

## Datos climáticos del puerto de Castellón y térmicos de las aguas costeras superficiales en relación con la pesca, en 1956

por

JUAN HERRERA

El laboratorio de Castellón viene publicando desde el año 1949, y de modo no interrumpido, una serie de trabajos de recopilación de datos referentes a los factores meteorológicos y oceanográficos, cuyo control creemos de interés en el estudio de una pesquería por su contribución a la productividad de la misma.

En otros trabajos sobre la producción de fitoplancton en esta región, hemos mencionado ya la influencia de algunos de estos factores ambientales, como la dirección e intensidad de los vientos y las temperaturas de las aguas superficiales, sobre esta producción, que constituye el primer eslabón en la cadena alimenticia del mar y de la cual depende, en gran parte, la abundancia de las especies comerciales.

La Oceanografía y la Meteorología influyen especialmente sobre las especies pelágicas que en el puerto de Castellón constituyen alrededor del 90 % del total de la pesca desembarcada.

Excepto los datos de lluvia recogida y de temperaturas del aire que se registran de modo continuo, todos los demás se toman regularmente tres veces al día : a las 9, a las 12 y a las 16 horas. Esta forma de registrar los datos hace que escapen de nuestro control las horas nocturnas en las que son apreciables algunos cambios, sobre todo en la dirección e intensidad de los vientos.

La toma de temperaturas del agua superficial se hace a bordo de las embarcaciones pesqueras. Durante la temporada de pesca de la sardina,

aproximadamente desde mediados de marzo a mediados de diciembre, se toman las temperaturas desde una embarcación que se dedica a la pesca de luz y por jornada de pesca se hacen tres lecturas, al anochecer, a medianoche y al amanecer. En el resto del año, cuando cesa la pesca de luz y la totalidad de las barcas se dedica a la de arrastre, las lecturas se hacen a las 8, a las 12 y a las 16 horas poco más o menos.

## METEOROLOGÍA

### NUBOSIDAD

La nubosidad varía entre unos límites muy estrechos durante los ocho años que la venimos registrando. Es ya norma de cada año que los días con cielo despejado constituyan alrededor del 55 % del total de las observaciones, correspondiendo aproximadamente el 20 y el 25 % a los días con cielo nuboso y cubierto respectivamente. A continuación damos los valores límites encontrados desde el año 1949 :

Despejado	Nuboso	Cubierto
50,3-58,1	14,6-22,1	21,1-30,1

En el cuadro I puede verse el tanto por ciento de las frecuencias del estado del cielo en 1956.

### CUADRO I

Estado del cielo: tanto por ciento de las frecuencias deducido del total de las observaciones (n=1 098)

MES	DESPEJADO	NUBOSO	CUBIERTO	NIEBLA
Enero .....	3,5	1,6	3,4	.
Febrero .....	5,3	0,9	1,7	.
Marzo .....	4,1	0,9	3,6	.
Abril .....	2,5	2,5	3,2	.
Mayo .....	4,9	1,4	2,2	.
Junio .....	5,7	1,2	1,2	.
Julio .....	6	1,1	1,3	.
Agosto .....	6,6	1,4	0,6	.
Septiembre .....	4,9	2	1,3	.
Octubre .....	3,6	2	2,8	.
Noviembre .....	4,5	1,3	2,4	.
Diciembre .....	5,9	0,8	1,7	.
Total .....	57,5	17,1	25,4	.

