

23213
JOHN G. SIMPSON

**ESTUDIO DE LAS
PRIMERAS ETAPAS DE DESARROLLO
DE LA RABO AMARILLO,
CETENGRAULIS EDENTULUS (CUVIER),
EN EL ORIENTE DE VENEZUELA**

**A STUDY OF THE EARLY
LIFE HISTORY OF THE
RABO AMARILLO,
CETENGRAULIS EDENTULUS (CUVIER),
IN EASTERN VENEZUELA**

*Instituut voor Zeewetenschappelijk onderzoek
Institute for Marine Biological Research
Prinses Beatrixlaan 49
2597 BG Den Haag*

SERIE BIOLOGIA  VOLUMEN I - No. 1

República de Venezuela
Ministerio de Agricultura y Cría
Dirección de Investigación
Centro de Investigaciones Pesqueras
Mayo - 1965



Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute



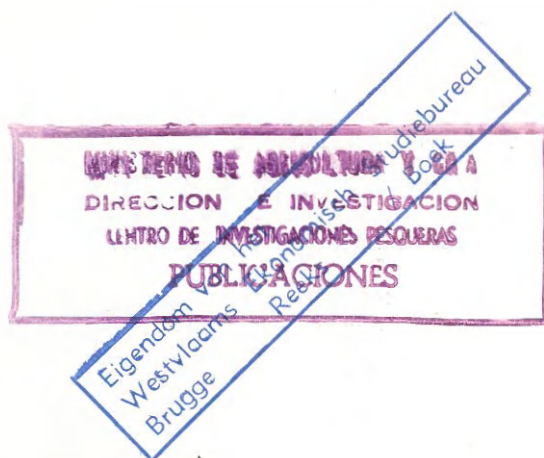
23223

ESTUDIO DE LAS PRIMERAS ETAPAS DE DESARROLLO DE LA
RABO AMARILLO, **CETENGRAULIS EDENTULUS** (CUVIER),
EN EL ORIENTE DE VENEZUELA

A STUDY OF THE EARLY LIFE HISTORY OF THE RABO
AMARILLO, **CETENGRAULIS EDENTULUS** (CUVIER),
IN EASTERN VENEZUELA

por - by

JOHN G. SIMPSON



SERIE BIOLOGIA



VOLUMEN I - No. 1

Ministerio de Agricultura y Cría
Dirección de Investigación
Centro de Investigaciones Pesqueras

1965

INDICE - CONTENTS

VERSION EN ESPAÑOL - SPANISH VERSION

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	3
RECONOCIMIENTOS	4
MATERIALES Y METODOS	4
a) Materiales	4
b) Métodos	4
IDENTIFICACION DEL HUEVO DE RABO AMARILLO	5
1. Características consideradas en la identificación del huevo de rabo amarillo	5
a) Dimensiones de los huevos planctónicos	5
b) Dimensiones de los huevos ováricos	5
c) Comparación de los períodos de desove diurnos	6
d) Abundancia relativa de anchoas adultas y de huevos tipos de anchoas	6
2. Identificación	6
PERIODO DE DESOVE DIURNO	6
DESARROLLO EMBRIONARIO	6
LARVAS Y JUVENILES	7
a) Larvas	7
b) Juveniles	7
ESTACION DE DESOVE	7
AREAS DE DESOVE	7
ILUSTRACIONES	14
TABLAS	25

ENGLISH VERSION - VERSION EN INGLES

SUMMARY	9
INTRODUCTION	9
ACKNOWLEDGEMENTS	10
MATERIALS AND METHODS	10
a) Materials	10
b) Methods	11
IDENTIFICATION OF THE RABO AMARILLO EGG	11
1. Characteristics considered in identifying the rabo amarillo egg	11
a) Dimensions of planktonic eggs	11
b) Dimensions of ovarian eggs	11
c) Comparison of diurnal spawning periods	12
d) Relative abundance of adult anchovies and of anchovy egg types	12
2. Identification	12
DIURNAL SPAWNING PERIOD	12
EMBRYONIC DEVELOPMENT	12
LARVAE AND JUVENILES	13
a) Larvae	13
b) Juveniles	13
SPAWNING SEASON	13
SPAWNING AREAS	13
FIGURES	14
TABLES	25

BIBLIOGRAFIA CITADA - LITERATURE CITED	32
--	----

ESTUDIO DE LAS PRIMERAS ETAPAS DE DESARROLLO DE LA RABO AMARILLO, *CETENGRAULIS EDENTULUS* (CUVIER) EN EL ORIENTE DE VENEZUELA

POR JOHN G. SIMPSON¹

RESUMEN

El huevo de la rabo amarillo, *Cetengraulis edentulus* (Cuvier), de la costa norte de la Península de Araya, Oriente de Venezuela, se identificó por la combinación de: las dimensiones, siendo similares a las de los huevos obtenidos en peces maduros, la diferencia en el período de desove diurno en relación a otras anchoas; y, la mayor abundancia relativa durante los períodos de mayor intensidad de desove de la rabo amarillo que es la especie de anchoa dominante en esta región. El huevo de rabo amarillo es de forma oval con una membrana sencilla, translúcida y lisa, con dimensiones promedios de 1,208 mm. y 0,587 mm. para los ejes largo y ancho, respectivamente. El vitelo notablemente segmentado, no está pigmentado, tampoco el embrión, no tiene glóbulo de aceite. Hay otro tipo de huevo de anchoa suficientemente parecido en dimensiones al de rabo amarillo, que puede ser confundido con éste; sin embargo, puede ser distinguido por la diferencia que tiene este huevo con el de rabo amarillo en cuanto a diferencia de etapa de desarrollo embriológico a una hora determinada, porque es desovado varias horas antes que el de rabo amarillo. El desove diurno de la rabo amarillo es rítmico y está restringido entre las 02:30 a 05:00 horas aproximadamente. El desarrollo embriológico se completa alrededor de las veinte horas a temperaturas que oscilan entre los 24° y 27° C.

Tentativamente se identificaron como rabo amarillo, atendiendo a sus caracteres merísticos, varios clupeidos larvales (15 a 20 mm. de longitud).

Se muestrearon rabo amarillo de 32 a 40 mm. de longitud con un chinchorro de malla pequeña, pero fué muy difícil muestrearlas con una atarraya con una

apertura de malla similar (10 mm.); a este tamaño son fácilmente identificables por el diagnóstico característico de los adultos, una membrana que une los opérculos.

La estación de desove es al menos desde junio hasta enero, y el máximo del desove ocurre probablemente entre principios de septiembre a mitad de noviembre.

El área de desove es la región costanera entre Morro de la Sortija a Cautaro, una distancia de costa de diez millas más o menos.

Se muestrearon huevos de otras especies de anchoa junta con el de rabo amarillo. Los períodos diurnos de desove de estas especies difieren de los de rabo amarillo.

INTRODUCCION

La rabo amarillo, *Cetengraulis edentulus* (Cuvier), es un pez pelágico costanero con una distribución discontinua a lo largo de la costa atlántica de las Américas desde Méjico hasta Brasil y alrededor de ciertas islas (ej. Jamaica) en las Indias Occidentales (Meek y Hildebrand, 1923; Oliveira, 1942; Hildebrand, 1943; Schultz, 1949).

Según Hildebrand (1943), el centro de distribución geográfica de las anchoas de la costa Atlántica es la cuenca del Amazonas donde se han reportado 24 especies.

Schultz (1949) anota 18 especies de 5 géneros en Venezuela.

En Venezuela la rabo amarillo tiene una distribución discontinua desde el Golfo de Paria hasta el Golfo de Venezuela. (Whiteleather y Brown, 1945; Schultz, 1949). La rabo amarillo se encuentra en abundancia a lo largo de la costa norte de las Penínsulas de Paria y Araya en el Oriente de Venezuela y alrededor de las Islas de Margarita y Coche; ocasionalmente la rabo amarillo se señala en el Golfo de Cariaco (Figura 1).

Se requiere un trabajo de pesca exploratoria para determinar la distribución y abundancia; se han reportado grandes poblaciones al este de las áreas de pesca actuales.

Se ha señalado afloramiento en el área de las penínsulas de Araya y Paria (Gade, 1962) y este mecanismo fertilizante puede ser el responsable de la existencia del recurso de rabo amarillo.

Hildebrand (op. cit.) sugiere que la rabo amarillo está estrechamente relacionada con la anchoveta, *Cetengraulis mysticetus* (Günther), que tiene una dis-

¹ Biólogo, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O.), Caracas - Venezuela

tribución y un rango latitudinal similar en el Pacífico oriental y que las dos especies se originaron probablemente del mismo stock, pero que se han diferenciado, en caracteres merísticos y morfométricos, debido al aislamiento. La biología y la dinámica de poblaciones de la anchoveta han sido estudiadas debido a su principal utilización como carnada de atún y producción de harina de pescado en el Pacífico Oriental (Alverson y Shima-da, 1957; Howard y Landa, 1958; Berdegú, 1958; Simpson, 1959; Klima y Bayliff, 1960).

La biología general de la rabo amarillo se parece a la de anchoveta (Simpson y Atilano, ms.).

La pesquería es por chinchorro (apertura de malla de la red 25 mm.) a lo largo de la costa norte de la Península de Araya; el área de pesca está restringida por licencia a la línea costanera que va desde Punta Escarceo hasta el Golfo de Paria inclusive (Figura 1). Sin embargo, la mayoría de las capturas se obtienen dentro de las doce millas de costa que se extiende alrededor de siete millas al este (Cautaro) y cinco hacia el oeste (El Muerto) de la pequeña y aislada comunidad de Taguapire. Aún cuando no hay épocas de veda, el 96,6 por ciento de las capturas (basada sobre las capturas de 1959, 1960 y 1961) se tomaron en los meses de mayo a noviembre, compuesta principalmente por peces con escala de longitud 110 a 165 mm.

La importancia económica potencial de la rabo amarillo fué notada por Peterson (1958) y desde agosto de 1959 se ha utilizado para producir harina de pescado.

El mercado nacional para harina de pescado se estima en 7.000 toneladas aproximadamente y la producción doméstica, que se obtiene de los desechos de sardina, atún y machuela (*Opisthonema oglinum*) más varias especies de bagre (Ariidae), aporta de 2.000 a 3.000 toneladas. En 1961 la captura de rabo amarillo fué de 4.483 toneladas (Figura 2); se espera un desarrollo de una explotación más intensa de este recurso para suplir el mercado interno en expansión. No se han efectuado estudios previos de los primeros estadios de vida de la rabo amarillo y este trabajo es parte de un programa de investigación a largo plazo, comenzado en agosto de 1959 para estudiar la biología de la especie, y el efecto de la expansión de la pesquería sobre el recurso, de manera que si se hace ne-

sario alguna regulación, halla disponibilidades de la base científica requerida para planificar medidas eficientes.

En ausencia total de información básica, la elección del área para realizar estas investigaciones se basó en la presencia de una pesquería comercial incipiente. Los términos embrionario, larval y juvenil utilizados aquí son los definidos por Hubbs (1943). La longitud del pez se refiere a la longitud total.

RECONOCIMIENTOS

Durante esta investigación, se dió entrenamiento en las técnicas de campo y laboratorio a varios empleados del Laboratorio de Investigación Pesquera del Ministerio de Agricultura y Cría en Cumaná, quienes con su esfuerzo e interés contribuyeron mucho en este estudio. Reconocimiento especial merece el trabajo de Luis Rafael Salazar, Técnico Pesquero, quien al principio asistió y después fué responsable de las recolecciones de plancton, también del trabajo de José Bautista Carvajal, estudiante asistente, quien organizó las colecciones y tomó la mayor parte de las medidas de los huevos. Juan José González, estudiante asistente y Jesús Antonio Rodríguez, Asistente de Laboratorio, quien también organizó las colecciones.

Este estudio se realizó durante una misión de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O.).

