

Lurralde	11	1988	p. 431-436	ISSN 0211-5891
----------	----	------	------------	----------------

## EVOLUCION A MEDIO PLAZO DE LAS TEMPERATURAS DEL AGUA DE MAR FRENTE A LA COSTA VASCA

Recibido: 1988-01-

Miguel IBAÑEZ ARTICA

Instituto Geográfico Vasco "Andrés de Urdaneta"  
San Marcial, 13-4.º - 20005 SAN SEBASTIAN

---

### **RESUMEN: Evolución a medio plazo de las temperaturas del agua de mar frente a la Costa Vasca.**

Se estudian las variaciones estacionales de la temperatura del agua de mar desde 1950 a 1987, observándose variaciones anuales y estacionales cíclicas.

Se observa en los últimos años una tendencia hacia un progresivo enfriamiento de las aguas, tendencia que se pone de manifiesto durante la primavera y que de continuar puede alterar las estructuras de los ecosistemas naturales de la costa vasca.

**Palabras Clave:** Temperaturas del agua de mar. Cambio climático. Golfo de Vizcaya. Costa Vasca.

### **ABSTRACT: Evolution at middle-term of the sea-water temperature off the Basque Coast.**

The seasonal variation of the sea water temperatures from 1950 to 1987 is studied. Observing an annual and seasonal cyclic variation.

In the last years a progressive cooling-down of the superficial waters is also observed; this tendency is more clearly in Spring and it can produce changes in the structure of the natural communities on the Basque Coast if going on.

**Key Words:** Sea-water temperature. Climatic change. Bay of Biscay. Basque Coast.

**LABURPENA: Euskal kostaldeko itsasoko uraren temperaturen epe erdiako eboluzioa.**

Itsasoko uraren temperaturaren urtesasoiko aldaketak aztertzen dira, 1950 eta 1987 urteen artean, urteroko eta urtesasoiko aldaketa ziklikoak ikusten direlarik. Azken urteetan uren hozdura progresibo batetarako joera ikusten da. Joera hau udaberriari nabarmentzen da eta honela jarraituz gero Euskal Kostaldeko berezko ekosistemen egiturak alda aitzake.

**1. INTRODUCCION.**

Las variaciones entre máximos y mínimos de las temperaturas de las capas superficiales de agua de mar frente a la costa vasca son altas debido al carácter continentalizado de las mismas (IBAÑEZ, 1987 a,b) y a medio plazo es posible observar ciertas variaciones que pueden tener incidencias en las peculiares condiciones biogeográficas que se dan en esta costa.

**2. METODOLOGIA.**

Con el fin de estudiar la tendencia de dichas variaciones, se consideraron los valores medios de cada mes estimados como la media de la temperatura del mar (al NE de la Bahía de la Concha en San Sebastián) de los diez días centrales de cada mes.

Se consideró como media mensual estandar el valor medio de estos datos (medias mensuales) para el período de 31 años comprendido entre 1950 y 1980 y se establecieron las variaciones para cada mes y año con respecto a esta media estandar:

$$V_m = M_m - M_s$$

$V_m$  = Variación mensual;  $M_m$  = Media del mes;  $M_s$  = Media estandar (1950-80)

El año fue considerado en cuatro períodos trimestrales, estableciéndose las variaciones estacionales como la suma de las tres variaciones mensuales en cada caso:

$$\begin{array}{ll} V_{ESI} = V_e + V_f + V_m & \text{(Variación estacional de Invierno)} \\ V_{ESP} = V_a + V_m + V_j & \text{(Variación estacional de Primavera)} \\ V_{ESV} = V_j + V_a + V_s & \text{(Variación estacional de Verano)} \\ V_{ESO} = V_o + V_n + V_d & \text{(Variación estacional de Otoño)} \end{array}$$

Con el fin de obtener un "alisamiento" de los datos anuales, se procedió a realizar los valores medios de estas variaciones por lustros: 1950-55-60-65-70-75-80-85 (para los valores de 1950 se tomaron solamente los años 1950-51 y 52; para 1955 los de 1953-57 etc...).

**3. RESULTADOS Y DISCUSION.**

Los resultados obtenidos de las variaciones térmicas estacionales y anuales, quedan reflejadas en la Tabla I y puede apreciarse con respecto a las variaciones

anuales una tendencia oscilatoria descendente, con máximos en 1950, 60, 70 y mucho menos pronunciado en 1980.

