

# DOCUMENTA

BOLETIN INFORMATIVO



JUNIO 1971

No. 6

EDITADO POR LA OFICINA DE TRAMITE DOCUMENTARIO

---

LIMA - PERU

# C O N T E N I D O

	<u>Pág.</u>		<u>Pág.</u>
<b>I. NORMAS ADMINISTRATIVAS</b>		<b>V. NOTICIERO</b>	
		<b>PERU</b>	
1.—Declaración sobre Zona Marítima, Chile, Ecuador y Perú .....	5	1.—Perú concretó Venta de Harina de y Aceite de Pescado en China Popular y URSS .....	54
2.—Convenio Complementario de la Declaración de Soberanía Sobre Zona Marítima de Doscientas Millas ....	6	2.—Bayovar empresa altamente rentable	55
3.—Declaración de los Estados Americanos sobre Derechos del Mar .....	7	3.—La importancia de EPSEP .....	56
<b>II. INFORMES TECNICOS CIENTIFICOS</b>		4.—Proteínas a partir de Algas Verdes	56
1.—El cultivo de Microalgas: Un método moderno para la producción de Proteínas .....	8	5.—India compraría lanchas al Perú ...	57
2.—Plantas Nucleares, Situación Actual y Perspectivas de su uso en el Perú	12	6.—Inglaterra ofrecerá Ayuda Técnica para la Industria de Aceite de Anchoveta .....	57
3.—La Contaminación de las Aguas del mar .....	15	7.—Pesca para Consumo Humano será Baluarte de Economía .....	57
4.—La Cuarta Región Vital del Perú ...	28	8.—Ministro Tantaleán viaja a China Popular y Rusia .....	58
5.—Contaminación del Medio Ambiente	36	9.—Editan Guía para organizar las comunidades pesqueras .....	59
6.—Un Automóvil antisuergible Hispano .....	39	10.—LA URSS construirá el Puerto Pesquero de Bayovar .....	59
7.—Fibras de Carbono: Material del Futuro .....	40	<b>COLOMBIA</b>	
8.—El Mar y los Hombres .....	42	Colombia apoya Tesis de 200 Millas	60
<b>III. REVISTA DE REVISTAS</b>		<b>BRASIL</b>	
1.—Localización de peces con Ecotelémetros .....	47	Yugoslavia Apoya en Brasil Soberanía para fijar Mar Territorial ....	61
2.—Equipos de Congelación en las Embarcaciones Pesqueras .....	48	Marina Norteamericana Protege Barcos Pesqueros .....	61
3.—Pescado Seco: Tiburones, Rayas ...	48	<b>CHILE (EFE)</b>	
4.—Biología Marina .....	49	Integración Económica Chileno-Cubana .....	61
5.—Envases para el embarque .....	49	<b>HUNGRIA</b>	
6.—La Purificación y Ablandamiento del Agua .....	49	Un millón de dólares para la Piscicultura .....	62
<b>VI. INFORMES BIBLIOGRAFICOS</b>		<b>FILIPINAS</b>	
1. RESEÑAS BIBLIOGRAFICAS .....	50	Mini-Peces .....	62
1.—Bibliografía Agrícola Peruana ....	50	<b>RUSIA</b>	
2.—Evaluación de la literatura existente en español para la Educación permanente de adultos .....	50	Hallan pez que existía hace 30 millones de años, en Rusia .....	62
3.—Diccionario del Bibliotecario .....	50	<b>INGLATERRA</b>	
4.—Mesa Redonda del Programa Interamericano de Desarrollo de Bibliotecas Agrícolas .....	50	Peces Marinos .....	63
5.—Nuevo Dispositivo de Lectura de Microfilm para Bibliotecas .....	51	<b>MEXICO</b>	
2. ULTIMAS ADQUISICIONES BIBLIOGRAFICAS .....	51	México venderá al Perú máquinas destinadas a la Industria Pesquera	63
		<b>CHINA</b>	
		China Apoya tesis a las 200 Millas	63

### **El cultivo de Microalgas: Un método moderno para la producción de Proteínas.**

*El Método de Dormund para la Producción de Microalgas comestibles.*—De los autores: C. J. Soeder, M.— E. Meffert, I. Rolle, W. Pabst, H. D. Payer, E. Stengel. / Una Publicación de la Asociación Kohlenstoffbiologische Forschungstation. Dortmund, Alemania.