MATERIALES Y METODOS

a) Materiales

Las 155 muestras examinadas se obtuvieron de recolecciones planctónicas costaneras efectuadas a lo largo de la costa norte de la Península de Araya, entre el Morro de la Sortija y Cautaro (Figura 1), durante noviembre de 1959 (dos salidas, 17 muestras); diciembre 1959 (una salida, 74 muestras); septiembre 1960 (dos salidas, 30 muestras); enero 1961 (dos salidas, 11 muestras); octubre 1961 (dos salidas, 23 muestras). Los detalles de las muestras están en los archivos del Laboratorio de Investigación Pesquera de Cumaná.

b) Métodos

Se utilizó para estas investigaciones el Barco de Investigación del Ministerio de Agricultura, un arrastrero camaronero acondicionado de 65 pies. Las muestras de plancton se tomaron con caladas su-

perfiles de quince a treinta minutos de duración a una velocidad de dos nudos utilizando redes de plancton circulares de medio metro con el cuerpo de gasa de seda 40 XXX (apertura de malla 0,449 mm.) y capo de gasa de seda 56 XXX (apertura de malla 0,296 mm.); las muestras se preservaron en formalina al 4 por ciento estabilizada con buffer. El número de huevos recientemente desovados, contenidos en cada muestra, se calculó fraccionando la muestra, bien mezclada, contando los huevos en la fracción y computando, por relación, el número en el volumen total de plancton.

IDENTIFICACION DEL HUEVO DE RABO AMARILLO

1. Características consideradas en la identificación del huevo de rabo amarillo.

a) Dimensiones de los huevos planctónicos

En razón de que todos los huevos de anchoas muestreados eran de forma oval se consideraron las dimensiones de los dos ejes, largo y corto; los huevos se midieron con un micrómetro ocular (1 división micrométrica = 0,0277 mm.) en un microscopio binocular con aumento de treinta.

Estudios preliminares demostraron que estas dimensiones estaban más o menos normalmente distribuidas y que de las cuatro distribuciones discretas presentes, una era predominante.

Como el largo y ancho de los huevos de peces en la mayoría de las especies están aproximadamente distribuidos normalmente, cada distribución fué considerada como perteneciente a una especie en particular, que nos referiremos de ahora en adelante como huevos tipos; la distribución dominante fué provisionalmente atribuida a la rabo amarillo. Subsecuentemente, se encontró que la distribución dominante comprendía dos huevos tipos con distribuciones que se superponían casi completamente, pero que desovaban en diferentes horas durante el día. Los dos tipos podían distinguirse por la diferencia en estado embrionario en cualquier tiempo (vide infra) y después de la separación todavía existía un tipo predominante; el huevo menos abundante se designó como tipo B.

En la Tabla 1, se muestran cincuenta huevos de rabo amarillo de cada una de las cuarenta muestras, provisionalmente identificadas con el criterio arriba antes

mencionado, se muestran las mediciones de las distribuciones de gran frecuencia del largo y ancho de 2.200 huevos en la Figura 3. El largo promedio y el ancho promedio del huevo computados a partir de estos datos son 1,208 mm. y 0,587 mm. con un rango en estas dimensiones de 1,144 a 1,260 mm. y 0,548 a 0,615 mm., respectivamente. El error standard del promedio fué de $\pm 0,027$ mm. para el largo y $\pm 0,016$ mm. para el ancho. El 99 por ciento de los límites de confianza de estos promedios de muestras fueron $1,208 \pm 0,082$ mm., un rango de 1,125 a 1,290 mm. y $0,587 \pm 0,047$ mm., un rango de 0,538 a 0,636 mm.

Los rangos de las dimensiones de largo y ancho de huevos individuales fueron 1,204 a 1,385 mm. y 0,498 a 0,693 mm., respectivamente.

Se muestrearon 4 huevos tipo aparte de los de rabo amarillo y se designaron como tipos A, B, C y D. Todos los huevos son ovales con una membrana sencilla, translúcida y lisa; no hay pigmentación de los vitelos, los cuales son marcadamente segmentados, tampoco de los embriones y no hay glóbulos de aceite.

Las distribuciones de frecuencia de largo y ancho de todos los tipos de huevo se muestran en la Figura 4 y las estadísticas relativas se dan en la Tabla 2. Agregado a los tipos A, B, C y D se muestreó un huevo con membrana doble designado tipo E; probablemente no es un huevo de Engraulido (Figura 5 y Tabla 5).

Los dibujos de los diferentes tipos de huevos son de aquellos que se aproximan en sus medidas a los promedios de las distribuciones de frecuencia relacionadas a cada tipo (Figura 5).

b) Dimensiones de los huevos ováricos

Se obtuvo un pez maduro de 146 mm. de longitud total de la pesquería comercial de la Cueva (2½ millas al este de Taguapire) el 21 de septiembre, 1959. Los huevos extraídos de este pez eran similares en apariencia a los huevos planctónicos de Engraulidos y las dimensiones parecidas a la de los huevos comprendidos dentro de las distribuciones de frecuencia de largo y ancho atribuidas provisionalmente a la rabo amarillo. El largo promedio y el ancho promedio de estos huevos fueron de 1,229 mm. y 0,601 mm., respectivamente; el rango de las mediciones individuales fué 1,108 a 1,357 mm. y 0,526 a 0,664 mm. (Figura 3 y Tabla 3).

c) Comparación de los períodos de desove diurnos

Los huevos tipo A, B, C y D desovan entre las 17:00 y 23:00 horas aproximadamente (Tablas 4 y 5) y el huevo de rabo amarillo de 02:30 a 05:00 horas.

La diferencia entre el período de desove diurno de la rabo amarillo y las de las otras especies de anchoas se traducen en diferencias en el estadio de desarrollo en determinado tiempo; estas diferencias en los estadios embrionarios no son debidas a diferentes tasas de desarrollo porque el estadio de la célula de los huevos de otras especies de anchoa se encuentran varias horas antes que las de rabo amarillo (Tabla 5) y todos los tipos de huevo incuban a las veinte horas más o menos.

Estas diferencias persisten a través de todo el período embrionario, pero son más fácilmente discernibles durante los estadios tempranos y medio, y pueden ser particularmente utilizados para diferenciar el tipo B de la rabo amarillo.

Cuando la rabo amarillo desova (02:30 a 05:00 horas) los otros huevos tipo tienen el labio del blastoporo avanzando sobre la masa vitelina en grado variable y basta con esta consideración para distinguirlos de los de rabo amarillo. No es sino hasta las 09:00 horas que el huevo de rabo amarillo tiene el labio del blastoporo avanzando casi hasta la mitad de la masa vitelina (Figura 6 b); en este momento, tipo B está comenzando su último estadio con la separación de la cola de la masa vitelina.

d) Abundancia relativa de anchoas adultas y de huevos tipos de anchoas

La rabo amarillo es la especie de anchoa dominante en esta región y el huevo tipo provisionalmente atribuido a la rabo amarillo era el más abundante desde comienzos de octubre hasta mediados de noviembre cuando el desove de estas especies es más intenso. (Simpson y Atilano, ms.).

2. Identificación

El huevo de rabo amarillo se identificó por la combinación de:

a) Su tamaño, que lo distingue de los otros huevos de anchoas, excepto el tipo B.

b) Su similitud anatómica y dimensional con los huevos extraídos de un pez maduro.

c) Su período diurno de desove que lo distingue del tipo B.

d) Su gran abundancia cuando la rabo amarillo, especie de anchoa dominante, está desovando intensamente.

PERIODO DE DESOVE DIURNO

Se ha señalado que las especies de anchoa en las trópicos desovan durante el atardecer o en la madrugada (Delsman, 1929; 1930; Yamashita, 1951; Simpson, 1959).

Los huevos de anchoa muestreados a lo largo de la costa norte de la Península de Araya fueron desovados entre las 17:00 y las 05:00 horas (Tablas 4 y 5).

Los estadios de pre-célula hasta morula de 16 células de rabo amarillo se encuentran entre las 02:30 y 05:00 horas, y en consecuencia estas horas son los límites del período de desove diurno. Hay un marcado aumento en la abundancia de huevos en el primer estadio durante las 04:00 a 05:00 horas, indicando con esto el máximo del desove diurno. El 7 de septiembre se tomó una muestra entre las 04:35 y 05:00 horas con un contenido estimado de más de 500.000 huevos en el estadio de primera división incipiente hasta morula de 16 células (Tabla 4).

Debido a que no hay variación diaria, en el estadio de desarrollo del huevo a una hora específica ni tampoco en el período cuando se encuentran estadios de pre-célula y primeras divisiones, se infiere que el ritmo de desove es independiente de las variaciones ambientales diurnas.

DESARROLLO EMBRIONARIO

El desarrollo embrionario de las anchoas es similar para las diferentes especies en todas partes del mundo, la diferencia principal estriba en la duración del período de incubación. La temperatura es un factor importante que influencia la tasa de desarrollo, como fué demostrado en huevos de sardinas (Ahlstrom, 1943).

El desarrollo embrionario de rabo amarillo se estudió examinando material preservado, y los dibujos de las etapas de desarrollo a intervalos de una hora se muestran en las Figuras 6a - 6e; se dibujaron utilizando un microscopio estereoscópico binocular de (90X) de aumento.

Ahlstrom y Counts (1955) dividieron arbitrariamente el desarrollo embriológico de la merluza del Pacífico, (*Merluccius productus*) en tres etapas; estas etapas se utilizan aquí para describir el desarrollo de rabo amarillo.

Etapa temprana: desde la fertilización hasta el cierre del blastoporo.

Etapa media: desde el cierre del blastoporo hasta cuando la cola, separada, se curva lateralmente fuera del eje embrionario.

Etapa tardía: Desde el final de la fase anterior hasta la eclosión.

La tabla del tiempo de desarrollo embriológico y los dibujos (Figuras 6a a 6e) están basadas en los estadios de mayor tipicidad encontrados en una hora determinada con una variación de los estadios no mayor que la consistente con diferencias en el tiempo de desove dentro del período de desove diurno.

Los huevos son desovados entre las 02:30 a las 05:00 horas más o menos, el estadio temprano se completa alrededor de las 12:00 horas y el estadio medio alrededor de las 16:00 horas. El último estadio, cerca de la eclosión, con la relación de la proyección anterior de la cola a la longitud embrionaria al final del segundo estadio igual a 4/7 se muestrearon entre las 23:00 y las 01:00 horas. El período de incubación es por consiguiente alrededor de veinte horas.

Los detalles del desarrollo son similares a los descritos para la anchoveta, *Cetengraulis mysticetus* (Günther), por Simpson (1959).

LARVAS Y JUVENILES

a) Larvas

Unas cuantas muestras contenían larvas de clupeidos (12 a 18 mm. de longitud) y algunas de estas larvas, después de teñirlas con el método de Alizarina (Clathier 1950) fueron tentativamente identificadas como rabo amarillo por sus caracteres merísticos.

b) Juveniles

Las juveniles parecen tener una distribución más extensamente alejada de la costa que los adultos, y entre los meses de enero a mayo hay relativamente pocos en las aguas cercanas a la costa; fueron en vano los intentos de muestrear estos cardúmenes alejados de la costa con una atarraya de 10 mm. de apertura de malla.

Se muestrearon juveniles de 32 mm. y de 80 mm. de longitud en el área de la pesquería comercial desde agosto a enero por medio de un chinchorro de apertura de malla de 10 mm.

La más pequeña rabo amarillo muestreada (32 mm.) fué rápidamente identificada por la membrana que une los istmos entre las branquias; éste es un carácter diagnóstico que puede identificar a la rabo amarillo hasta una longitud de 25 mm.

ESTACION DE DESOVE

Se hizo una estimación de la estación de desove en el área de la pesquería comercial observando la aparición de peces sexualmente maduros y de juveniles de 32 a 40 mm. de longitud (Simpson y Atilano, ms.) Estos datos indican que el desove ocurre al menos desde junio hasta enero.

El método más directo para delimitar la extensión y el máximo del desove es por salidas sistemáticas del área de desove que muestra la aparición inicial y la desaparición subsecuente del huevo planctónico, y los cambios de su abundancia; debido a varias dificultades, incluyendo la naturaleza exploratoria de la investigación, esto no fué posible. Sin embargo, las salidas efectuadas durante septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero muestran que el huevo era abundante desde comienzos de septiembre hasta la mitad de noviembre, después de la cual su abundancia declinó marcadamente, y solamente se muestrearon pocos huevos por salidas hechas el 14 de enero y el 19 de enero de 1961.

