

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL USO DE LA BIOMASA MIXTA DE *Chlorella* sP. COMO BASE PROTEICA EN PIENSOS LÍQUIDOS PARA LA CEBA DE CERDOS

Orlando Ginés Alfaro Vives, Alina Juantorena Ugás, Annia San Pedro Miralles
Centro de Investigaciones de Energía Solar (CIES)

Se realiza la valoración económica del aprovechamiento de las potencialidades de una biomasa mixta de microorganismos, como sustituto de la harina de soya en la alimentación de puercos en ceba. Esta biomasa se obtiene de un cultivo mixto de la microalga Chlorella sp. y un consorcio de microorganismos heterótrofos, que utilizan como medio de cultivo el residual líquido porcino como única fuente de materia orgánica y nutrientes. Las instalaciones que se emplean con este fin son los cultivadores de película descendente a cielo abierto. El análisis permite demostrar la factibilidad de disminuir el consumo energético y la inversión inicial en los cultivadores de película descendente hasta 32,92 USD/m², utilizando la tecnología del hormigón arrodillado para la construcción de las instalaciones. A medida que aumenta el área de cultivo, disminuye el costo de producción de la tonelada de biomasa, que llega a ser de 176 USD/m² para un área de 98 560 m². Si el precio de la biomasa se considera igual al de la soya (250 USD/t), producto que se pretende sustituir en la dieta de los cerdos, y se tiene en cuenta además el beneficio del tratamiento a los residuales y la posibilidad de utilizar el efluente de estos cultivos como fertilizante, la ganancia que se obtiene es de 87 036 USD/año y el tiempo de amortización de la inversión de 35 años. Los resultados demuestran que en las condiciones económicas cubanas actuales, no resulta factible emplear la biomasa mixta de microalgas como sustituto del 10 % de la fracción proteica del pienso que se emplea en la alimentación porcina.

Palabras clave: cultivadores de película descendente a cielo abierto, tratamiento de aguas residuales.

The economic evaluation of the use of the potentialities of a mixed biomass of microorganisms is carried out, as substitute of the soya flour in the feeding of pigs. This biomass is obtained from a mixed cultivation of the microalga Chlorella sp. and a consortium of heterotrophic microorganisms that have as a culture medium the swinish waste water as organic and nutritious source. The facilities that are used for this purpose are outdoor thin layer cultivators. The analysis allows to demonstrate the feasibility of diminishing the energy consumption and the initial investment in the outdoor thin layer cultivators up to 32.92 USD/m², using the technology of the kneeling concrete for the construction of the facilities. As the cultivation area increases the cost of production of the ton of biomass diminishes, being of 176 USD/m² for an area of 98 560 m². If the price of the biomass is considered similar to that of the soya (250 USD/t), product that is sought to substitute in the diet of the pigs, and we also keep in mind the benefit from the treatment to the residual and the possibility of using the effluent of these cultivations like fertilizer, the gain that is obtained is of 87 036 USD/year and the time of paying-off is of 35 year-old investment. The results demonstrate that under the current Cuban economic conditions it is not feasible to use the mixed biomass of microalgae as a substitute of 10 % of the nutritional source's proteic fraction that it is used in the swinish feeding.

Key words: outdoor thin layer cultivators, waste water treatment.

Introducción

Los comienzos de la Biotecnología de las algas se remontan a la segunda guerra mundial, cuando científicos alemanes empezaron a cultivar microalgas masivamente para obtener lípidos y proteínas (Harder y Von Wistch, 1942; Von Defer,

1949; Gummer *et al*, 1953). Poco después de dicha conflagración se iniciaron experiencias similares en la antigua URSS, EUA y Japón. A principios de la década siguiente se hizo la primera revisión sobre el tema (Tayima, 1957). Paulatinamente la, Biotecnología de las algas ha ido extendiéndose a muchos países (Goldman, 1979).

Las primeras experiencias en el cultivo de microalgas a partir de residuales se tienen de W. J. Oswald y su grupo en la Universidad de Berkeley. El sistema desarrollado por dicho grupo adiciona al beneficio de la producción de la biomasa la depuración del residual, con la única dificultad de que las concentraciones que se alcanzan son muy bajas, y los gastos energéticos en la cosecha resultan ser altos (Manso L., 1991).