Las proteínas son una parte indispensable de nuestra alimentación. Especialmente ricos en proteínas son la carne, los huevos y la leche. Lo mismo contienen proteínas aprovechables el trigo, las leguminosas, papas y verduras.

La insuficiente cantidad de proteínas es la razón en muchos países en desarrollo, del mal estado de salud de la población en general, y de la alta tasa de mortandad. Se reduce la fuerza física, la eficacia en el trabajo, así como la resistencia a las infecciones.

La falta de proteínas es un mal mucho más generalizado, que lo que se imaginan en los países adelantados. La Organización Mundial para la Alimentación (FAO), considera que alrededor de dos mil millones de personas están insuficientemente provistas de proteínas. En vista del rápido crecimiento de la población mundial, se necesitarán grandes esfuerzos internacionales para mejorar la situación de los pueblos carentes de proteínas, (HEINRICH, 1968). Esta situación justifica el empleo de todos los métodos disponibles para producir proteínas. La agricultura y la pesca no bastarán para cubrir la necesidad siempre creciente de proteínas. Por esta razón, se buscaban y se buscan continuamente nuevos métodos para su producción. El cultivo técnico de microalgas es uno de estos métodos.

Las microalgas son plantas minúsculas, en la mayoría de los casos sólo visible al microscopio. Aparecen miles de especies tanto en el agua como en las aguas de tierra adentro.

Su alto contenido en proteínas y su crecimiento rápido, hicieron deseable convertir algunas especies en plantas de cultivo. Desde hace 20 años están trabajando diferentes Institutos de Investigación, en este sentido.

Se construyeron piscinas para la producción, y se buscaron las condiciones para obtener cosechas cuantiosas. Se ha probado que la producción de microalgas bajo cielo libre, ofrece las siguientes ventajas: mayores rendimientos en proteínas por hectárea y año, no hay desperdicio en forma de hojas, raíces, tallos, etc. ya que toda la planta se aprovecha, independencia de la calidad del suelo, cosecha diaria bajo ventajosas condiciones climáticas, posibilidad de automatizar la producción. El progreso técnico de los últimos años nos hace pensar que la producción de microalgas pasará de la época de la experimentación y se convertirá en un proceso económico y rentable. Cuando este fenómeno se produzca dependerá en los países industrializados de las posibilidades de venta. Mientras que en los países en desarrollo todo depende de acostumbrar a la población de consumir este producto.

Las microalgas no son un arma milagrosa contra la hambruna del mundo, pero pueden contribuir a luchar contra la carencia de proteínas en algunos países.

#### **2. PRIMEROS PASOS PARA LA PRODUCCION INDUSTRIAL DE MICROALGAS**

Al principio la producción de microalgas no estaba destinada a una finalidad práctica. En 1919, ha publicado, el premio Nobel OTTO WARBURG, el resultado de experimentos importantes que hizo con la microalga verde *Chlorella*. Con esto el alga de aguas dulces *Chlorella*, se hizo objeto preferido de los estudios de los botánicos. Varios investigadores se dedicaron al estudio de esta alga, unicelular, para determinar su estructura química. Lo mis-

mo se estudiaron otras microalgas. Al cultivar algas en laboratorio, siempre se preocupa al extremo de la pureza, para que cada cultivo obtenga una sola especie y quede protegida contra la intrusión de bacterias.

La idea de producir microalgas con finalidades de alimentación, sólo apareció después de la segunda guerra mundial. En el año 1950, logró la Sra. Dr. M. E. MEFFERT, en la Estación de Biología de Carbón, en un experimento decisivo. La Dra. MEFFERT ha establecido que es posible cultivar microalgas en recipientes abiertos bajo el cielo libre, sin que la pureza del cultivo sea alterada por otras algas u otra clase de infecciones en medida considerable. Este cultivo ha sido más interesante ya que continuamente caen con las partículas de polvo, los más diferentes microorganismos en el agua (figura 1). Solamente en el caso cuando las condiciones para la vida de la alga cultivada son desfavorables, puede imponerse las infecciones. Pronto se dio cuenta la Dra. MEFFERT, que el alga verde, *Scenedesmus 276 3a.* es apta para su cultivo en gran escala bajo el cielo libre, Fig. N° 2, piscinas de plásticos en forma de meandro (medida exterior 11 x 21 m. superficie aprovechable, 170 metros cuadrados, volumen de líquido de cultivo, 25 m. cúbicos).