AREAS DE DESOVE

Los estadios de pre-célula a 16 células se encontraron a lo largo de la costa norte de la Península de Araya desde el Morro de la Sortija hasta Cautaro (una distancia de costa de diez millas aproximadamente) y extendiéndose una milla fuera de costa (Figura 7); la profundidad es de una a diez brazadas y los sedimentos de fondo son arenas arcillosas. Debido a que estos huevos se muestrearon casi inmediatamente después del desove, su dispersión por mareas o corrientes era insignificante, de allí que fueron muestreados en el sitio del desove; los estadios embriológicos tardíos estaban dispersos en áreas mayores.

El área de desove es ciertamente más extenso que la conocida, y se proyectan recolecciones costeras, desde Puerto La Cruz (Anzoátegui) hasta el Río Orinaco y alrededor de las islas de Margarita y Coche, para delimitar más aún estas áreas.

A STUDY OF THE EARLY LIFE HISTORY OF THE RABO AMARILLO, *CETEN- GRAULIS EDENTULUS* (CUVIER), IN EASTERN VENEZUELA

by JOHN G. SIMPSON¹

SUMMARY

The egg of the rabo amarillo, *Cetengraulis edentulus* (Cuvier), from the north shore of the Peninsula of Araya, eastern Venezuela, was identified by a combination of: the dimensions, which are similar to those of eggs obtained from a running-ripe fish; the difference in the diurnal spawning period from those of other anchovies; and, the greater relative abundance during the most intense spawning of the rabo amarillo which is the dominant anchovy species in this region. It is oval with a single, translucent, unsculptured membrane of mean dimensions 1.208 mm. and 0.587 mm. for the long and short axes, respectively. There is no pigmentation of the yolk, which is markedly segmented, or of the embryo, and there is no oil globule. One other anchovy egg type is sufficiently similar in dimensions to be confused with that of the rabo amarillo; however, this egg type can be distinguished by the difference in embryonic stage at any given hour, because it is spawned several hours earlier than the egg of the rabo amarillo.

The diurnal spawning of the rabo amarillo is rhythmical and is restricted to between about 02:30 and 05:00 hours. Embryonic development is completed in about twenty hours at temperatures between 24° and 27° C.

A few larval clupeoids (15 to 20 mm. in length) were tentatively identified, by meristic characters, as rabo amarillo.

Rabo amarillo of 32-40 mm. in length were sampled by a fine-meshed beach-seine, but were extremely difficult to sample with a castnet of similar mesh aperture (10 mm.); at this size they are readily identifiable by the characteristic diagnostic of the adults, the membrane uniting the opercula.

The spawning season is at least from June till January, and the peak of spawning probably occurs between the beginning of September and mid-November.

The inshore region from Morro de la Sortija to Cautaro, a shoreline distance of about ten miles, is a spawning area.

In addition to the egg of the rabo amarillo, the eggs of four other anchovy species were sampled. The diurnal spawning periods of these species differ from that of the rabo amarillo.

INTRODUCTION

The rabo amarillo, *Cetengraulis edentulus* (Cuvier), is a pelagic inshore fish with a discontinuous distribution along the Atlantic coast of the Americas from Mexico to Brazil and around certain islands (e.g. Jamaica) in the West Indies (Meek and Hildebrand, 1923; Oliveira, 1942; Hildebrand, 1943; Schultz, 1949).

According to Hildebrand (1943), the centre of geographic distribution of the Atlantic coast anchovies is in the Amazon basin where 24 species have been reported. Schultz (1949) lists 18 species from 5 genera in Venezuela.

The rabo amarillo has a discontinuous distribution in Venezuela from the Gulf of Paria to the Gulf of Venezuela (White-leather and Brown, 1945; Schultz, 1949). In eastern Venezuela the rabo amarillo is found in abundance along the north shores of the Peninsulas of Araya and Paria, and around the islands of Margarita and Coche; occasionally, the rabo

¹ Biologist, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Caracas, Venezuela.

amarillo is reported in the Gulf of Cariaco (Figure 1).

Further survey work to determine the distribution and abundance is required; large populations are reported to the east of the present fishing area.

Upwelling is reported in the area offshore from the Peninsulas of Araya and Paria (Gade, 1962), and this fertilizing mechanism may be responsible for the rabo amarillo resource.

Hildebrand (op. cit.) suggests that the rabo amarillo is closely related to the anchoveta, *Cetengraulis mysticetus* (Günther), which has a similar distribution and latitudinal range in the eastern Pacific, and that the two species probably originated from the same stock, but have become differentiated, both in meristic and morphometric characters, owing to isolation. The biology and population dynamics of the anchoveta have been studied because of its use as the principal baitfish in the eastern Pacific tuna fishery and for fishmeal production (Alverson and Shimada, 1957; Howard and Landa, 1958; Berdegué, 1958; Simpson, 1959; Klima and Bayliff, 1960). The general biology of the rabo amarillo resembles that of the anchoveta (Simpson and Atilano, ms).

The fishery is by beach-seining (mesh aperture of the seine 25 mm.) along the north shore of the Peninsula of Araya; the fishing area is restricted by licence to the coastline extending from Punta Escarceo to, and including, the Gulf of Paria (Figure 1). However, most of the catch is obtained from the twelve miles of coastline that extends about seven miles to the east (Cautaro) and five miles to the west (El Muerto) of the small, isolated community of Taguapire. Although there is no closed season, 96.6 per cent of the catch (based on the 1959, 1960 and 1961 catches) was taken between May and November and is composed mainly of fish in the length range 110-165 mm. The potential economic importance of the rabo amarillo was noted by Peterson (1958), and since August, 1959, it has been utilized for fishmeal production.

The current national market for fishmeal is estimated at about 7,000 tons, and the domestic production, which is obtained from sardine offal, tuna offal, machuelo (*Opisthonema oglinum*) and several species of catfish (*Ariidae*) in addition to the rabo amarillo, is 2,000 to 3,000 tons. In 1961 the rabo amarillo catch

was 4,483 tons. (Figure 2); a more intense exploitation of this resource to supply the expanding internal market is expected to develop.

No previous studies have been made of the early life history of the rabo amarillo, and this investigation is part of a long-term research programme begun in August, 1959, to study the biology of the species and the effect of the expanding fishery on the resource, so that if regulation becomes necessary, the requisite scientific basis for the designing of efficient measures may be available.

In the total absence of background information, the choice of the area in which to conduct these investigations was based on the presence of the incipient commercial fishery.

The terms embryonic, larval and juvenile used herein are those defined by Hubbs (1943). The length of the fish refers to the total length.

ACKNOWLEDGEMENTS

During this investigation, training in the field and laboratory techniques used to study the early life history of fishes was given to several members of the Ministry of Agriculture's Fisheries Research Laboratory, Cumaná, who by their efforts and interest contributed much to this study. Special acknowledgement is made of the work of Luis Rafael Salazar, Fisheries Technician who initially assisted with and later became responsible for the plankton surveys, and also of the work of José Bautista Carvajal, Student Assistant, who sorted the collections and took most of the egg measurements. Juan José González, Student Assistant, and Jesús Antonio Rodríguez, Laboratory Assistant, also assisted in sorting the collections.

This study was made while on an assignment of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

MATERIALS AND METHODS

a) Materials

The 155 samples examined were obtained from inshore plankton surveys made along the north shore of the Peninsula of Araya, between Morro de la Sortija and Cautaro (Figure 1), during November, 1959 (two surveys, 17 samples); December, 1959 (one survey, 74 samples); September, 1960 (two surveys,

30 samples); January, 1961 (two surveys, 11 samples); October, 1961 (two surveys, 23 samples). The details of all the samples are on file at the Fisheries Research Laboratory, Cumaná.

b) Methods

The Ministry of Agriculture's Research boat, a converted 65-foot shrimp trawler, was used throughout the investigations. The plankton samples were taken by surface tows of fifteen to thirty minutes duration at a speed of about two knots, using a circular half-metre plankton net with the body made of 40 XXX silk grit gauze (mesh aperture 0.449 mm.) and a cod end of 56 XXX silk grit gauze (mesh aperture 0.296 mm.); the samples were preserved in buffered four per cent formalin.

The number of eggs in the samples containing recently spawned eggs was estimated by fractionating the well-mixed sample, counting the eggs in a subsample, and computing, by ratio, the number in the total volume of plankton.

IDENTIFICATION OF THE RABO AMARILLO EGG

1. Characteristics considered in identifying the rabo amarillo egg.

a) Dimensions of planktonic eggs

Because all the anchovy eggs sampled were oval, the dimensions of the long and short axes were considered; the eggs were measured by an ocular micrometer (1 micrometer division = 0.0277 mm.) in a binocular microscope with a magnification of thirty.

Preliminary studies showed that these dimensions were approximately normally distributed and that of the four discrete distributions present, one was predominant. Since the lengths and breadths of fish eggs of most species are approximately normally distributed, each distribution was considered to belong to a particular species, and they are referred to hereafter as egg types; the dominant distribution was provisionally attributed to the rabo amarillo.

Subsequently, it was found that the dominant distribution comprised two egg types with almost completely overlapping distributions, but spawned during different diurnal periods. The two types could be distinguished by the difference

in the embryonic stage at any particular time (vide infra), and after separation one type was still predominant; the less abundant egg was designated type B.

The dimensions of fifty rabo amarillo eggs, provisionally identified on the above criteria, from each of forty-four samples are shown in Table 1, and the grand-frequency distributions of the lengths and breadths of the 2,200 eggs measured are shown in Figure 3.

The mean length and the mean breadth of the egg computed from these data are 1.208 mm. and 0.587 mm., with a range in these dimensions of 1.144 to 1.260 mm. and 0.548 to 0.615 mm., respectively. The standard error of the mean was ± 0.027 mm. for the length and ± 0.016 mm. for the breadth. The 99 per cent fiducial limits of these sample means were 1.208 ± 0.082 mm., a range of 1.125 to 1.290 mm., and 0.587 ± 0.047 mm., a range of 0.538 to 0.636 mm.

The ranges of the length and breadth dimensions of individual eggs were 1.024 to 1.385 mm., and 0.498 to 0.693 mm., respectively.

Four egg types, in addition to the egg of the rabo amarillo were sampled and these were designated types A, B, C and D. All the eggs are oval with a single, translucent, unsculptured membrane; there is no pigmentation of the yolks, which are markedly segmented, or of the embryos, and there are no oil globules.

The length and breadth-frequency distributions of all the egg types are shown in Figure 4, and related statistics are given in Table 2.

In addition to types A, B, C and D, an egg with a double membrane designated type E, was sampled; it is probably not an Engraulid egg (Figure 5 and Table 5).

The drawings of the various types are from eggs with dimensions near the means of the frequency distributions relating to each type (Figure 5).

b) Dimensions of ovarian eggs

A running-ripe fish of total length 146 mm. was obtained from the commercial fishery at La Cueva (2½ miles east of Taguapire) on September 21, 1959. The eggs stripped from this fish were similar in appearance to planktonic anchovy eggs, and the dimensions of these eggs resembled those of the eggs comprising the length and breadth frequency distri-

butions provisionally attributed to the rabo amarillo. The mean length and the mean breadth of these ovarian eggs were 1.229 mm. and 0.601 mm., respectively; the range of individual measurements was 1.108 to 1.357 mm., and 0.526 to 0.664 mm. (Figure 3 and Table 3).

c) Comparison of diurnal spawning periods

Egg types A, B, C and D are spawned between about 17:00 and 23:00 hours, and the egg of the rabo amarillo is spawned between about 02:30 and 05:00 hours (Tables 4 and 5).

The difference between the diurnal period of spawning of the rabo amarillo and those of the other anchovy species results in differences in the stage of development at any particular time; these differences in the embryonic stage are not due to different developmental rates because the one-cell stage of the eggs of the other anchovy species are found several hours earlier than that of the rabo amarillo (Table 5), and all the egg types hatch in about twenty hours. These differences persist throughout the embryonic period, but are more easily discernible during the early and middle stages, and they may particularly be used to differentiate type B from that of the rabo amarillo.

