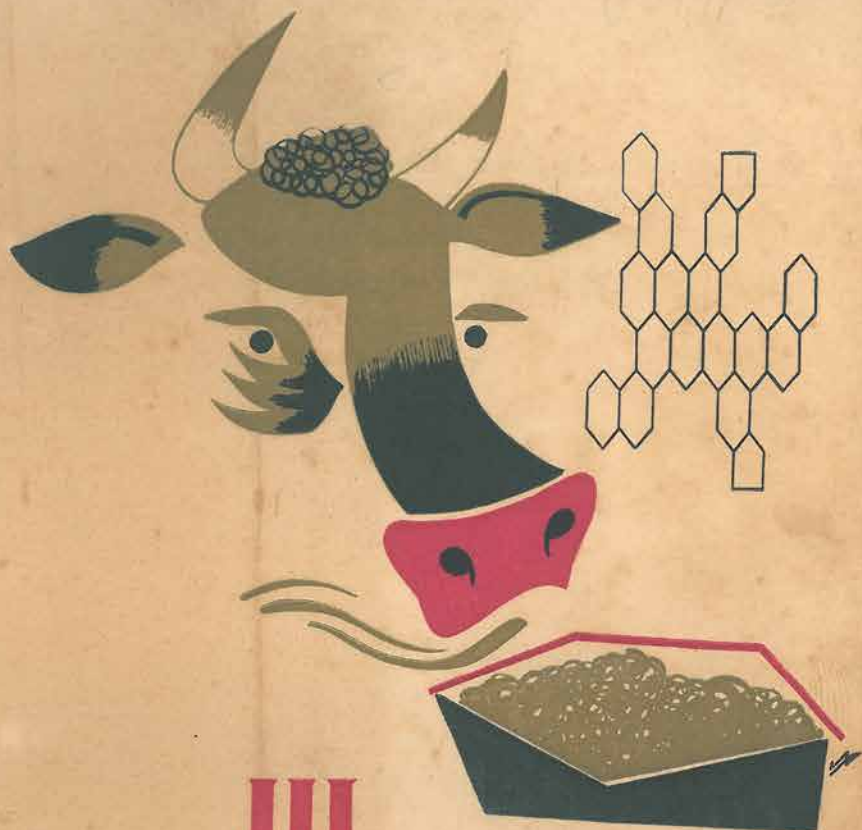


MEMORIA



**III semana
de estudios
de nutrición
a n i m a l**

S A N T A N D E R 1 9 6 0



3 AL 10 DE JULIO

TRABAJOS PRESENTADOS
AL CERRAR LA REDACCION
DE ESTA III SEMANA DE ESTUDIOS

DEPOSITO LEGAL, M. 6.865-1960.

GRÁFICAS UQUINA. Meléndez Valdés, 7. Madrid

EL PLANCTON MARINO, UNA POSIBLE FUENTE DE ALIMENTOS PARA LA GANADERIA

BENITO MADARIAGA DE LA CAMPA

Veterinario (Santander)

En 1887, VÍCTOR HENSEN, fisiólogo de Kiel, enriquecía el diccionario científico del mundo con la creación del vocablo *plancton* (del griego *πλανκτον*, errante), que pasaba a designar al numeroso y complejo grupo de especies vegetales y animales, en forma adulta o larvaria, dotados en gran parte de tamaño microscópico, que eran objeto de traslación por las corrientes y mareas, careciendo de medios de locomoción propios o siendo éstos insuficientes para el movimiento.

A partir de este momento y cada vez con intensidad más acentuada, el estudio del plancton constituyó una disciplina interesante, capaz de atraer la atención de los técnicos en materia de Oceanografía. Se investigó la forma de recolección más apropiada; la observación y el análisis permitieron conocer mejor su constitución, así como el papel desempeñado por el plancton y otros múltiples detalles, todos ellos de singular importancia. No olvidemos que, como dice F. D. OMMANNEY, "toda la economía del mar depende fundamentalmente del plancton y de sus variaciones de abundancia, tanto estacionales como regionales. Las grandes pesquerías de los bancos costeros y los grupos de ballenas del Antártico son dependientes de los movimientos y fluctuaciones del plancton que forma la alimentación de animales muy diversos, desde los grandes cetáceos y el arenque hasta los alevines de bacalao y del krill, que devoran las ballenas".

