



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

Boletín



ISSN-0378-7699
VOLUMEN 13 (2)

***EVALUACION DE LA CAPACIDAD Y
CONDICION REPRODUCTIVA DE LA
MERLUZA (Merluccius gayi peruanus)***

ROSA CANAL LOAYZA

Publicacion auspiciada por el
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia
(CONCYTEC)

Callao - Peru, 1989

EVALUACION DE LA CAPACIDAD Y CONDICION REPRODUCTIVA DE LA MERLUZA (*Merluccius gayi peruanus*)

Rosa Canal Loayza

**Instituto del Mar del Perú (IMARPE)
Apartado 22, Callao - Perú**

CONTENIDO

- Resumen
- 1. Introducción
- 2. Material y Métodos
- 3. Resultados
 - 3.1 Escala de Madures
 - 3.2 Longitud de Madures
 - 3.3 Tipo de Desove
 - 3.4 Epoca de Desove
 - 3.5 Frecuencia de Desove
 - 3.6 Peso Promedio de la Hembra Madura
 - 3.7 Fecundidad Modal
 - 3.7.1 Relación Fecundidad- Longitud
 - 3.7.2 Relación Fecundidad- Peso total
 - 3.7.3 Relación Fecundidad- Peso Gonadal
 - 3.8 Potencial de Desove
- 4. Conclusiones
- 5. Recomendaciones
- Bibliografía
- Agradecimientos
- Anexos

RESUMEN

Se estudia los aspectos más significativos de la biología reproductiva de la merluza *Merluccius gayi peruanus*, información que puede servir como punto de partida para la determinación del stock desovante, mediante la aplicación del método de producción de huevos.

El material estuvo constituido por 210 ejemplares colectados en setiembre de 1987 a bordo de los barcos de arrastre costero con base en el Puerto de Paita y de información biológica proveniente de los muestreos que se efectuaron en el Laboratorio Regional de Paita, entre enero de 1984 y diciembre de 1986.

El análisis de las gónadas, determinado por la distribución de frecuencias de los diámetros ovulares y por observaciones histológicas, señalan a la merluza como una especie de desarrollo ovocitario asincrónico lo que le dá el carácter de desovador parcial.

Se comprobó que el IGS, es el complemento numérico que mejor describe, en forma empírica, la actividad sexual; el análisis mensual permitió determinar que en los años de 1984-1986 el desove principal se produjo en invierno-primavera, sin observarse muy definido el pico secundario correspondiente a los meses de verano.

Mediante el recuento de oocitos hidratados, se pudo determinar la fecundidad modal que alcanza valores promedio de 117 227. Se determinó el peso gonadal como la variable para estimar la fecundidad por su mayor correlación.

ABSTRACT

The most significant aspects of the Peruvian hake *Merluccius gayi peruanus* are studied, information that can be useful as a start point for the determination of the spawning stock, through the application of the method of productions of eggs.

Based on 210 individuals collected in September 1987 on the coaster trawl off Paita and the biological information obtained by the IMARPE Regional Laboratory of Paita, from January 1984 to December 1986.

The analisis of the gonads, determinated by the distribution of frequencies of the ovulars diameters and by histological observations show the hake as an asynchronous ovocitary development species wich gives it a character of parcial spawning.

The IGS result. the best numeric complement, in the empiric way, to described the sexual activity. The monthly analisis determinated that in the years 1984-1986, the main spawning occurred in winter-spring without to be well-defined secondary top of the summer months.

Through the enumeration of hydrated oocytes it was able to determine the modal fecundity that reaches average value of 117 227. The gonadal weight as the variable were determined to estimate the fecundity by its greater correlations.

1. INTRODUCCION

Con la apertura de la pesca a la flota internacional de arrastre de altura a partir de 1972, se incrementaron notablemente las capturas de la merluza peruana *Merluccius gayi peruanus*, pasando a constituir un recurso de significativa importancia económica que ahora sostiene además la actividad extractiva de la flota de arrastre costera.

Frente a esta circunstancia, conviene vigilar su explotación y ahondar los estudios sobre diversos aspectos de su biología, principalmente en lo reproductivo. En especies de desove múltiple o parcelado como la merluza, estimar la fecundidad y número de posturas que tiene en una estación reproductiva, asociado al stock de hembras en la población, define la capacidad y condición reproductiva de la especie.

En este sentido, estudios realizados en algunas especies del género *Merluccius*, si bien las tipifican como especies de desove múltiple, sugieren un comportamiento diferente según el área geográfica y grado de explotación. Así, la merluza peruana se caracteriza por un extenso período reproductivo que indica que su capacidad ovárica le permite sostener desoves sucesivos, proceso que influye directamente en el reclutamiento.

Considerando la inexistencia de estudios sobre este aspecto en *Merluccius gayi peruanus*, se realizó el presente trabajo con datos de muestreos de la pesca comercial de Paita, en el período de 1984-1986 y de colecciones realizadas en viajes de prospección que formaron parte del proyecto subsidiado por el CONCYTEC (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) a través de su Programa Permanente de Apoyo al Investigador.

Se trazaron como objetivos principales formular la escala histológica de desarrollo sexual, delimitar la duración del período reproductivo, estimar la fecundidad y determinar la frecuencia de desove.

2. MATERIAL Y METODOS

El área de estudio se circunscribió a la zona norte, entre los 5 y 6°LS, donde opera la flota de arrastre costero a profundidades de 20, 50 y 100 brazas (Fig. 1).

La determinación del desarrollo oocitario se efectuó en base al recuento y medición de oocitos para establecer la distribución

de frecuencia de tamaños y delimitar los oocitos del estado modal más avanzado para estimación de la fecundidad. Se utilizó material fijado en solución Gilson y diluido en 1000 y 2000 ml de agua, de acuerdo al tamaño del ovario, obteniéndose 3 submuestras de 1 ml de acuerdo al diseño de muestreo realizado para este fin (CANAL, 1983).

Para determinar el período de desove y época de máxima intensidad reproductiva, se analizaron 6 676 ejemplares respecto al índice gonadosomático calculado mensualmente en base a la ecuación:

$$\text{IGS} = \text{Pg} \times 100/\text{PT} \quad (1)$$

donde

IGS : Índice gonadosomático
Pg : Peso gonadal
PT : Peso Total

Con merluzas colectadas en la época de desove se obtuvo el peso promedio de hembra madura y la varianza a partir de las ecuaciones:

$$Y = \frac{\sum \bar{Y}_i}{n} \quad (2)$$

$$S(Y) = \frac{\sum (\bar{Y}_i - Y)^2}{n(n-1)} \quad (3)$$

donde

Y : Promedio para el número de hembras maduras muestreadas en todos los lances.
 \bar{Y}_i : Promedio para el número de hembras en el lance i
n : Número de lances

En lo concerniente al estudio histológico se examinaron 250 ovarios de hembras colectadas directamente a bordo y de los muestreos biológicos realizados en el Laboratorio de Paita, los cuales se analizaron para ver el grado de correlación existente entre el diagnóstico histológico con la observación macroscópica de madurez sexual y para señalar los ovarios aptos para la estimación de la fecundidad.

Una vez fijados los ovarios en formol bufferado, se practicó cortes de aproximadamente 1 cm³ para ser incluidos en parafi-

na; se obtuvo secciones de 8 μ que se tiñeron con hematoxilina y se contrastó con eosina.

La fecundidad fue estimada por conteo de oocitos hidratados en ovarios cuyo análisis no reveló la presencia de folículos post-ovulatorios, de los cuales se obtuvieron muestras de 0,1 gr de cortes transversales de las regiones apical, central y distal de la gónada (Fig. 2), sobre los que se efectuó un análisis de varianza para establecer si existen diferencias significativas en el número promedio de óvulos hidratados por gramo de ovario tanto entre el ovario izquierdo con el derecho como dentro de cada ovario.

El número total de oocitos se calculó según la fórmula:

$$F = \frac{\sum H_i \cdot P_g}{N \cdot P_m} \quad (4)$$

donde

- F : Fecundidad
- H_i : Número de oocitos hidratados en la muestra i
- P_g : Peso gonadal
- N : Número de muestras
- P_m : Peso de la muestra

Para la relación fecundidad-longitud, peso corporal y peso gonadal, se aplicaron programas de regresión lineal y potencial.

3. RESULTADOS

3.1 Escala de Madurez

El análisis de los preparados histológicos permitió clasificar los ovarios en: inmaduros, previtelogénicos, vitelogénicos, maduros, hidratados, con folículos post-ovulatorios y atrésicos de acuerdo al criterio seguido para la sardina (V. Alarcón, comunicación personal, Instituto del Mar del Perú) y que constituyen las diferentes etapas madurativas de las células germinales. De acuerdo a este proceso se dan las características macro y microscópicas de la escala de madurez sexual de la merluza (Tabla 1).

