611			
juvenil-h	1003	4.76	4.998	4.10602593			

adulto-h	1356	6.31	6.6255	0.87890933	34.7165	7.61	4.56195795
adulto-h	1831	7.64	8.022	1.04908016			
adulto-h	1155	7.05	7.4025	0.95801577			
adulto-h	1657	6.21	6.5205	0.85545335			
adulto-h	1002	5.58	5.859	0.82049934			
juvenil-h	1355	5.78	6.069	3.34533552	28.5425	1.833	15.5714675
juvenil-h	1834	7.15	7.5075	4.07474086			
juvenil-h	1210	5.05	5.3025	2.83169667			
juvenil-h	1644	4.86	5.103	2.77823241			
juvenil-h	1005	4.07	4.2735	2.54146208			
juvenil-m	1352	4.33	4.5465	2.4557805	23.7755	1.877	12.6667555
juvenil-m	1830	4.97	5.2185	2.75972296			
juvenil-m	1146	5.16	5.418	2.82685136			
juvenil-m	1705	3.74	3.927	2.08657432			
juvenil-m	1000	4.17	4.3785	2.53782632			
juvenil-h	1348	5.76	6.048	3.58837346	29.855	1.703	17.530828
juvenil-h	1657	7.14	7.497	4.37962419			
juvenil-h	1203	5.19	5.4495	3.13417499			
juvenil-h	1637	5.33	5.5965	3.28009395			
juvenil-h	1021	4.74	4.977	3.14856136			
adulto-m	1340	6.18	6.489	2.24229979	34.6535	2.922	11.859514
adulto-m	1849	7.37	7.7385	2.63518138			
adulto-m	1205	7	7.35	2.4770705			
adulto-m	1639	6.23	6.5415	2.23511294			
adulto-m	1017	5.95	6.2475	2.26984942			
control	1334	0.13	0.1365				
control	1844	0.15	0.1575				
control	1151	0.05	0.0525				
control	1654	-0.06	-0.063				
control	1011	-0.14	-0.147				
control	1345	-0.11	-0.1155				
control	1847	-0.12	-0.126				
control	1145	0.1	0.105				
control	1703	0.01	0.0105				
control	1006	-0.16	-0.168				
control	1402	-0.24	-0.252				
control	1832	0.02	0.021				
control	1202	-0.13	-0.1365				
control	1650	0.18	0.189				
control	1004	-0.2	-0.21				