A esta función trascendente del plancton añadamos la de fotosíntesis de la materia orgánica que, como asegura otro autor, es verdaderamente la "condición de permanencia de la vida sobre el globo". Existen, en último término, otros dos aspectos de gran interés desde el punto de vista veterinario; uno de ellos está relacionado con la sanidad de los productos del mar, que algunas veces se deterioran por el fenómeno de putrefacción ocasionado por las bacterias del plancton, o por el hielo fabricado con aguas que contienen algunos representantes del limnoplacton. Finalmente, incluso en Veterinaria legal, la investigación de las formas microscópicas del plancton en el aparato respiratorio de los animales domésticos muertos permite diagnosticar si esta muerte ha sido ocasionada por ahoga-

miento o se trata de una simulación con fines fraudulentos en especies aseguradas.

Todo esto es, indudablemente, de considerable valor, pero vamos a marginarlo para dar paso a otra cuestión que nos cae ahora más de cerca y no menos fundamental. Nos referimos a la utilización del plancton como producto alimenticio.

El famoso príncipe Alberto I de Mónaco fué quien por primera vez, dada la composición admirable del plancton, sugirió que este producto pudiera muy bien ser empleado en la alimentación del hombre. La idea no cayó en el olvido y durante el último conflicto bélico mundial numerosos náufragos de barcos y aviones derribados pudieron comprobar los efectos del plancton como alimento. Con este objeto, a cada hombre de la dotación se le añadía en su equipo de salvamento una red o "manga" para la recolección de plancton en caso de necesidad.

Con anterioridad a la ciencia, y como ha ocurrido en tantas otras ocasiones, ya algunos pobladores del lejano Oriente empleaban el macroplancton nerítico o tal vez el micronecton como alimento. Refiere ANTON ZISCHKA que los habitantes de la costa norte de China elaboran con plancton y sal una pasta especial que consumen con frecuencia, y extraen de estos organismos animales aceite que utilizan también en sus comidas. De igual modo, en Escandinavia se aplican como mermelada diversas formas de zooplancton formado por crustáceos inferiores.

En época más reciente, el grupo de intrépidos expedicionarios de La-Kontiki ha proporcionado datos interesantes sobre esta materia. Al referirse al complejo planctónico THOR HEYERDAHL llama la atención sobre la posible explotación en el futuro de esta materia prima capaz de cosecharse en el mar de igual forma que se hace en la tierra con el trigo. En cuanto a su consumo, que ellos mismos experimentaron, se muestran optimistas, dada la excelente composición de este alimento marino. "Desde el punto de vista nutritivo—asegura HEYERDAHL—está al mismo nivel que las especies grandes de mariscos y, bien condimentado y preparado, puede ser ciertamente un plato de primera clase para los que gustan de una dieta marinera."

Resultados idénticos y del mismo parecer es el conocido médico francés ALAIN BOMBARD, que llevó a la práctica una sorprendente experiencia como náufrago voluntario, estudiando la forma de vivir en el mar sin más recursos que los que proporcionan las aguas.

Ahora bien, surge ante estos hechos una serie de preguntas: ¿Tendrá aplicación en el futuro el plancton en la alimentación animal? ¿Su explotación de una forma rentable permitirá llevarlo a la práctica? Aunque de momento su realización parece una quimera, sin embargo son ya numerosos los autores que han considerado la posibilidad de manejar este producto como fuente de alimentación animal. Por una parte, existe el grave problema del incremento de población en el Globo y los recursos alimenticios, que pueden resultar insuficientes en un futuro no lejano. Por otro lado, se presenta el conflicto de que los animales domésticos, en el parecer de algunos autores, constituyen "productos secundarios de la agricultura", competidores del hombre en un futuro cibal de sustancias alimenticias escasas. Esta razón impele a la búsqueda de nuevas fuentes de alimentos para la nutrición de las especies rentables.