3.2 Longitud de Madurez

La talla a la primera madurez ha sido determinada como

resultado de confrontar ejemplares juveniles con adultos aplicando el análisis de probit, según el cual la merluza alcanza la primera madurez a los 27,3 cm en las hembras y 28,9 cm en los machos; histológicamente corresponde a gonadas en las que se ha iniciado la vitelogénesis.

3.3 Tipo de Desove

Para determinar el comportamiento del ovario se analizó la distribución de frecuencias de los diámetros de los oocitos de ovarios en sucesivos estados de maduración. Como se aprecia en la Fig. 3, la composición de tamaños de los oocitos se presenta continua, característica de un desarrollo oocitario de tipo heterocronal, propio de los desovadores parciales. Sólo en el estadio desovante (VI) muestra una marcada separación entre los oocitos madurantes y los que serán eliminados en el presente stock.

Estas observaciones son validadas mediante el análisis histológico de ovarios que en avanzado estado de maduración muestran a la vez oocitos en diferentes fases de desarrollo, entendiéndose así que no todas las células germinativas maduran al mismo tiempo.

3.4 Epoca de Desove

De acuerdo a los datos de condición sexual que se dispone para el periodo en estudio, el proceso de maduración de los ovarios empieza en el mes de junio, con un índice gonadosomático (IGS) promedio de 4,4 evolucionando rápidamente hasta un promedio máximo de 8,2 en el mes de agosto, declinando en los meses siguientes lo cual indicaría un desove sostenido con intervalos de intensidad máxima en invierno y secundaria en verano (Fig. 4).

Esta actividad gonadal se visualiza objetivamente a través del exámen histológico de los ovarios cuyo resultado da una configuración estacional de los estados de madurez. Ovarios conteniendo oocitos con vitelogénesis incial son observados principalmente en mayo-junio, mientras en julio los gránulos de vitelo ocupan todo el citoplasma, aumentando considerablemente el tamaño de los ovarios y que se hace evidente en índices más altos que pasan de 4,4 en junio a 7,4 en julio. En agosto son observados con mayor incidencia ovarios con oocitos maduros y en

estado de hidratación, señal de inminente desove. Aquí cabe anotar que los diámetros son mayores que los registrados para el mismo estadio en otros meses, alcanzando 1,2 mm.

En setiembre-octubre el desove fue atenuado y en noviembre se produjo un ligero incremento de la actividad gonádica.

Contrariamente a lo observado en el período 1974-1980, por CANAL, 1988, no hubo en los meses de verano aumento de la actividad gonadal, como cabría esperar dado el carácter bimodal del desove de esta especie.

Calculado el IGS promedio anual se observa que este va de 5,2 en 1984 pasando por 6,4 en 1985 a 6,8 en 1986, lo cual sugiere que cada vez es mayor, existiendo una correlación positiva entre el peso del ovario y el peso del pez. Este resultado concuerda con lo encontrado por CANAL, 1988 (op. cit) para el período 1974-1980.

Relacionando la secuencia de los estados de maduración sexual con las condiciones climáticas se observa la coincidencia entre el decremento de la temperatura con el inicio de la maduración gonadal, produciéndose el desove principal al llegar a la temperatura mínima.

3.5 Frecuencia de desove

Debido a que la estimación de frecuencia de desove se realiza utilizando la proporción de las hembras maduras con oocitos hidratados y con folículos post-ovulatorios de día 1, incidencia que está afectada por la hora de captura y en el período de máxima intensidad reproductiva (PARKER, 1980; HUNTER y MACEWICZ, 1980), este estudio no pudo llevarse a cabo porque las muestras no fueron obtenidas en una serie cronológica de 24 horas y dentro el pico de desove imposibilitando así también, determinar la hora de desove a través de la persistencia de la hidratación del oocito. Sin embargo se pudo observar la presencia de hembras con ovarios hidratados desde las 09 horas hasta las 19 horas, siendo la incidencia menor entre las 11 y 17 horas.

3.6 Peso Promedio de Hembra Madura

El peso promedio (P) de hembra madura fue estimado

de merluzas adultas colectadas en cada lance. Dado que el número de ejemplares muestreados fue constante, se obtuvo el promedio ponderado a partir de las ecuaciones 3 y 4, resultados que se muestran en la tabla 4.

De otro lado, por el carácter transitorio que tienen los ovarios hidratados, para eliminar el sesgo que se introduce en el peso corporal, se efectuó un regresión lineal entre el peso total del cuerpo y el peso sin ovario para lo cual se tomaron por cada lance 5 hembras catalogadas como no hidratadas y/o inmaduras, para acercarse al peso real de una hembra que incluye un ovario activo.

La ecuación resultante fue:

$$P = 0.3395 + 1.0262 P^*$$

donde

P : Peso total del cuerpo

P* : Peso total excluido el ovario

El peso promedio calculado fue de 851,9 g con una desviación de 58,5 y coeficiente de variación de 6,87, para ejemplares cuyo rango fluctuó entre 36 y 66 cm.

3.7 Fecundidad Modal

Definida como el número de óvulos expulsados en cada postura, fue estimada por conteo de los oocitos hidratados en ovarios que histológicamente no presentaron folículos postovulatorios, elementos indicadores del desove.

Primeramente se efectuaron estimaciones a partir de la distribución de tamaños del diámetro oocitario, utilizando el método de análisis de distribuciones multimodales (LANDA, 1989), que permitió identificar en el ovario maduro de la merluza 3 clases de oocitos, asumiendo al último grupo como el número de oocitos a ser expulsados (MAC GREGOR, 1957). Por este método se encontró que la fecundidad modal de la merluza fluctúa entre 78 000 y 174 000 para hembras con un rango de 40 a 70 cm.

En vista que la separación modal de los oocitos no ofrece estimados confiables sobre la producción de oocitos por postura, se adoptó el método de oocitos hidratados

descrito por PARKER, 1980 y desarrollado por HUNTER y MACEWICZ, 1980, para lo cual se efectuó un análisis de varianza de 2 vías para establecer si existen diferencias significativas en el número de oocitos hidratados entre ambos ovarios y si afecta la posición de las sub-muestras en las 5 posiciones indicadas para cada ovario (Fig. 2); los resultados son expresados como número de oocitos hidratados por gramo de ovario (Tabla 2)

La tabla 3 muestra los resultados del análisis de varianza realizado en 10 gónadas, donde el valor F tabular entre ovarios es significativo solo al 1 %. Por otro lado, el análisis entre las diferentes posiciones de las sub-muestras señala no tener efecto significativo en el número promedio de oocitos hidratados por gramo de ovario, tanto al 5 como al 1 %, sin embargo se observa un ligero incremento en las regiones central y distal interior.

Como resultado de este análisis se tomó indistintamente del ovario izquierdo o derecho, 3 muestras de las regiones apical, central y distal, aplicando para el cálculo de la fecundidad la ecuación número 4.

En la Tabla 4, se presenta la estimación de parámetros a partir de los datos de longitud total (LT), peso total (PT), peso gonadal (PG), índice gonadosomático (IGS), fecundidad relativa (FR) y fecundidad modal (FM) para cada individuo.

El promedio fue estimado en 117 227 óvulos con una desviación standard de 45 776,6 y error standard de 7 063,5.

3.7.1 Relación Fecundidad-Longitud

Teniendo en cuenta que la fecundidad y la longitud guardan relación positiva, se trazaron las líneas de regresión encontrándose un ajuste igual tanto en la forma lineal como potencial con un coeficiente de determinación (r^2) igual a 0.64 y 0.80 el de correlación (r) Fig. 5A y B.

3.7.2 Relación Fecundidad-Peso

En las figuras 6A y B está representada la relación

entre el peso de la hembra y su fecundidad, donde el peso del pez se ha calculado a partir de la diferencia entre el peso total menos peso gonadal (PT-PG). Teóricamente la regresión debe ser lineal puesto que se relacionan dos variables tridimensionales, sin embargo en este estudio la forma potencial fue ligeramente de más óptimo ajuste con un coeficiente de determinación de 0.64 y 0.80 de correlación.

3.7.3 Relación Fecundidad-Peso Gonadal

Al estimar la relación entre el número de oocitos y el peso gonadal, se obtuvo una menor dispersión de los valores tal como se muestra en la Fig. 7. Se utilizaron las ecuaciones lineal y potencial con los resultados siguientes:

$$\begin{aligned} F &= 20\,346 + 1\,194.65 PG \\ r &= 0.93 \\ r^2 &= 0.86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= 2\,406.35 PG^{0.8845} \\ r &= 0.94 \\ r^2 &= 0.88 \end{aligned}$$

Así, encontramos que los coeficientes de determinación (r^2) y correlación (r) son de mayor aproximación respecto a la relación fecundidad con la longitud y peso.