When the rabo amarillo spawns (02:30 to 05:00 hours), the other egg types have the blastopore lip advancing over the yolk mass in varying degrees, and on this consideration alone they can be readily distinguished from those of the rabo amarillo. It is not till 09:00 hours that the rabo amarillo egg has the blastopore lip approximately half advanced over the yolk mass (Figure 6b); at this time, type B is beginning the late stage with the tail separating from the yolk mass.

d) Relative abundance of adult anchovies and of anchovy egg types

The rabo amarillo is the dominant anchovy species in this region and the egg type provisionally attributed to the rabo amarillo was most abundant from early October to mid-November when spawning of this species is most intense (Simpson and Atilano, ms.)

2) Identification

The rabo amarillo egg was identified by the combination of:

- (i) Its size, which distinguishes it from all other anchovy eggs, except type B.
- (ii) Its anatomical and dimensional similarity to eggs stripped from a running-ripe fish.
- (iii) Its diurnal period of spawning which distinguishes it from type B.
- (iv) Its great abundance when the rabo amarillo, the dominant anchovy species, is spawning most intensely.

DIURNAL SPAWNING PERIOD

Anchovy species in the tropics are reported to spawn during the evening or early morning hours (Delsman, 1929; 1930; Yamashita, 1951; Simpson, 1959). The anchovy eggs sampled along the north shore of the Peninsula of Araya were spawned between 17:00 and 05:00 hours (Tables 4 and 5).

The pre-cell to the sixteen-cell stages of the rabo amarillo are found between about 02:30 and 05:00 hours, and these hours are, therefore, the limits of the diurnal spawning period. A marked increase in the abundance of the early-cleavage stage eggs occurs from 04:00 to 05:00 hours, indicating the peak of diurnal spawning. On September 7, 1960, a sample estimated to contain more than 500,000 eggs in the incipient-one-cell to sixteen-cell stages was taken between 04:35 and 05:00 hours (Table 4).

Because there is no daily variation, either in the stage of development of the egg at a specified hour, or in the period when the pre-cell and early-cleavage stages are found, this spawning rhythm is probably independent of diurnal environmental variations.

EMBRYONIC DEVELOPMENT

Embryonic development of anchovies is similar for different species throughout the world, the principal difference being in the duration of the incubation period. Temperature is an important factor influencing the rate of development, as demonstrated with sardine eggs (Ahlsstrom, 1943).

The embryonic development of the rabo amarillo was studied by examining preserved material, and the drawings of the developmental stages at hourly intervals shown in Figures 6a to 6e were drawn using a binocular stereoscopic microscope of magnification (90x).

Ahlstrom and Counts (1955) arbitrarily divided the embryonic development of the Pacific hake, *Merluccius productus*, into three stages and these stages are used to describe the development of the rabo amarillo.

Early stage: from fertilization to closure of the blastopore.

Middle stage: from blastopore closure till the separating tail curves laterally away from the embryonic axis.

Late stage: from the end of the middle stage to hatching.

The following time-table of embryonic development and the drawings (Figures 6a to 6e) are based on the most typical stage found at a given hour with the variation in the stage not more than is consistent with differences in the time of spawning within the diurnal spawning period.

The eggs are spawned between about 02:30 and 05:00 hours and the early stage is completed at about 12:00 hours and the middle stage at about 16:00 hours. Late stages, near hatching, with the ratio of the anterior projection of the tail to the embryonic length at the end of the middle stage equal to about four-sevenths were sampled between 23:00 and 01:00 hours. The incubation period is, therefore, about twenty hours.

The details of development are similar to those described for the anchoveta, *Cetengraulis mysticetus* (Günther), by Simpson (1959).

LARVAE AND JUVENILES

a) Larvae

A few plankton samples contained clupeoid larvae (12-18 mm. in length), and some of these larvae, after staining by the alizarin method (Clothier, 1950), were tentatively identified, by meristic characters, as rabo amarillo.

b) Juveniles

The juveniles appear to have a more extensive offshore distribution than the adults, and between January and May they are relatively scarce in the inshore waters; many attempts to sample these offshore schools with a castnet of mesh aperture diameter 10 mm. were unsuccessful.

Juveniles between 32 mm. and 80 mm. in length were sampled in the area of the commercial fishery from August

to January, by a beach seine of mesh aperture diameter 10 mm.

The smallest rabo amarillo sampled (32 mm.) was readily identifiable by the membrane uniting the isthmus between the gills; this is a diagnostic characteristic which might identify rabo amarillo as small as 25 mm. in length.

SPAWNING SEASON

An estimate of the spawning season in the area of the commercial fishery was made by noting the occurrence of sexually mature fish and juveniles of 32 to 40 mm. in length (Simpson and Atilano, ms.). These data indicate that spawning occurs at least from June till January.

The most direct method of delimiting the extent and the peak of spawning is by systematic surveys of the spawning area which show the initial appearance and subsequent disappearance of the planktonic egg, and changes in its abundance; owing to various difficulties, including the exploratory nature of the investigation, this was not feasible. However, the surveys made during September, October, November, December and January show that the egg was abundant from the beginning of September to mid November, after which its abundance declined markedly, and only a few eggs were sampled by surveys made on January 14, and January 19, 1961.

SPAWNING AREAS

The pre-cell to the 16-cell stage eggs were found along the north shore of the Peninsula of Araya in the area from Morro de la Sortija to Cautaro (a shoreline distance of about ten miles), and extending offshore about one mile (Figure 7); the depth is from about one to ten fathoms and the bottom sediments are sandy mud.

Because these eggs were sampled almost immediately after spawning, their dispersion by tide and current was negligible, and they were therefore sampled at the spawning site; the later embryonic stages are dispersed over a wider area.

The spawning area is certainly more extensive than that known and inshore surveys, from Puerto la Cruz (Anzoátegui) to the Orinoco river and around the islands of Margarita and Coche, to delimit further the spawning area, are projected.

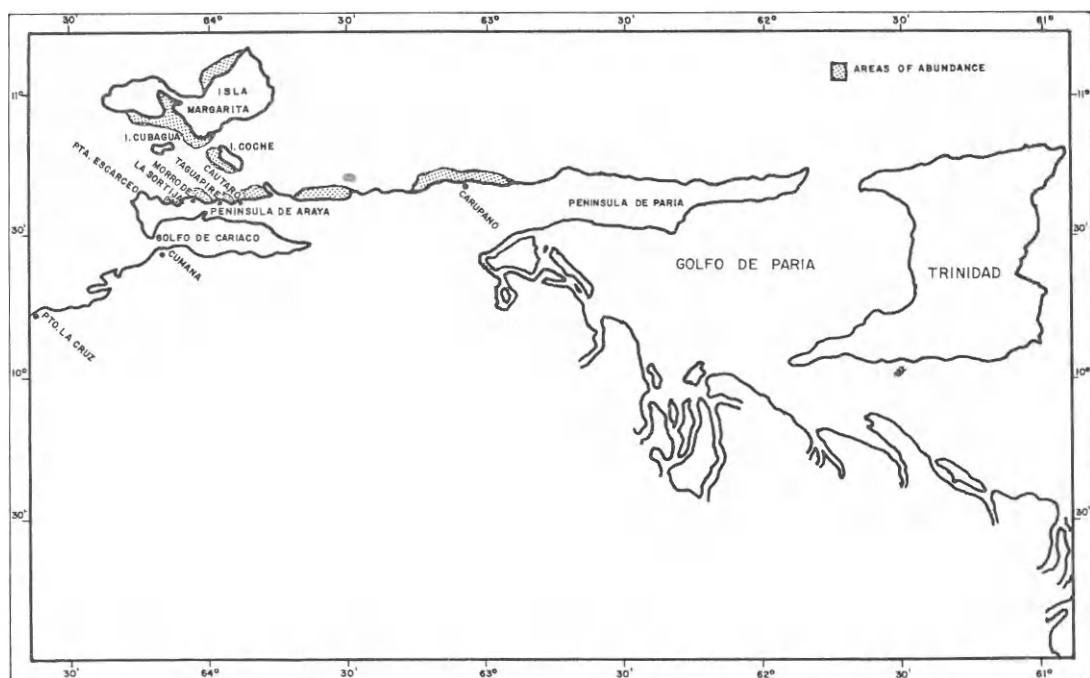


Figura 1. El área de la pesquería comercial, centrada alrededor de Taguapire, las áreas donde se señala abundancia de rabo amarillo en el Oriente de Venezuela y las localidades principales a que se hace referencia.

Figure 1. The commercial fishery area centred around Taguapire, the reported areas of abundance of the rabo amarillo in eastern Venezuela, and the principal localities referred to in the text.

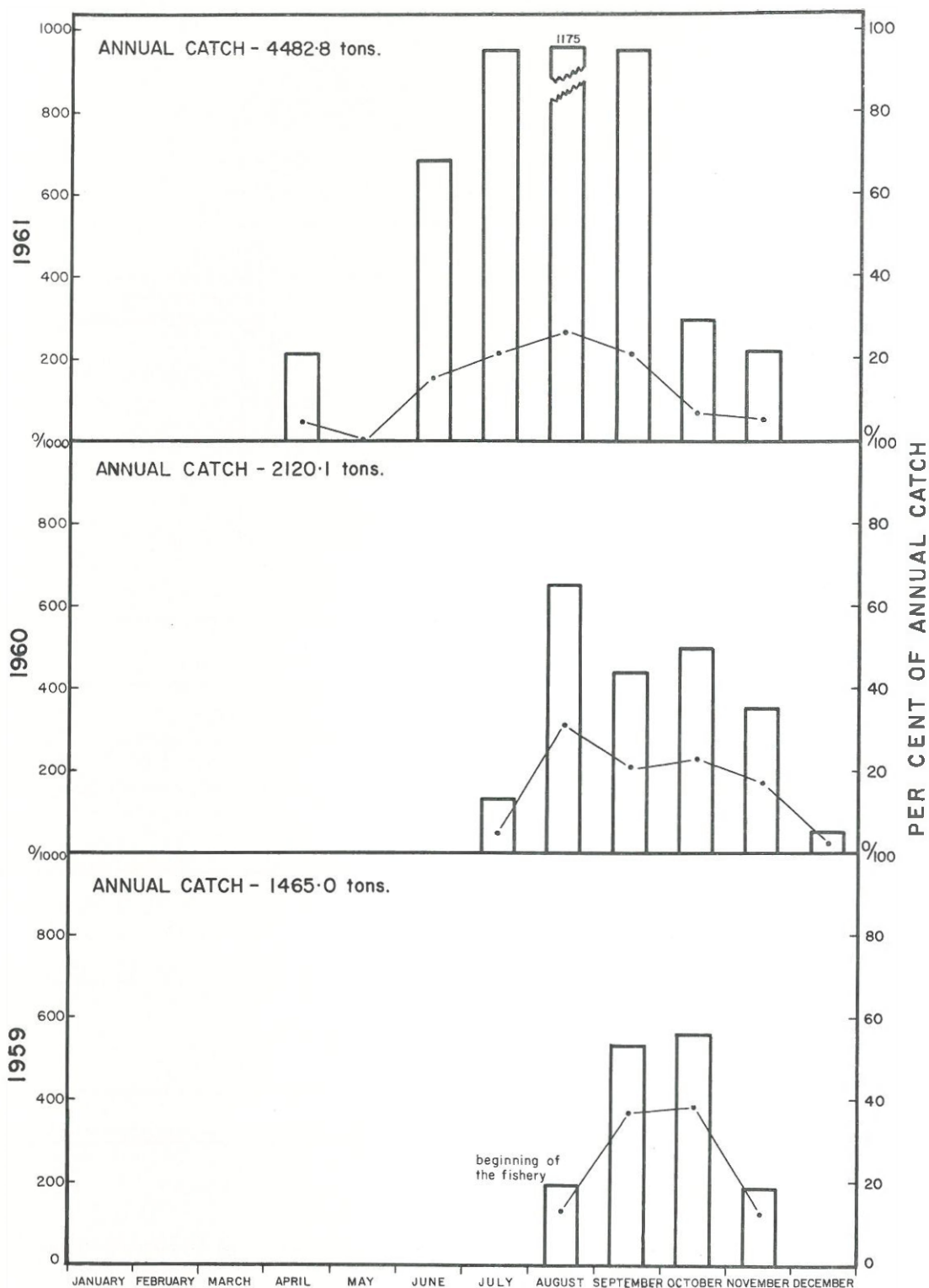


Figura 2. Distribución mensual y porcentual de la captura total de rabo amarillo desde 1959 a 1961; la captura mensual en toneladas se muestra en las barras.