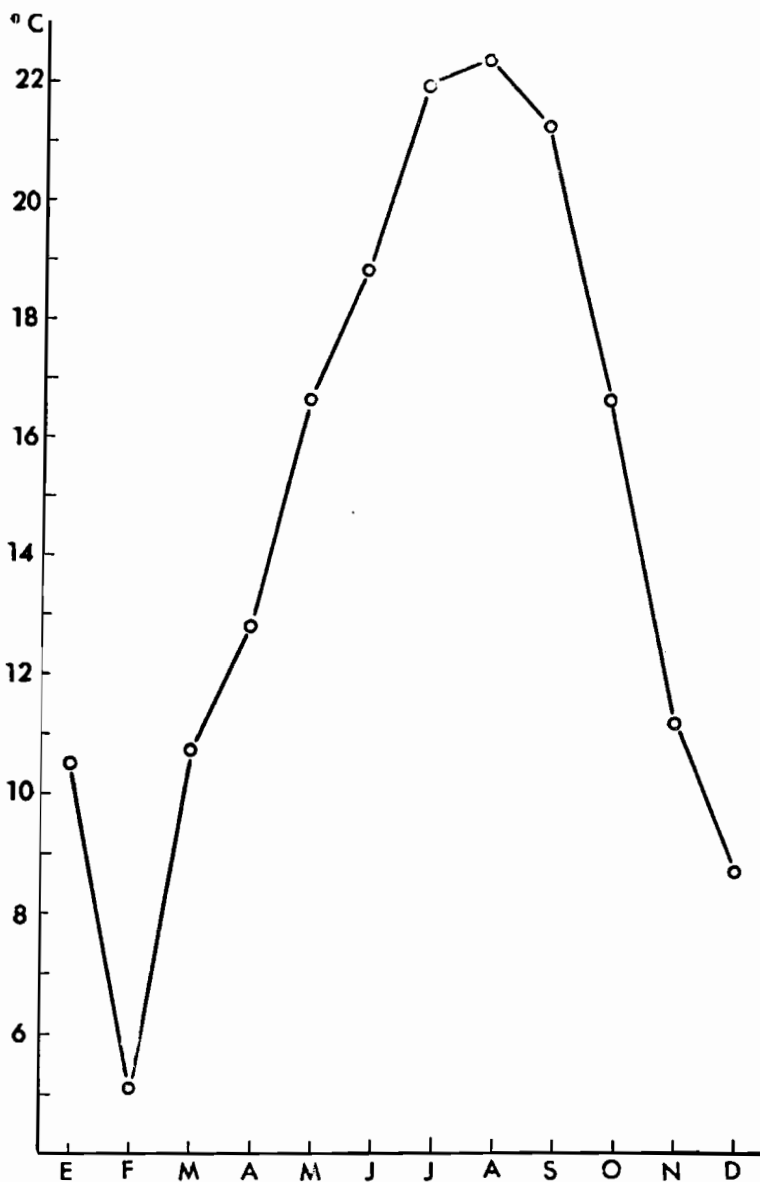


FIG. 1.— Temperatura media mensual del aire.

## TEMPERATURA DEL AIRE

Como hecho sorprendente hay que destacar las temperaturas extraordinariamente bajas del mes de febrero. El día 11 de este mes el termó-

metro señaló una temperatura de  $-8,0^{\circ}\text{C}$ , que ha sido la más baja de las registradas en este observatorio desde 1927, primer año cuyos datos se conservan en el archivo.

Estas temperaturas anormalmente bajas del mes de febrero y las del verano que no fueron excesivamente altas, contribuyen a que la media anual,  $14,7^{\circ}\text{C}$ , sea la más baja desde el año 1949 en que se empezaron a realizar estos trabajos.

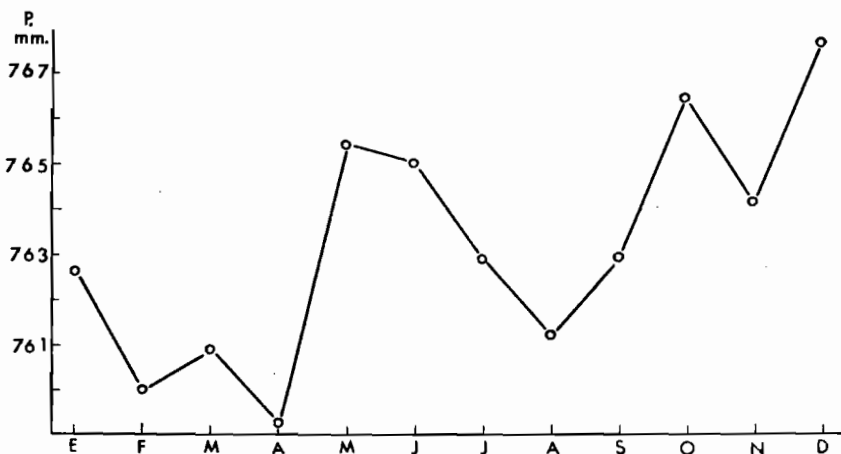
En la figura 1 se representa gráficamente la temperatura media mensual del aire y en el cuadro II se dan los valores correspondientes.

