

COMISION NACIONAL DE ESTUDIOS GEO-HELIOFISICOS

CENTRO NACIONAL PATAGONICO

ESTUDIOS QUIMICOS SOBRE  
MACROCYSTIS PYRIFERA

VARIACIONES ESTACIONALES DEL CONTENIDO DE  
ACIDO ALGINICO EN MACROCYSTIS PYRIFERA EN  
LAS COSTAS DEL CHUBUT

por

Fernando Gutierrez

PUERTO MADRYN - CHUBUT

R. ARGENTINA

-1975-

## RESUMEN

En la primera parte de este trabajo se estudia la variación estacional en el contenido en ácido algínico de Macrocystis pyrifera (Laminariales, Phaeophyta), especie que se distribuye a lo largo de la costa patagónica y que constituye un importante recurso natural. En la segunda parte se determinó la variación estacional del contenido en ácido algínico en las distintas partes de la planta (aerocistos, estipes y filodios), con diferentes grados de molido (mayor o menor de 0,7 mm. de diámetro).

Se llegó a la conclusión que el máximo rendimiento es obtenido en los meses de verano, a partir de estipes y filodios y con un molido grueso; los valores obtenidos varían entre 22,5 y 25,5% de algínico respecto a peso seco.

## INTRODUCCION

En 1972 se iniciaron en el Centro Nacional Patagónico una serie de investigaciones en relación con el recurso del alga Macrocystis pyrifera en las costas de la provincia del Chubut.

El alga Macrocystis pyrifera o "cachiyuyo" constituye un importante recurso potencial que se distribuye a lo largo de las costas patagónicas. Estas algas han sido objeto de estudios por parte de los distintos institutos nacionales, pero la información disponible no llena aún los requisitos necesarios para la planificación industrial de una planta para ácido algínico. Este trabajo se refiere a la variación a lo largo del año del tenor del ácido algínico en la planta, el cual es un aspecto importante en la evaluación.

Existe alguna información sobre el contenido de ácido algínico en el cachiyuyo pero los análisis se basan en muestras que fueron colectadas en distintos puntos de la costa y analizadas en Buenos Aires. Por lo general las condiciones de las muestras no fueron las más adecuadas para obtener una información correcta de la concentración del algínico en la planta.

El objeto fundamental de esta primera fase del estudio es determinar la variación estacional de la concentración de ácido algínico, quedando librado a las posibilidades mediatas la determinación de otros parámetros como humedad, viscosidad, cenizas, iodo, etc..

## MATERIAL Y METODOS

En base a un relevamiento aéreo efectuado por la Dra. Isabel K. de Paternoster y a su valiosa guía se procedió a la elección del bosque apropiado para la extracción de las muestras mensuales.

Se decidió muestrear una porción del bosque de una superficie aproximada de 23 Has., que se extiende desde el muelle de la ciudad de Camarones 1.000 m. hacia el sur; por ser una zona protegida, de fácil acceso y con población cercana.

El muestreo se hizo desde un bote, cortando a 1 m. por debajo del nivel medio; se tomó al azar una guía de cada una de 30 zonas distribuídas uniformemente en el bosque, esta cantidad es representativa según el criterio de Hepburn (1971 b).

La muestra se llevó al laboratorio en bidones de plástico con agua de mar refrigerada, de esta manera se reducía al mínimo la sececión de mucílago por parte del alga.

Las algas se dispusieron suspendidas en forma separada en una habitación de dos por dos metros, con ventilación. El secado se efectuó forzando la circulación de aire caliente, aumentándose en invierno el volumen del mismo.

Para la determinación del peso del alga fresca, las guías se retiraron de a una de los bidones, dejando escurrir brevemente y pesándolas juntas en una bolsa de polietileno, descontando luego el peso de la bolsa y del resto del agua de mar que quedaba.

Tratamiento de la Muestra:

El alga seca tiene una textura sumamente quebradiza y se observa un depósito de cristales blancos muy abundantes en los aerocistos, no así en los estípites y filodios.

Para la determinación de la variación estacional del ácido algínico en la planta total se molió el alga bien seca en molino tipo Wiley con malla de 2 mm..

Para la determinación de la variación estacional de ácido algínico en cada parte de la planta por separado, se clasificaron y pesaron las partes (aerocistos, estípites y filodios), obteniendo de esta manera el porcentaje de materia seca (humedad) y el porcentaje de las partes.

Se procedió al molido como en el caso anterior, y luego, se tamizaron durante treinta minutos separando cada una de las partes en una fracción que atraviesa el tamiz de 0,7 mm. y otra fracción que no la atraviesa. De esta manera cada muestra queda dividida en 6 submuestras provenientes de clasificar cada parte de la planta (aerocisto, estípite y filodio) en dos tipos de granulaciones o fracciones (mayor de 0,7 mm. y menor de 0,7 mm.).

### Tratamiento de la muestra o submuestra:

Cada submuestra se cuarteó hasta obtener una porción de no más de 5 ó 6 gramos. Se llevó a una estufa a 40°C hasta peso constante y se trató durante 20-24 horas con 200 ml de solución de ácido clorhídrico 1%. Se filtró al vacío por papel de filtro tipo SES 589<sup>1</sup> banda negra y se lavó hasta neutralidad. Se pasó el alga lavada a un vaso ppdo. de 500 ml. junto con el papel de filtro dividido en trozos, se agregaron 100 ml. de solución de carbonato de sodio al 2% y se colocó al bañomaría a 50°C durante 2 horas con agitación constante por paletas. Luego se pasó a matraz aforado de 500 ml. y se diluyó con agua destilada dejando durante 20-24 horas en reposo. Se llevó a volumen y se filtró al vacío por papel de filtro tipo SES 589<sup>2</sup> banda blanca coadyudando por el agregado de arena fina lavada. Se precipitaron de ese líquido 2 ó 3 alícuotas de 100 ml. cada una, agregando lentamente desde pipeta, una solución que contiene: ácido clorhídrico (10 ml.) y alcohol de 96° (500 ml.), con agitación suave hasta obtener un coágulo fibroso, muy deshidratado y fácil de filtrar.

Se dejó en reposo hasta el día siguiente y se filtró con vacío por papel de filtro tipo SES 589<sup>1</sup> tarado, se lavó con alcohol puro hasta reacción neutra al tornasol, llevando a estufa a 40°C hasta peso constante.