Por lo tanto, la fecundidad teóricamente podría ser calculada a partir del peso de los ovarios. Así para SIMPSON, 1951 y BEVERTON y HOLT, 1975, la cantidad de óvulos debería depender del volumen del ovario.

3.8 Potencial de Desove

Calculada la fecundidad promedio por clase de longitud y determinada su frecuencia dentro de la población desovante, se obtuvo el potencial de desove de la especie para la época principal de puesta, de donde se tiene que los grupos de talla que contribuyen en mayor medida al desove son ejemplares mayores de 50 cm, los que además de tener una fecundidad promedio más alta, registran la mayor frecuencia de desovantes (Tabla 5).

4. CONCLUSIONES

Durante el proceso de maduración de las células germinativas se aprecian 8 fases o etapas y son las que distinguen a cada uno de los estados de madurez.

La longitud a la primera madurez ha sido determinada en 27,3 cm para las hembras y 28,9 cm para los machos.

El desarrollo oocitario de tipo heterocronal y diagrama de frecuencia de tamaños de los diámetros oocitarios, confirman el carácter de desovador múltiple de la merluza.

El no encontrar diferencias significativas en la densidad de los oocitos hidratados entre las diferentes regiones del ovario, indicaría que el proceso de hidratación se realiza simultáneamente en todo el ovario.

La merluza cuyo proceso de maduración de los ovarios empieza en junio, tiene como principal época de desove el invierno y secundaria en verano.

La frecuencia de desove puede ser determinada por la presencia de folículos postovulatorios pero la estimación tiene que ser realizada durante el pico de desove.

El peso promedio calculado para una hembra reproductivamente activa fue de 851.9 grs. con una desviación de 58.5 y coeficiente de variación de 6,9 %.

En el ovario maduro de la merluza se distinguen 3 modas de oocitos asumiéndose que el grupo modal más avanzado corresponde al número de huevos producidos por desove.

El método que aportaría datos más confiables sobre la producción total de huevos por desove es el de oocitos hidratados.

El número promedio de óvulos hidratados por gramo de ovario fue de 1 362 con una desviación de 19,5 %.

La fecundidad está en mayor relación con el peso gonadal cuyo incremento en peso deriva del tejido somático y del alimento.

Para las 3 variables aplicadas la fecundidad promedio estimada fue de 117 227 con un coeficiente de variación de 39.5.

El stock desovante estuvo constituido en su mayor parte por hembras mayores de 49 cm que dada su alta fecundidad contribuyen más al desove.

5. RECOMENDACIONES

Continuar con este tipo de estudios en las especies de interés comercial y de consumo humano, a fin de obtener parámetros de utilidad en modelos matemáticos sobre evaluación de los recursos pesqueros y reglamentación de las pesquerías.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico brindado para la realización y publicación del presente trabajo.

Asimismo, al Blgo. R. Castillo por la toma de datos y colección de muestras, al Blgo. V.H. Alarcón, por su valiosa colaboración en la colección y procesamiento histológico de las muestras, al Ing. E. Carrillo por su ayuda en la parte de elaboración estadística de los datos.

De igual modo, a la Dra. Aurora Chirinos de Vildoso por la revisión del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- BEVERTON, R.J.H. and S.J. HOLT. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish Invest. Minist. Agric. Fish Food (G.B.) Lond Ser. 11, 19: 533 pp.
- CANAL, R. 1983. Fecundidad de la merluza: Método y diseño del esquema de muestreo. Inf. Int. Instituto del Mar - Callao pp: 1-6.
- , 1988. Reproducción de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) frente a Paita, Perú, entre 1971 y 1980. En H. Salzwedel y A. Landa (eds) Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. Extraordinario: 231 - 238.
- HUNTER, J.R. and B.J. MACEWICZ, 1980. Sexual maturity, batch fecundity spawning frequency and temporal pattern of spawning for the northern anchovy. *Engraulis mordax* during the 1979 spawning season Calif. Coop. Oceanic Fish Invest. Resp. 21:139-149.
- HICKLING, C.F. and E. RUTEMBERG. 1936. The ovary as an indicator of the spawning period in fishes. J. Mar Biol.Assoc. U.K. 21:311-317.
- LANDA, A. 1989. Un nuevo método de análisis de distribuciones polimodales de Biología Pesquera. Bol. Inst. Mar Perú - Callao, Vol 13(1): 37 pp.
- MAC GREGOR, J.S. 1957. Fecundity of Pacific sardine (*Sardinops caerulea*). Fish Bull. U.S.57 (121): 427-449.
- , 1966. Fecundity of the Pacific hake *Merluccius productus* (Ayres). Calif. fish Game 52(2): 111-116.
- PARKER, K. 1980. A direct method for estimating northern anchovy *Engraulis mordax* spawning biomass. Fish Bull. U.S.78: 541-544.
- SCHEFLER, W.C. 1980. Statistics for the Biological Sciences. Sec. Ed. Addison-Wesley Publishing Company Inc. Philippines.
- SHIMPSON, A.C., 1951. The fecundity of the plaice. Fish Invest. Minist. Agric. Fish Food (G.B.) Lond. Ser. 11, 17:27 pp.
- SNEDECOR, G.W. and W.G. COCHRAN, 1980. Statistical Methods. The Iowa State University Press.

TABLA Nº 1

Escala de madurez sexual para hembras de merluza *Merluccius gayi peruanus*

		Examen Macroscópico	Examen Microscópico
I	VIRGINAL	Ovario translúcido de aspecto filiforme	Células germinales y oogonias de forma poliédrica, citoplasma escaso fuertemente basófilo, núcleo central grande con 2 ó más nucleolos.
II	INMADURO	Ovario claramente diferenciado de color rosado claro.	Ovocitos con inclusiones lipídicas en la periferie del citoplasma, membrana nuclear y citoplasmática bien definida.
III	MADURANTE INICIAL	Ovario de paredes firmes color naranja con ligera vascularización oocitos visibles a simple vista.	Aparecen los gránulos de vitelo proteico que marcan el inicio de la madurez, núcleo de localización central.
IV	MADURANTE MEDIO	Ovario más voluminoso de color naranja intenso, membrana ovárica muestra mayor irrigación.	Vacuolas y gránulos de vitelo distribuidos en todo el citoplasma, gruesa membrana pellúcida, núcleo central con marcadas escotaduras y marginación de los nucleolos.
V	MADURO	Ovario turgente parcialmente translúcido	Gránulos de vitelo con tendencia a fusionarse, núcleo difuso en dirección al polo animal, formación de la gota oleosa.
VI	DESOVANTE	Ovario completamente translúcido, ovocitos fluyen libremente.	Oocitos de forma irregular con vitelo diluido.
VII	DESOVADO	Ovario flácido con ruptura de vasos sanguíneos y presencia de oocitos remanentes.	Ovulos hidratados algo colapsados y numerosos foliculos vacíos.
VIII	EN REGRESION	Pared ovárica presenta engrosamiento y su tamaño es similar al estadio III pero de naturaleza opalescente.	Oocitos en proceso de reabsorción o de desintegración con retracción de la membrana pellúcida y liquefacción periférica.

TABLA Nº 2

Número de óvulos hidratados obtenidos a partir de un gramo de ovario en cinco posiciones: A - apical (superficial), B - apical (interior), C - central, D - distal (interior) y E - distal (superficial).