CUADRO II

Temperaturas del aire, en grados centígrados, en el puerto de Castellón

MES	VALORES MEDIOS MENSUALES						
	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	ÓSCILAC	MÁXIMA ABSOLUTA	MÍNIMA ABSOLUTA	OSCILACIÓN MÁX. MÍN
Enero .....	10,5	14,6	6,3	8,3	21,6	2	19,6
Febrero .....	5,1	9,2	1,1	8,1	15,2	-8	23,2
Marzo .....	10,7	14,4	7,1	7,3	18,4	3	15,4
Abril .....	12,8	16,1	9,5	6,6	23	6	17
Mayo .....	16,6	20,1	13,1	7	28,5	8,9	19,6
Junio .....	18,8	21,7	15,7	6	26,6	10	16,6
Julio .....	21,9	25,2	18,7	6,5	29,2	17	12,2
Agosto .....	22,4	25,1	19,7	5,4	32	16,5	15,5
Septiembre ..	21,3	24,9	17,6	7,3	29,6	14	15,6
Octubre .....	16,6	19,6	13,6	6	24	6,8	17,2
Noviembre ..	11,2	14,7	7,7	7	18,6	3	15,6
Diciembre ..	8,7	13,1	4,4	8,7	15,3	0,4	14,9

M = 14,7

FIG. 2.— Presión atmosférica media mensual referida a  $0^{\circ}\text{C}$ . y nivel del mar.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

En la figura 2 y cuadro III se dan las presiones medias mensuales a 0 °C, y al nivel del mar.

CUADRO III

Presiones medias mensuales en milímetros a 0°C. y al nivel del mar

Enero .....	762,6	Julio .....	762,9
Febrero .....	760	Agosto .....	761,2
Marzo .....	760,9	Septiembre .....	762,9
Abril .....	759,3	Octubre .....	766,4
Mayo .....	765,4	Noviembre .....	764,1
Junio .....	765	Diciembre .....	767,7

M = 763,2

RÉGIMEN DE VIENTOS

El régimen de vientos junto con la temperatura de las aguas son, en nuestra opinión, los factores de mayor importancia entre los reseñados en estos trabajos, por hallarse íntimamente relacionados con la mezcla vertical de las aguas y la consiguiente aportación a la zona enfótica de las sales nutritivas del fondo. De su relación con la producción de fitoplancton se ha hablado en los trabajos sobre «Fitoplancton de las costas de Castellón».

En la figura 3, representativa del régimen de vientos, cabe señalar

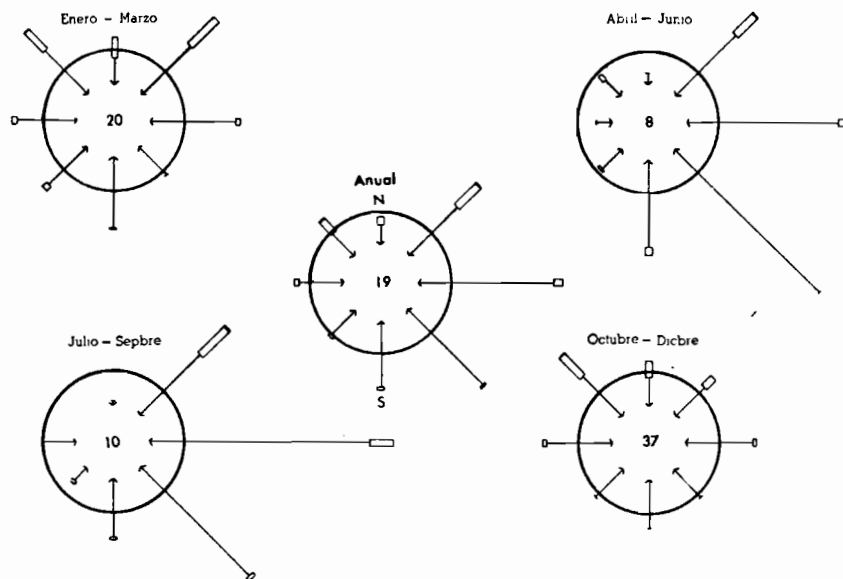


FIG. 3.— Vientos: tanto por ciento de frecuencias e intensidad anual y por trimestres

el predominio de los vientos fríos de componente N (NW, N y NE) que tiene lugar durante el primer trimestre, principalmente en el mes de febrero, y que trajo como consecuencia la temperatura excesivamente baja durante este mes.