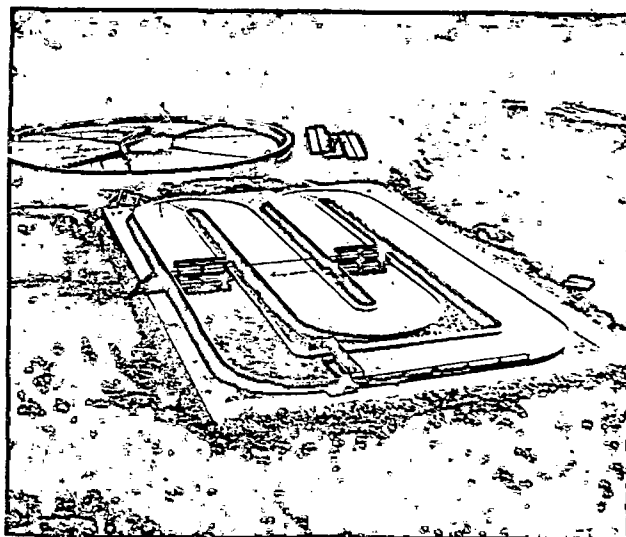
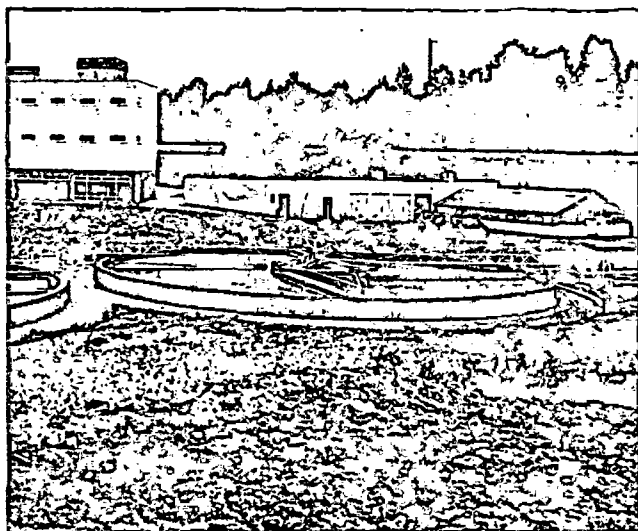
Esta alga de agua dulce, se caracteriza en su imagen microscópica, las células un poco curvadas de forma de lanzadera, se reúnen en pequeñas colonias (Fig. 3). El *Scenedesmus 273-3a* como la llamaremos en lo siguiente, tuvo anteriormente el nombre científico *Scenedesmus obliquus*, después recibió su nombre actual: *Scenedesmus acutus* var. *alternans* HORTOBAGYI.

Casi en el mismo tiempo que sucedieron las investigaciones de la Estación de Investigación de la Biología de Carbón, se ha ocupado en Israel, Japón y EE. UU., con la posibilidad de producción de microalgas. Los resultados de estas investigaciones aparecieron en el libro "Algal Culture". (Editado por J. S. Burlew) obra que hoy día es de fundamental importancia.

Alrededor de 1955, se hizo la primera "Chlorellafarma" del Mundo, que consistió de varias piscinas para la crianza de algas, como podemos ver en el dibujo N° 1. Las microalgas producidas en Tokio, encontraron tan poca acogida, que durante varios años cesó la investigación técnica en el campo de la producción de algas.

Desde 1960, está trabajando el Laboratorio Algológico de la Academia Checoslovaca, de Ciencias TREBON, con importantes medios y buenos resultados. Se ha desarrollado una novedosa planta de cultivo y se ha producido *Scenedesmus* en cantidades, varias toneladas por año. El principio de la planta de Checoslovaquia, consiste en una superficie oblicua sobre la cual escurra el líquido nutritivo. Abajo se le recoge y mediante una bomba se le envía otra vez arriba.