Figure 2. Monthly and percentage distributions of the total rabo amarillo catch from 1959 to 1961; the monthly catch in tons is shown by the bar chart.

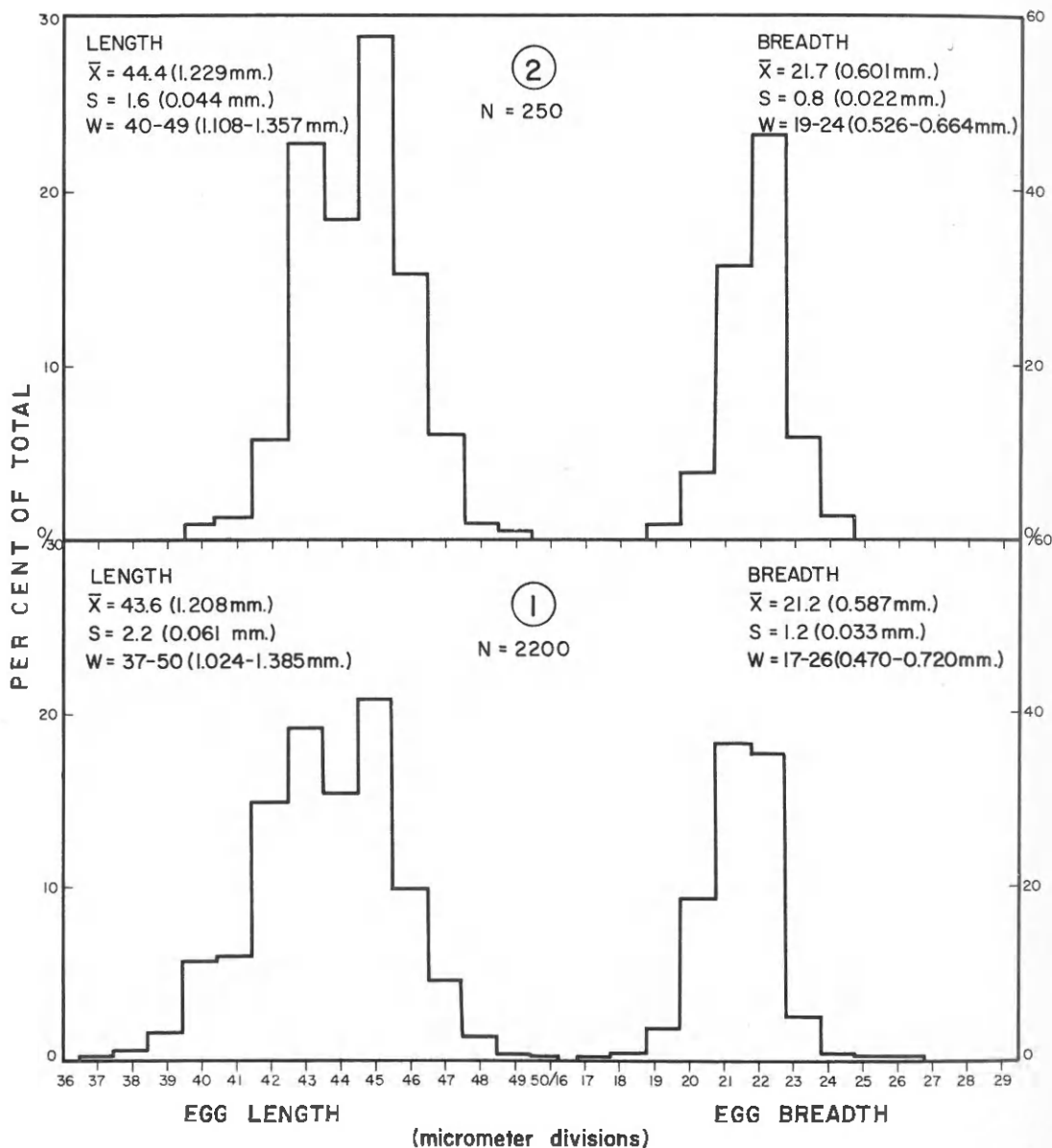


Figura 3. Dimensiones de los huevos de rabo amarillo de la costa Norte de la Península de Araya (1) comparados con huevos ováricos obtenidos de un ejemplar adulto a punto de desovar (2). Una división del micrómetro = 0.0277 mm., $\bar{x}$ = promedio, s = una desviación standard, w = distribución de rango, N = número de huevos comprendidos por la distribución.

Figure 3. Dimensions of rabo amarillo eggs from the north shore of the Peninsula de Araya (1), compared with ovarian eggs obtained from a running-ripe specimen (2). One micrometer division = 0.0277 mm., $\bar{x}$ = mean, s = one standard deviation, w = range distribution, N = number of eggs comprising distribution.

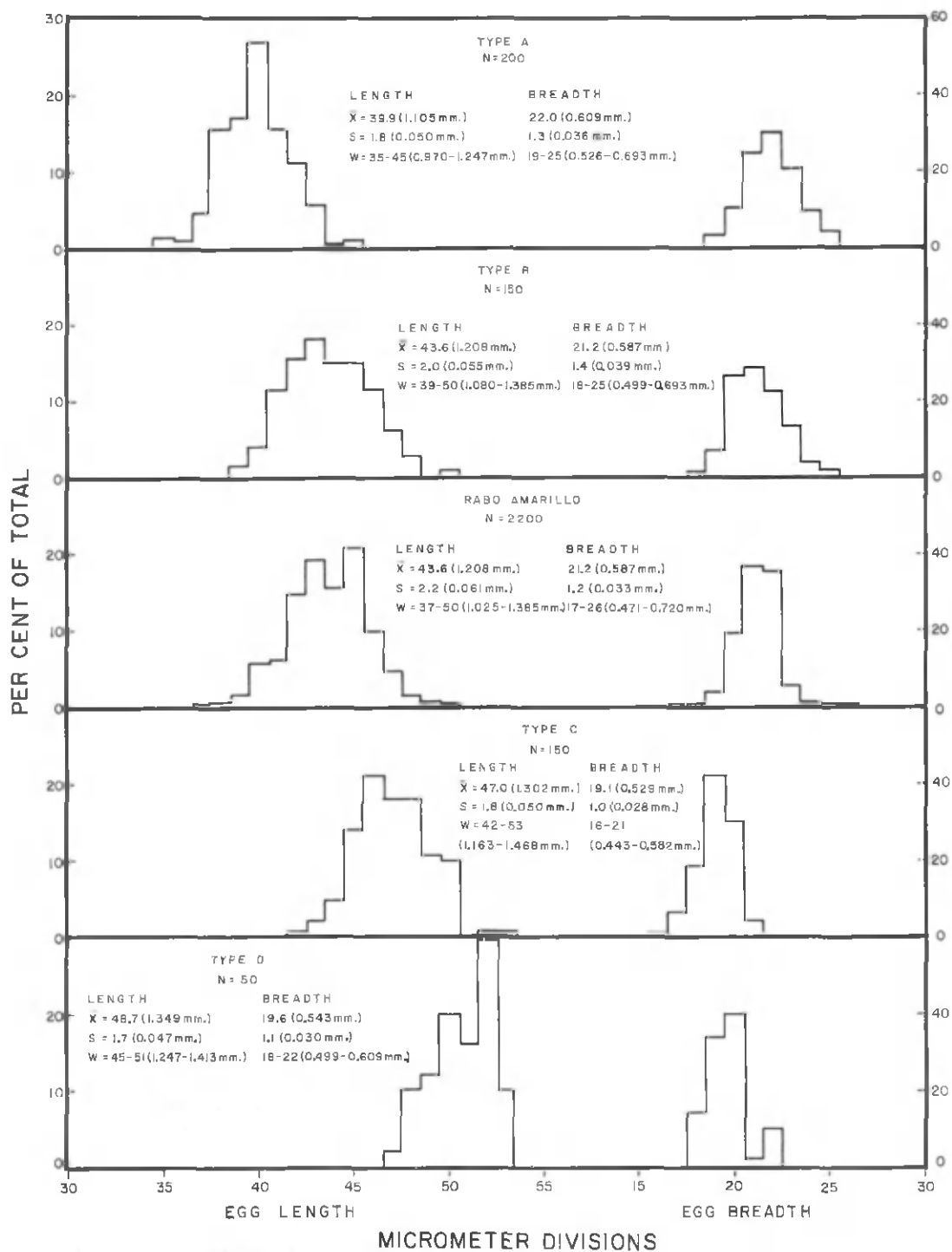
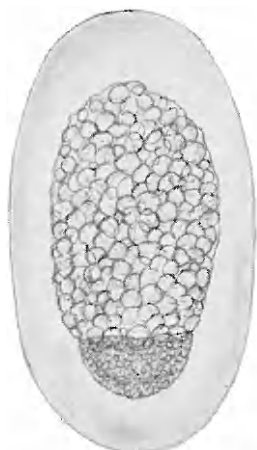
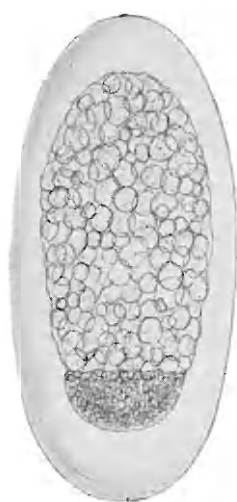
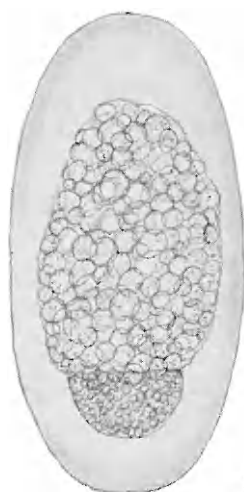


Figura 4. Dimensiones de los huevos de anchoas de la costa Norte de la Península de Araya. (Lectura como en la Figura 3).

Figure 4. Dimensions of anchovy eggs from the north shore at the Peninsula of Araya. Legend as in Figure 3.

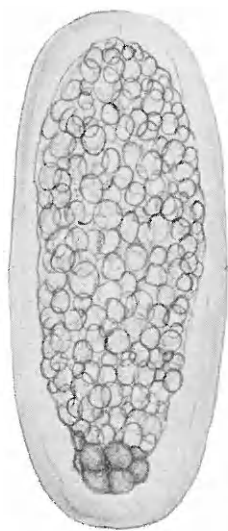


A

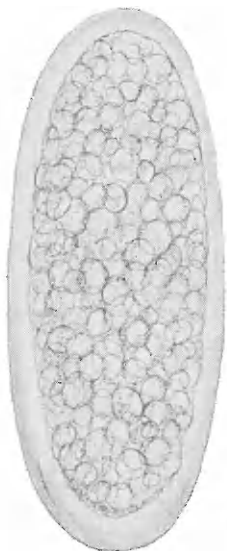


B

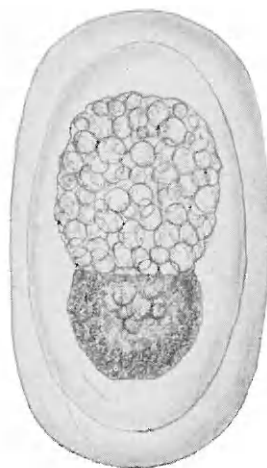
Rabo amarillo



C



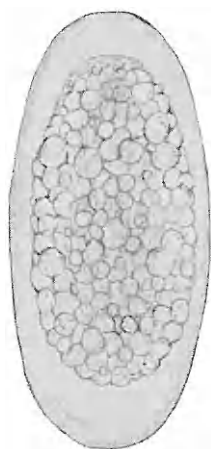
D



E

Figura 5. Huevos de anchoas, incluyendo los de la rabo amarillo, encontrados en el plancton a lo largo de la costa Norte de la Península de Araya. El huevo tipo B es similar en dimensiones al huevo de la rabo amarillo. (Dibujes por Raymond C. Griffiths).