Estos datos vienen a coincidir con un ciclo de unos 10 años (el ciclo de las manchas solares es de  $11 \pm 3$  años, presentando sus máximos de actividad al comienzo-final de cada década, p. ej. en 1958, y los mínimos hacia mediados de década, por ejemplo el último ocurrió en septiembre de 1986), no obstante resulta

TABLA I  
VARIACION ESTACIONAL DE TEMPERATURAS EN EL AGUA DE MAR

Año (media 5 a.)	Variación anual	V <sub>ESI</sub> (E-F-M)	V <sub>ESP</sub> (A-M-J)	V <sub>ESV</sub> (J-A-S)	V <sub>ESO</sub> (O-N-D)
1950	+0.58	+1.37	+3.27	+2	+0.69
1955	-0.22	-1.7	-1.04	-0.25	+0.35
1960	+0.38	+0.83	+2.3	+0.78	+0.68
1965	-0.004	-0.13	+0.79	-0.35	-0.14
1970	+0.38	+1.73	+0.02	+1.14	+1.66
1975	-0.6	-1.25	-2.58	-1.12	-2.13
1980	-0.27	-0.43	-1.3	-1.34	-0.19
1985	-0.31	-0.42	-2.64	+0.27	-0.07

TABLA II  
CORRELACIONES ENTRE LAS DIFERENTES VARIACIONES ESTACIONALES DE TEMPERATURA.

	V <sub>ESI</sub>	V <sub>ESP</sub>	V <sub>ESV</sub>	V <sub>ESO</sub>	
V <sub>anual</sub>	0.89	0.91	0.88	0.81	V <sub>ESI</sub> = Variación estacional Invierno
	V <sub>ESI</sub>	0.7	0.79	0.71	V <sub>ESP</sub> = " " Primavera
		V <sub>ESP</sub>	0.72	0.59	V <sub>ESV</sub> = " " Verano
			V <sub>ESV</sub>	0.72	V <sub>ESO</sub> = " " Otoño

significativo el hecho de que tras el mínimo de temperaturas más acusado de 1975 no se haya conseguido remontar hasta una situación positiva y el máximo de 1980 es incluso inferior a los mínimos de 1965 y 1975.

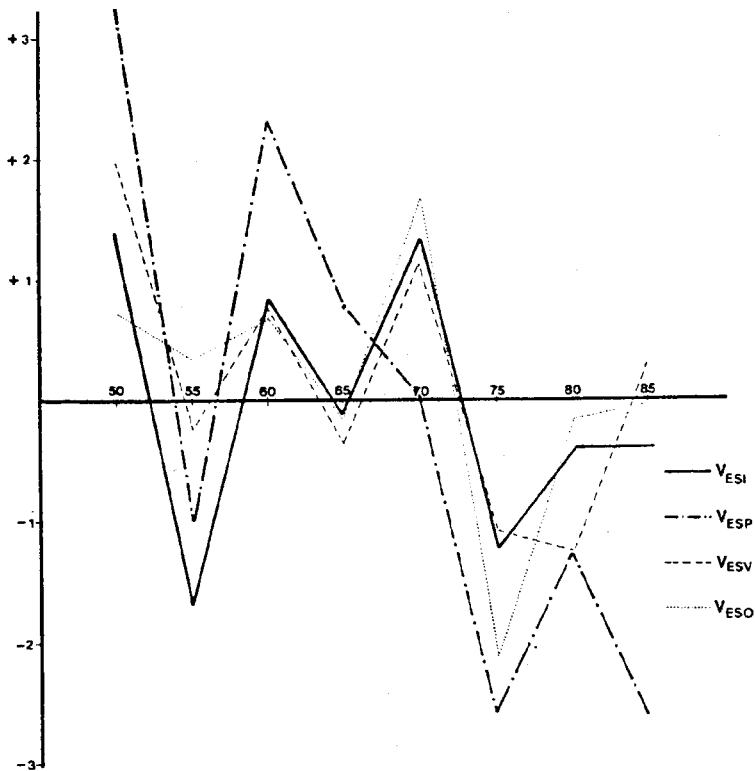


Figura 1: Variaciones estacionales de las temperaturas del agua de mar frente a la costa vasca desde 1950.