OVARIO		A	B	C	D	E	TOTAL
DERECHO	\bar{X}	1281	1312	1325	1342	1323	1317
	s	20.6	17.5	18.3	19	16.5	18.4
	n	10	10	10	10	10	50
IZQUIERDO	\bar{X}	1398	1381	1440	1442	1387	1408
	s	18	22	22.3	21.6	24.4	21.8
	n	10	10	10	10	10	50
TOTAL		1340	1346	1382	1392	1350	1362

- \bar{X} = Número de óvulos promedio
s = Desviación standard
n = Número de ovarios

TABLA N° 3

Análisis de varianza de dos vías para verificar el efecto de la posición en el ovario sobre el número de óvulos hidratados por gramos de muestra.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Estimación de varianza	F
Ovario derecho vs. izquierdo	1	2079.36	2079.36	4.78
posición dentro del ovario	4	439.76	109.94	0.25
Interacción	4	155.64	38.91	0.09
Error	90	39097.16	434.41	
TOTAL	99	41771.92		

TABLA N° 4

Peso promedio de hembra madura de merluza (*Merluccius gayi peruanus*)

LANCE	FECHA	HORA	Nº	\bar{L}	\bar{P}	IGS
01	02.09.87	09:15	20	49.0	980.3	5.8
02	02.09.87	11:40	20	50.3	895.3	5.0
03	02.09.87	14:50	20	42.0	617.3	2.3
04	02.09.87	15:10	20	55.3	1107.9	2.0
05	03.09.87	09:00	20	49.3	916.7	6.8
06	03.09.87	12:05	20	50.7	1006.1	5.1
07	03.09.87	15:00	20	46.3	846.8	2.8
08	03.09.87	18:30	20	41.4	507.2	5.5
09	03.09.87	10:15	20	41.7	917.8	6.8
10	10.09.87	10:13	20	48.2	986.1	3.6
11	10.09.87	20:00	20	42.5	589.0	4.4

TABLA Nº 5

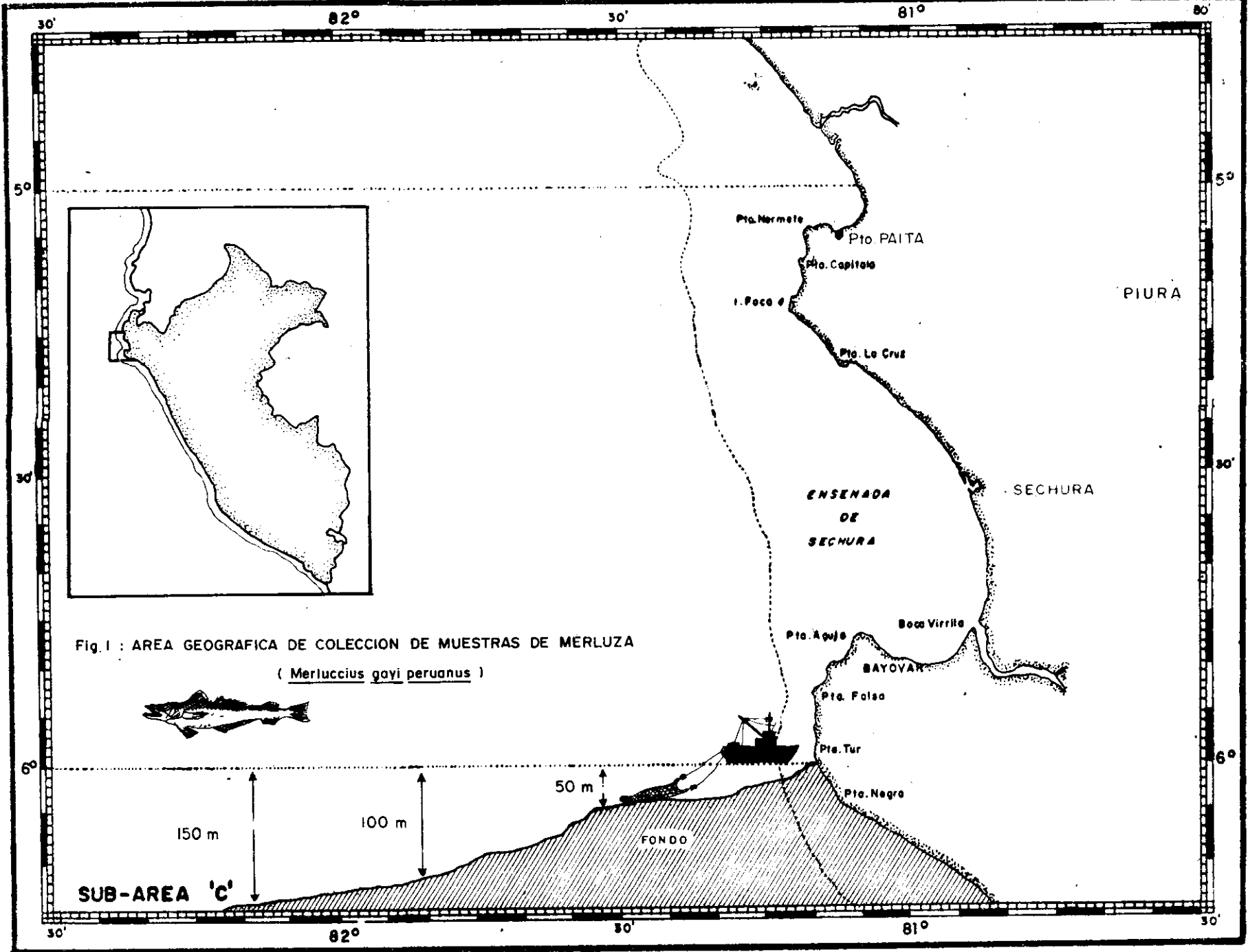
Estimación de Parámetros estadísticos de la merluza *Merluccius gayi* peruanus

N	L.T. (cm)	P.T. g	P.G. g	I.G.S.	F.R.	F.M.
01	37	426	35.4	8.31	108	42480
02	38	420	32.6	7.76	135	52160
03	39	545	67.9	12.46	203	97097
04	39	452	39.3	8.69	149	61701
05	39	490	60.6	12.37	213	91506
06	39	483	36.4	7.54	140	62608
07	40	465	39.3	8.45	128	54627
08	41	586	60.5	10.32	128	67155
09	42	515	36.2	7.03	125	60092
10	42	586	32.6	5.56	95	52812
11	43	634	59.6	9.40	156	89400
12	43	615	78.8	12.81	222	118988
13	45	765	64.9	7.50	136	109032
14	45	630	48.5	7.70	163	94575
15	45	748	58.0	7.75	138	95120
16	45	724	61.5	8.49	149	99015
17	45	710	83.2	11.72	181	113152
18	46	748	106.2	14.20	190	122130
19	47	784	101.0	12.88	210	143420
20	48	780	55.8	7.15	86	61938
21	48	868	71.1	8.19	148	118026
22	49	885	88.6	10.01	148	117838
23	50	948	46.2	4.87	76	68838
24	50	926	94.4	10.19	220	183136
25	51	1080	70.6	6.54	131	132022
26	51	1260	105.2	8.35	129	142020
27	52	1313	62.5	4.76	77	96875
28	52	1325	94.5	7.13	110	135135
29	53	1700	106.9	6.29	106	168902
30	53	1225	80.3	6.56	83	94754
31	55	1450	94.3	6.50	111	149937
32	55	1379	102.2	7.41	123	157388
33	56	1486	180.3	12.13	159	207345
34	56	1255	104.0	8.29	146	168480
35	58	1565	71.3	4.56	94	139748
36	59	1515	109.0	7.20	95	132980
37	60	1720	110.4	6.42	73	118128
38	61	1720	83.6	4.86	81	132924
39	62	1770	112.0	6.33	90	148960
40	63	2240	169.0	7.54	105	218010
41	63	2000	140.5	7.03	107	199510
42	66	2075	150.8	7.27	106	203580
Media	49	1045	81.1	8.25	133	117227
Desviación standard	7.9	504.9	35.5	2.4	40.8	45776.6
Error standard	1.2	77.9	5.5	0.4	6.3	7063.5
Coef. de variación	15.9	48.3	43.8	28.8	30.7	39.1
Error del Coef-var.	1.7	5.3	4.8	3.2	3.4	4.3
n	42	42	42	42	42	42

TABLA Nº 6

Potencial de desove de la merluza *Merluccius gayi peruanus* por clases de tamaño

Clase de longitud (cm)	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70
Frecuencia porcentual (% de desovantes)	6,5	8,3	8,3	13,0	17,0	19,8	18,2	8,3
Fecundidad promedio	67 925	73 846	107 425	127 710	159 313	163 626	-	-
Potencial de desove	441 512	612 922	891 628	1 660 230	2 708 321	3 239 795	-	-
Porcentaje	4,6	6,4	9,3	17,4	28,3	33,9	-	-