Base de datos para la excreción nitrogenada 21 de septiembre 2003

DABS	DABSC	NH4T	NH4-control	NH4/día	NH4/gr
0.344	0.2064	0.1077618	-0.03651515	-0.0319634	-0.01782677
0.446	0.2676	0.1387137	0.04197725		
0	0	0.003375	0.01567825		
0	0	0.003375	-0.03186225		
0	0	0.003375	0.00273105		
0.631	0.3786	0.19485195	0.050575	0.6526198	0.15413788
0.536	0.3216	0.1660242	0.06928775		
-0.152	-0.0912	-0.0427494	-0.03044615		
0.233	0.1398	0.07407885	0.0388416		
0.106	0.0636	0.0355407	0.03489675		
-0.049	-0.0294	-0.01149405	-0.155771	0.0226576	0.00567433
0.422	0.2532	0.1314309	0.03469445		
0.007	0.0042	0.00549915	0.0178024		
0.28	0.168	0.088341	0.05310375		
0.175	0.105	0.05647875	0.0558348		
0.149	0.0894	0.04858905	-0.0956879	-0.598808	-0.68279133
0.286	0.1716	0.0901617	-0.00657475		
-0.103	-0.0618	-0.02788035	-0.0155771		
0.074	0.0444	0.0258303	-0.00940695		
-0.083	-0.0498	-0.02181135	-0.0224553		
0.145	0.087	0.04737525	-0.0969017	-1.2409082	-0.29894199
0.23	0.138	0.0731685	-0.02356795		
-0.226	-0.1356	-0.0652047	-0.05290145		
-0.196	-0.1176	-0.0561012	-0.09133845		
-0.159	-0.0954	-0.04487355	-0.0455175		
0.123	0.0738	0.04069935	-0.1035776	-0.841568	-1.09865274
0.157	0.0942	0.05101665	-0.0457198		
-0.108	-0.0648	-0.0293976	-0.01709435		
-0.002	-0.0012	0.0027681	-0.03246915		
-0.047	-0.0282	-0.01088715	-0.0115311		
0.195	0.117	0.06254775	-0.0817292	-0.610946	-0.15649232
0.131	0.0786	0.04312695	-0.0536095		
-0.002	-0.0012	0.0027681	0.01507135		
0.054	0.0324	0.0197613	-0.01547595		
-0.065	-0.039	-0.01634925	-0.0169932		
0.736	0.4416	0.2267142	0.08243725	0.451129	0.16123267
0.503	0.3018	0.15601035	0.0592739		
-0.051	-0.0306	-0.01210095	0.0002023		
0	0	0.003375	-0.03186225		
0	0	0.003375	0.00273105		
0.551	0.3306	0.17057595	0.026299	-0.0598808	-0.0143187
0.216	0.1296	0.0689202	-0.02781625		
0	0	0.003375	0.01567825		
0	0	0.003375	-0.03186225		
0	0	0.003375	0.00273105		
0.602	0.3612	0.1860519	0.04177495	-0.1060052	-0.11361758
0.13	0.078	0.0428235	-0.05391295		
-0.032	-0.0192	-0.0063354	0.00596785		
0.136	0.0816	0.0446442	0.00940695		
-0.107	-0.0642	-0.02909415	-0.0297381		
0.493	0.2958	0.15297585	0.0086989	0.5336674	0.40706895
0.361	0.2166	0.11292045	0.016184		
0.028	0.0168	0.0118716	0.02417485		
0.162	0.0972	0.0525339	0.01729665		
0.212	0.1272	0.0677064	0.06706245		

0.225	0.135	0.07165125	-0.0726257	-0.3766826	-0.04949837
0.259	0.1554	0.08196855	-0.0147679		
-0.083	-0.0498	-0.02181135	-0.0095081		
0.137	0.0822	0.04494765	0.0097104		
-0.032	-0.0192	-0.0063354	-0.00697935		
0.161	0.0966	0.05223045	-0.0920465	-1.0491278	-0.57235559
0.042	0.0252	0.0161199	-0.08061655		
-0.194	-0.1164	-0.0554943	-0.04319105		
0.028	0.0168	0.0118716	-0.02336565		
-0.085	-0.051	-0.02241825	-0.0230622		
0.125	0.075	0.04130625	-0.1029707	-1.0406312	-0.55441193
0.069	0.0414	0.02431305	-0.0724234		
-0.16	-0.096	-0.045177	-0.03287375		
0	0	0.003375	-0.03186225		
-0.075	-0.045	-0.01938375	-0.0200277		
0.613	0.3678	0.18938985	0.0451129	0.4195702	0.24637123
0.007	0.0042	0.00549915	-0.0912373		
0.121	0.0726	0.04009245	0.0523957		
0.246	0.1476	0.0780237	0.04278645		
0.175	0.105	0.05647875	0.0558348		
0.129	0.0774	0.04252005	-0.1017569	-1.1013212	-0.37690664
0.031	0.0186	0.01278195	-0.0839545		
-0.171	-0.1026	-0.04851495	-0.0362117		
0.076	0.0456	0.0264372	-0.00880005		
-0.156	-0.0936	-0.0439632	-0.04460715		
0.64	0.384	0.197583	0.14427695		
0.548	0.3288	0.1696656	0.09673645		
-0.045	-0.027	-0.01028025	-0.01230325		
0.236	0.1416	0.0749892	0.03523725		
0	0	0.003375	0.00064395		
0.581	0.3486	0.17967945			
0.224	0.1344	0.0713478			
-0.045	-0.027	-0.01028025			
0.033	0.0198	0.01338885			
0.024	0.0144	0.0106578			
0.172	0.1032	0.0555684			
0.151	0.0906	0.04919595			
-0.065	-0.039	-0.01634925			
0.046	0.0276	0.0173337			
-0.051	-0.0306	-0.01210095			