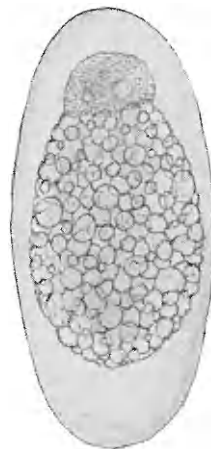
Figure 5. Anchovy eggs, including that of the rabo amarillo, found in the plankton along the north coast of the Peninsula of Araya. Egg type B is similar in dimensions to the egg of the rabo amarillo. (Drawings by Raymond C. Griffiths).



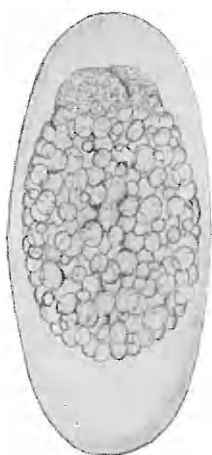
pre-cell



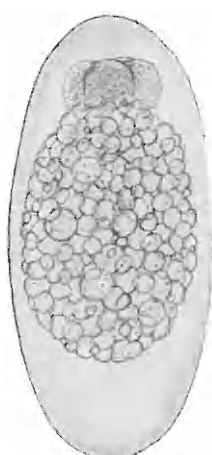
incipient-one-cell



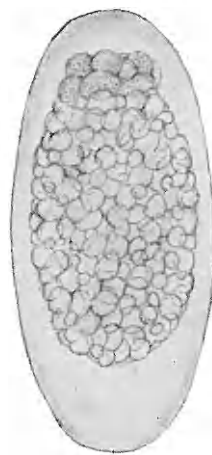
1-cell



2-cell



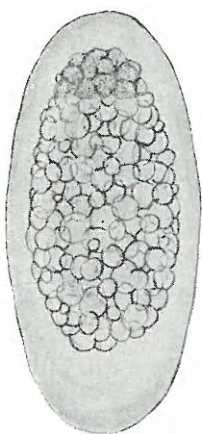
4-cell



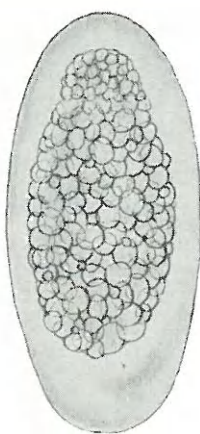
8-cell

Figura 6a. Desarrollo embrionario de la raba amarillo (Dibujos por Raymond C. Griffiths).

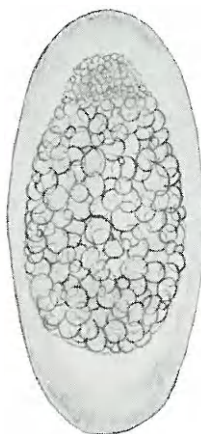
Figure 6a. Embryonic development of the raba amarillo (Drawings by Raymond C. Griffiths).



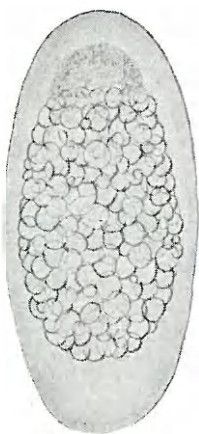
16 - cell



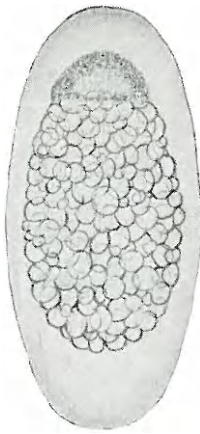
05:00 hrs



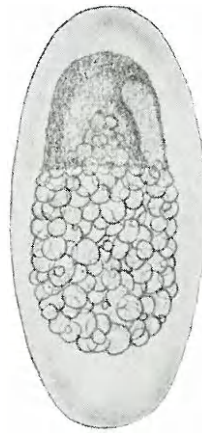
06:00 hrs



07:00 hrs



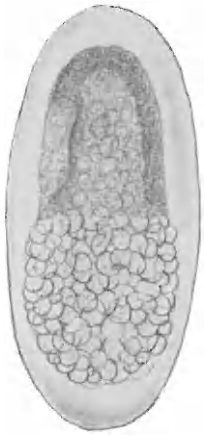
08:00 hrs



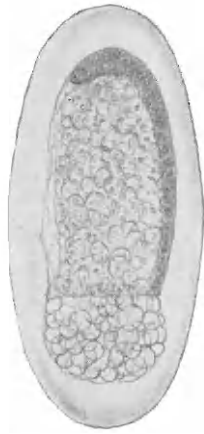
09:00 hrs

Figura 6b. Desarrollo embrionario de la rabo amarillo (Dibujos por Raymond C. Griffiths).

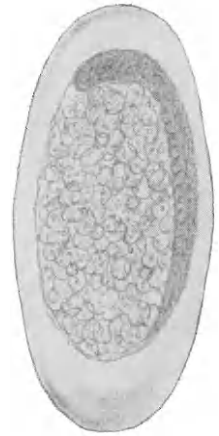
Figure 6b. Embryonic development of the rabo amarillo (Drawings by Raymond C. Griffiths).



10:00 hrs



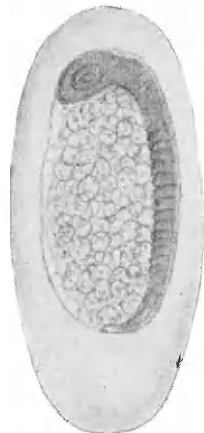
11:00 hrs



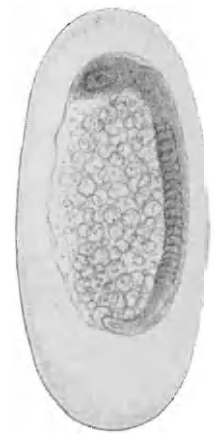
12:00 hrs



13:00 hrs



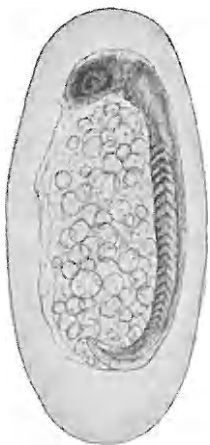
14:00 hrs



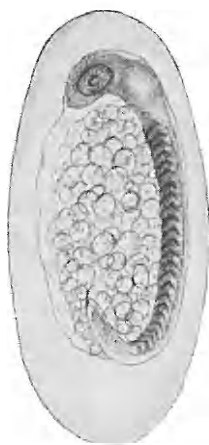
15:00 hrs

Figura 6c. Desarrollo embrionario de la rabo amarillo (Dibujos por Raymond C. Griffiths).

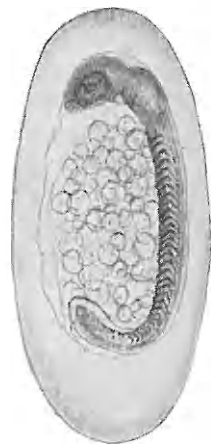
Figure 6c. Embryonic development of the rabo amarillo (Drawings by Raymond C. Griffiths).



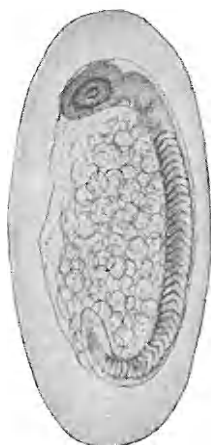
16:00 hrs



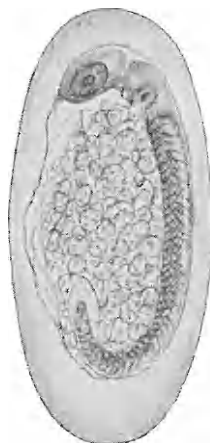
17:00 hrs



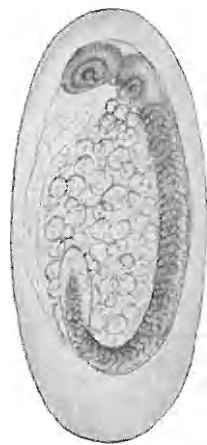
18:00 hrs



19:00 hrs



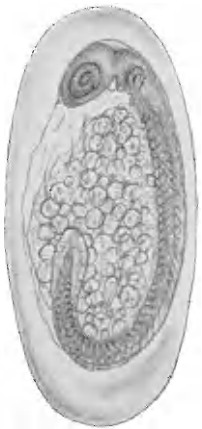
20:00 hrs



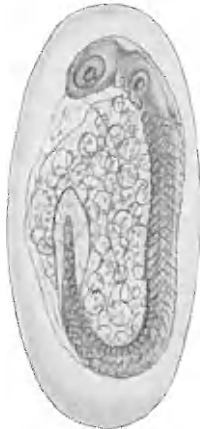
21:00 hrs

Figura 6d. Desarrollo embrionario de la raba amarillo (Dibujos por Raymond C. Griffiths).

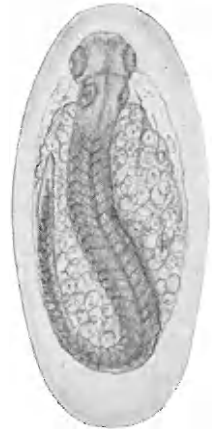
Figure 6d. Embryonic development of the raba amarillo (Drawings by Raymond C. Griffiths).



22:00 hrs



23:00 hrs



24:00 hrs

Figura 6e. Desarrollo embrionario de la rabo amarillo (Dibujos por Raymond C. Griffiths).

Figure 6e. Embryonic development of the rabo amarillo (Drawings by Raymond C. Griffiths).

TABLA 1.—DIMENSIONES DE LOS HUEVOS DE RABO AMARILLO MUESTREADOS A LO LARGO DE LA COSTA NORTE DE LA PENINSULA DE ARAYA (MORRO DE LA SORTIJA HASTA CAUTARO) DURANTE NOVIEMBRE A DICIEMBRE, 1959 (1 DIVISION MICROMETRICA = 0,0277 mm.)

TABLE 1.—DIMENSIONS OF RABO AMARILLO EGGS SAMPLED ALONG THE NORTH SHORE OF THE PENINSULA DE ARAYA (MORRO DE LA SORTIJA TO CAUTARO) DURING NOVEMBER AND DECEMBER, 1959 (1 MICROMETER DIVISION = 0.0277 mm.)