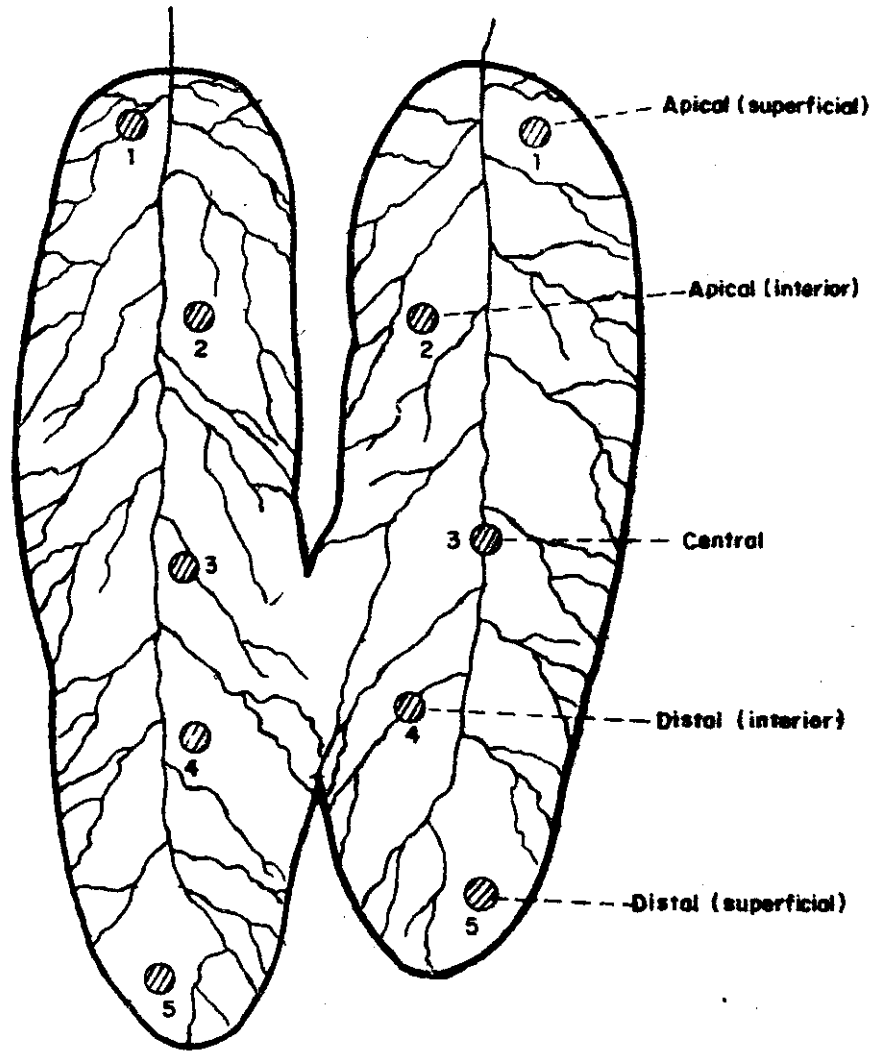


Fig. 2.-Ubicación de las sub-muestras en el ovario de Merluza.
Merluccius gayi peruanus

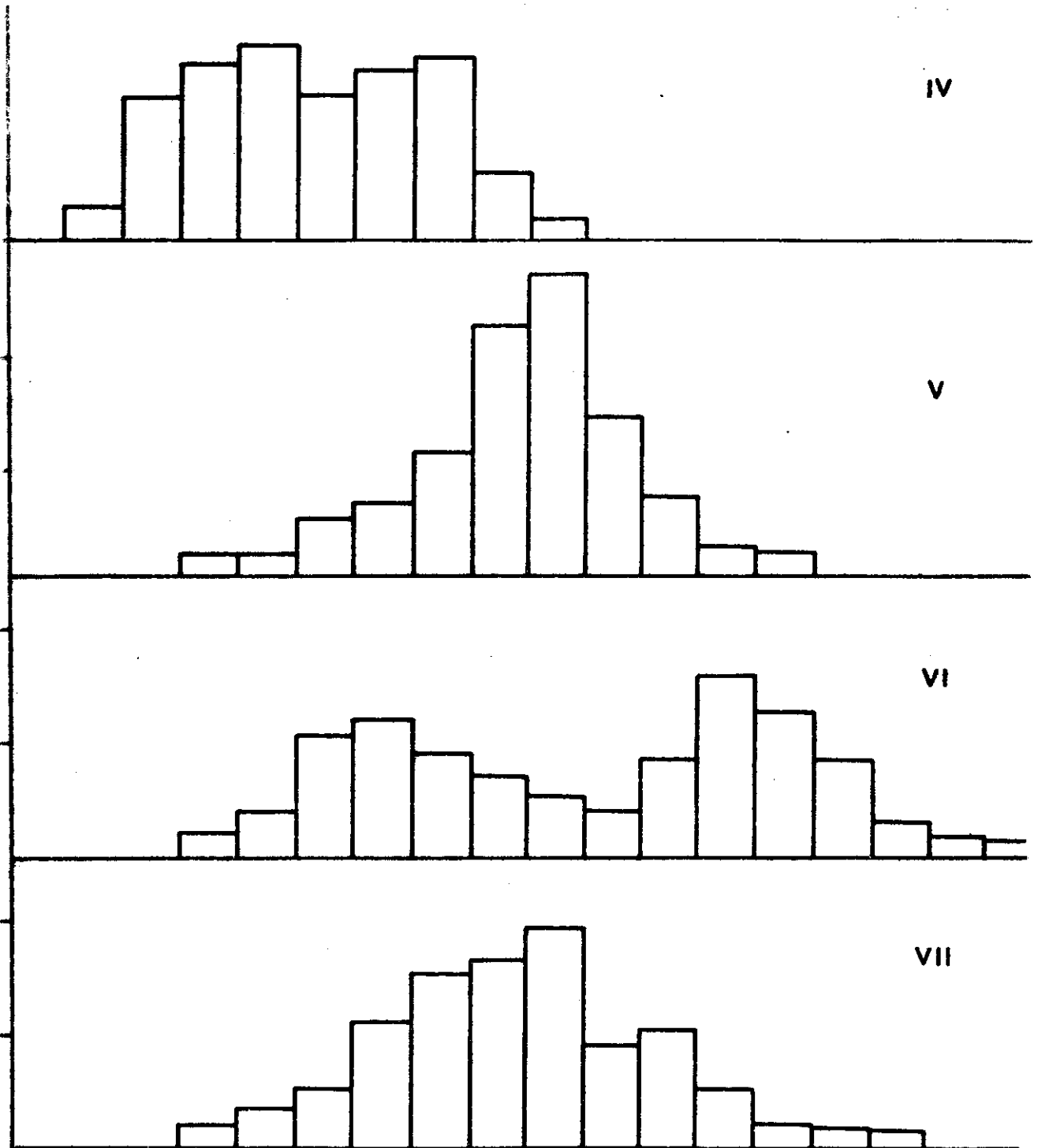


Fig.3 Diagrama de distribución de los tamaños de ovocitos en el ovario de merluzo (*Merluccius gayi peruanus*) por estadio de madurez sexual .

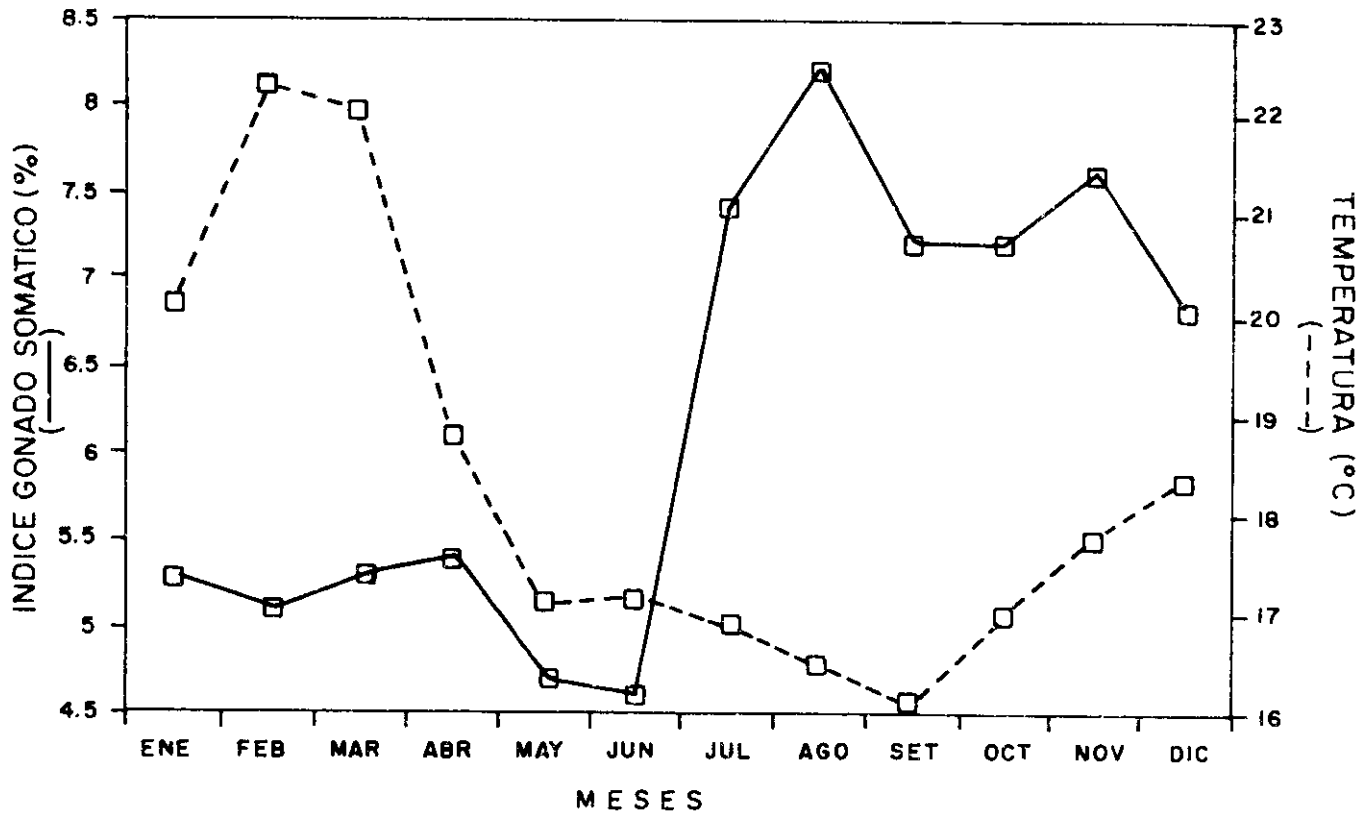


Fig.4 Promedio mensual del indice gonado somatico de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en el periodo 1984-1986 .

