

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

SERIE

# oceanológica

**No. 7**

Caloricidad del plancton total del Golfo  
de México y la plataforma cubana

LA HABANA, 1969

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA  
INSTITUTO DE OCEANOLOGIA

SERIE OCEANOLOGICA

No. 7

**Caloricidad del plancton total del Golfo de México  
y la plataforma cubana**

Por:

A. P. OSTAPIENIA

Del Instituto de Biología de los Mares del  
Sur, Academia de Ciencias de Ucrania, URSS,  
colaboradora del Instituto de Oceanología de  
la Academia de Ciencias de Cuba

La Habana, Septiembre de 1969  
“Año del Esfuerzo Decisivo”

# CALORICIDAD DEL PLANCTON TOTAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y LA PLATAFORMA DE CUBANA

**SYNOPSIS:** Total plankton caloric, account from the Gulf of Mexico and northwest Cuban shelf is presented. The caloricity was determined by the direct calorimetric method. Eighteen samples from the Gulf of Mexico and twelve from the Cuban shelf have been collected. An average of 4.363 kcal/g dry weight from the Gulf of Mexico and 4.383 from Cuban shelf was found.

## INTRODUCCION

El actual desarrollo de la industria pesquera nos obliga a prestar una seria atención a la base alimenticia de los peces e invertebrados marinos de interés industrial. Por ejemplo, índices como la biomasa de los organismos alimenticios no pueden satisfacer ya a los investigadores. Es imprescindible conocer otros factores (índice energético de la biomasa, entre otros), lo que, ligado a otros índices expresados en unidades energéticas, tales como intensidad del metabolismo, velocidad de crecimiento, intensidad de alimentación, etc., nos permitan llegar a una evaluación real del papel que juegan las distintas especies o comunidades en la actividad vital del ecosistema estudiado (Wimberg, 1962). Como indica energético podemos tomar el valor en calorías de la biomasa total de los organismos que son utilizados en la alimentación de los peces e invertebrados marinos de interés industrial.

En este trabajo se ofrecen los datos de calorías del plancton total del Golfo de México y la plataforma cubana en la zona C (región noroccidental). Estos lugares son centros de una gran actividad pesquera en escala industrial.

## MATERIALES, METODOS Y PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS

Las muestras de plancton del Golfo de México – 18 en total – fueron obtenidas por los colaboradores del Centro de Investigaciones Pesqueras durante los trabajos del segundo, cru-

zero de la nave de investigaciones “SRT-R-9017” en octubre de 1964, con excepción de una que fue obtenida por la nave de investigaciones científicas “Academia Kovalievsky”. Las correspondientes a la plataforma – 12 en total – fueron colectadas por la nave “Xiphias” y, además, se utilizó material procedente de las colecciones almacenadas en el Instituto de Oceanología de la Academia de Ciencias de Cuba. (Fig. 1).

En las estaciones profundas, el material se recolectó en el horizonte de 0-120 m y en las de menor profundidad en toda la columna de agua. En la mayoría de los casos se utilizó una red de plancton de 0.50 m con malla no. 21. Las muestras fueron fijadas en formol neutralizado al 4%.

Las muestras se lavaron cuidadosamente con agua dulce, secándolas a una temperatura de 100°C hasta obtener un peso constante. Posteriormente, se quemaron en una bomba calorimétrica, determinando así la caloricidad por el método de la calorimetría directa. Este método, en comparación con otros (cálculo por la composición química, diversas variantes de incineración húmeda, etc.) ofrece resultados reales. Para este trabajo se utilizó un equipo calorimétrico UK-2 que admite muestras de 500 a 1 500 mg de peso seco. Estas porciones aseguran una adecuada exactitud en la determinación, sin embargo, ofrecen la dificultad de que, a veces, no es fácil conseguir tal cantidad en las regiones tropicales del océano. Otra ventaja que ofrece este método es la posibilidad de analizar el contenido de sustancias mi-