En los cuadros IV y V damos los valores anuales y mensuales de la fuerza y dirección del viento, según normas establecidas en los trabajos anteriores.

CUADRO IV

Fuerza y dirección del viento. Valores anuales en tantos por ciento del total de las observaciones (n = 1 098)

DIRECCIÓN	CALMA 0-3,6 km/h.	FLOJOS 3,6-21,6 km/h.	MODERADOS 21,6-54 km/h.	FUERTES más de 54 km/h.	TOTAL
N .....	0,7	2,7	1,3	.	4,7
NE .....	1,5	9,7	4	0,2	15,4
E .....	4,5	18,7	1,4	.	24,6
SE .....	4,3	14,9	0,1	.	19,3
S .....	2,1	9,1	0,5	.	11,7
SO .....	1,4	4,8	0,4	.	6,6
O .....	3,2	6,3	0,3	.	9,8
NO .....	0,9	4,7	2,2	0,1	7,9
	18,6	70,9	10,2	0,3	100,0

CUADRO V

Fuerza y dirección del viento. Valores mensuales en tantos por ciento

DIRECCIÓN	CALMA 0-3,6 km/h.	FLOJOS 3,6-21,6 km/h.	MODERADOS 21,6-54 km/h.	FUERTES más de 54 km/h.	TOTAL
Enero (n=93)					
N .....	2,2	4,3	6,4	.	12,9
NE .....	5,3	5,3	1	.	11,6
E .....	9,6	5,3	.	.	14,9
SE .....	6,4	5,3	.	.	11,7
S .....	2,2	4,3	.	.	6,5
SO .....	3,2	6,4	1	.	10,6
O .....	5,3	9,5	1	.	15,8
NO .....	5,3	10,7	.	.	16,0
	39,5	51,1	9,4	.	100,0

DIRECCIÓN	CALMA 0-3,6 km/h.	FLOJOS 3,6-21,6 km/h.	MODERADOS 21,6-54 km/h.	FUERTES más de 54 km/h.	TOTAL
Febrero (n=87)					
N .....	1,1	4,6	1,1	.	6,8
NE .....	.	6,9	10,4	.	17,3
E .....	1,1	10,4	1,1	.	12,6
SE .....	1,1	6,9	.	.	8,0
S .....	1,1	10,4	1,1	.	12,6
SO .....	.	6,9	.	.	6,9
O .....	.	12,8	1,1	.	13,9
NO .....	.	10,4	10,4	1,1	21,9
	<u>4,4</u>	<u>69,3</u>	<u>25,2</u>	<u>1,1</u>	<u>100,0</u>
Marzo (n=93)					
N .....	.	3,2	1,1	.	4,3
NE .....	1,1	17,3	5,3	.	23,7
E .....	5,3	20,4	1,1	.	26,8
SE .....	5,3	3,2	.	.	8,5
S .....	1,1	15,1	.	.	16,2
SO .....	.	9,7	1,1	.	10,8
O .....	1,1	4,3	.	.	5,4
NO .....	.	4,3	.	.	4,3
	<u>13,9</u>	<u>77,5</u>	<u>8,6</u>	<u>.</u>	<u>100,0</u>
Abril (n=90)					
N .....	.	4,4	.	.	4,4
NE .....	.	17,8	6,7	.	24,5
E .....	2,2	14,4	1,1	.	17,7
SE .....	1,1	21,1	.	.	22,2
S .....	2,2	11,1	.	.	13,3
SO .....	.	4,4	1,1	.	5,5
O .....	1,1	3,3	.	.	4,4
NO .....	.	6,7	1,1	.	7,8
	<u>6,6</u>	<u>83,2</u>	<u>10,0</u>	<u>.</u>	<u>99,8</u>
Mayo (n=93)					
N .....	.	1	.	.	1,0
NE .....	.	7,6	4,4	1	13,0
E .....	4,4	24,7	1	.	30,1
SE .....	3,2	31,2	.	.	34,4
S .....	.	10,7	1	.	11,7
SO .....	.	4,4	.	.	4,4
O .....	2,2	3,2	.	.	5,4
NO .....	.	.	.	.	.
	<u>9,8</u>	<u>82,8</u>	<u>6,4</u>	<u>1,0</u>	<u>100,0</u>