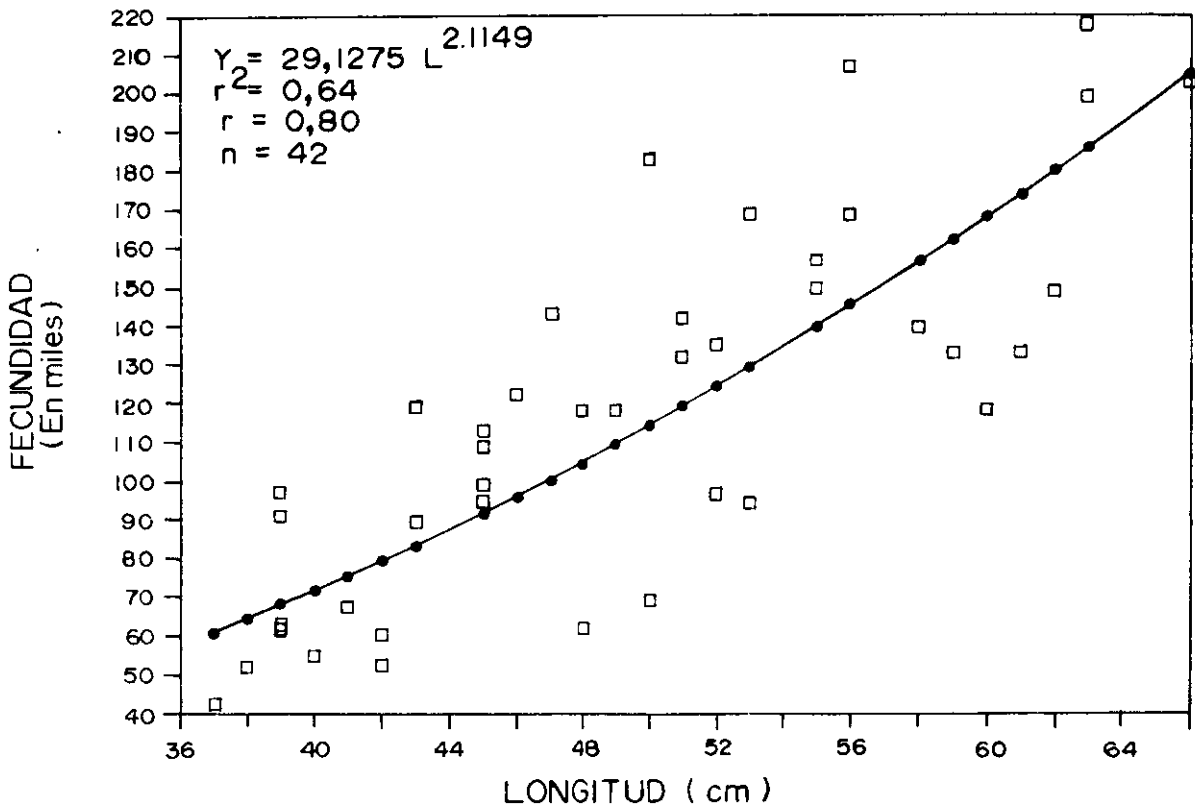
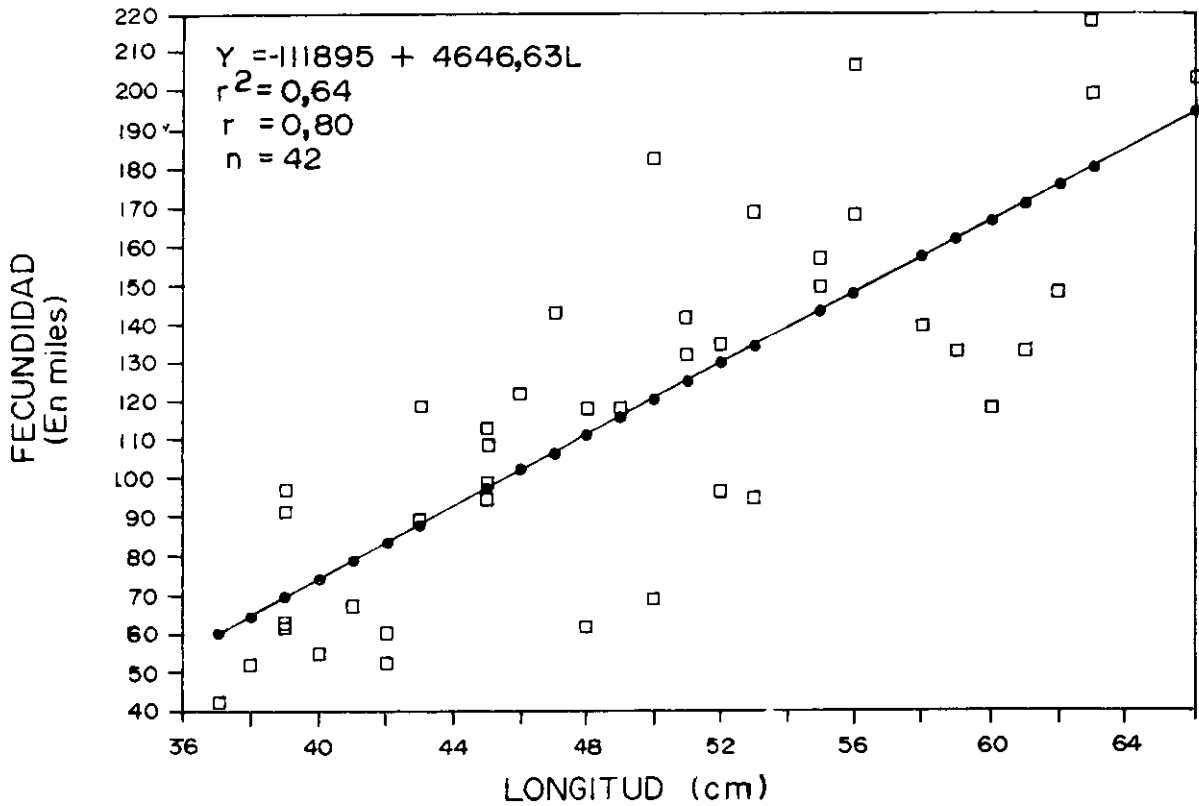


Fig. 5. Relación fecundidad - longitud de la merluza (Merluccius gayi peruanus) de Paita. Setiembre 1987.