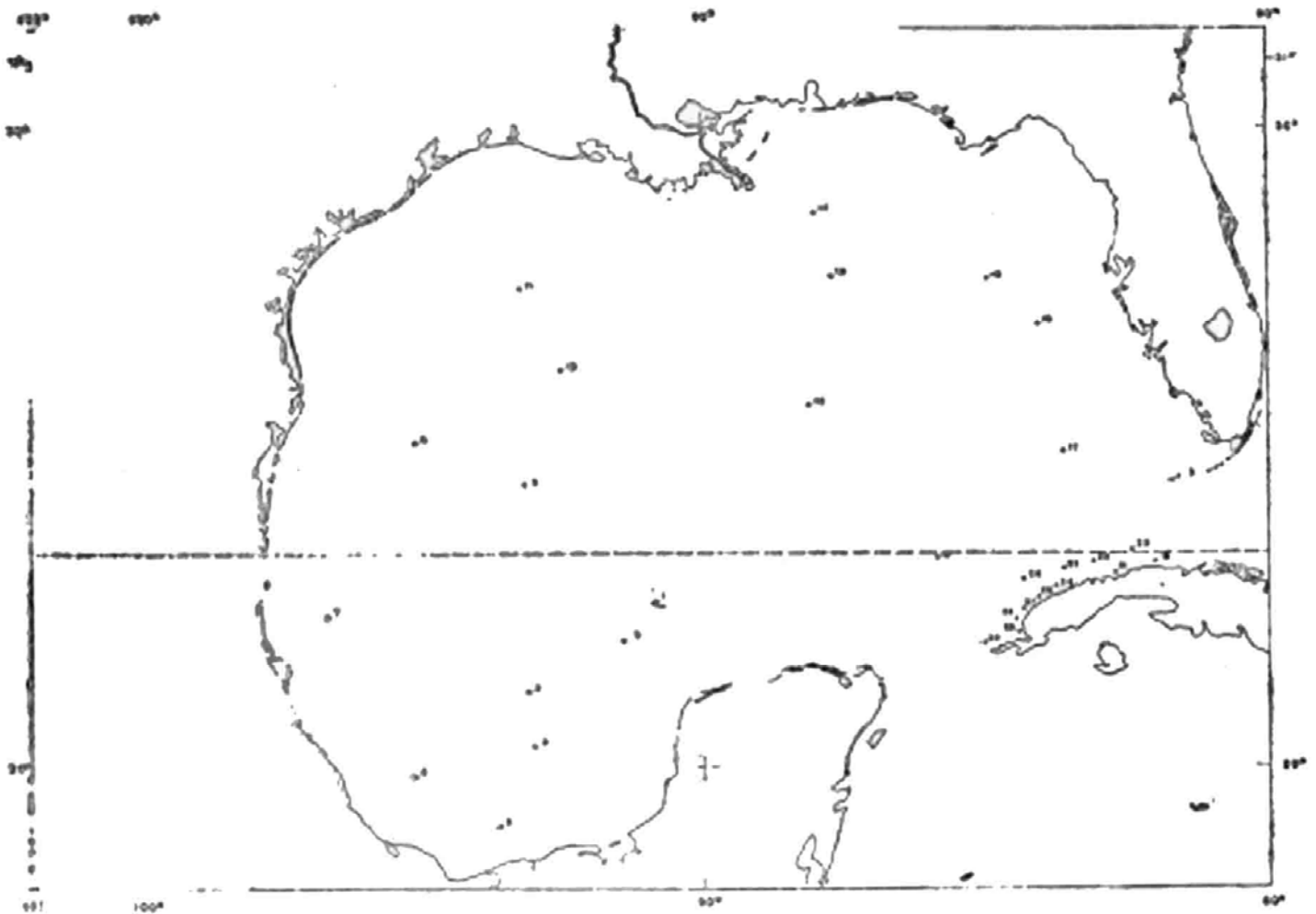


FIGURA 1  
Estaciones en el Golfo de México y en la plataforma cubana (zona C, región noroccidental).

nerales en la ceniza que queda de las muestras investigadas después de la incineración. Los resultados de las determinaciones aparecen en las tablas 1 y 2.

### RESULTADOS OBTENIDOS

Las calorías del plancton total en el Golfo de México, en relación con el peso seco de las muestras, oscilaron entre 3.600 y 5.009, con un valor medio de 4.363 kcal/g peso seco, mientras que las del plancton en la zona de la plataforma variaron entre los límites de 3.648 hasta 5.102, con un valor medio de 4.383 kcal/g peso seco.