Se han realizado experiencias con biomasa de algas del género *Scenedesmus sp* en la alimentación animal (Brune H. y O. P. Wals, 1978). Estos trabajos permitieron concluir que se podía sustituir hasta el 10 % de la dieta seca suministrada a cerdos en ceba por dicha biomasa.

No existen experiencias en el mundo de acuerdo con la literatura estudiada, en cuanto a la utilización de la biomasa obtenida a partir de cultivos mixotróficos en la alimentación porcina a gran escala. Se reportan algunos resultados a escala piloto desarrollados por Oswald, utilizando residual urbano como fuente de materia orgánica para el cultivo de las microalgas. Estas experiencias demostraron que dicha biomasa no puede ser utilizada para la alimentación animal, por el alto contenido de metales pesados y otros tóxicos.

En nuestro país, se han realizado esfuerzos encaminados a la búsqueda de fuentes alternativas de proteínas, tanto para la alimentación animal como humana.

En los últimos veinte años, en el Centro de Investigaciones de Energía Solar (CIES) se ha desarrollado la tecnología para el cultivo mixotrófico de microalgas del género *Chlorella sp.*, con el objetivo de utilizar la biomasa mixta que se produce en la alimentación animal, por su elevado contenido proteico y vitamínico.

En el cebadero porcino "El Brujo" en Santiago de Cuba, se puso en funcionamiento un cultivador a cielo abierto de 3 500 m² de película descendente, capaz de producir 140 kg de biomasa mixta de microalgas por día, la cual se utilizó para la alimentación porcina.

Durante la etapa evaluada se lograron los siguientes resultados:

- El desarrollo de una tecnología para el cultivo mixotrófico de las microalgas del género *Chlorella sp.* con la fracción líquida de los residuales porcinos, la cual permite obtener entre 30 y 40 g/m² de microalgas por día, sin

utilizar ningún tipo de nutrientes inorgánicos (Armas E., 1992).

- El desarrollo de cultivadores de película descendente que permiten obtener la biomasa mixta de microalgas con un gasto energético de 1 kW-h/kg, utilizando bombas cubanas para la recirculación de la suspensión (Alfaro O., 1992).
- Se estableció que el 10 % de las proteínas que se les suministra a los cerdos pueden ser sustituidas a base de biomasa mixta de microalgas del género *Chlorella sp.*, supliendo de esta forma 100 g de soya por cerdo en ceba al día (Derbys R., 1992)

El objetivo de este trabajo es profundizar en el estudio económico de estas instalaciones, con el propósito de generalizarlas.

Materiales y métodos

Se realiza una comparación económica para la producción de una tonelada de biomasa mixta de microalgas del género *Chlorella sp.*, obtenidas en un cultivador experimental de película descendente con un área de cultivo de 3 500 m² y otro de 6 160 m².

Los cultivadores mencionados constan de cincuenta canales de 70 y 110 m de largo, respectivamente, con 1 m de ancho por 0,01 m de profundidad y 2 % de inclinación. La suspensión del cultivo que circula por las canales es bombeada constantemente (100 L/s) a la parte superior de la primera vertiente del cultivador durante todo el período de iluminación diurna. Durante la noche, la suspensión de cultivo se mantiene recirculando en un tanque para facilitar la respiración de los microorganismos. Este sistema usa el residual porcino como fuente de materias orgánicas y nutrientes, después de pasar por un tratamiento primario.

Se obtuvo el costo de producción de una tonelada de biomasa mixta para diferentes áreas de cultivo, las que fueron escogidas con el propósito de hacer un uso adecuado de los equipos en las instalaciones.

Para el cálculo de los costos se estableció que la depreciación de la construcción civil fuera de veinte años, y diez años para los equipos. El mantenimiento representa el 7 % de la inversión inicial. El resultado se da en USD, y se supuso para estimar el componente en divisa de la inversión que:

- Un peso equivale a 0,6 USD cuando se trata de construcción civil sin incluir movimiento de tierra.