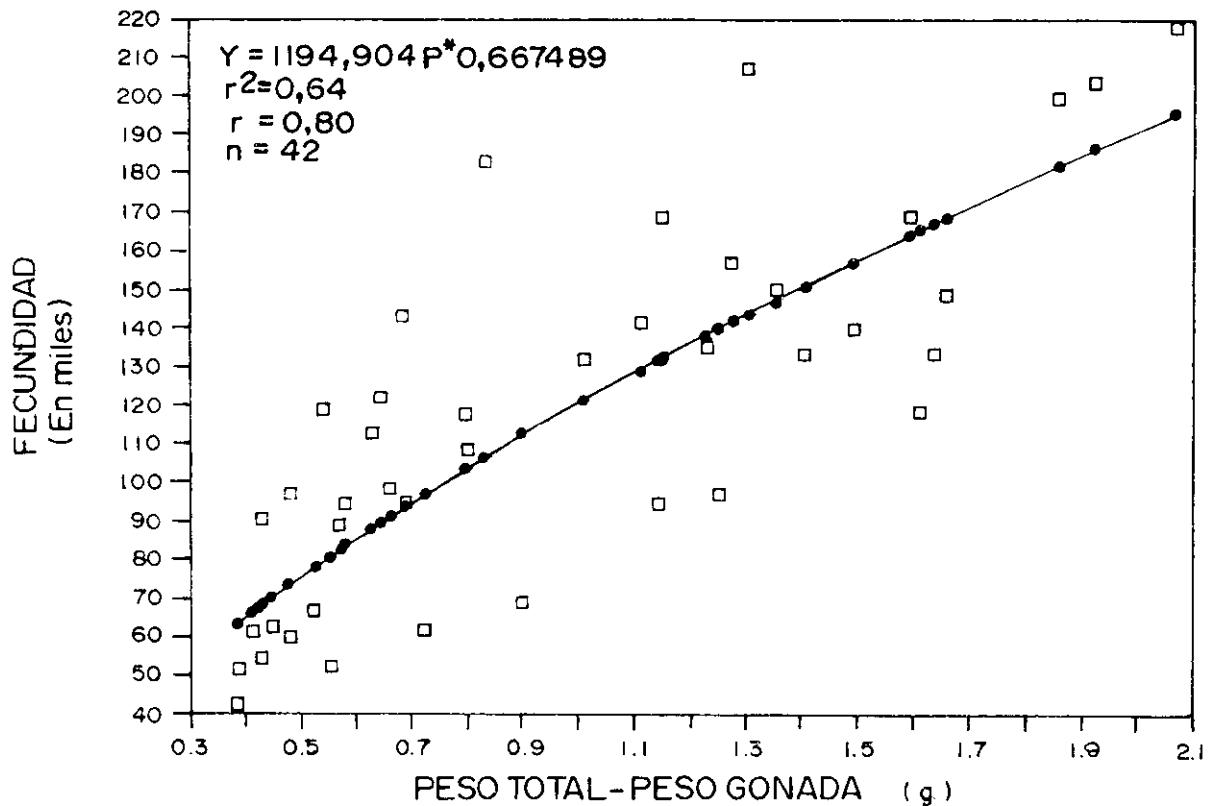
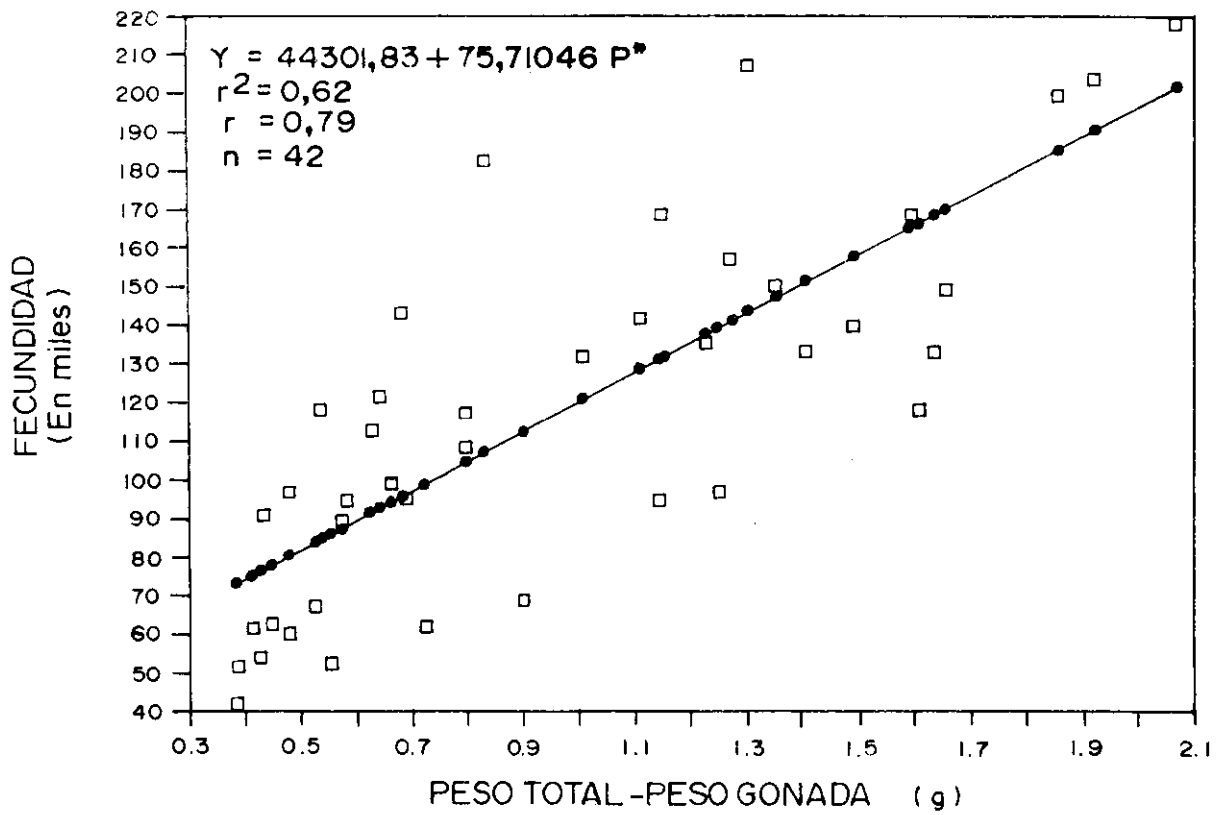


Fig.6. Relacion fecundidad - peso total de la merluza (Merluccius gayi peruanus) de Paita. Setiembre 1987.