La materia seca, procedente del cuerpo de los organismos acuáticos, está compuesta por

fracciones orgánicas y minerales. La correlación de estas fracciones determina, en primer lugar, las calorías de la sustancia seca. En esos organismos la correlación no es constante y varía entre límites considerables: desde el 70% o más de cenizas en los moluscos y de 4-5% en algunos crustáceos. Como es natural, el comparar la caloricidad de la sustancia seca de estos organismos es muy difícil.

Los valores medios de ceniza en el plancton total del Golfo de México y la plataforma cubana fueron de 13.10 y 14%, respectivamente, en algunas muestras las cenizas variaron entre 4.89 y 23.66% para el Golfo de México y de 7.54 a 23.12% para las muestras de la plataforma cubana. Al expresar los resultados de la caloricidad en kilocalorías por gramo de sus

**TABLA 1**  
**Caloricidad del Plancton Total**  
**del Golfo de México**

No.	kcal/g peso seco	kcal/g sustancia orgánica	Cont. Sustancia org. en % peso seco
1	4.824	5.419	89.01
2	4.752	5.313	89.45
3	3.854	4.729	81.49
4	3.600	4.715	76.34
5	4.824	5.308	98.88
6	4.478	5.012	89.33
7	4.234	4.765	88.84
8	4.779	5.310	90.00
9	4.931	5.319	92.70
10	4.221	4.882	86.75
11	4.116	4.880	84.24
12	3.732	4.692	79.53
13	4.160	4.813	86.43
14	4.376	5.761	87.78
15	4.824	5.308	98.88
16	5.009	5.266	95.19
17	3.989	4.676	85.19
18	4.286	5.196	82.48

tancia orgánica, no tuvimos en cuenta las oscilaciones condicionadas por el distinto contenido de cenizas del cuerpo en cuestión.

La caloricidad de la sustancia orgánica, atendiendo al contenido de grasa y a la composición química, oscila alrededor de una magnitud media, la cual caracteriza el valor energético de la muestra estudiada.

La caloricidad de la sustancia orgánica del plancton del Golfo de México osciló entre 5.419 y 4.476, con un valor medio de 5.001 Kcal/g sust. org. En la plataforma la caloricidad fue de 5.881 hasta 4.641, con un valor medio de 5.144 . kcal/g sust. org. La desviación normal para la caloricidad del plancton del Golfo de México resultó igual a  $\pm 0.255$ , mientras que la de la plataforma fue de  $\pm 0.389$  kcal/g sust. org. Como podrá observarse, el plancton de la plataforma tuvo resultados mas altos que el plancton del Golfo de México, sin embargo, la diferencia entre las calorías del plancton total de ambas regiones no es estadísticamente verdadera.

Los resultados obtenidos en este estudio, así como datos propios, inéditos, sobre el plancton del Mar Rojo y el Atlántico ecuatorial, nos

**TABLA 2**  
**Caloricidad del Plancton Total en la**  
**Zona C de la Plataforma Cubana**

No.	kcal/g peso seco	kcal/g sustancia orgánica	Cont. Sustancia org. en % peso seco
19	3.854	4.914	78.42
20	3.986	4.926	80.91
21	4.932	5.748	93.98
22	4.773	5.144	92.80
23	4.005	4.872	93.23
24	5.093	5.881	86.60
25	4.969	5.409	91.86
26	5.105	5.545	92.07
27	4.060	4.735	85.24
28	4.963	5.367	97.46
29	4.954	5.439	91.08
30	3.661	4.646	78.75

permiten llegar a la conclusión de que un valor de aproximadamente 5.0 kcal/g sust. org. es, en general, característico para el plancton total de los trópicos. Con anterioridad se ha demostrado (Ostapieia y Sergieiev, 1963) que las calorías de la sustancia orgánica del cuerpo de los organismos acuáticos en las latitudes templadas se diferencia muy poco de la magnitud media de 5.6 kcal/g sust. org. Esta magnitud ha sido obtenida mediante el cálculo de las calorías de la composición química de los más diversos organismos planctónicos y bentónicos, tanto marinos como de agua dulce, así como por la composición química de las muestras del plancton total.