Al hacerse conocido el hecho que los indígenas del Sahara del Sur extractan el alga azul *Spirulina* del Lago Tchad, y lo aprovechan como legumbre después de haberle secado al sol; ha iniciado el Instituto Francés de Petróleo con la investigación de esta microalga. Experimentos en Plantas de Investigación en Francia del Sur, Argel y México, demostraron que el alga de aguas estancadas



(Brackwasser) Spirulina, procura un alto rendimiento de proteína por superficie. En 1968, el Instituto Francés de Petróleo, ha presentado el cálculo para una Planta Industrial, que en 200 hectáreas de superficie útil debe producir 10,000 toneladas (diez mil toneladas) de Spirulina (peso seco) al año, como fuente de proteína barata. Con esto el principio de la producción industrial se acercó a la realidad. Actualmente sólo se produce comercialmente la microalga en el Japón. Se producen unas 30 toneladas por año de Chlorella que se vende por 12 DM, en Alemania, incluso por 48 DM en EE. UU.

### 3. POSIBILIDADES FUNDAMENTALES PARA EL CULTIVO DE MICROALGAS

Microalgas, que contienen el colorante verde clorofila, necesitan para su crecimiento: LUZ, DIOXIDO CARBONICO Y SUSTANCIAS MINERALES. En aquellos son parecidos a las tradicionales plantas de cultivo. Varias microalgas pueden crecer inclusive en la oscuridad, siempre que el líquido de cultivo obtenga materias nutritivas orgánicas. (p.e. Azúcar).

Si se dispone a la vez de luz y materias orgánicas de nutrición, se obtienen resultados especialmente ventajosos. Conforme a estas posibilidades básicas, la producción de algas adoptará diferentes procedimientos.

**EL PROCEDIMIENTO LIMPIO.** Se caracteriza por el hecho de que las algas crecen en agua limpia, agua en que se diluye bióxido carbónico y abonos artificiales (químicos). La energía necesaria para el crecimiento, las algas la obtienen, en la mayoría de los casos de la luz, casi siempre de la luz solar.

**EL PROCEDIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**  
Se caracteriza por el hecho que se utiliza agua residual, clarificada con anterioridad, o líquido de cultivo y con el que se llevan a las algas materias, minerales y orgánicas de nutrición. En los cultivos de aguas residuales se desarrollan también microbios, que reducen parte de las materias orgánicas y de esta manera liberan al dióxido carbónico necesario para las algas. En consecuencia se produce a la vez una purificación biológica de las aguas negras con la producción de un pienso de alto para la ganadería. Mediante este procedimiento se puede eliminar en alto grado la materia mineral de fosfato de las aguas residuales. Esto tiene su importancia por la razón

que el responsable de contaminación de las aguas (eutropización) es el fosfato. En la Estación de Investigación de la Biología del Carbón se ha averiguado que el Scenedesmus crece mejor en el agua residual de pocilgas rarificada, que es un líquido que no contiene aguas residuales. Muy buenos resultados obtuvieron en California con el procedimiento de aguas residuales. (Oswald y Golueke, 1968). Además de la producción de algas bajo cielo abierto, existe la posibilidad de producir algas en recipientes cerrados, en tanques llamados "fermentadores". En este caso es posible renunciar a la luz, utilizando azúcar como fuente de carbono y de energía. Cultivos de fermentadores pueden ser utilizados también con la luz artificial, pero esto resulta más caro que la producción de algas bajo el cielo abierto. La utilización de luz artificial sólo puede entrar en cuenta cuando se quiere obtener productos de algas de muy alta pureza y además sobre energía eléctrica que no puede ser aprovechada de otra manera.

En realización práctica de este procedimiento se utilizan microalgas de agua dulce como p.e. Chlorella y Scenedesmus. Pues no es ninguna dificultad trabajar con algas (microalgas) marítimas. Esto sucede ya en el Japón y en EE. UU. donde mediante otros procedimientos se producen microalgas marinas para la nutrición de larvas (alevinos) de peces útiles, ostras y garmelas. (BARDACH) 1968.