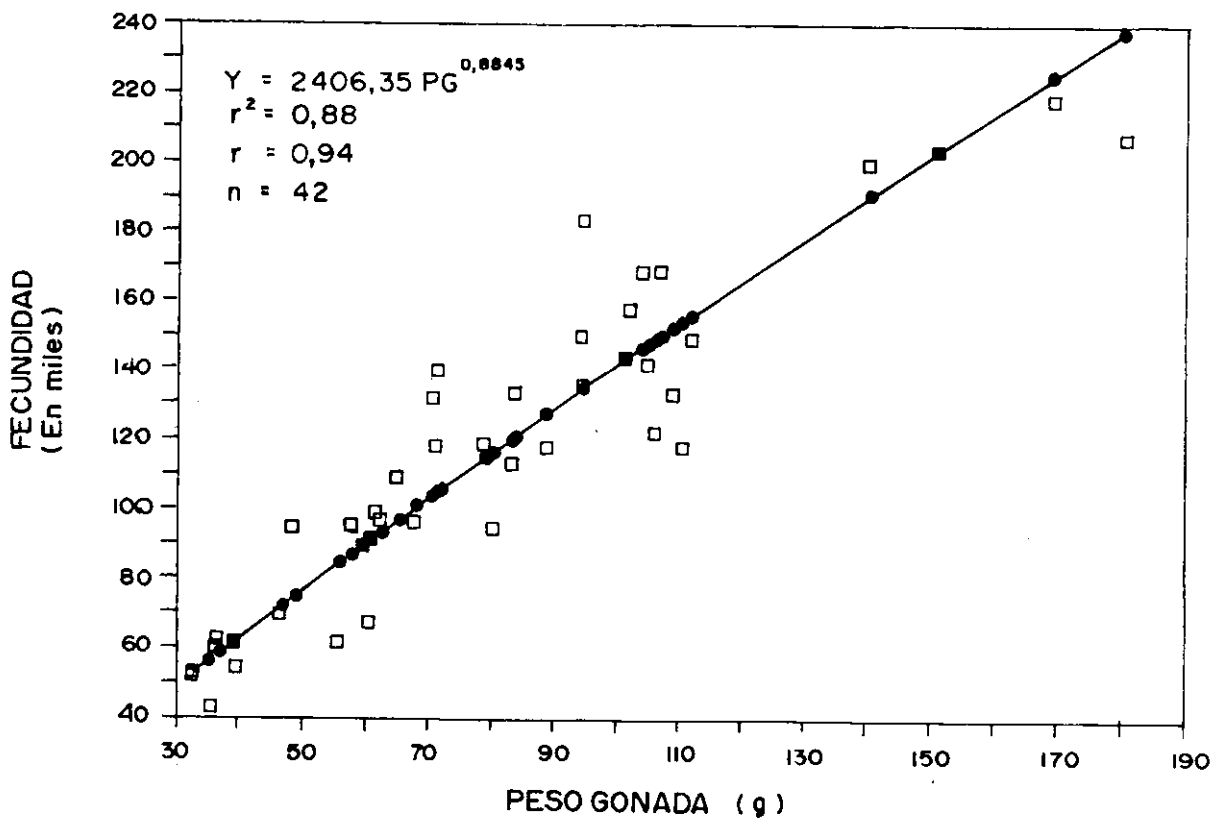
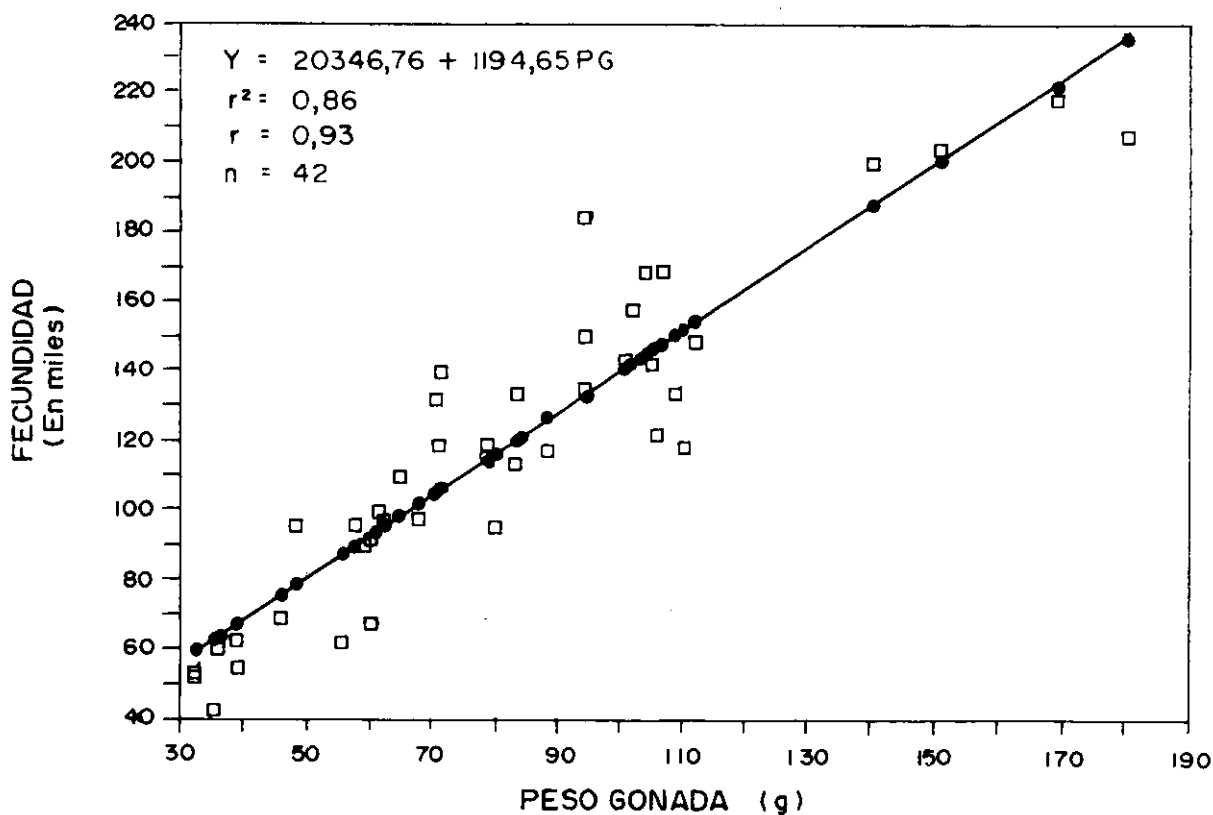
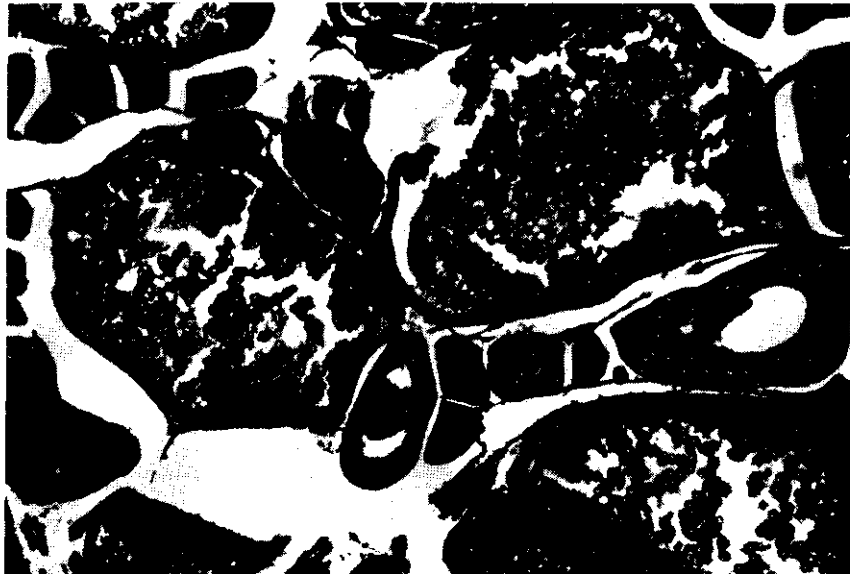


Fig. 7. Relacion fecundidad - peso de gonada de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) de Paita .Setiembre 1987.

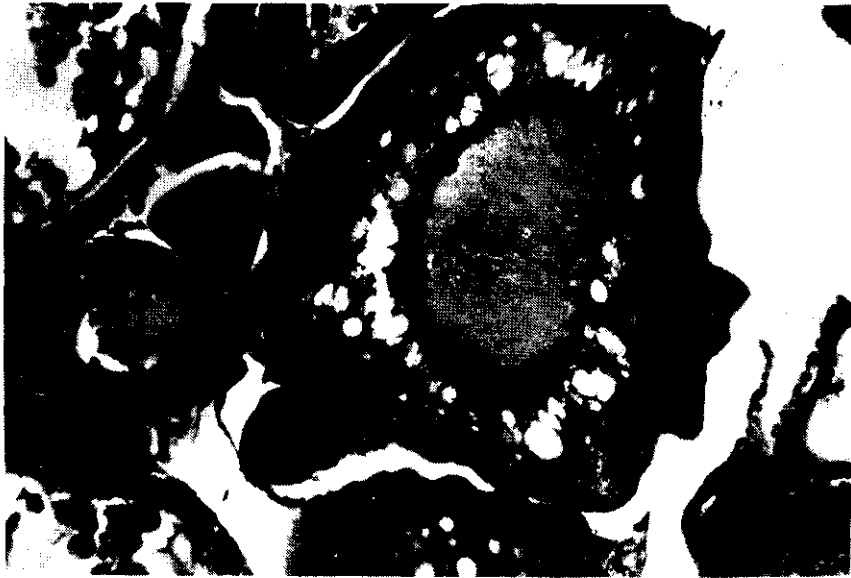
OOCITO VITELOGENICO AVANZADO



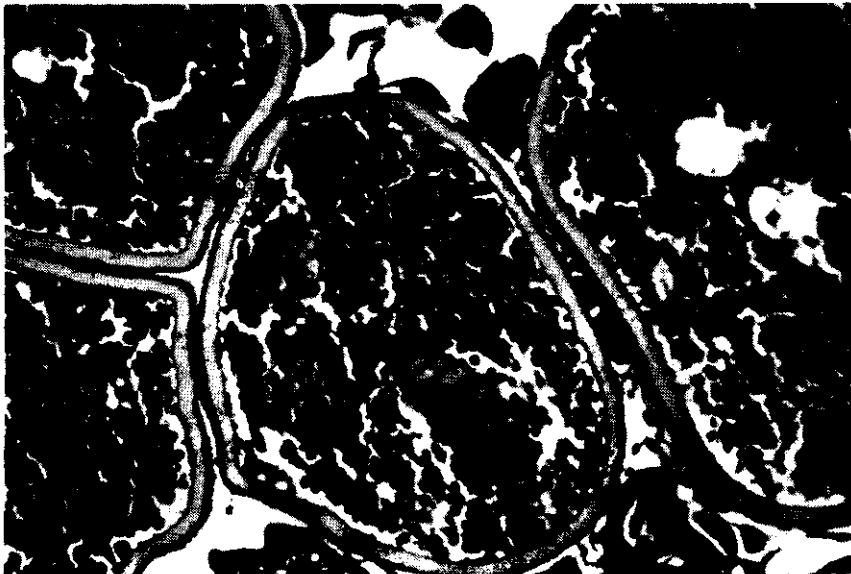
OOCITOS EN VARIAS ETAPAS DE DESARROLLO



OOCITO PREVITELÓGENICO



NUCLEO EN DIRECCION AL POLO ANIMAL



FUSION DE LOS GRANULOS DE VITELÓ



OOCITO HIALINO



FOLICULO POST-OVULATORIO



OOCITO EN ESTADO DE ATRESIA