### RESULTADOS

#### I - VARIACION ANUAL DE ACIDO ALGINICO EN LA PLANTA TOTAL

### Expresión de los resultados

Humedad: porcentaje de agua eliminada a 40°C de temperatura hasta peso constante respecto al peso del alga fresca.

P<sub>guía</sub>: peso de la muestra fresca dividido el N° de guías muestreadas.

Porcentaje de ác. algínico en la planta seca (%AA<sub>ps</sub>): porcentaje de ácido algínico en la muestra completa seca.

Porcentaje de ác. algínico en la planta húmeda (%AA<sub>ph</sub>): porcentaje de ácido algínico en la planta respecto del peso de la muestra completa fresca.

Los resultados se resumen en las curvas de las figuras II, III y IV en las que se expresan respectivamente las variaciones anuales del contenido de ácido algínico respecto al peso húmedo total; de la humedad respecto al peso húmedo y de algínico respecto a peso seco total en este último caso se indican también las variaciones standard. Los valores de porcentaje respecto a peso seco varían entre 22,5% y 25,5% aproximadamente, alcanzándose el máximo en los meses de verano.

## II - VARIACION ESTACIONAL DE ACIDO ALGINICO EN DISTINTAS PARTES DE LA PLANTA.

### Expresión de los resultados.

Porcentaje de la parte (%p): porcentaje de la parte seca

(aerocistos, estípites o filodios) respecto de la totalidad de la planta seca.

Porcentaje de la fracción (%F): porcentaje de la fracción molida y tamizada (diámetro mayor de 0,7 mm o diám. menor de 0,7 mm.) respecto de la totalidad de la parte seca.

Porcentaje de ác. algínico en la fracción (%AA<sub>F</sub>): porcentaje de ácido algínico en la fracción respecto del peso de esta última.

% AA<sub>F</sub>/P: porcentaje de ácido algínico en la fracción respecto de la totalidad de la parte (estípite, aerocisto o filodio).

Porcentaje de ác. algínico en la parte (%AA<sub>P</sub>): porcentaje de ácido algínico en la parte respecto del peso de esta última.

Porcentaje de ác. algínico en la parte respecto de la planta (%AA<sub>P</sub>/P): porcentaje de ácido algínico en la parte respecto del peso de la muestra completa seca.

Los resultados se resumen en los Cuadros N° 1 a 4 y en las Figuras V-VIII.

En las Fig. V-VII se resumen los resultados referentes al porcentaje de ácido algínico obtenido con molido grueso, (diámetro mayor de 0,7 mm.) y molido fino (diám. menor de 0,7 mm.), observándose un mayor rendimiento en las fracciones molidas gruesas.

En la Fig. VIII se comparan los porcentajes de algínico obtenido en aerocistos, filodios y estípites, observándose que las fracciones de mayor rendimiento son las de estas dos últimas partes.

BIBLIOGRAFIA CITADA

Hepburn, M.: 1971a, Variaciones individuales de Macrocystis pyrifera. Contrib. Cient. CIBIMA N° 67 8p.

Hepburn, M.: 1971b, Variación estacional de la composición química de Macrocystis pyrifera. Contr. Cient. CIBIMA N° 68 5p.

BIBLIOGRAFIA CITADA

Hepburn, M.: 1971a, Variaciones individuales de Macrocystis pyrifera. Contrib. Cient. CIBIMA N° 67 8p.

Hepburn, M.: 1971b, Variación estacional de la composición química de Macrocystis pyrifera. Contr. Cient. CIBIMA N° 68 5p.

MUESTRA Nº	FECHA	HUMEDAD %	TEMPERATURA °C	$\bar{P}$ GUIA Kg	%AAT P <sub>t</sub> S+	%AAT P <sub>t</sub> H+
1	28.08.74	87.7	7.5	0.97	23.02	2.83
2	30.09.74	87.6	8.5	0.78	22.38	2.78
3	12.11.74	88.6	11.0	1.17	23.54	2.68
4	16.12.74	87.4	15.0	1.07	24.04	3.03
5	09.01.75	86.7	15.5	1.09	24.83	3.30
6	20.02.75	87.1	16.0	0.50	25.39	3.28
7	21.03.75	88.1	16.0	0.40	24.84	2.96
8	22.04.75	88.6	13.0	0.32	25.17	2.87
9	20.05.75	89.5	11.5	0.42	24.28	2.55
10	19.06.75	89.5	10.5	0.47	24.46	2.57
11	25.07.75	89.2	7.5	0.52	23.49	2.54
Promedio		88.2	12.0	0.70	24.13	2.85
Máximo		89.5	16.0	1.17	25.39	3.30
Mínimo		86.7	7.5	0.32	23.02	2.54

Cuadro I

MUESTRA Nº	A E R O C I S T O S								
	G R U E S O			F I N O			T O T A L		
	%F	%AA <sup>+</sup> F	%AAF/P	%F	%AA <sup>+</sup> F	%AAF/P	%P <sup>+</sup>	%AA <sup>+</sup> p	%AAp/Pt
1	63.4	22.80	14.46	36.6	15.24	5.58	9.4	20.04	1.88
2	64.5	22.44	14.47	35.5	16.13	5.73	10.2	20.20	2.06
3	67.7	21.81	14.77	32.3	14.50	4.68	9.5	19.45	1.84
4	77.2	20.82	16.07	22.8	16.45	3.75	8.7	19.82	1.72
5	72.6	22.59	16.40	27.4	17.03	4.67	11.1	21.07	2.34
6	77.5	21.71	16.83	22.5	19.69	4.43	11.5	21.26	2.44
7	70.7	23.27	16.45	29.3	14.96	4.38	16.0	20.83	3.33
8	74.7	23.67	17.68	25.3	21.13	5.35	10.8	23.03	2.49
9	64.2	25.31	16.25	35.3	15.32	5.48	10.7	21.73	2.33
10	71.3	22.66	16.16	28.7	15.72	4.51	10.1	20.67	2.09
11	64.7	22.69	14.68	35.3	15.21	5.37	12.6	20.05	2.53
Promedio	69.9	25.31	15.84	30.1	16.49	4.90	11.0	20.74	2.28
Máximo	77.5	22.71	17.68	36.6	21.13	5.73	16.0	23.03	3.33
Mínimo	63.4	20.82	14.46	22.5	14.50	3.75	8.7	19.45	1.72