- Un peso equivale a 0,3 USD cuando se trata de mano de obra.
- Un peso equivale a 0,8 USD cuando se trata de movimiento de tierra y uso de equipos.
- El costo de 1 kW de energía eléctrica se consideró como el 80 % de su valor en pesos.

Toda esta información fue obtenida en el Centro de Investigaciones Económicas de Ciudad de La Habana.

En estas instalaciones se producen otros beneficios que son necesarios tener en cuenta para obtener el costo real de una tonelada de biomasa producida:

- Tratamiento al residual.
- Beneficios producidos por las aguas tratadas y ricas en nutrientes.

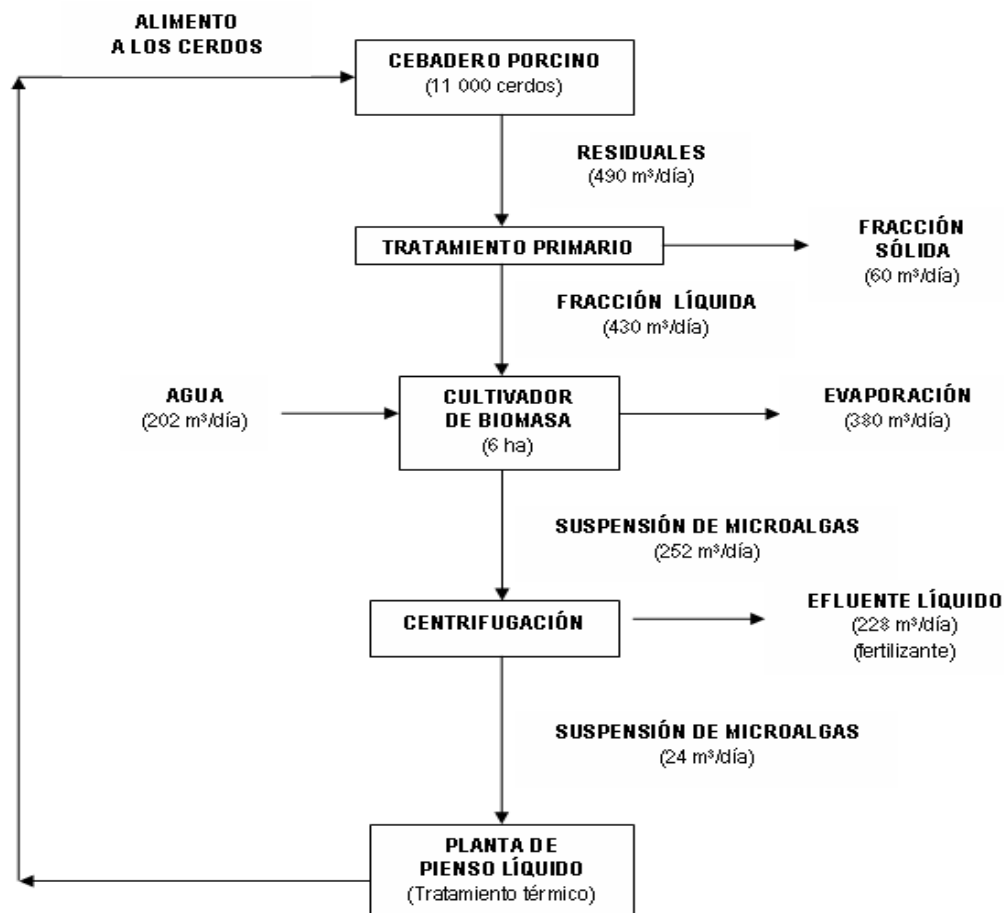
Con este propósito, se calculó el oxígeno produ-

cido por una tonelada de microalgas que, de ser suministrado por métodos mecánicos, sería indispensable emplear 1 kW por cada kilogramo de oxígeno necesario para la degradación de la materia orgánica del sustrato.

El contenido de nitrógeno, de gran importancia para las plantas y presente en las aguas efluentes del cultivo de microalgas, permite sustituir fertilizantes. Esto da la posibilidad de calcular los beneficios que brindan los mismos; para ello, se utilizó como base de cálculo la urea, que se vende a 130,08 USD/t.