- VESI = Variación estacional de Invierno  
(Enero-Febrero-Marzo)
- VESP = Variación estacional de Primavera  
(Abril-Mayo-Junio)
- VESV = Variación estacional de Verano  
(Julio-Agosto-Septiembre)
- VESO = Variación estacional de Otoño  
(Octubre-Noviembre-Diciembre)

Se han establecido las correlaciones entre las variaciones estacionales y anual (Tabla II) y se observa como en general hay una buena correlación entre la variación anual y las estacionales ( $r > 0.8$ ), siendo el mejor ajuste ( $r=0.91$ ) el que se da entre la variación anual y la de primavera.

El resto de las correlaciones son más bajas y la menor es la que se produce entre las variaciones de primavera con las de otoño ( $r=0.59$ ).

Estos datos reflejan la importancia que tiene un temprano o tardío recalentamiento de las aguas en la primavera con respecto al valor global de la temperatura anual.

En la figura 1 se han representado las variaciones (positivas y negativas) de las variaciones estacionales con respecto a las medias tomadas para el período 1950-80 y aquí puede apreciarse como los valores de la variación de primavera  $V_{ESP}$  son los que más oscilan, con una clara tendencia global descendente; igualmente puede observarse un cierto paralelismo entre las variaciones estacionales, destacando las divergencias que se producen en el último lustro (1985=1983-7) entre los valores de invierno, verano y otoño, que se aproximan a la media y los de primavera, claramente descendentes.

Este progresivo "retraso" del calentamiento primaveral se ve relativamente neutralizado por un calentamiento estival más rápido y puede tener importantes consecuencias en el desarrollo de los ecosistemas litorales. Así, en 1987 densas poblaciones del alga *Saccorhiza polyschides* han aparecido por vez primera en la costa de Guipúzcoa (FERNANDEZ *et al.*, 1988).

La tendencia futura puede ir en dos direcciones al menos, o bien recuperar la normalidad cíclica definida para el período 1950-80 o mantenerse en torno a un nuevo atractor situado por debajo del establecido en la época mencionada. En este último caso se apreciará un progresivo enfriamiento y una "septentrionalización" de las comunidades litorales, que ahora presentan una clara tendencia meridional; entre ellas, pueden verse afectadas especies de interés comercial como el alga roja *Gelidium sesquipedale* cuyas poblaciones pueden disminuir al entrar en competición con nuevas especies de tendencia septentrional, o la misma anchoa, pez pelágico de tendencia meridional.

Podemos ver unas variaciones oscilatorias (de aproximadamente 10 años) cuyo atractor puede ser a su vez otra curva oscilatoria de tipo secular que en este caso no podemos determinar por falta de datos pero que puede evidenciarse en series históricas más largas (como las que se conocen para las aguas próximas a Gran Bretaña que abarcan desde 1880 hasta la actualidad, SMED, 1965). Este doble mecanismo puede inscribirse incluso en un tercer o cuarto ciclo a escala geológica (IBAÑEZ, 1987 c).

En el Atlántico los valores máximos de temperatura se dieron alrededor de 1950, coincidiendo con los mínimos primaverales de nutrientes y de larvas de peces del ciclo de "Russell". Este calentamiento puede relacionarse con una intensificación de la circulación atmosférica y oceánica (CUSHING, 1982) y produjo la expansión hacia el norte de especies meridionales. Desde esta fecha (1950) se observa una tendencia descendente amortiguada en ocasiones por los máximos cíclicos que se dan cada década.

**BIBLIOGRAFIA.**

- CUSHING, D. H. (1975). *Marine Ecology and Fisheries*. Ed. Cambridge Univ. Press. 278 pp.
- (1982). *Climate and Fisheries*. Academic Press. 373 pp.
- FERNANDEZ, J. A., B. PEREZ & M. IBAÑEZ (1988). Sobre la presencia de *Saccorhiza polyschides* (Ligth.) Batt. en la costa guipuzcoana. ¿Especie indicadora de cambios climáticos? *Lurralde* 11.
- IBAÑEZ, M. (1987 a). El ecosistema litoral de la costa vasca. Un modelo predecible/impredecible. *II Congreso Mundial Vasco. M.º Ambiente*. Bilbao 16-20 Noviembre 1987: 14 pp.
- IBAÑEZ, M. (1987 b). El Golfo de Vizcaya: Meridionalización o continentalización. *Abissalia* 1: 11-12.
- IBAÑEZ, M. (1987 c). Casualidad y causalidad en los fenómenos naturales. *Lurralde* 10: 17-23.
- SMED, J. (1965). Variation of the temperature of the surface areas of the Northern North Atlantic, 1876-1961. *Spec. Publ. Int. Comm. North West Atl. Fish.* 6: 821-826.