

ALIMENTACION DE LARVAS DE BIVALVOS CON ALGAS UNICE-
LULARES. II. Curvas de crecimiento de *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis*
maculata y *Pavlova lutheri* en volúmenes reducidos.

Juana I. ALBARRACIN de ESPINDOLA *

Alicia L. BORASO de ZAIOSO **

Héctor J. GALLELLI ***

RESUMEN

El crecimiento de *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis maculata* y *Pavlova lutheri* en volúmenes pequeños (125 ml.) del medio Walne, mostró mejores características que las realizadas en medio Lewin.

Los cultivos comenzados a partir de cepas en crecimiento mostraron una fase lag más corta y una más larga fase de crecimiento que aquellos iniciados a partir de cultivos envejecidos.

Los datos de crecimiento fueron ajustados a la curva teórica :

$$Y_i = \frac{A_{\infty}}{(1 + B e^{-c x_i})^{1/\theta}}$$

* Profesional Adjunto (CONICET)

** Investigador Independiente (CONICET)

*** Profesional Principal (CONICET)

Centro Nacional Patagónico (CONICET)

28 de Julio Nro. 28 - (9120) Puerto Madryn - Chubut - Argentina

ISSN 0326-6907	CONTRIBUCION TECNICA Nro. 1	PUERTO MADRYN	Págs. 10	MAYO 1985
-------------------	--------------------------------	------------------	-------------	--------------

SUMMARY

The growth of *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis maculata* y *Pavlova lutheri* in small volumes (125 ml.) of medium Walne, showed a better performance than cultures made in Lewin medium.

Cultures started with inocules from growing cultures showed a shorter lag phase and a longer growth phase than those started from old cultures.

The growth data were adjusted to the theoretic growth curve:

$$Y_i = \frac{A_{\infty}}{(1 + B e^{-c x_i})^{1/\theta}}$$

INTRODUCCION

En los cultivos algales destinados a la alimentación de bivalvos es de particular importancia el conocimiento de las características del crecimiento del alga en condiciones controladas.

Los cultivos de algas unicelulares pueden evolucionar en forma diferente, variando la duración de las fases lag, la velocidad y duración de la fase de crecimiento y la densidad de la población en el equilibrio.

Los parámetros que describen estas características varían para cada cepa en función del medio de cultivo, las condiciones del ambiente y el estado fisiológico del inóculo utilizado para iniciar el cultivo.

Los antecedentes más importantes que nos permitieron dar forma al esquema de trabajo fueron los trabajos de Fogg (1965) y Mc Lachlan (1959).

En Contribución Nro. 94 (Espíndola, 1984), se efectuó la descripción de la metodología general utilizada; en la presente y siguientes Contribuciones se describirán los crecimientos de tres cepas utilizadas para alimentación de bivalvos, variando los volúmenes a utilizar. En esta ocasión se compara el crecimiento en dos medios de cultivo y en dos condiciones iniciales de los inóculos, siempre en 125 ml. de volumen.

MATERIA Y METODOS

Las tres cepas utilizadas para el estudio fueron enviadas por el Milford Laboratory (Northeast Fisheries Center, USA) el 24-2-82 y recibidas el 7-3-83, fecha desde la cual se mantienen en nuestro laboratorio. Las especies son: *Isochrysis galbana* (Parker), *Tetraselmis maculata* (Butcher); y *Pavlova lutheri* (Droop).

Los medios de cultivo utilizados fueron el de Walne (1966) y el de Lewin (Aaranson, 1970). Las condiciones generales de cultivo y la formulación de los medios son los expuestos en la Contribución Nro. 94 (Espíndola, 1984), donde se hace referencia también a la literatura pertinente.

Los recuentos fueron realizados mediante una cámara de conteo (Improved Double Neubauer) sobre alícuotas a partir de cultivos en 125 ml. de medio.

Se realizaron tres series de observaciones: las dos primeras sobre cultivos iniciados a partir de cepas de mantenimiento envejecidas y cultivadas en medios Lewin (serie 1) y Walne (serie 2) respectivamente; la tercera serie se realizó a partir de cultivos en fase de crecimiento utilizando medio Walne.

Las observaciones sobre la densidad de los cultivos se realizaron aproximadamente cada dos días, tomándose en cada ocasión ocho alícuotas de cada cepa en cultivo.

Los datos fueron procesados de forma de ajustarlos a curvas teóricas de crecimiento. En el proceso de ajuste se probaron varias curvas de crecimiento poblacional obteniéndose el más apropiado con una generalización de la curva logística dada por la función:

$$Y_i = \frac{A_{\infty}}{(1 + B e^{-c x_i})^{1/\phi}}$$

Donde a los tres parámetros de la logística se le agrega un cuarto (ϕ), el cual produce una variación en la posición del punto de máxima pendiente (Gilpin-Ayala, 1973), que en la logística tradicional se sitúa en $Y = A_{\infty}/2$; restricción a la cual no se adecuaban nuestros resultados.