Con esta información, se procedió al cálculo de la ganancia y se obtuvo el tiempo de amortización de la inversión inicial. Éstos fueron los indicadores económicos que se utilizaron para valorar las posibilidades de generalización de este tipo de sistema de tratamiento de residuales porcinos en nuestro país.

Esquema del proceso tecnológico



Resultados y discusión

La tabla 1 muestra una comparación entre el cultivador de 3 500 m² y el de 6 160 m². El

área se duplica prácticamente con el objetivo de optimizar el consumo energético, el que se reduce de 0,14 a 0,075 centavos por kilogramo de biomasa mixta.

Tabla 1
Comparación entre las áreas de 3 500 m² y 6 160 m²

TÓPICO	U. M.	1	1
Área	m ²	3 500	6 160
Productividad	g/m ² d	40	40
Producción	t/año	42	73,92
Inversión inicial	USD	302 300	377 210
	MN	390 700	593 174
Inversión en construcción	USD/m ²	45,80	34,34
Inversión en equipos	USD/m ²	40,57	26,89
Inversión total	USD/m ²	86,37	61,23
Consumo energético	USD/kg	0,144	0,075
Otros gastos	USD/kg	0,564	0,392
Mano de obra	USD/kg	0,085	0,058
Costo total	USD/kg	0,948	0,577

El costo de inversión inicial es semejante en ambas instalaciones, esto se debe a que para el diseño de los cultivadores de 6 160 m² se empleó la tecnología del hormigón arrodillado, la que usa el 30 % del cemento que se emplea en la tecnología tradicional. Con el nuevo diseño se logra además, el uso racional de los equipos. Estos aspectos permitieron reducir en 29,61 % la inversión inicial por metro cuadrado.

Al duplicar el área se reducen los gastos en mano de obra. El costo total de 1 kg de biomasa disminuye de 0,882 a 0,554 USD.

En la tabla 2 se comparan distintas áreas de cultivo, formadas por cultivadores de 6 160 m².

Un incremento en el área permite el aumento proporcional de la producción, disminuyendo a su

vez la inversión inicial, lo cual se logra mediante el mejor uso de los equipos y el menor peso que ejercen las obras complementarias, las que resultan muy costosas en pequeña escala. Si el área aumenta mucho más de lo señalado, la disminución que se logra en la inversión inicial es muy pequeña.

Un peso muy grande en el costo total lo representa la mano de obra, la cual disminuye a medida que aumenta el área, alcanzando valores de 26,78 USD/tonelada producida.

El costo total de una tonelada de biomasa mixta disminuye considerablemente, llegando a ser de 309,43 USD.

El oxígeno producido en estos cultivadores permite el tratamiento de los residuales porcinos a niveles muy superiores de los que se alcanzan en

las instalaciones existentes en estos momentos en el país. Si este oxígeno se fuera a suministrar por métodos mecánicos, sería necesario invertir 72,02

USD por tonelada de microalgas producida; por tanto, el costo de producción de una tonelada de biomasa se reduce en este valor (Ver tabla 3).

Tabla 2
Comparación de diferentes áreas de cultivo

TÓPICO	U. M.	CULTIVADORES				
		1	2	4	8	16
Área de cultivo	m ²	6 160,00	12 320,00	24 640,00	49 280,00	98 560,00
Producción	t/año	73,92	147,84	295,68	591,36	1 182,72
Inversión	USD/m ²	34,34	28,28	22,95	23,73	22,98
Depreciación	USD/t	143,09	117,84	95,65	98,90	95,75
Mantenimiento	USD/t	10,02	8,23	6,69	6,92	6,70
Inversión equipos	USD	165 662,50	192 325,00	245 650,00	487 300,00	835 600,00
	USD/m ²	26,89	15,61	9,97	9,89	8,48
Depreciación	USD/año	16 566,25	19 232,50	24 565,00	48 730,00	83 560,00
	USD/t	224,11	130,09	83,08	82,40	70,65
Mantenimiento	USD/año	1 159,64	1 346,27	1 719,55	3 411,10	5 849,20
	USD/t	15,68	9,11	5,81	5,76	4,94
Consumo energético	USD/año	5 572,80	11 145,60	22 291,20	44 582,40	891 664,80
	USD/m ²	75,39	75,39	75,39	75,39	75,39
Mano de obra	USD/año	4 320,00	11 520,00	14 400,00	20 160,00	31 680,00
	USD/t	58,44	77,92	48,70	34,09	26,78
Tratamiento térmico	USD/t	29,22	29,22	29,22	29,22	29,22
Costo total	USD/t	555,95	448,80	344,54	332,68	309,43