### EL PROCEDIMIENTO DE DORTMUND Descripción General

La técnica del procedimiento para la producción de microalgas es relativamente sencilla. (Dib. 4) las algas crecen al aire libre en recipientes de poca profundidad y se les procura en cantidad suficiente el dióxido de carbono y abono mineral. El líquido de cultivo se mantiene mecánicamente en movimiento para que las algas no se queden al fondo y todas reciban luz solar y cuando se llega a la densidad deseada para la solución de cultivo se bombea el contenido. Un separador (centrífuga continua) realiza la cosecha propiamente dicha. La pasta cruda de algas así obtenida atraviesa un secador de cilindros y se convierte al producto final que tiene forma de polvo.

El líquido de cultivo se encuentra encima del fondo a una altura de estrato de 12-20 cm., conteniendo 0.5 hasta 0.7 g. de masa seca de algas por litro.

Durante años se utilizaron en Dortmund, piscinas redondas de cemento armado y forradas de plástico. Eran suficientes para las exigencias de una producción de prueba en una medida semitécnica. En 1969 se ha producido sucesivamente mediante la colaboración con casas industriales, la piscina Meandro (véase dibujos 2 y 6). Está hecha de plástico y podrá ser montado rápidamente de partes prefabricadas. Los costos de construcción por metro cuadrado utilizado, son mucho más bajos que en las piscinas de cemento. Mientras las piscinas redondas poseen removedor parecido a una rueda, en el recipiente Meandro el movimiento se hace mediante simples ruedas de paletas. El principio o proyecto de construcción de la piscina Meandro hace posible, construir piscinas de una gran superficie para la cría de algas. Los prototipos señalados en los dibujos 2 y 6 dieron magníficos resultados y están trabajando con más seguridad que los antiguos recipientes de cemento.

#### *La provisión con materias nutritivas*

Para producir nitrógeno para el *Scenedesmus* lo mejor son la úrea y el amoníaco (el ulterior en la forma de hidróxido de amonio). Los minerales se administran mediante el abono especial "Scenedin", fabricada por la casa Ruhrstickstoff AG. Este abono sirve muy bien para la cría de diferentes algas verdes.

El ácido carbónico se lleva a la planta de cultivo de las algas, lo más prácticamente, mediante el gas de escape de un motor Diesel. Este provee también con corriente eléctrica el removedor y las máquinas de recolección.

Como fuente de ácido carbónico sirven además gases de escape industrias y gases de fermentación de las cervecerías. Los gases que contienen el ácido carbónico entran en el líquido nutritivo mediante tuberías o tubos capilares finos, o bien se les pone en contacto mediante un cambiador de gases, con el líquido. La primera posibilidad es técnicamente sencilla, pero tiene la desventaja que una gran parte del ácido carbónico escapa por el aire. El empleo de un cambiador de gases puede evitar mayores pérdidas en ácido carbónico.

#### *La temperatura y la intensidad de la luz.*

Se ha constatado en el laboratorio que el *Scenedesmus* 276-3a está creciendo lo mejor a una temperatura de 33-34°C y ya a 36° perece.

Es posible que para el *Scenedesmus* 276-3a, el cultivo al aire libre es la mejor temperatura debajo de 33°C; ya que las algas exhalan menos materias de reserva en las noches frescas que en las noches con temperatura más calurosa. Como la 276-3a es una alga oriunda de Europa Central posee resistencia.

El rendimiento según superficie, depende directamente de la cantidad de luz que está recibiendo el cultivo de algas. La producción crece no sólo con la intensidad absoluta de la luz sino también con la duración del día mismo. El número promedio de las horas soleadas da una buena medida para el rendimiento de la superficie de lo que un cultivo de algas podrá lograr en un lugar dado.

#### *Rendimiento de la producción de Algas*

El cultivo de algas durante las condiciones climáticas de Dortmund, por decir durante la estación caliente (En Europa entre abril hasta octubre) rinden solamente cantidades que valdrá la pena para una cosecha. En el lapso sale la producción diaria algo así como 10 gramos de masa seca de algas, según la superficie productora de cada metro cuadrado, sin embargo, los climas tropicales y subtropicales son mucho más favorables para la producción. No sólo por la condición de temperatura y la intensidad de la luz que son más altas, sino también porque las superficies de cultivo no necesitan un reposo invernal; podrán funcionar todo el año, especialmente en regiones sin estaciones pluviales demasiado largas. Según previsiones se podrá lograr un rendimiento diario de 15 a 20 g/metro cuadrado. Los más altos rendimientos en los cultivos de algas fueron obtenidos en las regiones mediterráneas y son de 30-32 gm. de masa seca de algas por cada metro cuadrado (según el informe del Dr. J. Bartos, C. Sc. Trebon).