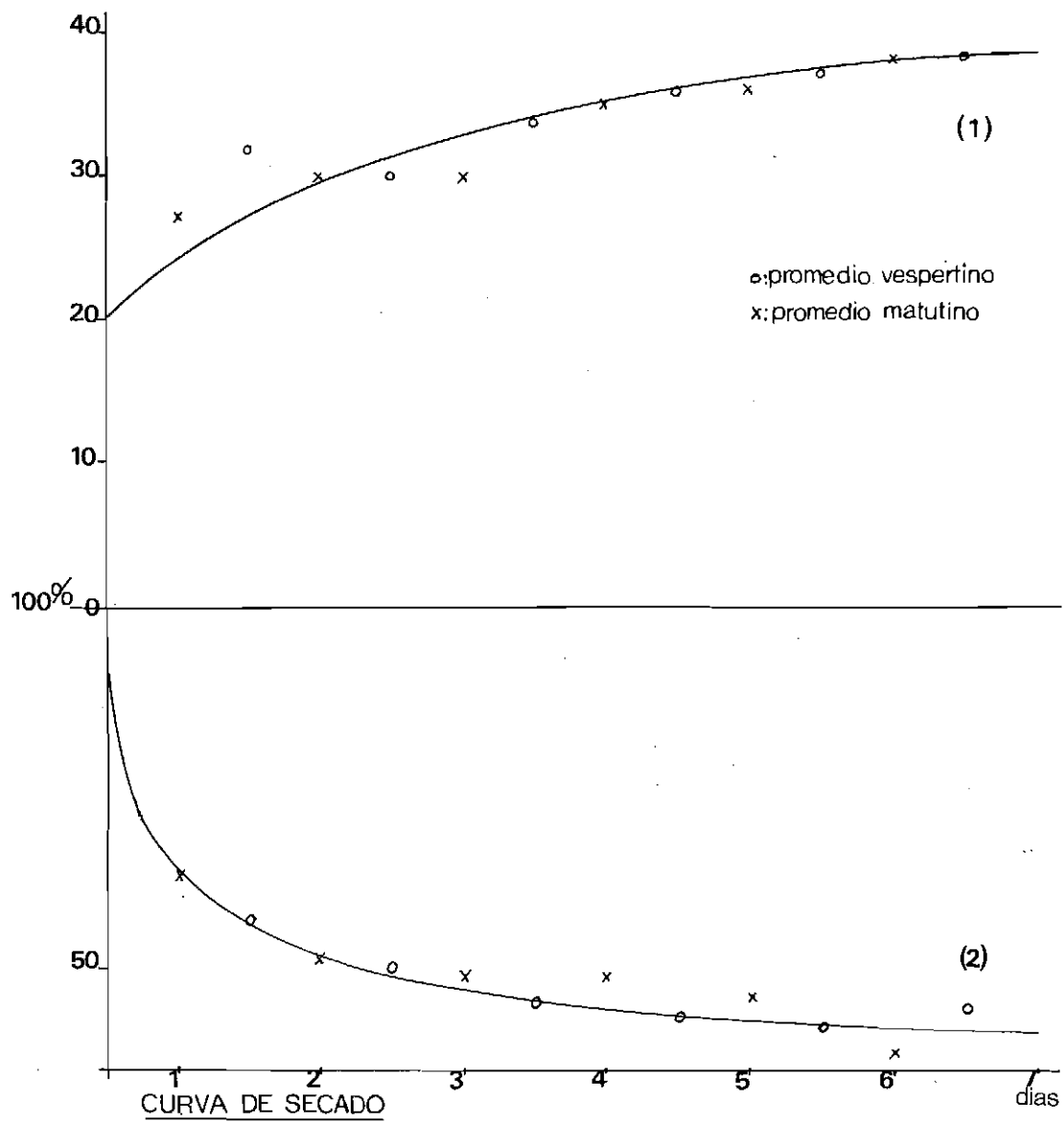
Cuadro 2

MUESTRA Nº	E S T I P I T E S								
	G R U E S O			F I N O			T O T A L		
	%F	%AA <sup>+</sup> F	%AAF/P	%F	%AA <sup>+</sup> F	%AAF/P	%F	%AA <sup>+</sup> P	%AAP/R <sub>t</sub>
1	72.3	24.63	17.81	27.7	22.41	6.21	15.9	24.02	3.82
2	78.9	26.21	20.68	21.1	20.65	4.36	13.8	25.04	3.46
3	74.6	25.45	18.99	25.4	20.81	5.29	9.39	24.28	2.28
4	78.4	24.73	19.39	21.6	24.46	5.28	8.32	24.67	2.05
5	77.9	26.23	20.43	22.1	24.25	5.36	12.0	25.79	3.09
6	83.2	25.73	21.41	16.8	24.95	4.19	12.8	25.60	3.28
7	77.6	28.09	21.80	23.4	25.09	5.62	24.0	27.42	6.58
8	70.8	27.20	19.26	29.2	26.82	7.83	19.8	27.09	5.36
9	68.2	27.76	18.93	31.8	23.24	7.39	16.5	26.32	4.34
10	77.7	25.92	20.14	22.3	24.10	5.37	15.7	25.51	4.01
11	73.5	25.35	18.63	26.5	22.24	5.89	23.7	24.52	5.81
Promedio	75.7	26.12	19.77	24.3	23.55	5.71	15.6	25.48	4.01
Máximo	83.2	28.09	21.80	31.8	26.82	7.83	24.0	27.42	6.58
Mínimo	68.2	24.63	17.81	16.8	20.65	4.19	8.32	24.02	2.05