Al producir una tonelada de microalgas se pueden ahorrar 61,00 USD si se emplean las aguas efluentes como fertilizantes (Ver tabla 4).

Estos beneficios que se producen permiten una disminución de 133,02 USD en el costo total de una tonelada de biomasa.

El costo de producción es inversamente proporcional a la productividad, ésta varía de acuerdo con:

- La radiación solar incidente.
- La concentración inicial de microorganismos.

- El DQO del residual.
- La composición química del residual.

Es muy importante tener en cuenta el DQO del residual y su composición química, la que varía mucho con la alimentación porcina. Por ejemplo, cuando el alimento que se les suministra a los cerdos es rico en miel final de la industria azucarera, el residual porcino es rico en carbono, pero muy pobre en nitrógeno, lo que provoca una disminución de la productividad y, como consecuencia, un aumento proporcional de los costos de producción de la biomasa mixta.

Tabla 3
Beneficios reducidos por el cultivo de microalgas

TÓPICO	U.M.	1	2	4	8	16
Área de cultivo	m ²	6 160,00	12 320,00	24 640,00	49 280,00	98 560,00
Oxígeno producido	kg/d	246,40	492,80	985,60	1 971,20	3 942,40
kW necesario	USD/d	17,74	35,48	70,96	141,92	283,84
Oxígeno producido/t	USD/t	72,02	72,02	72,02	72,02	72,02
Costo total	USD/t	483,93	376,78	272,52	260,66	237,41

Las ganancias que se obtienen cuando se cultivan las microalgas en residuales porcinos resultan ser de 87 036,36 USD/año. Cuando la biomasa se vende a precios similares al de la soya, el tiempo de amortización de la inversión es de 35

años, el que resulta muy superior a cinco años que se toman como base comparativa.

Todos los valores que se utilizan en el análisis del trabajo son obtenidos para un área de 98 560 m², que resultó ser la más económica.

Tabla 4
Efluentes del cultivo con microalgas

TÓPICO	U.M.	1	2	4	8	16
Contenido de N	g/L	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Ahorro por contenido de N	USD/año	4 509,61	9 019,22	18 038,45	36 076,91	72 153,82
	USD/t	61,00	61,00	61,00	61,00	61,00
Costo total	USD/t	422,93	315,78	211,52	199,66	176,41
Ganancia	USD/año	-	-	11 377,77	29 769,06	87 036,36
T. R.I	años	-	-	71,30	56,00	35,62
Precio de venta para que el TRI = 5 años	USD/t	-	-	760,29	763,48	700,71

TRI- Tiempo de recuperación de la inversión

Conclusiones

1. Con el proyecto del cultivador de 6 160 m² fue posible optimizar el consumo energético y lograr disminuir la inversión inicial hasta 32,92 USD/m².
2. Con el análisis económico se demostró que, a medida que aumenta el área de cultivo, la inversión inicial disminuye, el uso de equipos se hace más racional, la mano de obra se reduce y el costo de producción disminuye hasta 309,43 USD la tonelada de biomasa mixta.

3. Al tener en cuenta los beneficios secundarios producidos por el cultivo de microalgas, el costo de producción disminuye hasta 176,41 USD, y el tiempo de recuperación de la inversión es de 35 años.
4. Para recuperar la inversión inicial en sólo cinco años, es necesario incrementar las ganancias, lo que podría ser posible utilizando la biomasa mixta como sustituto del suplemento vitamínico de los piensos que se comercializan en el mercado internacional a precios superiores a los 1 100 USD/t.