Base de datos para el consumo de oxígeno 7 de febrero 2004

estado/sexo	Hora	DO	DOC	o/gr	DO/día	peso seco	DO/gr
adulto-h	1313	6.44	6.83928	1.80085216	17.47698	3.098	5.64137508
adulto-h	1754	5.22	5.54364	1.6568754			
adulto-h	2233	4.97	5.27814	1.23294383			
adulto-h	335	3.44	3.65328	0.88214332			
adulto-h	811	1	1.062	0.06856036			
control	1314	0.15	0.1593				
control	1756	0.23	0.24426				
control	2234	0.17	0.18054				
control	336	0.27	0.28674				
control	813	0.21	0.22302				
adulto-h	1316	8.1	8.6022	1.01830236	32.34498	7.21	4.4861276
adulto-h	1759	7.78	8.26236	1.08900416			
adulto-h	2235	6.68	7.09416	0.78164771			
adulto-h	338	6.15	6.5313	0.77821082			
adulto-h	816	6.36	6.75432	0.81896255			
adulto-m	1317	5.05	5.3631	0.98840279	14.59896	4.151	3.51697422
adulto-m	1802	4.23	4.49226	0.98328596			
adulto-m	2237	3.68	3.90816	0.59014213			
adulto-m	340	2.85	3.0267	0.5074199			
adulto-m	819	2.55	2.7081	0.44772344			
juvenil-m	1320	2.75	2.9205	2.66067308	5.03034	0.624	8.06144231
juvenil-m	1804	2.17	2.30454	3.03509615			
juvenil-m	2239	1.8	1.9116	0.72615385			
juvenil-m	342	1.31	1.39122	0.75451923			
juvenil-m	821	1.32	1.40184	0.885			
adulto-m	1321	6.11	6.48882	1.23490316	20.73732	4.234	4.89780822
adulto-m	1808	6.41	6.80742	1.51081247			
adulto-m	2241	4.47	4.74714	0.7767265			
adulto-m	344	3.6	3.8232	0.68559282			
adulto-m	823	3.55	3.7701	0.68977326			
juvenil-h	1322	3.3	3.5046	1.8703	8.91726	1.2	7.43105
juvenil-h	1807	2.96	3.14352	2.2774			
juvenil-h	2243	2.77	2.94174	1.23605			
juvenil-h	346	2.14	2.27268	1.1269			
juvenil-h	825	1.84	1.95408	0.9204			
juvenil-m	1325	2.03	2.15586	2.13242857	3.24618	0.42	7.729
juvenil-m	1813	1.67	1.77354	3.245			
juvenil-m	2244	1.48	1.57176	0.26971429			
juvenil-m	348	1.36	1.44432	1.24742857			
juvenil-m	827	1.13	1.20006	0.83442857			
adulto-h	1327	5.82	6.18084	1.07907895	23.42418	4.56	5.13688158
adulto-h	1815	5.65	6.0003	1.22580263			
adulto-h	2248	5.46	5.79852	0.95176316			
adulto-h	350	5.22	5.54364	1.01386842			
adulto-h	828	4.52	4.80024	0.86636842			
control	1328	0.39	0.41418				
control	1816	0.04	0.04248				
control	2252	0.31	0.32922				
control	352	0.02	0.02124				
control	829	0.14	0.14868				
adulto-m	1332	8.03	8.52786	1.05787773	33.06714	6.87	4.81326638
adulto-m	1821	8.35	8.8677	1.2310131			
adulto-m	2254	6.74	7.15788	0.82960699			
adulto-m	354	6.62	7.03044	0.88937991			
adulto-m	833	6.01	6.38262	0.80538865			