En el caso particular $\phi = 1$ la función coincidiría con una logística. Como para el caso clásico, el valor A_{∞} representa la carga media máxima del sistema y el parámetro c está directamente asociado a la tasa de crecimiento.

Para el cálculo de los parámetros de ajuste se utilizó un método iterativo (Marquardt, 1963) a través del programa FORTRAN CRECIM, desarrollado por el tercer autor de la presente Contribución y procesado en el computador VAX 11/780 del Servicio Centralizado de Computación del Centro Nacional Patagónico. A través de la metodología indicada se calcularon los parámetros de las curvas correspondientes a las series 2 y 3, cuyos parámetros se resumen en la Tabla 1. Las curvas correspondientes se ilustran en las Figuras 1 y 2, donde se comparan con las experimentales respectivas.

TABLA 1. Valores de los parámetros de las curvas ajustadas para las series de observaciones 2 y 3, realizadas en medio Walne, en 125 ml. de volumen.

Especie	Serie	A	B	1/Ø	C	r
<i>Tetrastemma maculata</i>	2	316,475	1,4071	11,62	0,2176	0,9852144
	3	300,951	13,6231	1,26	0,2755	0,8733466
<i>Pavlova lutheri</i>	2	1087,383	4,8968	13,45	0,2300	0,9896557
	3	1886,792	2,3711	2,78	0,1417	0,9705728
<i>Isochrysis galbana</i>	2	625,458	7,5086	4,76	0,1929	0,9750
	3	1102,716	2,6514	3,12	0,1408	0,9467033

RESULTADOS

1. Crecimiento de inóculos a partir de cepas de mantenimiento.

(Series 1 y 2)

Las primeras observaciones se llevaron a cabo, en parte, con el fin de escoger el medio más apropiado entre los dos probados. La respuesta de

las tres algas fue positiva en medio Walne y con fases lag más cortas que en medio Lewin, el cual resultó inadecuado para el crecimiento de *Pavlova lutheri*.

En la Tabla II se comparan la duración de la fase lag y de crecimiento en ambos medios.

El crecimiento de las tres cepas en medio Walne se ilustra en la Figura 1.

2. Cultivos a partir de la fase de crecimiento.

(Serie 3)

Habiéndose determinado que las algas utilizadas mostraban mejor crecimiento en medio Walne, se hicieron observaciones sobre cultivos en este medio y partiendo de inóculos tomados en fase de crecimiento. Las curvas respectivas se ilustran en la Figura 2 y los datos sobre duración de la fase lag y de crecimiento se detallan en la Tabla II.

Las curvas respectivas se ilustran en la Figura 2 y los datos sobre duración de la fase lag y de crecimiento se detallan en la Tabla II.

DISCUSION

El medio Walne fue elegido para utilizarlo en las etapas siguientes del trabajo, ya que es de uso general para algas verdes, diatomeas y crisofíceas, permitiendo su crecimiento con resultados aceptables; su composición sencilla y económica se adapta además a las posibilidades de nuestro laboratorio.

La elección de la curva teórica se hizo de forma de obtener una imagen ajustada de las fases lag y de crecimiento, ya que los cultivos en 125 ml. son repicados o eliminados al entrar en la fase de equilibrio.

La comparación de la serie comenzada a partir de los cultivos de mantenimiento (serie 2), con la realizada a partir de un cultivo joven en plena fase de crecimiento (serie 3), mostró una clara disminución de la fase lag en este último caso, no detectándose prácticamente su existencia.

La fase de crecimiento mantenido, se prolonga en *P. lutheri* e *I. galbana* alrededor de diez días más en el cultivo de la serie 3 que en la serie 2.

El medio Walne fue elegido para utilizarlo en las etapas siguientes del trabajo, ya que es de uso general para algas verdes, diatomeas y crisofíceas, permitiendo su crecimiento con resultados aceptables; su composición sencilla y económica se adapta además a las posibilidades de nuestro laboratorio.

La fase de crecimiento mantenido, se prolonga en *P. lutheri* e *I. galbana* alrededor de diez días más en el cultivo de la serie 3 que en la serie 2.

9

TABLA II. Respuesta de crecimiento de los inóculos en medios Lewin y Walne.