5. Los resultados demuestran que en las condiciones económicas cubanas actuales, no resulta factible emplear la biomasa mixta de microalgas como sustituto del 10 % de la fracción proteica del pienso que se emplea en la alimentación porcina.

Bibliografía

Alfaro, O., Metodología para el cálculo de cultivadores de microalgas del tipo película descendente, Informe Interno del CIES, 1991.

Armas, E. *et al.*, Evaluación en condiciones de explotación del cultivador de película descendente de 3 500 m² de "El Brujo", Informe Interno del CIES, 1992.

Brizuela, E., Aspectos fundamentales del diseño de plantas industriales. Editorial ISPJAE, 1887.

Burlew, J. S. (Ed.), Algal culture from Laboratory to Pilot Plant. Carnegie Institute. Publ. No. 600. Washington, 1953, 357 págs.

Denffer, D., "Die planktische Massenkultur pennater Grunddiatomeen", *Arch. Mikrobiol.*, 1949, 14: 159-202.

Eisenberg, D. M., *et al.*, "Algal Bioflocculation and Energy Conservation in Microalgal Sewage Ponds",

Biotechnology and Bioengineering Symp., N. 11, 1981, 429-448. John Wiley and Sons, Inc.

Goldman, J. C., "Outdoor Algal Mass Cultures", *Aplicacions Water Res.* 13: 1-14, 1979.

Gummert, F. *et al.*, "Non Sterile Large-scale Culture of Chlorella in Greenhouse and Open Air", in Burlew, J. S. (Ed.) (1953): Algal Culture from Laboratory to Pilot Plant, Carnegie Institute, Publ. No. 600, Washington, 1953, 357 págs.

Manso, L. *et al.*, Metodología del cultivo mixotrófico de microalgas a cielo abierto, Primera versión, Informe Interno del CIES, 1991.

Oswald, W. J. *et al.*, "Waste Water Reclamation Through Production of Algae", Contribution No. 22, *Water Resources Center*, University of California.

Oswald, W. J., Pilot Plant High Rate Pond for Study of Waste Treatment and Algae Production, Regional Offices for the Western Pacific United Nations Avenue, Manila, Philippines, 1976.

Peters, M.; Thimmerhaus K., Plant Design and Economics for chemical engineers, Second Edition, Edición Revolucionaria, Instituto del Libro, 1968.

Shelef, G. *et al.*, "Economic Aspects of Microalgae Production on Sewage", *Arch. Hydrobiol.*, Beih. *Ergebn. Limnol.*, 1978, págs. 281-294.



Normas de presentación de originales

Los originales deberán presentarse a:

Consejo de Redacción de la Revista Tecnología Química
Avenida de Las Américas y Calle L
Apartado Postal 4041, Santiago de Cuba.

Los trabajos se presentarán en original y copia, redactados adecuadamente y mecanografiados a dos espacios en hojas de papel blanco de 210 x 297 mm (formato A4), con márgenes de 3 cm, sin tachaduras ni enmiendas y con las páginas foliadas consecutivamente. Éstos vendrán acompañados de una copia en soporte magnético, el cual se devolverá al autor una vez terminado el trabajo editorial. Las figuras deben incluirse en el disquete, editadas preferentemente en el programa EXCEL o algún otro programa sobre Windows. Los trabajos podrán ser enviados a través del correo electrónico a la siguiente dirección: **romelia@fq.uo.edu.cu**

Los trabajos constarán, según el requerimiento del trabajo o materia de que se trate, de:

0. Introducción.

1. Fundamentación teórica.

2. Métodos utilizados y condiciones experimentales.

3. Resultados y su discusión.

4. Conclusiones.

5. Bibliografía consultada.

Los originales se aceptarán sólo cuando se entreguen completos con texto, ilustraciones, glosarios, bibliografía, lista de pies de grabados de las ilustraciones, resumen de no más de 250 palabras en español e inglés, con palabras claves en los dos idiomas, lista con la nominación de los símbolos y letras griegas utilizados.