juvenil-m	1335	4.18	4.43916	1.69091489	14.20602	1.88	7.55639362
juvenil-m	1823	3.66	3.88692	1.84908511			
juvenil-m	2255	3.6	3.8232	1.25782979			
juvenil-m	357	3.12	3.31344	1.27289362			
juvenil-m	836	3.43	3.64266	1.48567021			
juvenil-h	1337	0.64	0.67968	0.8857971	5.59552	0.69	8.10944928
juvenil-h	1825	2.79	2.96298	3.69904348			
juvenil-h	2256	2.02	2.14524	0.99530435			
juvenil-h	358	1.54	1.63548	1.03634783			
juvenil-h	838	1.77	1.87974	1.49295652			
control	1339	0.35	0.3717				
control	1827	0.02	0.02124				
control	2258	0.55	0.5841				
control	400	0.36	0.38232				
control	840	0.25	0.2655				
juvenil-h	1341	4.78	5.07636	1.99796859	15.08748	1.91	7.89920419
juvenil-h	1829	4.36	4.63032	2.20925654			
juvenil-h	2259	3.79	4.02498	1.34371728			
juvenil-h	402	2.7	2.8674	1.01937173			
juvenil-h	844	3.19	3.38778	1.32889005			

Base de datos para la excreción nitrogenada 7 de febrero 2004

DABS	DABSC	NH4est	NH4T	NH4-control	NH4intervalo	NH4/día	NH4/gr
0.052	0.055224	0.05615705	0.01403926	0.00916266	0.03665065	0.03665065	0.01183042
0.008	0.008496	0.0162405	0.00406012	0	0		
0.002	0.002124	0.01079733	0.00269933	0	0		
0.004	0.004248	0.01261172	0.00315293	0	0		
0.003	0.003186	0.01170452	0.00292613	0	0		
0.0038	0.0040356	0.01243028	0.00310757	0.0048766	0.01950639		
0.005	0.00531	0.01351891	0.00337973	0.00474052	0.01896208		
0.006	0.006372	0.01442611	0.00360653	0.00315293	0.01261172		
0.007	0.007434	0.0153333	0.00383333	0.00398452	0.0159381		
0.001	0.001062	0.00989013	0.00247253	0.00368213	0.0147285		
0.103	0.109386	0.10242396	0.02560599	0.02072939	0.08291757	0.30608739	0.04245317
0.093	0.098766	0.09335202	0.023338	0.01859748	0.07438994		
0.095	0.10089	0.09516641	0.0237916	0.02063867	0.08255469		
0.064	0.067968	0.06704338	0.01676085	0.01277632	0.05110528		
0.023	0.024426	0.02984841	0.0074621	0.00377998	0.01511991		
0.035	0.03717	0.04073474	0.01018369	0.00530709	0.02122835	0.07928879	0.01910113
0.027	0.028674	0.03347719	0.0083693	0.00362878	0.01451511		
0.001	0.001062	0.00989013	0.00247253	0	0		
0.043	0.045666	0.0479923	0.01199807	0.00801355	0.0320542		
0.019	0.020178	0.02621963	0.00655491	0.00287278	0.01149113		
0.04	0.04248	0.04527072	0.01131768	0.00644108	0.02576432	0.05116576	0.08199642
0.017	0.018054	0.02440524	0.00610131	0.00136079	0.00544317		
0.026	0.027612	0.03256999	0.0081425	0.00498957	0.01995828		
-0.002	-0.002124	0.00716855	0.00179214	0	0		
-0.014	-0.014868	-0.00371778	-0.00092945	0	0		
0.072	0.076464	0.07430094	0.01857523	0.01369864	0.05479454	0.18452334	0.04358133
0.089	0.094518	0.08972324	0.02243081	0.01769029	0.07076116		
0.028	0.029736	0.03438438	0.0085961	0.00544317	0.02177267		
0.048	0.050976	0.05252827	0.01313207	0.00914754	0.03659017		
0.007	0.007434	0.0153333	0.00383333	0.0001512	0.0006048		
0.053	0.056286	0.05706424	0.01426606	0.00938946	0.03755785	0.03574346	0.02978622
-0.024	-0.025488	-0.01278973	-0.00319743	-0.00793795	-0.0317518		
0.015	0.01593	0.02259086	0.00564771	0.00249478	0.00997914		
0.025	0.02655	0.0316628	0.0079157	0.00393118	0.0157247		
0.011	0.011682	0.01896208	0.00474052	0.00105839	0.00423357		
0.004	0.004248	0.01261172	0.00315293	-0.00172367	-0.00689468	-0.02140979	0.00001
-0.015	-0.01593	-0.00462498	-0.00115624	-0.00589676	-0.02358705		
0.004	0.004248	0.01261172	0.00315293	-8.6736E-19	-3.4694E-18		
0.01	0.01062	0.01805488	0.00451372	0.0005292	0.00211679		
0.014	0.014868	0.02168366	0.00542092	0.00173879	0.00695516		
0.048	0.050976	0.05252827	0.01313207	0.00825547	0.03302188	0.06840246	0.01500054
0.024	0.025488	0.03075561	0.0076889	0.00294838	0.01179353		
0.022	0.023364	0.02894122	0.0072353	0.00408237	0.0163295		
0.015	0.01593	0.02259086	0.00564771	0.00166319	0.00665276		
0.007	0.007434	0.0153333	0.00383333	0.0001512	0.0006048		
0.025	0.02655	0.0316628	0.0079157	0.0030391	0.0121564		
0.013	0.013806	0.02077647	0.00519412	0.0004536	0.00181439		
0.006	0.006372	0.01442611	0.00360653	0.0004536	0.00181439		
0.007	0.007434	0.0153333	0.00383333	0	0		
0.008	0.008496	0.0162405	0.00406012	0.000378	0.00151199		
0.233	0.247446	0.22035923	0.05508981	0.05021321	0.20085284	0.78236444	0.11388129
0.301	0.319662	0.28204845	0.07051211	0.06577159	0.26308637		
0.18	0.19116	0.17227793	0.04306948	0.03991655	0.15966621		
0.104	0.110448	0.10333116	0.02583279	0.02184826	0.08739306		
0.085	0.09027	0.08609446	0.02152362	0.01784149	0.07136596		