Plantado así el problema cabe de nuevo preguntarnos: ¿Es susceptible el plancton de aprovecharse como producto alimenticio en los animales? Si tenemos en cuenta que los mamíferos, peces y las aves que viven en el mismo medio (ballenas, pingüinos, focas, etc.) consumen cantidades apreciables de plancton (krill) para satisfacer sus necesidades alimenticias, no es desacertado opinar que igualmente en las especies terrestres signifique un alimento interesante. Indirectamente,

a través de la cadena biológica que va desde el fitoplancton a las especies superiores de la fauna marina, capaces de convertirse en harina de pescado, este complejo alimenticio marino desempeña un papel destacado en la alimentación de la ganadería mundial.

La composición del plancton, rica en proteínas, minerales y vitaminas A, D y C, nos anima también a opinar favorablemente. Con material cedido amablemente por el Laboratorio Oceanográfico de Santander, constituido por zooplancton desecado con predominio en su mayor parte de copépodos y recogido en aguas de la costa inmediata, se realizaron análisis elementales por la Cátedra de Fitotecnia de León y en el Laboratorio Pecuario Regional Castellano de Santander, de los cuales ofrecemos como composición modelo la siguiente:

	Por 100
Proteína bruta	60,60
Grasa	2,81
M. e. l. N.	11,19
Cenizas	25,40

El material analizado era mesoplancton fijado en agua de mar formolada y desecado posteriormente. Tal vez, debido a este motivo las sales en disolución del agua del mar originaron una cifra tan alta de cenizas. Como es natural, la composición de este "pasto marino" está influida por la época en que se realiza la recogida, temperatura de las aguas, familia o familias dominantes e, incluso, la especie dentro de cada una de ellas.

Consideramos fundamental la investigación previa del plancton por especialistas, al objeto de conocer, como hemos dicho, sus componentes. En este aspecto, desde el punto de vista del reino que lo integra, recordemos que se le clasifica en estos dos grupos: el fitoplancton (plancton vegetal), formado por bacterias, levaduras, diatomeas, dinoflagelados, cocolitoforales, etc., y el zoo-plancton, que comprende a su vez diversos animales como los poliquetos, quetognatos, crustáceos, moluscos, larvas, huevos y peces, etc. Si nos basamos en su tamaño se le divide en: macroplancton, cuando es apreciable a simple vista; microplancton, de proporciones más reducidas y de fácil retención por la red, y nannoplancton, si su volumen es tan diminuto que pasa las mallas de las redes de plancton más finas y exige la centrifugación para obtenerse. El plancton, capaz de servir en alimentación animal, está formado, principalmente, por mesoplancton (copepodos), si bien otras especies del macro y del microplancton también pueden utilizarse.

Sería, asimismo, acertado el análisis del plancton desde el punto de vista de los aminoácidos esenciales y vitaminas que lo constituyen. Esperamos en breve fecha se pueda realizar este análisis completo, a fin de fijar más acertadamente la composición de este nuevo alimento de perspectivas insospechadas.

Es menester, sin embargo, confesar que son aún muchas las incógnitas que se presentan para una explotación racional de estos recursos naturales. En primer lugar, se precisa conocer las especies domésticas capaces de servirse de la alimentación considerada, así como las formas de plancton más rentables y convenientes.

Muestras administradas a lotes de pollitos evidenciaron que las aves consumen admirablemente este tipo de pienso. El alto contenido en proteínas y minerales del mesoplancton permite suponer que las aves, por tener un índice de transformación grande, podrían encontrar en este producto un alimento habitual y lo mismo las demás especies. Esta opinión se ve confirmada por el hecho de que

algunas aves marinas tienen su base alimenticia en el consumo de macroplancton.