Cuadro 3

MUESTRA Nº	F I L O D I O S								
	G R U E S O			F I N O			T O T A L		
	%F	%AA <sup>+</sup> <sub>F</sub>	%AA <sub>F/P</sub>	%F	%AA <sup>+</sup> <sub>F</sub>	%AA <sub>F/P</sub>	%P <sup>+</sup>	%AA <sup>+</sup> <sub>P</sub>	%AA <sub>P/PE</sub>
1	53.6	22.87	12.26	46.4	23.34	10.83	74.7	23.19	17.32
2	51.6	22.63	11.68	48.4	21.71	10.51	76.0	22.19	16.86
3	46.6	24.20	11.28	53.4	23.70	12.66	81.1	23.94	19.42
4	51.0	24.56	12.53	49.0	24.27	11.89	83.0	24.42	20.27
5	60.1	26.44	15.89	39.9	23.40	9.34	76.9	25.23	19.40
6	57.3	26.93	15.43	42.7	24.74	10.56	75.7	25.99	19.67
7	48.5	26.89	13.04	51.5	22.99	11.24	60.0	24.38	14.93
8	48.2	25.46	12.27	51.8	24.49	12.69	69.4	24.96	17.32
9	40.9	25.98	10.63	59.1	22.90	13.53	72.9	24.16	17.61
10	43.8	25.81	11.30	56.2	23.93	13.45	74.2	24.75	18.36
11	47.3	24.40	11.54	52.7	23.24	12.25	63.7	23.79	15.15
Promedio	49.9	25.11	12.53	50.1	23.52	11.78	73.4	24.32	17.85
Máximo	60.1	26.93	15.89	59.1	24.74	13.53	83.0	25.99	20.27
Mínimo	40.9	22.63	10.63	39.9	21.71	9.34	60.0	22.19	14.93

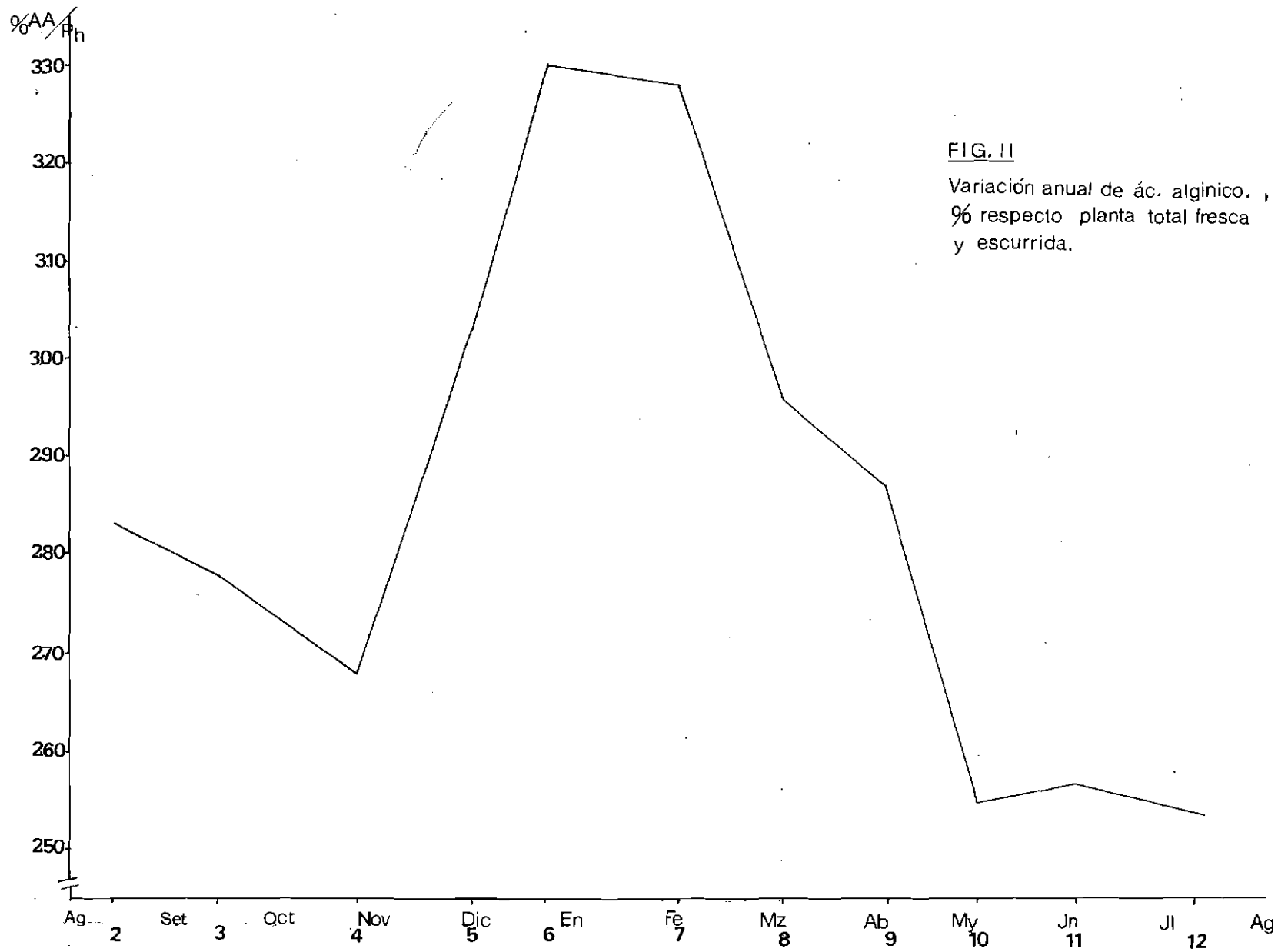
Cuadro 4



(1) Variación de temperatura de secado en función del tiempo.