FECHA DATE	Nº medido de cada muestra Nº measured from each sample	PROMEDIO MEAN		RANGO RANGE		DESVIACION STANDARD STANDARD DEVIATION							
		LARGO LENGTH	ANCHO BREADTH	LARGO LENGTH	ANCHO BREADTH	LARGO LENGTH	ANCHO BREADTH						
12 Nov. 59	50	45.5	1.260	22.2	0.615	42-50	1.163-1.385	21-25	0.582-0.693	1.5	0.042	0.9	0.025
	50	44.3	1.227	21.4	0.593	40-49	1.108-1.357	19-23	0.526-0.637	1.5	0.042	0.9	0.025
13 Nov. 59	50	45.4	1.258	21.9	0.607	41-50	1.136-1.385	19-24	0.526-0.665	2.0	0.055	0.9	0.025
	50	44.6	1.235	22.0	0.609	40-50	1.108-1.385	21-26	0.582-0.720	2.0	0.055	0.9	0.025
23 Nov. 59	50	44.3	1.227	21.2	0.587	41-47	1.136-1.302	19-23	0.526-0.637	1.3	0.036	0.9	0.025
	50	44.2	1.224	21.2	0.587	40-48	1.108-1.330	19-23	0.526-0.637	1.8	0.050	1.2	0.033
	50	42.1	1.166	21.6	0.598	40-47	1.108-1.302	20-23	0.554-0.637	1.4	0.039	0.7	0.019
	50	44.4	1.230	22.0	0.609	41-48	1.136-1.330	20-25	0.554-0.693	1.8	0.050	1.4	0.039
	50	44.0	1.219	21.5	0.596	40-48	1.108-1.330	19-23	0.526-0.637	1.7	0.047	0.8	0.022
	50	43.8	1.213	22.0	0.609	41-48	1.136-1.330	10-24	0.526-0.665	1.5	0.042	0.8	0.022
24 Nov. 59	50	44.2	1.224	21.7	0.601	41-49	1.136-1.357	20-23	0.554-0.637	1.7	0.047	0.7	0.019
	50	44.2	1.224	21.9	0.607	41-48	1.136-1.330	20-25	0.554-0.693	1.7	0.047	0.9	0.025
	50	44.3	1.227	21.7	0.601	41-49	1.136-1.357	19-23	0.526-0.637	1.8	0.050	0.9	0.025
	50	43.9	1.216	21.4	0.593	39-48	1.080-1.330	20-23	0.554-0.637	1.7	0.047	0.7	0.019
	50	43.0	1.191	21.5	0.596	39-48	1.080-1.330	19-23	0.526-0.637	1.9	0.053	0.9	0.025
	50	44.9	1.244	21.8	0.604	41-48	1.136-1.330	21-23	0.582-0.637	1.7	0.047	0.5	0.014
2 Dic. 59	50	42.8	1.186	20.4	0.565	40-48	1.108-1.330	18-22	0.499-0.609	2.5	0.069	1.4	0.039
	50	42.9	1.188	20.5	0.568	40-45	1.108-1.247	17-22	0.471-0.609	1.6	0.044	1.2	0.033
2 Dic. 59	50	43.4	1.202	21.3	0.590	40-46	1.108-1.274	20-22	0.554-0.609	1.4	0.039	0.7	0.019
	50	43.2	1.197	20.9	0.579	40-47	1.108-1.302	20-22	0.554-0.609	1.9	0.053	0.6	0.017
	50	42.9	1.188	20.9	0.579	40-47	1.108-1.302	20-22	0.554-0.609	1.7	0.047	0.7	0.019
	50	42.3	1.172	19.8	0.548	38-45	1.053-1.247	19-22	0.526-0.609	2.0	0.055	0.3	0.008
	50	43.9	1.216	21.3	0.590	40-47	1.108-1.302	20-23	0.554-0.637	1.8	0.050	0.9	0.025
3 Dic. 59	50	43.4	1.202	21.2	0.587	39-47	1.080-1.302	20-23	0.554-0.637	1.8	0.050	0.9	0.025
3 Dic. 59	50	44.3	1.227	21.6	0.598	42-47	1.163-1.302	20-22	0.554-0.609	1.4	0.039	0.6	0.017
	50	44.3	1.227	21.4	0.593	41-47	1.136-1.302	20-22	0.554-0.609	1.3	0.036	0.6	0.017
	50	44.4	1.230	21.2	0.587	42-48	1.163-1.330	20-23	0.554-0.637	1.7	0.047	1.1	0.030
	50	44.1	1.222	21.3	0.590	41-47	1.136-1.302	20-22	0.554-0.609	1.6	0.044	0.6	0.017
	50	44.1	1.222	21.4	0.593	39-47	1.080-1.302	20-23	0.554-0.637	1.6	0.044	0.6	0.017
	50	43.5	1.205	21.2	0.587	41-48	1.136-1.330	20-22	0.554-0.609	1.7	0.047	0.6	0.017
	50	43.1	1.194	21.1	0.584	40-47	1.108-1.302	20-23	0.554-0.637	1.4	0.039	0.6	0.017
	50	44.0	1.219	21.2	0.587	41-47	1.136-1.302	20-23	0.554-0.637	1.4	0.039	0.7	0.019
	50	43.5	1.205	21.3	0.590	39-46	1.080-1.274	20-23	0.554-0.637	1.7	0.047	0.8	0.022
	50	43.5	1.205	21.4	0.593	40-46	1.108-1.274	20-22	0.554-0.609	1.8	0.050	0.7	0.019
	50	44.0	1.219	21.3	0.590	41-47	1.136-1.302	20-23	0.554-0.637	1.6	0.044	0.8	0.022
	50	43.8	1.213	21.3	0.590	41-47	1.136-1.302	20-23	0.554-0.637	1.6	0.044	0.7	0.019
4 Dic. 59	50	44.0	1.219	21.2	0.587	40-47	1.108-1.302	18-22	0.499-0.609	1.5	0.042	0.7	0.019
4 Dic. 59	50	41.8	1.158	20.1	0.557	37-48	1.025-1.330	18-22	0.499-0.609	1.8	0.050	0.8	0.022
	50	41.8	1.158	20.2	0.560	37-47	1.025-1.302	19-22	0.526-0.609	2.4	0.066	0.8	0.022
	50	41.4	1.147	20.0	0.554	38-47	1.053-1.302	18-22	0.499-0.609	2.0	0.055	0.7	0.019
	50	42.3	1.172	20.4	0.565	38-46	1.053-1.274	19-22	0.526-0.609	2.1	0.058	0.9	0.025
	50	43.9	1.216	21.3	0.590	41-47	1.136-1.302	20-22	0.554-0.609	1.6	0.044	0.7	0.019
	50	42.0	1.163	20.3	0.562	40-46	1.108-1.274	19-22	0.526-0.609	1.5	0.042	0.7	0.019
	50	41.5	1.150	20.1	0.557	39-46	1.080-1.274	19-23	0.526-0.637	1.8	0.050	0.8	0.022

NUMERO TOTAL DE MUESTRAS = 44
 TOTAL NUMBER OF SAMPLES = 44

NUMERO TOTAL DE HUEVOS MEDIDOS = 2,200
 TOTAL NUMBER OF EGGS MEASURED = 2,200

TABLA 2.—RESUMEN DE LAS DIMENSIONES DE HUEVOS DE ANCHOA, MUESTREADOS A LO LARGO DE LA COSTA NORTE DE LA PENINSULA DE ARAYA (1 DIVISION MICROMETRICA = 0,0277 mm.)

TABLE 2.—SUMMARY OF DIMENSIONS OF ANCHOVY EGGS SAMPLED ALONG THE NORTH SHORE OF THE PENINSULA DE ARAYA (1 MICROMETER DIVISION = 0,0277 mm.)

Huevo tipo Egg type	Nº de muestras Nº of samples	Nº de huevos medidos Nº of eggs measured	LARGO LENGTH		ANCHO BREADTH		Razón ancho promedio: largo promedio Ratio mean breadth: mean length	Rango en tamaño de huevos individuales Range in size of individual eggs				Desviación standard de mediciones individuales para todas las muestras combinadas. Standard deviation of individual measurements for all samples com- bined.							
			Largo promedio de todas las mues- tras combinadas Mean length for all samples com- bined	Rango en largos promedios Range in mean lengths	Ancho promedio de todas las mues- tras combinadas Mean breadth for all samples com- bined	Rango en anchos promedios Range in mean breadths		LARGO LENGTH	ANCHO BREADTH										
										LARGO LENGTH						ANCHO BREADTH			
										micr. divs.	mm.	micr. divs.	mm.	micr. divs.	mm.	micr. divs.	mm.		
Robo amarillo	44	2.200																	
A	4	200	43.6	1.208	41.3-45.5	1.144-1.260	21.2	0.587	19.8-22.6	0.548-0.626	0.486	37-50	1.025-1.385	17-26	0.471-0.720	2.2	0.061	1.2	0.033
B	3	150	39.9	1.105	39.1-40.8	1.083-1.130	22.0	0.609	21.4-22.4	0.593-0.620	0.551	35-45	0.970-1.247	19-25	0.526-0.693	1.8	0.050	1.3	0.036
C	3	150	43.6	1.208	40.7-43.9	1.127-1.216	21.2	0.587	20.2-21.8	0.560-0.604	0.486	39-50	1.080-1.385	18-25	0.499-0.693	2.0	0.055	1.4	0.039
D	1	50	47.0	1.302	46.9-47.0	1.299-1.302	19.1	0.529	18.3-19.4	0.507-0.537	0.406	42-53	1.163-1.468	16-21	0.443-0.582	1.8	0.050	1.0	0.028
E	5	97	48.7	1.349	—	—	19.6	0.543	—	—	0.403	45-51	1.247-1.413	18-22	0.499-0.609	1.7	0.047	1.1	0.030
2membranes			41.1	1.138	38.4-42.2	1.064-1.169	23.6	0.654	23.4-23.8	0.648-0.659	0.575	37-46	1.025-1.274	22-25	0.609-0.693	1.9	0.053	0.8	0.022

**TABLA 3.—DIMENSIONES DE LOS HUEVOS OVARICOS DE UN PEZ MADURO DE LONGITUD TOTAL 146 mm. OBTENIDO DE LA PESQUERIA COMER-
CIAL EN LA CUEVA (2½ MILLAS AL ESTE DE TAGUAPIRE) EN SEPTIEMBRE 21, 1959**

**TABLE 3.—DIMENSIONS OF OVARIAN EGGS FROM A RUNNING-RIPE FISH OF TOTAL LENGTH 146 mm. OBTAINED FROM THE COMMERCIAL
FISHERY AT LA CUEVA (2½ MILES EAST OF TAGUAPIRE) ON SEPTEMBER 21, 1959**

Nº medida de cada sub-muestra Nº measured from each sub-sample	PROMEDIO MEAN				RANGO RANGE				DESVIACION STANDARD STANDARD DEVIATION			
	LARGO LENGTH		ANCHO BREADTH		LARGO LENGTH		ANCHO BREADTH		LARGO LENGTH		ANCHO BREADTH	
	micr. divs.	mm.	micr. divs.	mm.	micr. divs.	mm.	micr. divs.	mm.	micr. divs.	mm.	micr. divs.	mm.
50	44.1	1.222	21.4	0.593	42-47	1.163-1.302	19-23	0.526-0.637	1.2	0.033	0.9	0.025
50	44.4	1.230	22.0	0.609	42-47	1.163-1.302	20-24	0.554-0.665	1.3	0.036	0.8	0.022
50	44.7	1.238	21.7	0.601	42-47	1.163-1.302	20-23	0.554-0.637	1.1	0.030	0.7	0.019
50	44.4	1.230	21.7	0.601	40-49	1.108-1.357	19-24	0.526-0.665	1.9	0.053	1.1	0.030
50	44.4	1.230	21.6	0.598	41-47	1.136-1.302	20-24	0.554-0.665	1.7	0.047	0.8	0.022

TABLE 4.—PERIODO DIURNO DE DESOVE DE LA RABO AMARILLO; LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS A 1 MILLA DE LA COSTA

TABLE 4.—THE DIURNAL SPAWNING PERIOD OF THE RABO AMARILLO; THE SAMPLES WERE TAKEN WITHIN ONE MILE OF THE SHORE

FECHA DATE	HORA DE CAPTURA TIME OF COLLECTION	LOCALIDAD LOCALITY	ESTADOS EMBRIONARIOS EMBRYONIC STAGES	CANTIDAD ESTIMADA DE HUEVOS EN LA MUESTRA ESTIMATED QUANTITY OF EGGS IN THE SAMPLE
24 Nov. 59	03:50 - 04:30 04:35 - 05:15	Playa del Zorro La Cueva	Pre-célula a blastula precoz Pre-cell to early blastula 64-células a blastula precoz 64-cell to early blastula	< 1,000 > 10,000
3 Dic. 59 3 Dec. 59	05:15 - 05:30 05:35 - 05:50	Caimones Caimones	32 células a blastula precoz; la mayoría están en el estado de blastula precoz 32 cell to early blastula; most were in the early blastula stage Blastula tardía con el anillo germinal avanzado sobre la masa vitelina Late blastula with germ ring beginning to advance over yolk mass	> 10,000 > 1,000
4 Dic. 59	02:40 - 03:05 03:35 - 03:50 03:55 - 04:15	Caimones-Caimoncito Caimones-Caimoncito Caimones-Caimoncito	Pre-célula a 1 célula Pre-cell to 1-cell Pre-célula a 1 célula Pre-cell to 1-cell Pre-célula a 1 célula Pre-cell to 1-cell Pre-cell to 1-cell	< 100 < 100 < 100
7 Sep. 60	03:30 - 04:00	Hicotea-La Mana	Incipiente - 1 célula, 2 células, 16 células Incipient - one-cell, 2-cell, 16-cell	< 10,000
7 Sep. 60	04:05 - 04:30 04:35 - 05:00	Caimones-Trosmallem Caimoncito	Pre-célula, incipiente - 1 célula, 2 células, 4 células, 16 células Pre-cell, incipient - 1-cell, 2-cell, 4-cell, 16-cell Incipiente - 1 célula, 2 células, 4 células, 16 células Incipient-one-cell, 1-cell, 2-cell, 4-cell, 16-cell	> 10,000 >500,000
29 Sep. 60	03:40 - 04:00 04:05 - 04:25 04:30 - 04:50	Caimoncito Cautero Cautero	Pre-células, 1 célula incipiente, 1 célula, 2 células, 4 células, 16 células Pre-cell, incipient-one-cell, 1-cell, 2-cell, 4-cell, 16-cell 1 célula incipiente, 2 células, 4 células, 16 células Incipient-one-cell, 2-cell, 4-cell, 16-cell Una célula a 16 células One-cell to 16-cell	> 1,000 > 10,000 < 1,000
14 Ene. 61 14 Jan. 61	04:10 - 04:30	Morro de Tunar	Una célula a 16 células One-cell to 16-cell	< 100
19 Ene. 61 19 Jan. 61	04:00 - 04:10	Punta de León	Pre-célula y 1 célula Pre-cell and 1-cell	< 100
25 Oct. 61	04:20 - 04:40 04:45 - 05:00 05:05 - 05:25	El Tunar Playa de Falucho Hicotea	Pre-célula a 16 células Pre-cell to 16-cell Pre-célula a 16 células Pre-cell to 16-cell Una célula incipiente y 1 célula Incipient-one-cell and 1-cell	> 10,000 >100,000 < 1,000