DIRECCIÓN	CALMA 0-3,6 km/h.	FLOJOS 3,6-21,6 km/h.	MODERADOS 21,6-54 km/h.	FUERTES más de 54 km/h.	TOTAL
Junio (n=90)					
N .....	.	.	.	.	.
NE .....	1,1	10	.	.	11,1
E .....	5,6	26,7	1,1	.	33,4
SE .....	1,1	32,2	.	.	33,3
S .....	1,1	12,2	2,2	.	15,5
SO .....	.	2,2	.	.	2,2
O .....	.	.	.	.	.
NO .....	.	2,2	2,2	.	4,4
	3,9	85,5	5,5	.	99,9
Julio (n=93)					
N .....	.	.	.	.	.
NE .....	.	10,7	4,3	.	15,0
E .....	1	39,8	2,2	.	43,0
SE .....	4,3	30,1	1	.	35,4
S .....	.	2,2	.	.	2,2
SO .....	.	.	.	.	.
O .....	.	4,3	.	.	4,3
NO .....	.	.	.	.	.
	5,3	87,1	7,5	.	99,9
Agosto (n=93)					
N .....	.	.	.	.	.
NE .....	1	15,1	9,7	1	26,8
E .....	.	32,3	4,3	.	36,6
SE .....	3,2	9,7	.	.	12,9
S .....	3,2	15,1	1	.	19,3
SO .....	.	2,2	.	.	2,2
O .....	.	2,2	.	.	2,2
NO .....	.	.	.	.	.
	7,4	76,6	15,0	1,0	100,0
Septiembre (n=90)					
N .....	1,1	2,2	.	.	3,3
NE .....	1,1	8,9	1,1	.	11,1
E .....	5,6	21,1	3,3	.	30,0
SE .....	3,3	24,4	.	.	27,7
S .....	2,2	7,8	.	.	10,0
SO .....	.	5,6	1,1	.	6,7
O .....	2,2	8,9	.	.	11,1
NO .....	.	.	.	.	.
	15,5	78,9	5,5	.	99,9



DIRECCIÓN	CALMA 0-3,6 km/h.	FLOJOS 3,6-21,6 km/h.	MODERADOS 21,6-54 km/h.	FUERTES más de 54 km/h.	TOTAL
Octubre (n=93)					
N .....	.	10,7	2,2	.	12,9
NE .....	2,2	8,6	5,4	.	16,2
E .....	6,4	19,4	1	.	26,8
SE .....	3,2	7,6	.	.	10,8
S .....	3,2	6,5	.	.	9,7
SO .....	3,2	3,2	.	.	6,4
O .....	2,2	4,3	.	.	6,5
NO .....	.	9,7	1	.	10,7
	<u>20,4</u>	<u>70,0</u>	<u>9,6</u>	<u>.</u>	<u>100,0</u>
Noviembre (n=90)					
N .....	3,3	1,1	3,3	.	7,7
NE .....	3,3	3,3	.	.	6,6
E .....	2,2	3,3	.	.	5,5
SE .....	10,1	4,4	.	.	14,5
S .....	4,4	8,9	.	.	13,3
SO .....	3,3	8,9	.	.	12,2
O .....	5,6	8,9	1,1	.	15,6
NO .....	1,1	12,2	11,1	.	24,4
	<u>33,3</u>	<u>51,0</u>	<u>15,5</u>	<u>.</u>	<u>99,8</u>
Diciembre (n=93)					
N .....	1,1	1,1	1,1	.	3,3
NE .....	3,2	5,4	.	.	8,6
E .....	10,8	5,4	.	.	16,2
SE .....	9,6	3,2	.	.	12,8
S .....	4,3	5,4	.	.	9,7
SO .....	6,4	4,3	.	.	10,7
O .....	18,3	13,9	.	.	32,2
NO .....	4,3	1,1	1,1	.	6,5
	<u>58,0</u>	<u>39,8</u>	<u>2,2</u>	<u>.</u>	<u>100,0</u>

AGUA RECOGIDA

El año ha sido uno de los más lluviosos en esta región y, desde 1949, sólo el año 1951 le aventaja en unos 24 litros por metro cuadrado, siendo de destacar el hecho de que más del 50 % del agua recogida lo fue durante el mes de octubre en nueve días de intensas lluvias. A excepción de este mes, el resto del año no pasó de ser un año normal.