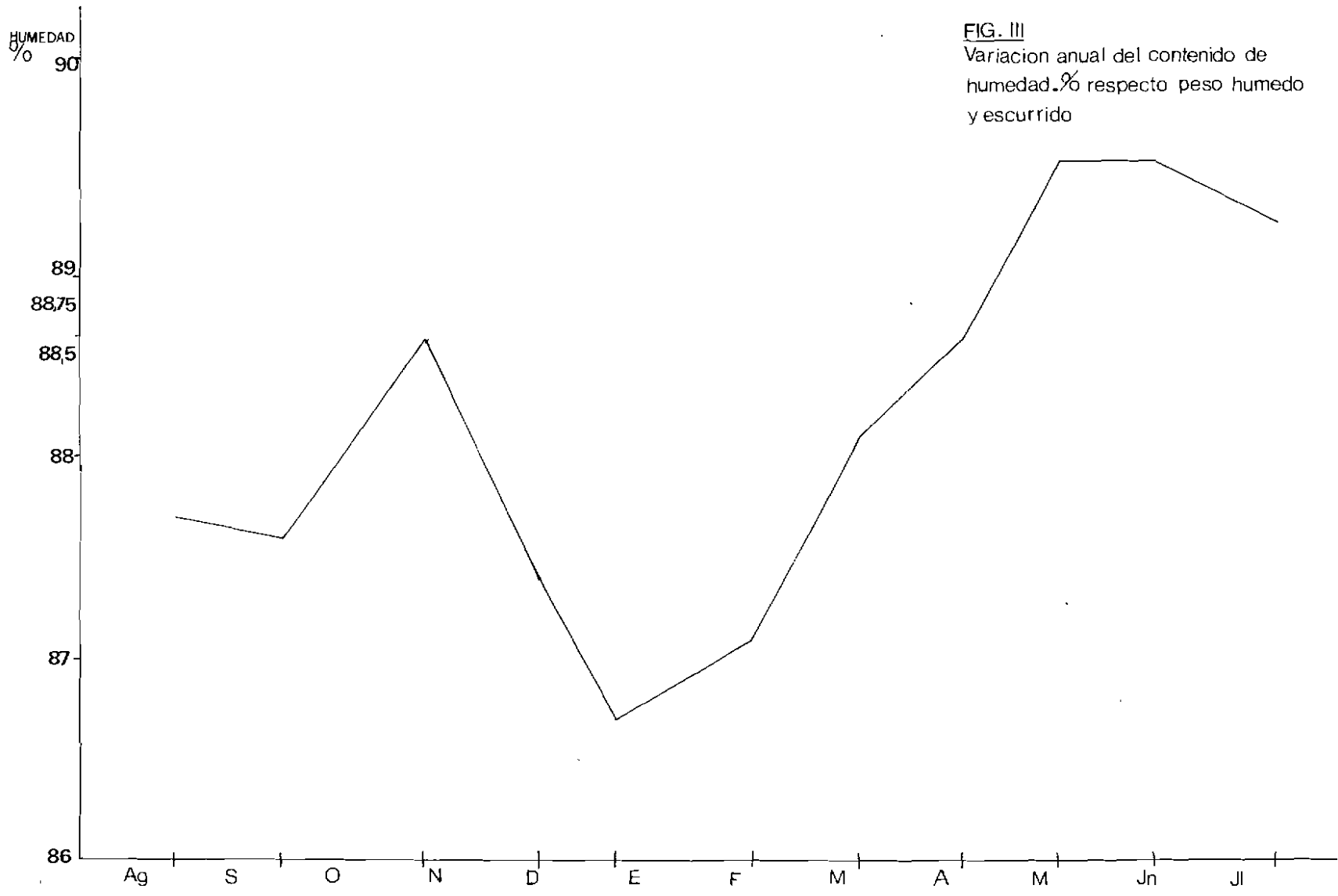
(2) Variación de humedad ambiente en función del tiempo.

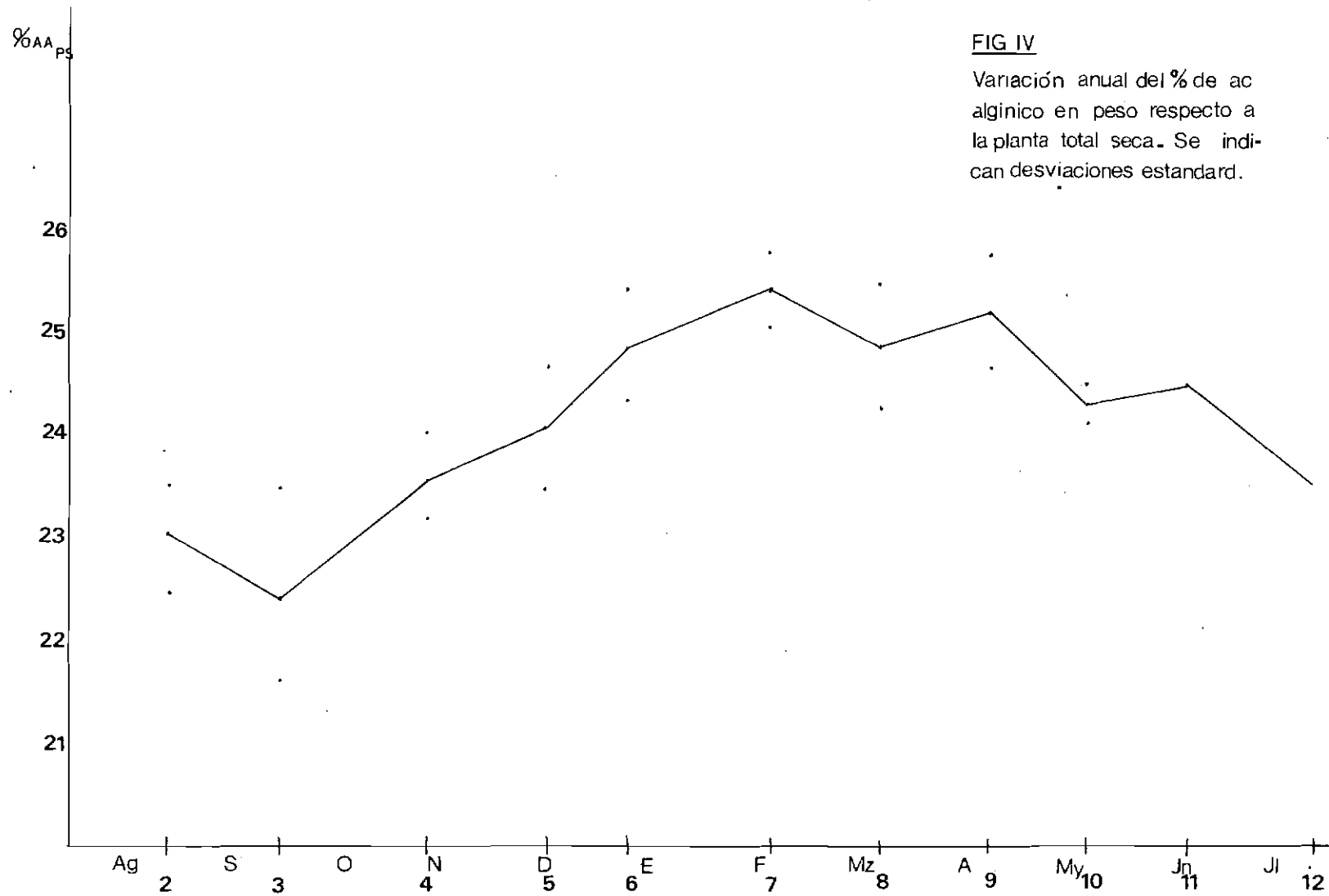
FIG I



**FIG. II**

Variación anual de ác. alginico, % respecto planta total fresca y escurrida.