Por los antecedentes expuestos, se aprecia que la caloricidad del plancton total de las

aguas adyacentes a Cuba es menor, en un 11%, que la de los organismos de las latitudes templadas. Ha sido demostrado que el contenido graso del plancton de las latitudes templadas es mayor que el de las latitudes bajas (Bogorov, 1960), lo que está de acuerdo con los resultados del presente trabajo, del que se puede inferir un menor contenido graso en nuestras muestras características para el plancton tropical.

Tiene interés el hecho de que en los datos obtenidos, tanto para el Golfo de México como para la plataforma cubana, se refleja una dependencia muy marcada entre las calorías por gramo de sustancia orgánica y el por ciento de materia orgánica que existe en las muestras del plancton total. ( Fig. 2). Esta dependencia

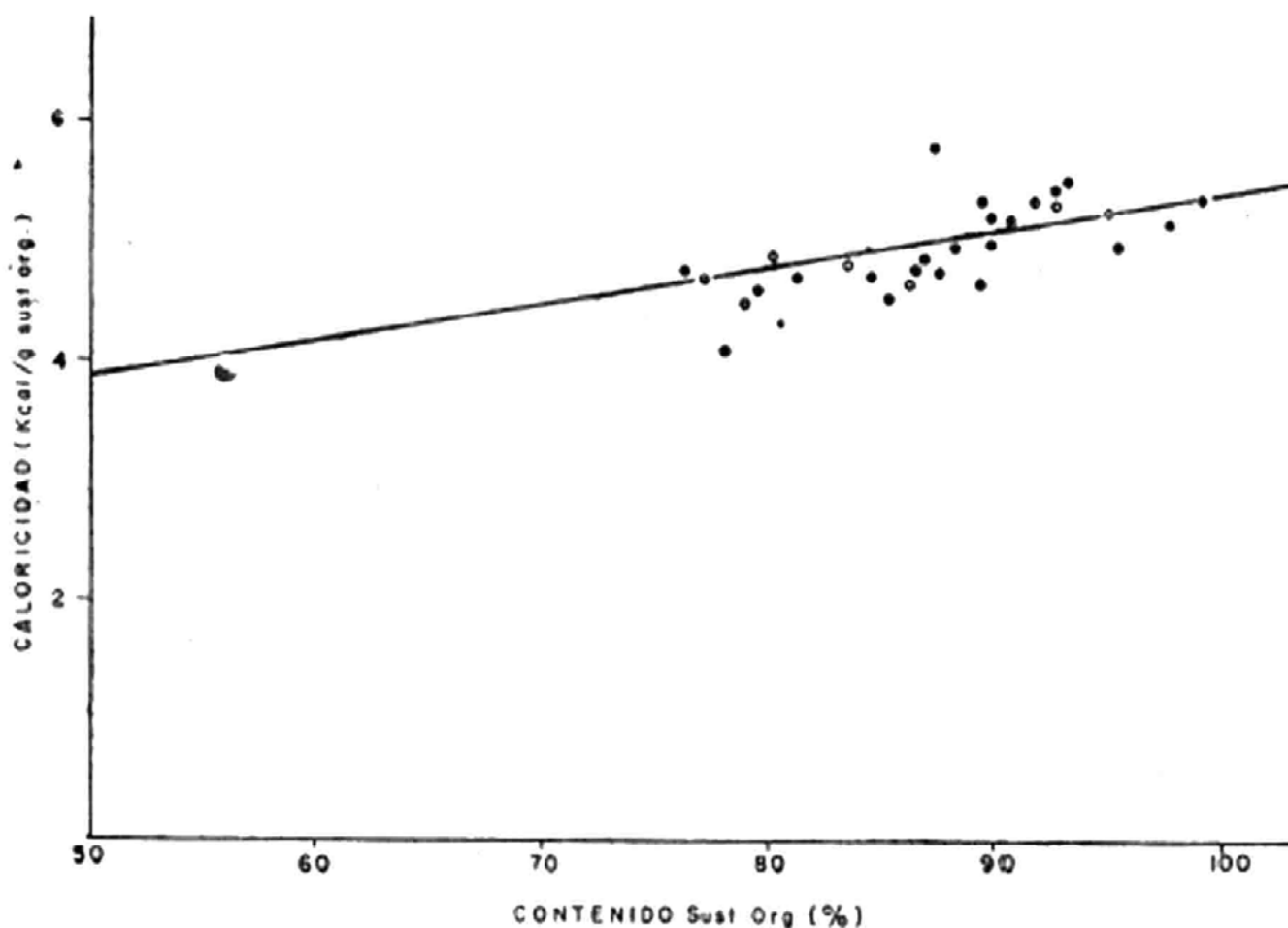


FIGURA 2

Dependencia entre las calorías de la sustancia orgánica y el porcentaje en contenido de la misma en el cuerpo de los animales planctónicos estudiados.

es lineal y se expresa por la siguiente ecuación:

$$Y = 0.353 x + 1.994$$

Donde:

Y = caloricidad expresada en kilocalorías por gramo de sustancia orgánica.

x = por ciento de sustancia orgánica en el plancton total.