		A partir de cultivos envejecidos		A partir de cultivos en fase de crecimiento
		Medio Lewin	Medio Walne	
		Serie 1	Serie 2	Serie 3
<i>Tetraselmis maculata</i>	Crecimiento	+	+	+
	Duración de la fase lag	8-11 días	4 días	no se detectó
	Duración de la fase de crecimiento	13 días	18 días	16 días
<i>Pavlova lutheri</i>	Crecimiento	-	+	+
	Duración de la fase lag	-	11 días	no se detectó
	Duración de la fase de crecimiento	-	19 días	30 días
<i>Isochrysis galbana</i>	Crecimiento	+	+	+
	Duración de la fase lag	24-26 días	9 días	no se detectó
	Duración de la fase de crecimiento	27 días	18 días	30 días

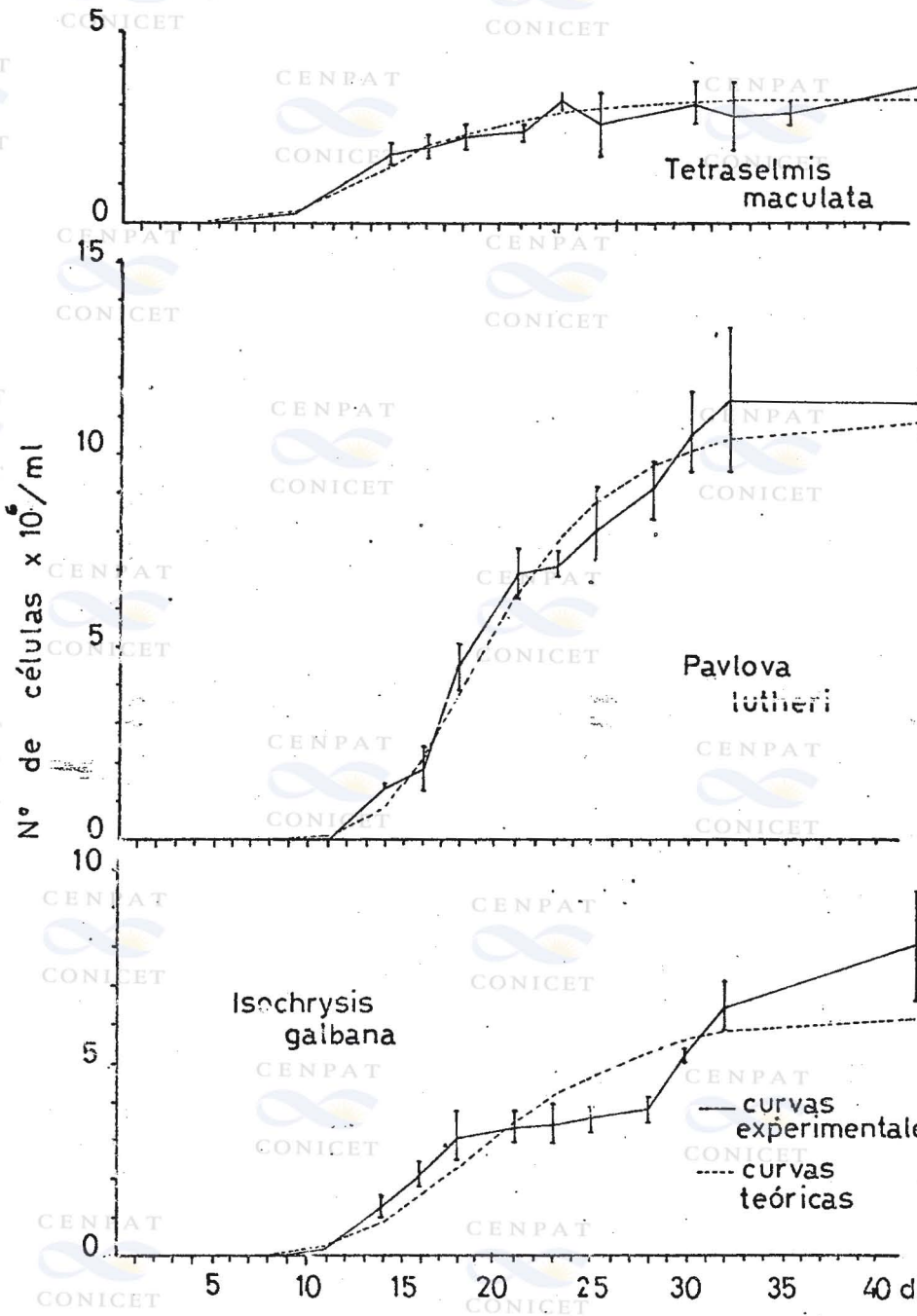
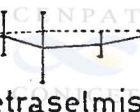


FIGURA 1. Curvas de crecimiento a partir de cultivos envejecidos. Intervalos de confianza al 95 %.