TABLA 5.—COMPARACION DEL PERIODO DIURNO DE DESOVE Y TIEMPOS DE APARICION DE CIERTOS ESTADOS EMBRIONARIOS DE ESPECIES DE ANCHOAS ENCONTRADAS A LO LARGO DE LA COSTA DE LA PENINSULA DE ARAYA

TABLE 5.—COMPARISON OF THE DIURNAL SPAWNING PERIODS AND TIMES OF OCCURRENCE OF CERTAIN EMBRYONIC STAGES OF ANCHOVY SPECIES FOUND ALONG THE NORTH SHORE OF THE PENINSULA DE ARAYA

HUEVO TIPO EGG TYPE	FECHA DATE	HORA DE CAPTURA TIME OF COLLECTION	RANGO DEL ESTADO EMBRIONARIO RANGE OF EMBRYONIC STAGES	OBSERVACIONES GENERALES GENERAL OBSERVATIONS
A	23 Nov. 59	19:00 - 19:30	Pre-célula a blástula precoz	Empieza el desove antes de las 19:00 horas Begins spawning before 19:00 hours
	5 Sep. 60	23:25 - 23:45	Pre-cell to early blastula	
	6 Sep. 60	00:20 - 00:40	Blástula precoz	
	6 Sep. 60	01:15 - 01:35	Early blastula	
	6 Sep. 60	01:40 - 02:00	Blástula tardía	
	6 Sep. 60	02:10 - 02:30	Late blastula	
	29 Sep. 60	22:40 - 23:00	Una cuarta parte de la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico	
			Blastopore lip one-quarter advanced over yolk mass	
			Una quinta parte de la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico	
			Blastopore lip one-fifth advanced over yolk mass	
			Una cuarta parte de la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico	
			Blastopore lip one-quarter advanced over yolk mass	
			Blástula precoz	
			Early blastula	

Continúa

B	Período de desove diurno es de alrededor de las 18:00 a 23:00 horas Diurnal spawning period is from about 18:00 to 23:00 hours			
23 Nov. 59	19:00 - 19:30	Pre-célula a 16 células Pre-cell to 16-cell		
3 Dic. 59	18:20 - 18:35	Pre-célula Pre-cell		
3 Dic. 59	18:45 - 19:00	Pre-célula a 1 célula Pre-cell to 1-cell		
3 Dic. 59	20:15 - 20:45	16 células 16-cell		
4 Dic. 59	02:40 - 03:05	De 1/3 a 3/4 la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico Blastopore lip one-half to three-quarters advanced over yolk mass		
4 Dic. 59	03:55 - 04:15	La 1/2 de la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico Blastopore lip one-half advanced over yolk mass		
5 Sep. 60	22:55 - 23:15	Pre-célula a 1 célula Pre-cell to 1-cell		
5 Sep. 60	23:25 - 23:45	Precoz a blastula tardía Early to late blastula		
5 Sep. 60	23:50 - 00:15	Precoz a blastula tardía Early to late blastula		
6 Sep. 60	00:20 - 00:40	Precoz a blastula tardía Early to late blastula		
6 Sep. 60	01:15 - 01:35	Blastula tardía Late blastula		
6 Sep. 60	01:40 - 02:00	La 1/8 parte de la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico Blastopore lip one-eighth advanced over yolk mass		
6 Sep. 60	02:10 - 02:30	Una 1/5 parte de la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico Blastopore lip one-fifth advanced over yolk mass		
29 Sep. 60	22:40 - 23:00	Precoz a blastula tardía Early to late blastula		
30 Sep. 60	00:05 - 00:25	Blastula precoc Early blastula		
30 Sep. 60	00:55 - 01:10	Blastula tardía Late blastula		
14 Ene. 61	00:55 - 01:15	Precoc y blastula tardía Early and late blastula		

C	23 Nov. 59	19:00 - 19:30	Pre-célula a 16 células Pre-cell to 16-cell	Desove comienza antes de las 18:00 horas Spawning begins before 18:00 hours
	3 Dic. 59	18:20 - 18:35	Pre-célula a blastula tardía Pre-cell to late blastula	
	3 Dic. 59	18:45 - 19:00	Pre-célula a 1 célula Pre-cell to 1-cell	
	5 Sep. 60	23:25 - 23:45	Blastula precoz a blastula tardía Early to late blastula	
	5 Sep. 60	23:50 - 00:15	Blastula tardía Late blastula	
	6 Sep. 60	00:20 - 00:40	Una 1/3 parte de la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico Blastopore lip one-third advanced over yolk mass	
	6 Sep. 60	01:15 - 01:35	Una 1/4 parte de la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico Los labios del blastoporo comienzan a definirse cubriendo una 1/3 parte de la masa vitelina Blastopore lip becoming defined to one-third advanced over yolk mass	
	14 Ene. 61	00:55 - 01:15	De una 1/3 a 1/2 parte de la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico Blastopore lip one-third to one-half advanced over yolk mass	
	14 Ene. 61	01:50 - 02:10	De una 1/3 a 1/2 parte de la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico Blastopore lip one-third to one-half advanced over yolk mass	
	14 Ene. 61	02:15 - 02:35	De una 1/3 a 1/2 parte de la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico Blastopore lip one-third to one-half advanced over yolk mass	

Continúa

D	23 Nov. 59	18:00 - 18:30	Pre-célula Pre-cell	El desove comienza antes de las 18:00 horas Spawning begins before 18:00 hours
E	23 Nov. 59	19:00 - 19:30	Pre-célula Pre-cell	
2 Membranes	6 Sep. 60	03:25 - 03:45	Comienzo del estado medio Beginning middle stage	Probablemente no es un huevo de engraulido; la proyección anterior de la cola es mayor que los embriones de anchoa en el momento de la eclosión. Most probably not an Engraulid egg; the anterior projection of the tail is greater than that of anchovy embryos at hatching.
	6 Sep. 60	04:45 - 05:05	Comienzo del estado medio Beginning middle stage	
	30 Sep. 60	00:05 - 00:25	Aproximadamente una 1/5 parte de la masa vitelina está cubierta por el labio blastopórico Blastopore lip about three-fifth advanced over yolk mass	
	14 Ene. 61	01:18 - 01:42	La relación de la longitud de la proyección anterior de la cola, al final del estado medio embrionario es aproximadamente de uno The ratio of the length of the anterior projection of the tail to the embryonic length at the end of the middle stage is about one	
Rabo amarillo		02:30 - 05:00	Pre-célula a blastula precoz Pre-cell to early blastula	El período diurno de desove es aproximadamente de 02:30 a 05:00 horas. (Tabla 4). Diurnal spawning period is about 02:30 to 05:00 hours (Table 4).

BIBLIOGRAFIA CITADA

LITERATURE CITED

- Alverson, F. G. and Shimada, B. M.
1957 Eastern Pacific fishery for tuna bait fishes, with particular reference to the anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*).
Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull., Vol. 2, Nº 2, pp. 21-61 (English), pp. 62-79 (Spanish).
- Ahlstrom, E. H.
1943 Studies on the Pacific pilchard or sardine (*Sardinops caerulea*).
4. Influence of temperature on the rate of development of pilchard eggs in nature.
U. S. Dept. Int. Fish and Wildlife Ser., Spec. Sci. Rept.: Nº 23, 26 pp.
- Ahlstrom, E. H. and R. C. Counts
1955 Eggs and larvae of the Pacific hake, *Merluccius productus*.
U. S. Dept. Int., Fish and Wildlife Serv. Fish. Bull. 99, Vol. 56, p. 296.
- Berdegúe, A. Julio
1958 Biometric comparison of the anchoveta, *Cetengraulis mysticetus* (Günther), from ten localities of the Eastern Tropical Pacific Ocean.
Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull., Vol. 3, Nº 1, pp. 5-53 (English), pp. 54-75 (Spanish).
- Clothier, C. R.
1950 A key to some southern California fishes based on vertebral characters.
Calif. Fish and Game Comm., Fish. Bull., Nº 79, p. 81.
- Delsman, H. C.
1929 Fish eggs and larvae from the Java Sea. 12. The genus *Engraulis*.
Treubia, Vol. 11, pp. 275-281.
- Delsman, H. C.
1931 Fish eggs and larvae from the Java Sea. 17. The genus *Stolephorus*.
Ibid., Vol. 13, pp. 217-243.
- Gade, H. G.
1962 Report on some oceanographic observations in the South-eastern Caribbean Sea and adjacent Atlantic waters with special reference to the influence of the Orinoco river.
Bull. Inst. Oceanogr., Univ. Oriente, Vol. 2, Nº 1.
- Hildebrand, S. F.
1943 A review of the American anchovies (Family *Engraulidae*).
Bull. Bingham Oceanogr. Coll., Vol. 8, Art. 2, pp. 1-65.
- Howard, G. V. and Antonio Landa
1958 A study of the age, growth, sexual maturity and spawning of the anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, in the Gulf of Panama.
Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull., Vol. 2, Nº 9, pp. 389-437 (English) pp. 438-465 (Spanish).
- Hubbs, C. L.
1943 Terminology of early stages of fishes.
Copeia, Nº 4, p. 260.
- Klima, E. F. and W. H. Bayliff
1960 Tagging of anchovetas (*Cetengraulis mysticetus*) in the Gulf of Panamá.
Proc. Gulf and Carib. Fish. Inst. pp. 151-156.
- Meek, S. E. and Hildebrand, S. F.
1923 The marine fishes of Panama.
Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser., Vol. 15, pt. 1, p. 214.
- Paes de Oliveira, Helena
1942 Especies de sardinhas que ocorren no litoral brasileiro.
Ministerio de Agricultura, Departamento Nacional de Produção animal, Divisão de Caça e Pesca.
- Peterson, C. L.
1958 Informe al Gobierno de Venezuela sobre la evaluación de sus recursos pesqueros marinos.
Informe FAO. Nº 754, 32 pp.
- Schultz, L. P.
1949 A further contribution to the ichthyology of Venezuela.
Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 99, pp. 1-211.
- Simpson, J. G.
1959 Identification of the egg, early life history and spawning areas of the anchoveta, *Cetengraulis mysticetus* (Günther), in the Gulf of Panama.
Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull., Vol. 3 Nº 10, pp. 441-538 (English), pp. 539-580 (Spanish).
- Simpson, J. G. and Atilano G., Carlos
ms. A study of the sexual maturity and spawning of the rabo amarillo, *Cetengraulis edentulus* (Cuvier), in eastern Venezuela.
- Whiteleather, R. T. and Brown, H. H.
1945 An experimental Fishery Survey in Trinidad, Tobago and British Guiana.
Anglo-American Caribbean Commission, Washington, D. C. 130 pp.
- Yamashita, D.
1951 Embryological and larval development of the anchovy, *Stolephorus purpureus*.
M. S. thesis, University of Hawaii.