De este modo, al aumentar el contenido en sustancia orgánica del plancton aumenta también su valor energético.

Es característico para los organismos planctónicos encontrar un alto contenido graso con un bajo contenido de sustancias minerales (crustáceos planctónicos) o un contenido comparativamente bajo de grasa con un alto nivel de ceniza.

Por lo visto, en este caso nos encontramos precisamente con la dependencia señalada y que está en correspondencia con las fracciones grasa y mineral que aparecen en las muestras del plancton total. Con la disminución del contenido de ceniza aumenta la fracción orgánica, se acrecienta su contenido graso y, a consecuencia de esto, aumentan las calorías. Con ello queda explicada, evidentemente, la dependencia mostrada en la Figura 2 entre las calorías y el contenido de sustancia orgánica en el plancton total.

Con la caloricidad media (5.0 kcal/g sust. org.) algunos organismos planctónicos poseen índices de valor energético mucho más altos. Así, por ejemplo, la caloricidad de los estadios planctónicos de poliquetos (familia *Neridae*) fue de 5.720 y 5.764 kcal/g sust. org. con un contenido de ceniza de 6.77 y 7.11% de peso seco, respectivamente, las larvas de cangrejo en el estadio *Megalopa* tuvieron una caloricidad de 5.777 kcal/g sust. org. y 12.55% de ceniza, los representantes del género *Lucifer* ofrecieron un índice especialmente alto. Dos muestras tomadas cerca de Punta Abalos (zona C), a cuatro millas de la costa, estaban forma-

das, casi totalmente, por individuos de este género y un contenido mínimo de *Mysidacea*. El índice de caloricidad de estas muestras fue de 6.058 y 6.047 kcal/g sust. org. con un contenido de ceniza de 6.64 y 7.70%, respectivamente. El hecho de que el género *Lucifer* tenga una gran capacidad para desarrollarse en condiciones naturales en condiciones masivas, unido a su alto valor alimenticio, permite considerar a las especies de este grupo con posibilidades de cultivo.

### CONCLUSIONES

1. Utilizando el método de calorimetría directa se efectuaron determinaciones en el plancton total del Golfo de México, zona C de la plataforma cubana (región noroccidental). El promedio de calorías de la sustancia orgánica del plancton del Golfo de México fue de  $5.001 \pm 2.055$  kcal/g sust. org., siendo el de la plataforma  $5.144 \pm 0.389$  kcal/g sust. org. La diferencia obtenida no es estadísticamente verdadera. Como término medio puede considerarse que para el plancton total de las aguas estudiadas es característico un valor de 5.0 kcal/g sust. org. seca.
2. Existe una dependencia lineal entre el contenido de sustancia orgánica en el plancton (x) y la caloricidad de éste (Y), esa dependencia responde a la ecuación.

$$Y = 0.0353 x + 1.994$$

3. Con un valor medio en el plancton total de 5.0 kcal/g sust. org., algunos organismos pueden poseer índices de valor energético considerablemente mayores.

### BIBLIOGRAFIA

- BOGOROV, B.G. 1960. Variaciones geográficas del contenido graso del plancton en el océano (en ruso). *Informaciones Acad. Cienc. URSS*, t. 134, no. 6.
- OSTAPIENIA, A.P. y A.I. SERGIEIEV. 1963. Calorías de la sustancia seca de los invertebrados alimenticios acuáticos (en ruso). *Problemas de Ictiol. URSS*, t. 3, ed. 1(26).
- WIMBERG, G.G. 1962. Principio energético del estudio de la relaciones tróficas y las productividad del sistema ecológico (en ruso). *Rev. Zoológica, URSS*, t. 41, no. 11.