**FIG IV**

Variación anual del % de ac alginico en peso respecto a la planta total seca. Se indican desviaciones estandard.

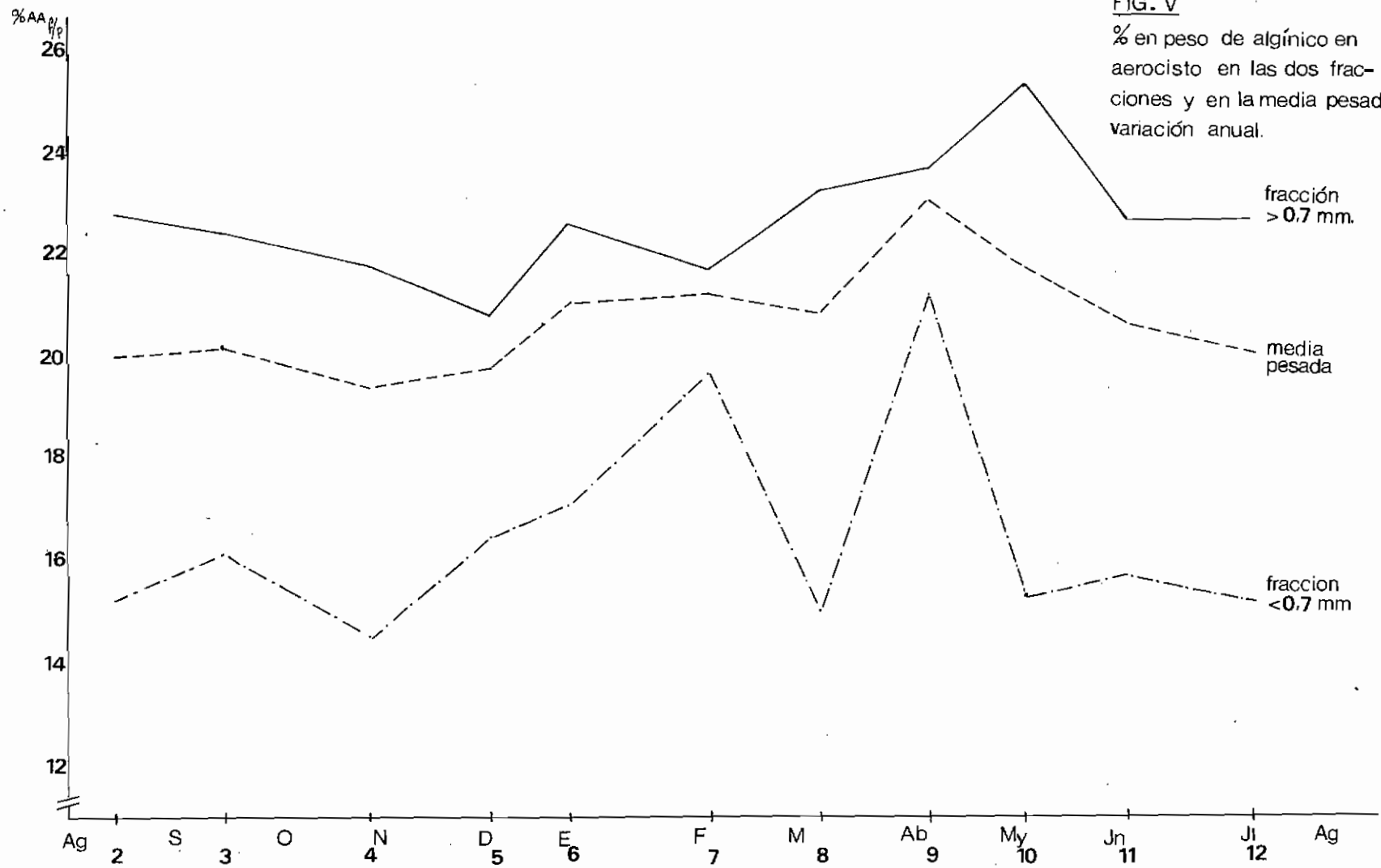
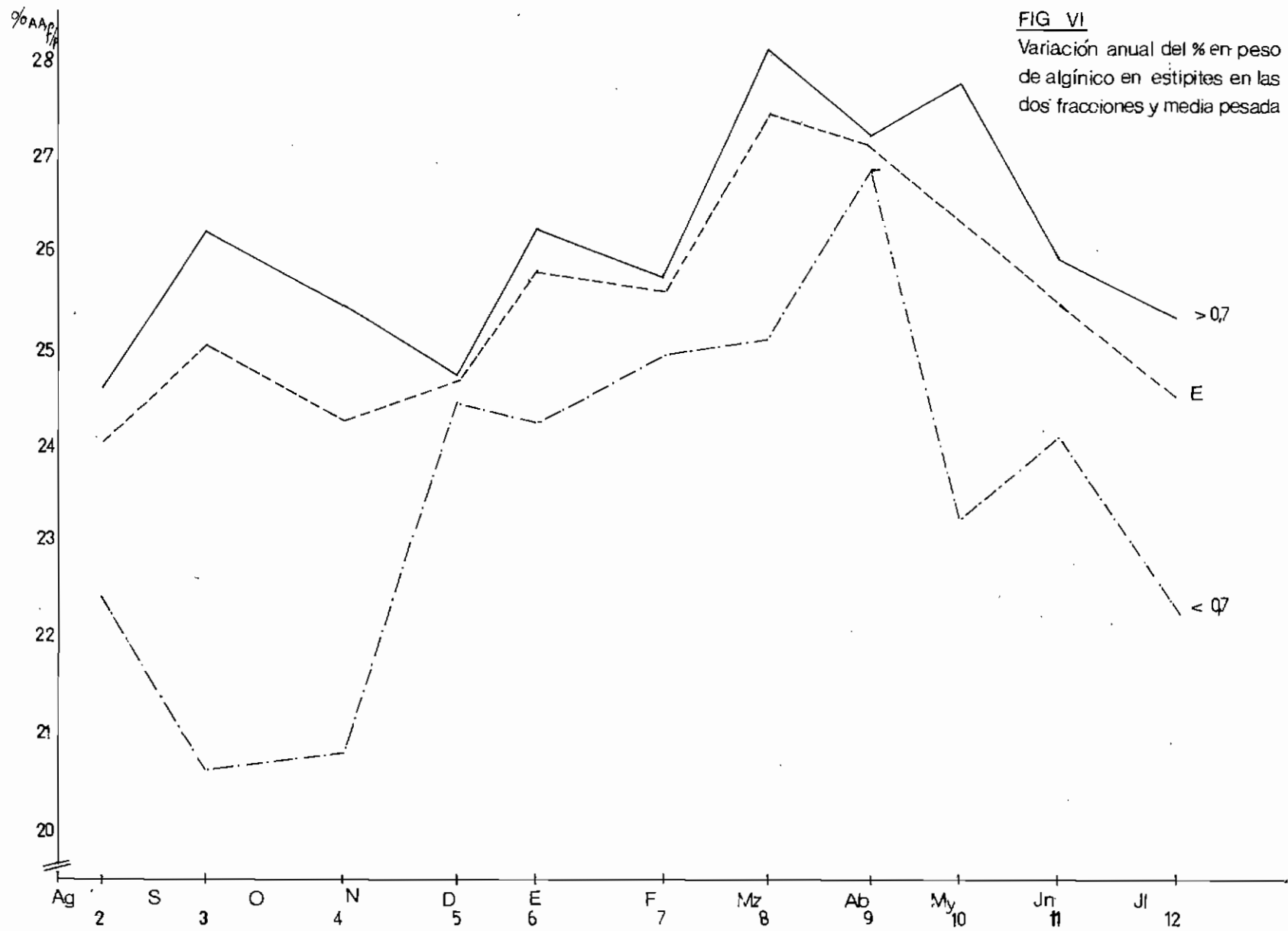
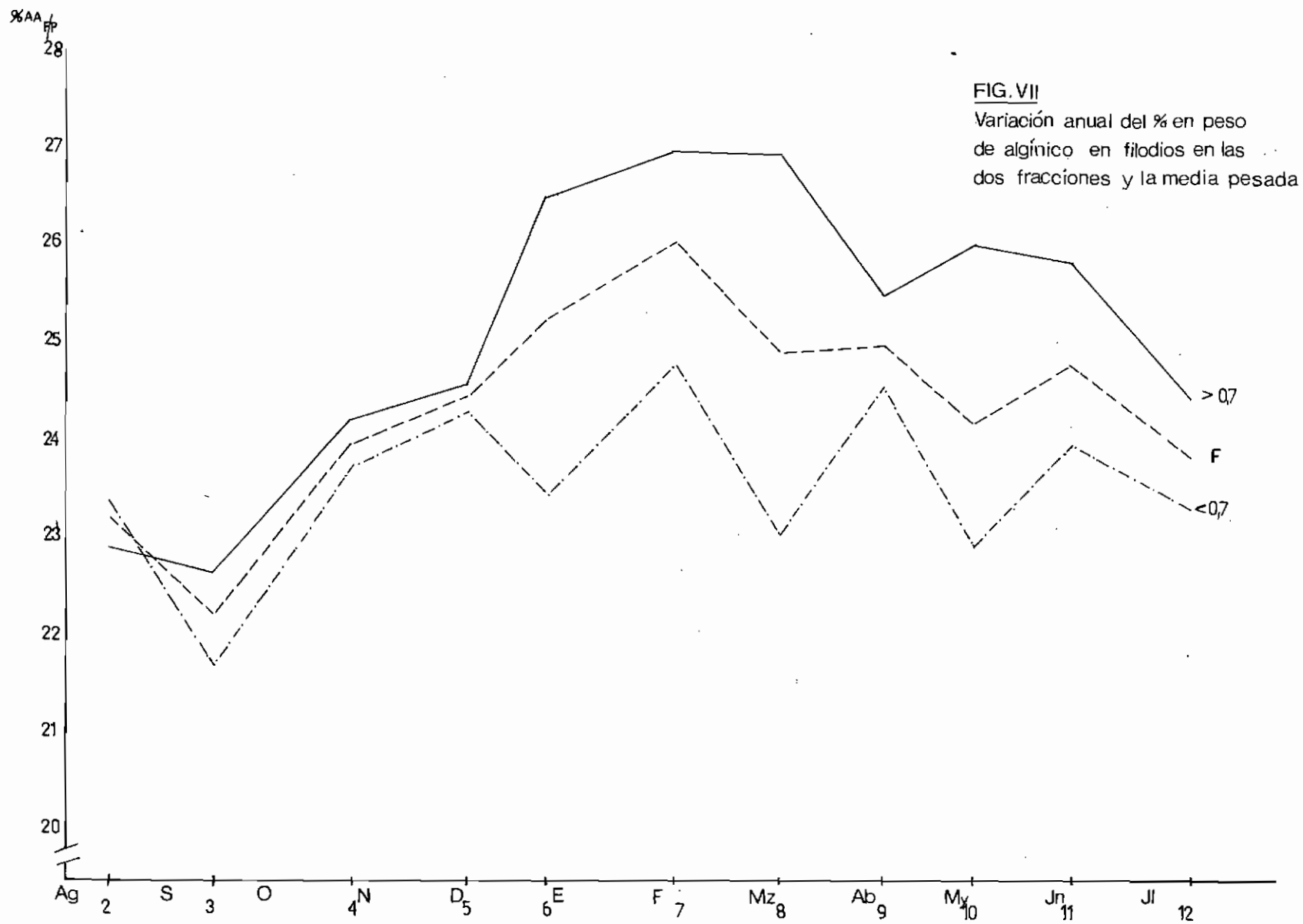