En el cuadro VI y figura 4 damos los datos referentes a las lluvias durante el año 1956.

CUADRO VI  
Pluviometría (litros por metro cuadrado) y días de lluvia

MES	DÍAS DE LLUVIA	LLUVIA EN LITROS POR m <sup>2</sup>
Enero .....	5	3,650
Febrero .....	2	14,250
Marzo .....	5	36,800
Abril .....	7	19,100
Mayo .....	5	36,650
Junio .....	4	13,800
Julio .....	1	0,300
Agosto .....	4	31,600
Septiembre .....	5	52,300
Octubre .....	9	287,300
Noviembre .....	4	26,300
Diciembre .....	2	0,900
	55	522.950

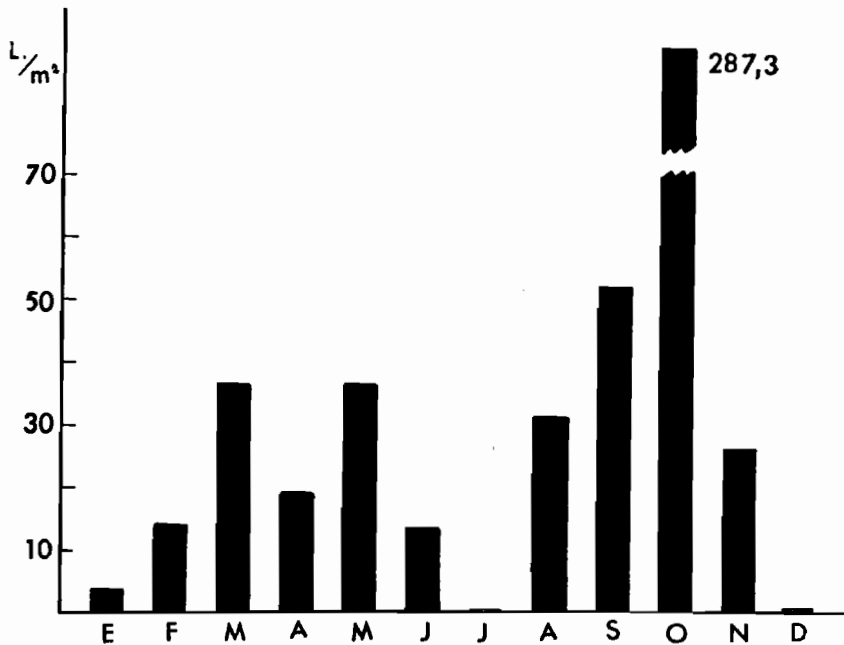


FIG. 4.— Litros de agua recogida mensualmente por metro cuadrado.

## OCEANOGRAFÍA

## ESTADO DEL MAR

El estado del mar, con un gran predominio de los días de calma, ha sido generalmente bueno para todas las faenas pesqueras. Las barcas que se dedican a la pesca de arrastre, raras veces dejan de cumplir su cometido a causa del mal tiempo, ya que pueden realizar sus faenas aun con marejadilla. La pesca de luz exige un mejor estado del mar debido a la dificultad de manejo de sus grandes artes y puede efectuarse solamente cuando el mar está en los estados de calma y llana y algunas veces con mar rizada.

En el cuadro VII consignamos los tantos por ciento de las frecuencias del estado del mar, según la escala de Douglas.

CUADRO VII

Estado del mar: tanto por ciento de las frecuencias deducido del total de observaciones (n = 1 098)

MES	CALMA	LLANA	RIZADA	MAREJADILLA	MAREJADA	MAR GRUESA
Enero .....	6,3	1	0,2	0,4	0,7	.
Febrero .....	4,8	1	0,7	0,5	0,8	.
Marzo .....	5,1	1,4	1,3	0,5	0,2	.
Abril .....	5	0,8	2,5	.	.	.
Mayo .....	5,8	1,5	0,6	0,2	0,3	.
Junio .....	5,8	1	1,2	0,2	.	.
Julio .....	4,8	1,6	2	.	.	.
Agosto .....	1	4	2,1	0,6	0,4	0,4
Septiembre ....	7,1	0,4	0,4	0,3	.	.
Octubre .....	6,2	0,5	1,5	0,2	.	.
Noviembre .....	6,7	0,5	1	.	.	.
Diciembre .....	7,6	0,4	0,3	0,2	.	.
Total .....	66,2	14,1	13,8	3,1	2,4	0,4