0.039	0.041418	0.04436352	0.01109088	0.00621428	0.02485713	0.0611449	0.03252388
0.014	0.014868	0.02168366	0.00542092	0.0006804	0.00272158		
0.013	0.013806	0.02077647	0.00519412	0.00204119	0.00816475		
0.025	0.02655	0.0316628	0.0079157	0.00393118	0.0157247		
0.017	0.018054	0.02440524	0.00610131	0.00241919	0.00967674		
0.063	0.066906	0.06613619	0.01653405	0.01165745	0.04662979	0.12374131	0.17933524
0.054	0.057348	0.05797144	0.01449286	0.00975234	0.03900936		
0.023	0.024426	0.02984841	0.0074621	0.00430917	0.01723669		
0.019	0.020178	0.02621963	0.00655491	0.00257038	0.01028154		
0.018	0.019116	0.02531244	0.00632811	0.00264598	0.01058393		
0.006	0.006372	0.01442611	0.00360653	0	0		
0.015	0.01593	0.02259086	0.00564771	0.00090719	0.00362878		
0	0	0.00898294	0.00224574	0	0		
0.009	0.009558	0.01714769	0.00428692	0.0003024	0.00120959		
0.01	0.01062	0.01805488	0.00451372	0.00083159	0.00332638		
0.011	0.011682	0.01896208	0.00474052	0	0	0.04717411	0.02469849
0.029	0.030798	0.03529158	0.00882289	0.00408237	0.0163295		
0.038	0.040356	0.04345633	0.01086408	0.00771115	0.03084461		
0.003	0.003186	0.01170452	0.00292613	0	0		
-0.005	-0.00531	0.00444697	0.00111174	0	0		