No obstante, hoy en día son numerosos los inconvenientes que se presentan para un aprovechamiento industrial de este producto marino. Comencemos por significar que la explotación en gran escala y sin un control adecuado repercutiría desfavorablemente sobre la pesca, que vería mermadas sus fuentes de plancton, sin contar el desequilibrio natural que podría presentarse por un abuso en la utilización de aquél con fines alimenticios, farmacológicos o industriales. En este mismo sentido hay que tener presente que todo el plancton no es comestible, en cuanto que puede resultar peligroso en algunas ocasiones por la existencia de productos tóxicos (algunas especies de dinoflagelados). Desconocemos también si todos los animales encuentran apetecible su ingestión; el olor más o menos agradable y el sabor amargo producido por algunas formas de plancton (medusas, salpas) obligarían a un expurgo del mismo o a convertirle en comestible y apetitoso para la ganadería. No es de menos interés percatarse del grado de digestibilidad de los distintos principios que integran el alimento a que nos referimos. Finalmente, se presenta el grave impedimento de su extracción económica en grandes cantidades del seno de los mares. No olvidemos que de un millón de litros de agua se obtiene un sólo kilogramo de plancton, aproximadamente. Sin embargo, la gran extensión de las aguas capaces de contener estos diminutos seres y la extraordinaria capacidad de proliferación del plancton nos hace suponer que algún día pueda llevarse a la práctica su explotación. Como muy bien dice el profesor RAMÓN MARGALEF, "nadie sabe si los desarrollos tecnológicos conducirán a nuevas formas de explotación de los recursos del océano que ahora no sospechamos".

Las nuevas fuentes de energía aparecidas en nuestro planeta y la construcción de aparatos especiales de recogida, filtrado y centrifugación, pueden hacer una realidad este sueño de aprovechar al máximo todas las riquezas naturales. Incluso es posible que el hombre, mediante el abonado artificial del mar con nitratos y fosfatos, consiga un mayor incremento en la producción de este plancton, al que MARGALEF estima "cabe considerar como una *suspensión* de materia orgánica" al servicio de una Humanidad siempre en afán de superación.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Primero.—Los índices de crecimiento y productividad, respectivamente, de los miembros del binomio demografía-alimentación pueden constituir en el futuro un grave problema al estar imposibilitado el abastecimiento normal de la población del Globo.

Segundo.—El aprovechamiento del plancton marino por el hombre y los animales domésticos solucionaría las dificultades de estas limitaciones alimenticias.

Tercero.—Análisis elementales de plancton evidencian una composición notable de este producto que puede ser aplicado a la alimentación de la ganadería, especialmente en avicultura.

Cuarto.—Se precisan estudios por especialistas en esta cuestión tendentes a demostrar la composición del plancton en aminoácidos y vitaminas, así como sus efectos en las especies domésticas.

Quinto.—Las dificultades más notables en el momento presente las constituyen las consecuencias que pueda traer esta utilización sobre la población marina y la salud de los animales de producción.