Los rendimientos promediales de los cultivos de algas crecidas al aire libre, están comparados en la Tabla N° 1 con los valores comparativos de cultivos de plantas superiores.

Tabla 1. Comparación de rendimiento de cultivos de algas con los de plantas útiles muy conocidas. Valores según toneladas anuales por hectárea:

Trigo	3 — 6	0,4 — 0,8
Maíz	7 — 18	0,8 — 2,0
Beterraga para azúcar	15 — 30	1,0 — 3,0
Soja	6 — 7	1,8 — 2,5

Scenedesmus (Dortmund)	25 — 30	14 — 16
"    en países calientes	70	35 — 40

Para constatar la madurez de las algas se utiliza una medida fotométrica.

#### Cosecha de las microalgas

Si las algas se encuentran maduras para la cosecha, se constata esto por medida fotométrica. Para una empresa racionalmente dirigida, lo mejor sería, sacar de cada recipiente la misma cantidad diaria correspondiente al crecimiento diario. Este procedimiento garantiza por un largo período una calidad siempre igual del producto final.

Las células de Scenedesmus 276-3a son tan pequeñas que sólo pueden ser cosechadas mediante una centrífuga transcurridora de altas rotaciones.

Todos los intentos de cosechar Scenedesmus por filtración y floculación quedaron sin resultado. Como las grandes centrífugas son costosas y necesitan mucha cantidad de energía, convendría reemplazar el Scenedesmus 276-3a por otra alga verde cuyas células sean más grandes y hagan lo posible una filtración para la cosecha.

Los restos de Scenedesmus no son sometidos a tratamiento, siendo completamente inútiles y no digeribles por los seres humanos y los animales. Por esto, la pasta o masa de algas que la centrífuga se lleva sobre un tambor secador. (grabado 5). Las algas se calientan en poco tiempo pero tan fuertemente que estallen.

El producto final así conseguido es un polvo verde bien digestible.

## **Plantas Nucleares. Situación Actual y Perspectivas de su uso en el Perú.**

Por el Ing<sup>o</sup> EUGENIO DE MARTINI  
Tomado de la Revista *Kilowatito*

Preocupación principal de los científicos, después de la segunda gran guerra, fue la utilización de la energía nuclear en objetivos de paz y de progreso. Se pensó que el calor proveniente de la fisión del átomo podría servir para la producción de electricidad, y a esa finalidad se dirigieron los esfuerzos tecnológicos de toda la década 1945-1955; se confiaba, así, en obtener energía más barata, a la vez que encontrar un sustituto de los combustibles líquidos y fósiles, cuyas existencias no son ilimitadas.

El año 1955, en el Congreso de Ginebra denominado precisamente "Átomos para la Paz", se dieron a conocer resultados muy alentadores acerca del aprovechamiento de la energía que resulta de la fisión de átomos pesados; no se había resuelto, empero, el problema de la fusión de átomos livianos.

Sin embargo, el optimismo de científicos y economistas era inmenso. Se creía que la posibilidad de un mejoramiento inmediato en la tecnología y

el costo casi irrisorio del combustible, permitirían establecer plantas nucleares más baratas y de operación más fácil que las centrales térmicas tradicionales, y aún, que las hidráulicas, con las consiguientes perspectivas para países en desarrollo.

El tiempo y la experiencia se encargaron de disipar la euforia inicial. Dificultades técnicas en la construcción de los diversos elementos, mayores costos y encarecimiento de los capitales en los últimos años han cambiado radicalmente los términos de referencia. Como resultado, las plantas nucleares no han sido tan competitivas como se esperaba, y se ha debido redimensionar los programas de expansión.

#### **BUSQUEDA DEL TIPO DE REACTOR ADECUADO**

Iniciada la década del 50, los laboratorios orientaron su labor de preferencia, a la búsqueda de los elementos que debían constituir el tipo de reactor más conveniente. Entre los combustibles se consideró el uranio natural, el uranio enriquecido y