## VARIACIÓN DEL NIVEL DEL MAR

El nivel del mar es uno de los factores de cuyo estudio esperábamos sacar consecuencias prácticas referentes al afloramiento de aguas profundas (*upwelling*). Pero, si bien es verdad que cuando en un sector hay afloramiento el nivel de las aguas disminuye, la variación de este nivel depende de otros muchos factores que, por ahora, escapan a nuestro control.

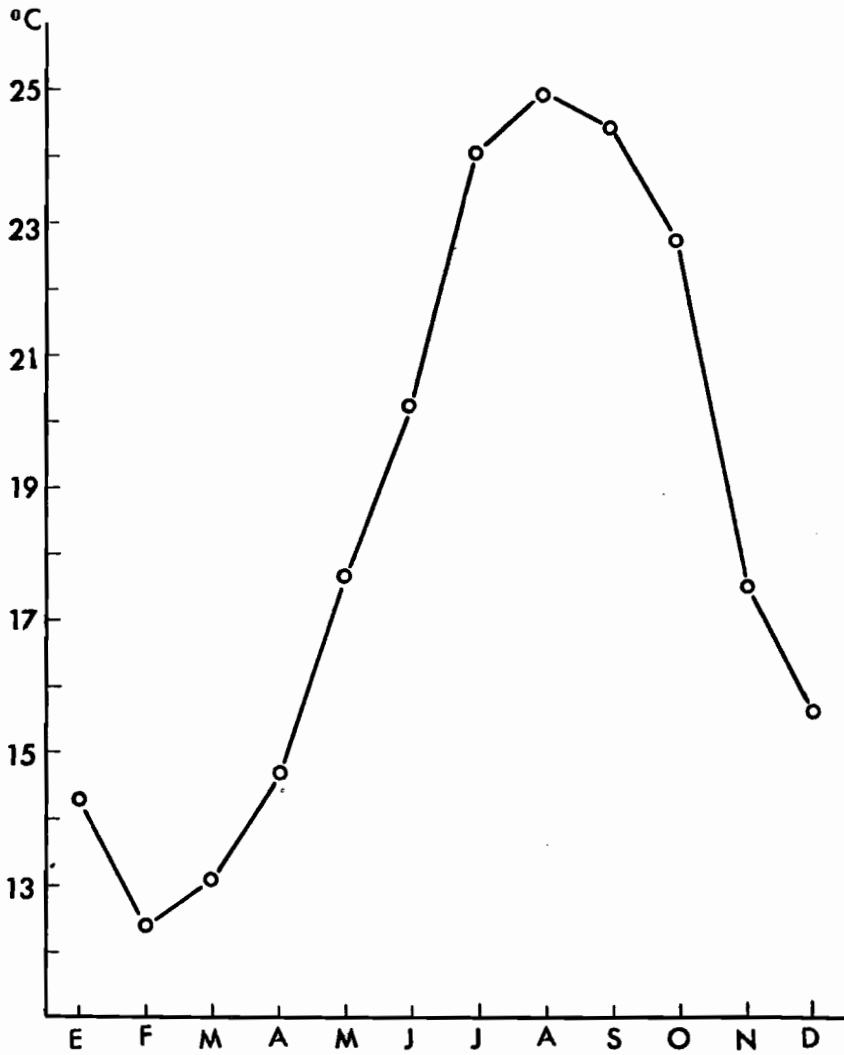


FIG. 5.—Temperatura media del agua superficial del mar en la zona de pesca.

El nivel del agua del mar en el puerto de Castellón viene dado en el cuadro VIII en valores medios mensuales.

## CUADRO VIII

Nivel del agua del mar. Valores medios mensuales.

Enero .....	18	Julio .....	14,4
Febrero .....	11,8	Agosto .....	19,3
Marzo .....	11,3	Septiembre .....	19,2
Abril .....	12,2	Octubre .....	17,3
Mayo .....	3,4	Noviembre .....	19,3
Junio .....	6,6	Diciembre .....	11,2

## RÉGIMEN TÉRMICO MARINO

En la figura 5 se representa gráficamente la temperatura media mensual y en el cuadro IX se dan los valores correspondientes.