Sexto.—Aunque el aprovechamiento rentable en gran escala de este producto no está conseguido, se espera que el desarrollo tecnológico y científico lo lleve a la práctica en un tiempo no muy lejano.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ ANÓNIMO: "Mayor contribución de la pesca a las provisiones mundiales de alimentos". *Bol. de Pesca de la FAO*, vol. VI, núm. 5, Roma, sepbre.-dicbre. 1953, págs. 175-212.
- ² BOMBARD, Alain: *Náufrago voluntario*. Edit. "Labor", Barcelona, 1956.
- ³ CORLETT, John: "Recursos marinos de las aguas árticas y subárticas". *Boletín de Pesca de la FAO*, vol. XIX, núm. 2, Roma, abril-junio 1956, págs. 71-90.
- ⁴ EAST, Edward M.: *Las rutas biológicas de la humanidad*. Bibl. de Biol. Aplicada, Madrid, 1936, págs. 153-154.
- ⁵ GONZÁLEZ ALVAREZ, R.: *Boletín de Divulg. Ganadera*, núm. 35. Edit. Junta Fomento Pecuário, Valladolid, septiembre 1952, págs. 260-265.
- ⁶ HEYENDAHL, Thor: *La expedición de la Kon-Tiki*. Edit. Juventud, S. A., Barcelona, 1955, págs. 100-103.
- ⁷ JORDANO, D.: *Biología aplicada*. Edit. SEU, Córdoba, 1952, págs. 129-130.
- ⁸ MADARIAGA, B.: "Utopía Cibal". *Tierras del Norte*, núms. 18-21. Edit. COSA, Santander, enero 1958, págs. 66-72.
- ⁹ MADARIAGA, B.: *Utilización de productos del mar en avicultura*. Cátedra Zootecnia III de la Facultad de Veterinaria. Curso monográfico del doctorado (inédito), León, 1958.
- ¹⁰ MARGALEF, R.: "Unidad y equilibrio de la cubierta viva de la Tierra. *Sinergia*, núm. 13, edit. por Sdad. Gral. de Farmacia, Barcelona, 1958, págs. 21 y ss.
- ¹¹ MASSUTI, M., y MARGALEF, R.: *Introducción al estudio del plancton marino*. Patronato Juan de la Cierva, Barcelona, 1950.
- ¹² OMMANNEY, F. D.: *El Océano*. Breviario del Fondo de Cultura Económica, México, 1950, págs. 51 y ss.
- ¹³ SVERDRUP, H. U.: "Algunos aspectos de la productividad primaria del mar". *Boletín de Pesca de la FAO*, vol. V, núm. 6, Roma, novbre.-dicbre. 1952, págs. 239-248.
- ¹⁴ ZISCHKA, A.: *El mundo es aún rico*. Edit. Omega, S. A., Barcelona, 1954, pág. 142.

	<i>Página</i>
INTRODUCCIÓN	VII
<i>El nitrógeno en la producción del ganado ovino</i> , por Carlos Luis de Cuenca.	1
<i>Métodos de alimentación porcina adaptados a la geografía nacional</i> , por José A. Romagosa Vila	11
<i>Los subproductos lácteos en la alimentación del cerdo</i> , por J. L. Krider	33
<i>La industria del pollo «broilers»</i> , por Rafael Sarazá Ortiz y José Luis Sotillo Ramos	41
<i>Los antibióticos en la alimentación de ponedoras</i> , por José Seculi Brillas y Pedro Costa Batllori	51
<i>Los estados carenciales de las aves</i> , por F. Polo Jover	65
<i>La alimentación de la vaca en régimen de pasto</i> , por M. André Voisin	81
<i>Los prados y su mejora en el norte de España</i> , por Antonio Moreno Martínez.	91
<i>Antibióticos en nutrición de rumiantes</i> , por Edward M. Sacchi y Herbert G. Luther	101
<i>La leche en la alimentación humana</i> , por Antonio Lacasa Godina	135
<i>Los aminoácidos en nutrición animal</i> , por Herbert G. Luther	153
<i>La alimentación y la producción de la carne de cordero soriano</i> , por Martín Fernández Barrero y José Luis Ciria Asensio	179
<i>Cría y destete precoz de corderos lechales</i> , por Félix Gil Fortún	185
<i>Relaciones de las carencias de fósforo con la presentación de trastornos reproductivos en las ovejas explotadas en regiones áridas españolas</i> , por Alfonso Vera y Vega	189
<i>Experiencias cuantitativas de palatabilidad de alfalfa en óvidos</i> , por G. Varela, M. Medina Blanco y F. López Grande	193
<i>El nitrógeno no proteico como fuente alimenticia de los rumiantes</i> , por Francisco Miguel Mira Tur	201
<i>Técnicas estadounidenses en la alimentación de cerdos de crecimiento-acabado para matanza</i> , por J. L. Krider	207
<i>Antibióticos en el pienso para ganado lanar</i> , por Herbert G. Luther	219
<i>Sustitutivos de la leche. Lechones</i> , por Alvaro Abascal	227