En la primera página se consignarán: el título del trabajo en español e inglés, los nombres y apellidos completos de los autores, sus títulos y cargos, la fecha en que el trabajo ha sido enviado, el departamento o institución donde fuera realizado el mismo o al que pertenece el autor, la dirección postal, teléfono y dirección electrónica.

Todas las hojas del original estarán firmadas por el autor, quien por este medio indicará que el trabajo ha sido revisado cuidadosamente por él y no contiene errores, omisiones o deficiencias de cualquier tipo. Las referencias de la bibliografía en el texto se indicarán entre rayuelas ej. /1/. La lista de bibliografía se entregará en hoja aparte con un orden numérico.

Para revistas

- a) Apellidos y nombre (s) del autor (es)
- b) Título del artículo, discurso, entrevistas y otros en redonda (sin subrayar), entre comillas
- c) Nombre de la publicación, en redonda (sin subrayar), con iniciales mayúsculas, precedido de la palabra *en*
- ch) Serie
- d) Lugar de edición
- e) Número (abreviado núm.) de la edición, tomo o volumen
- f) Año de edición
- g) Página o páginas citadas
- h) Notas
- i) ISSN

Ejemplo: Aguilera, J.; Guerrero, J. R., "Estimación de tablas termodinámicas de compuestos puros", en Tecnología Química, Universidad de Oriente, Ediciones ISPJAM, vol. XVII, núm. 2, 1997, págs. 6-17, ISSN 0041-8420.

Para libros y folletos

- a) Apellidos y nombre(s) del autor(es) en altas y bajas. Si una obra tiene dos o más autores, el apellido y el nombre del primero se separan con punto y coma (;) de los del segundo, y así sucesivamente. El número máximo de autores que se relaciona es cuatro. Cuando son más de cuatro se pone "y otros" a continuación de los apellidos y el nombre del primero, si la obra está en español, y *et al.*, si esta en otro idioma, seguido de una coma
- b) Título de la obra (en cursivas).
- c) Si se trata de una traducción, y se requiere mencionar el autor de ésta, se anota el dato, entre paréntesis y después del título
- ch) Edición (edic.)
- d) Tomo (t.), en numeración romana
- e) Colección (col.)
- f) Lugar de la publicación
- g) Nombre de la editorial (Editorial)
- h) Año de la publicación
- i) Páginas (pág. o págs.)
- j) Notas
- k) ISBN

Si una obra tiene dos o más autores, el apellido y el nombre del primero se separan con punto y coma (;) de los del segundo, y así sucesivamente. Entre el nombre del (de los) autor (es) y el título se emplea coma (,). El resto de los elementos se separan por medio de la coma. Después del último elemento descrito, se utiliza punto.

Ejemplo: Ragon, Michel, *Los pañuelos rojos del chalet* (trad. de Jaime Vélez), 1a. edic., t. II, México, 1990, pág. 287.

En el texto se indicará la ubicación de las ilustraciones sin necesidad de dejar el espacio correspondiente. Las fórmulas y expresiones matemáticas deben ser mecanografiadas siempre que sea posible, y en su defecto, escritas con símbolos nítidos en tinta china; se enumerarán consecutivamente al extremo del margen derecho y entre paréntesis (). Los símbolos de los alfabetos griego, cirílico, técnico y matemático deben dibujarse en hoja adicional al trabajo, poniendo su nombre correcto.

Ejemplo:

<i>Omega</i>	ω
<i>Omega mayúscula</i>	Ω
<i>Ny</i>	ν
<i>Derivada</i>	∂

Se indicará claramente cuando un signo es exponente o subíndice, es decir, el subíndice se encerrará en un círculo y el exponente en un cuadrado. Las tablas llevarán una numeración indoarábiga y podrán ser incluidas en el texto o en hoja aparte, indicándose la ubicación que deben llevar. Los números decimales irán alineados por la coma.

La extensión máxima de los artículos será de 15 cuartillas.

Los autores respetarán las normas internacionales relativas a las abreviaturas de los artículos de las publicaciones, símbolos y unidades de medidas, las cuales especificarán con claridad.

El editor se reserva el derecho de hacer las modificaciones de estilo correspondientes.