La pesca de la sardina en la temporada de 1956 empezó el día 13 de marzo cuando la temperatura del agua superficial era de 13,5 °C.

## CUADRO IX

Temperatura del agua superficial del mar de la zona de pesca en grados centígrados

MES	MEDIA	MÁXIMA ABSOLUTA	MÍNIMA ABSOLUTA	OSCILACIÓN	OSCILAC. MÁX.
				MÁXIMA MÍNIMA	POR JORNADA DE PESCA
Enero .....	14,3	15	14	1	1
Febrero .....	12,4	14	10	4	0,7
Marzo .....	13,1	14	11,8	2,2	1
Abril .....	14,7	15,5	14	1,5	1
Mayo .....	17,7	20	14,7	5,3	1,5
Junio .....	20,2	22	18,5	3,5	1,5
Julio .....	24	25,4	22	3,4	1
Agosto .....	24,9	26	23,4	2,6	1,3
Septiembre .....	24,4	25,2	23,5	1,7	3
Octubre .....	22,7	25	19,3	5,7	1,5
Noviembre .....	17,5	19,5	15,6	3,9	1
Diciembre .....	15,6	16,5	14,7	1,8	1

## AGRADECIMIENTO

La realización de este trabajo no sería posible sin la colaboración de la Junta de Obras del Puerto de Castellón que pone a nuestra disposición los datos de su Observatorio Meteorológico, y del señor Sanjuán, encargado del mismo, que nos da toda clase de facilidades para el ma-

nejo de los datos. Asimismo es muy valiosa la ayuda del marinero Francisco Torán que de modo desinteresado realiza la toma de temperatura de las aguas superficiales desde las embarcaciones pesqueras. Tanto a la Junta de Obras como a los señores Sanjuán y Torán les agradecemos su colaboración.

## SUMMARY

In this paper are resumed the meteorological data from harbour of Castellón (eastern coast of Spain) and the temperatures of superficial water for 1956.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDREU, B., y J. RODRÍGUEZ-RODA. — 1951. Datos climáticos del puerto de Castellón (1949-1950) y térmicos de las aguas costeras superficiales (marzo 1950-marzo 1951), en relación con la pesca. *P. Inst. Biol. Apl.*, IX: 233-246.
- RODRÍGUEZ-RODA, J. — 1952. Datos climáticos del puerto de Castellón y térmicos de las aguas costeras superficiales en relación con la pesca, en 1951. *P. Inst. Biol. Apl.*, X: 81-91.
- 1953. Datos climáticos del puerto de Castellón y térmicos de las aguas costeras superficiales en relación con la pesca, en 1952. *P. Inst. Biol. Apl.*, XIV: 55-69.
- 1955. Datos climáticos del puerto de Castellón y térmicos de las aguas costeras superficiales en relación con la pesca, en 1953. *Inv. Pesq.*, I: 3-15.
- RODRÍGUEZ-RODA, J., y J. HERRERA. — 1955. Datos climáticos del puerto de Castellón y térmicos de las aguas costeras superficiales en relación con la pesca, en 1954. *Inv. Pesq.*, II: 161-173.
- HERRERA, J. — 1957. Datos climáticos del puerto de Castellón y térmicos de las aguas costeras superficiales en relación con la pesca, en 1955. *Inv. Pesq.*, VI: 111-122.
- MARGALEF, R., F. SAIZ, J. RODRÍGUEZ-RODA, R. TOLL y J. VALLÉS. — 1952. Plancton recogido por los laboratorios costeros, V. *P. Inst. Biol. Apl.*, X: 133-143.
- HERRERA, J., F. MUÑOZ y R. MARGALEF. — 1955. Fitoplancton de las costas de Castellón durante el año 1953. *Inv. Pesq.*, I: 17-29.
- MUÑOZ, F., J. HERRERA y R. MARGALEF. — 1956. Fitoplancton de las costas de Castellón durante el año 1954. *Inv. Pesq.*, III: 75-90.
- MARGALEF, R., F. MUÑOZ y J. HERRERA. — 1957. Fitoplancton de las costas de Castellón de enero de 1955 a junio de 1956. *Inv. Pesq.*, VII: 3-31.