<i>Tratamiento y prevención de enfermedades del cerdo mediante piensos terapéuticos</i> , por Alvaro Abascal	233
<i>Experiencias de digestibilidad con cerdos retintos de tipo ibérico</i> , por G. Varela y J. Boza	239
<i>Ensayos con tetraciclina en alimentación de cerdos</i> , por Fernando Benito Briones	241
<i>La suplementación en cinc de las raciones para aves y cerdos</i> , por Eduardo Dueñas y Torres y J. Manuel Cid Díaz	249
<i>Papel que las heces de vaca y el alforfón pueden jugar en dietética aviar</i> , por Félix Gil Fortún	253
<i>Alimentación de ponedoras en batería</i> , por Marcelo Sans Llabería	257
<i>Estudio económico de una fórmula de puesta intensiva para ponedoras</i> , por José María Pallejá Figuerola	263
<i>Necesidades vitamínicas de los pollos de carne en condiciones de «stress»</i> , por Alfonso Corral Andrade	267
<i>Importancia práctica de los aditivos o sustancias auxiliares en la alimentación aviar</i> , por H. Sabatier	271
<i>Posibles soluciones dietéticas para mejorar la nutrición y controlar el «stress» en la avicultura</i> , por Elton L. Johnson	275
<i>Terramicina en la producción de huevos</i> , por Edward M. Sacchi	281
<i>El ensilado de pescado en la avicultura. (Algunas comprobaciones interesantes)</i> , por Víctor H. Bertullo y Fernando Pérez Hettich	291
<i>Un producto obtenido por fermentación microbiana del pescado fresco como única fuente proteica animal de las raciones de los animales domésticos</i> , por Salvo Jiménez Cubero y José Rodríguez Martínez	293
<i>Estudio de los factores indispensables en la producción del pollo de carne</i> , por Francisco José Palenzuela Luzar	299
<i>Antibióticos en la producción de leche</i> , por Herbert G. Luther	307
<i>Sustitutivos de la leche para terneros</i> , por Francisco Nieto	313
<i>Tratamiento preventivo y curativo de las enfermedades del ganado vacuno y ovino por medio de piensos terapéuticos</i> , por Francisco Nieto	321
<i>Las algas marinas en la alimentación del ganado bovino</i> , por Benito Madariaga de la Campa	329
<i>El silo de trinchera o fosa en la moderna alimentación lechera</i> , por Pablo Velasco Lara	337
<i>Alimentación de terneras con la mínima cantidad de leche</i> , por Félix Gil Fortún	347
<i>Sección de Nutrición Animal</i> , por Emilio Díez Moro	353
<i>Las raciones de alta eficacia en la alimentación de los conejos</i> , por M. Fernández-Cueto	359
<i>El plancton marino, una posible fuente de alimentos para la ganadería</i> , por Benito Madariaga de la Campa	367
<i>Tetraciclina en alimentación animal</i> , por Fernando Benito Briones	373
<i>El orujo de aceituna y su posible utilización en la alimentación animal</i> , por José Roig Miró	379
<i>Digestibilidad y coeficiente de eficacia en crecimiento de algunas variedades de soja</i> , por Amparo Pujol y Olga Moreiras	383
<i>Influencia de los emulgentes en el «stress» digestivo de las grasas</i> , por G. Varela, P. García de la Puerta, F. López Grande y F. Morata	387

<i>El desequilibrio mineral en la nutrición del ganado por deficiencias de oligo- elementos, fósforo y magnesio en los pastizales, por el Rvdo. P. Ignacio Sala de Castellarnau, S. J.</i>	391
<i>Aprovechamiento de los desechos de la conservación frigorífica de frutas y horta- lizas en la alimentación animal, por Sinforiano Sánchez Fernández</i>	411
<i>La estabilización en el campo y la ganadería. Su necesidad.—Con un ejemplo práctico en la producción de huevos y su mercado internacional, por Rafael Hitos Amaro.....</i>	419
<i>Posibilidades de exportación de productos avícolas, por Pedro Cartanya Aleu.</i>	435