FIG. V

% en peso de algínico en aerocisto en las dos fracciones y en la media pesada, variación anual.





% AAP/  
planta

27

26

25

24

23

22

21

20

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

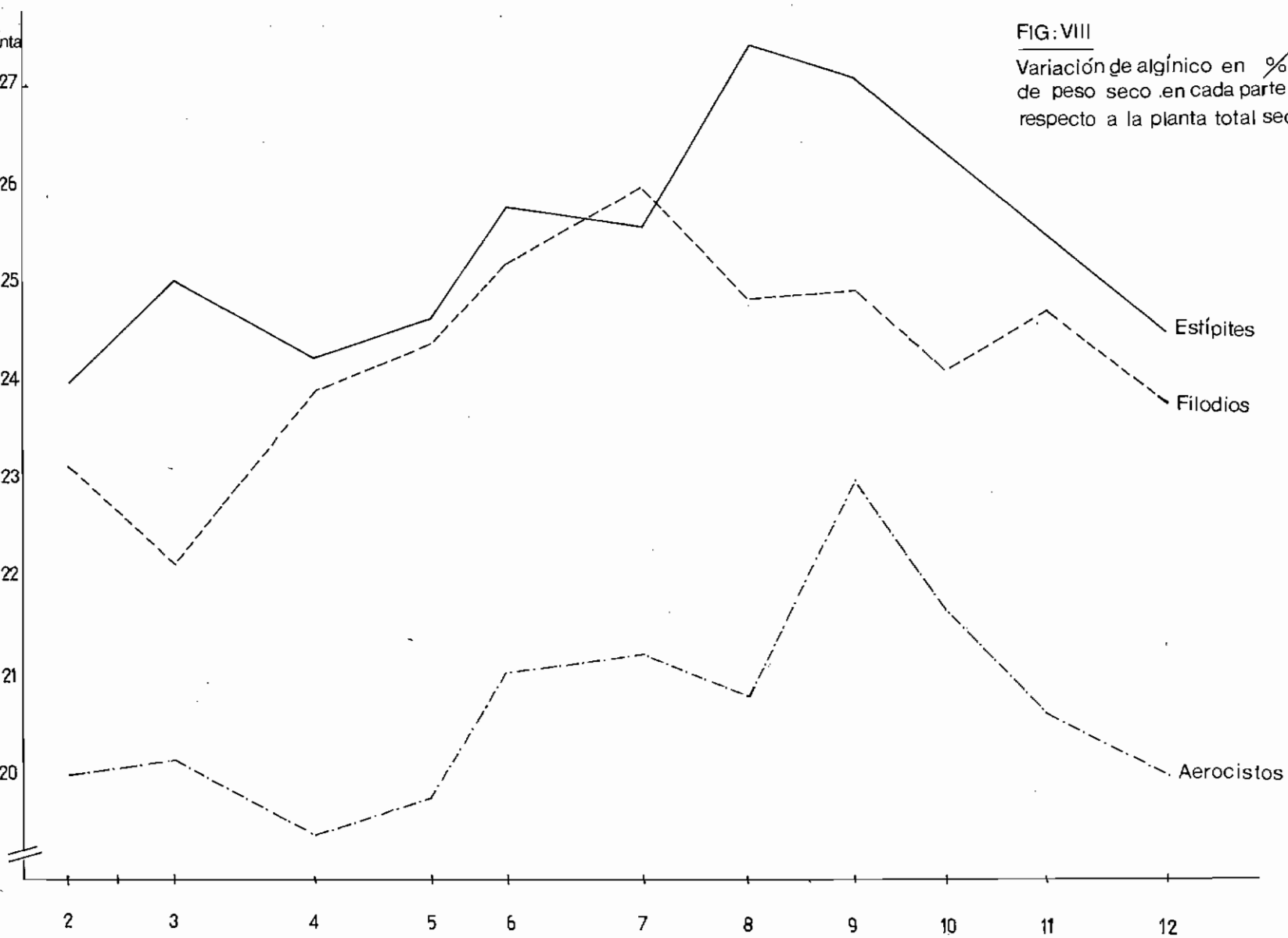
FIG: VIII

Variación de algínico en %  
de peso seco en cada parte  
respecto a la planta total seca.

Estípites

Filodios

Aerocistos



PUBLICACIONES DEL CENTRO NACIONAL PATAGONICO

<u>Den.</u> <u>Ant.</u>	<u>Título</u>	<u>Cont.Nº</u>
1. 1.1.	Corrientes Superficiales en aguas costeras del Golfo Nuevo Néstor W. Lanfredi. - 1974 -	1
1.10.1.	Estado Actual de las poblaciones de vieiras "Chlamys Tehuelches" en las costas norte y sur del Golfo San José, Provincia del Chubut.- Santiago Olivier, José M.Orensanz , Ricardo Capitoli y Luis Quesada Allue - 1974 -	2
1. 5.1.	Aspectos de la climatología de la difusión atmosférica de la zona de Puerto Madryn (Pcia.del Chubut).- Nicolas Mazzeo, José Aiello y Daniel Barrera - 1974 -	3
DA. 1.	Boletín hidrometeorológico de la Pcia. del Chubut. 1º se- mestre 1974.-	4
DA. 2.	Boletín hidrometeorológico de la Pcia. del Chubut. 2º se- mestre 1974.-	5
1. 5.2.	Concentraciones máximas probables de contaminantes a produ- cir por la fábrica de aluminio de Puerto Madryn.- Vicente Barros - 1975 -	6
1. 5.3.	Las calmas nocturnas durante la primavera de 1974 en Puerto Madryn.- Vicente Barros y M.M. Rivero - 1975 -	7
1. 5.4.	Aspectos estadísticos de la brisa de mar en Puerto Madryn durante el verano 1974-1975.- M.Rivero y V.Barros - 1975 -	8
1. 7.1.	Informe técnico del Programa Balance superficial de aguas en la Pcia. del Chubut. Beatriz Scian y Héctor Mattio - 1975 -	9
1. 4.1.	Dinámica de la Población "Otaria Flavesvencens" en el área Península de Valdés.- Isafas Ximenes - 1975 -	10

<u>Den.</u> <u>Ant.</u>	<u>Título</u>	<u>Cont.Nº</u>
1. 4.2.	Censo de elefantes marinos en el Territorio Continental Argentino. José A. Scolaro - 1975 -	11
1. 3.1.	Relevamiento de los Bosques de <i>Macrocystis Pyrifera</i> y Normas para su explotación.- Hugo L.Barrales - 1975 -	12
1.10.2.	Análisis de los Resultados de la Primera Campaña Oceanográfica en el Golfo San José.- Mariano J.Pizarro - 1975 -	13
DI. 1.	Nociones de meteorología.- Beatriz Scian y Héctor F.Mattio - 1975 -	14
DI. 3.	Boletín Hidrometeorológico de la Pcia. del Chubut. 1º semestre 1975.-	15
	Evolución anual de las características oceanográficas del Golfo Nuevo.- V.Barros y C. Krepper - 1976 -	16
	Estudio preliminar de la variación estacional de parámetros físicos y químicos en el área de Bahía Nueva. (Golfo Nuevo - Provincia del Chubut).- Norma D.V.de Mattio y José L.Esteves - 1978 -	17
	Batimetría del lago Colhue Huapi.- Lic.Andrés L.Rivas. - 1978 -	18