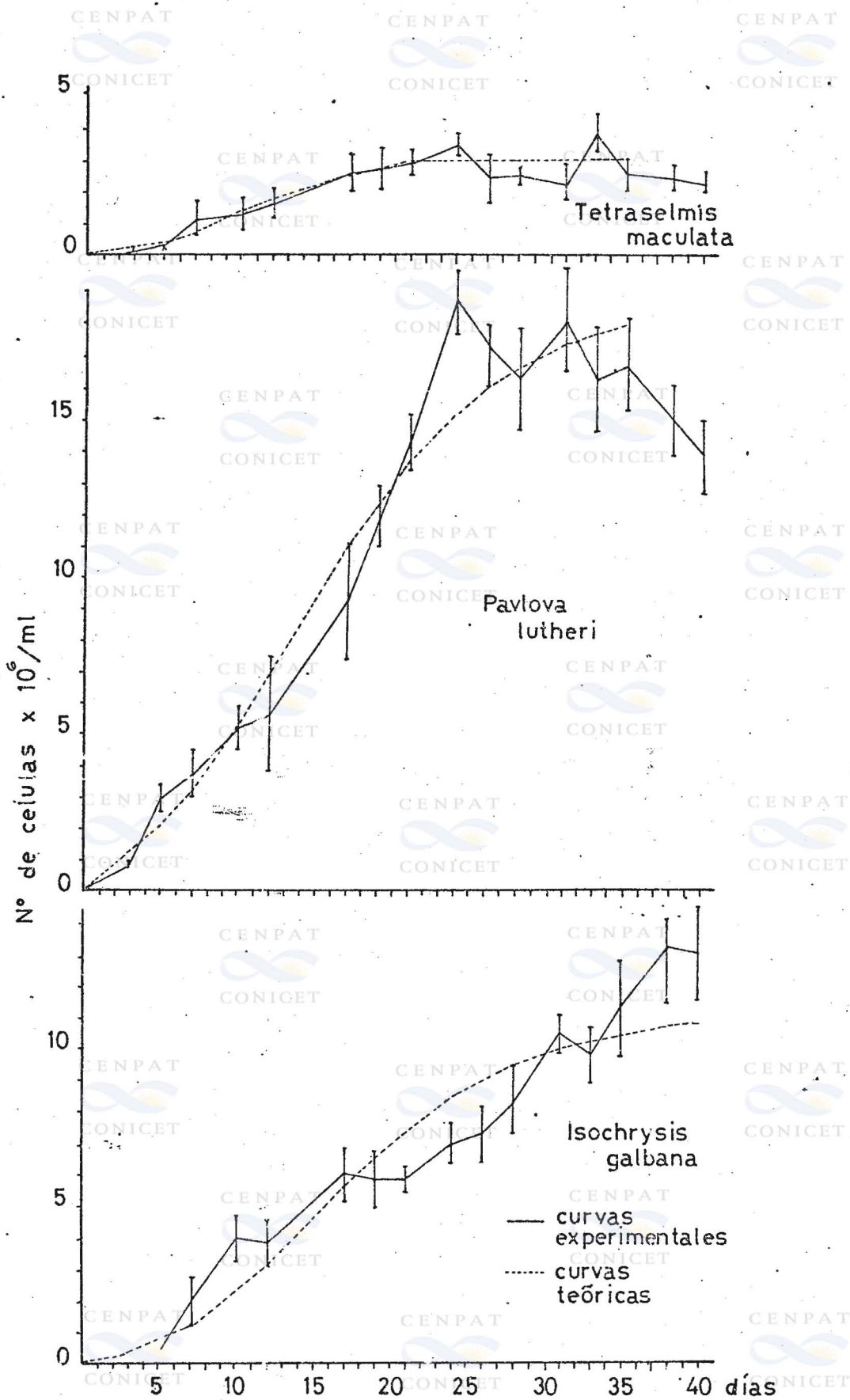


FIGURA 2. Curvas de crecimiento a partir de cultivos en fase exponencial. Intervalos de confianza al 95%.

El parámetro θ muestra valores menores en la serie a partir de la fase exponencial, lo que se refleja en curvas con puntos de inflexión en valores más bajos de n .

El valor de A_{∞} en los cultivos a partir de la fase exponencial son mayores que los de la serie 2, en un 73 por ciento en el caso de *Pavlova*, y en un 44 por ciento para *Isochrysis*; en *Tetraselmis* no se observó prácticamente diferencia en este parámetro entre ambas situaciones.

El objetivo práctico de los cultivos en volúmenes de 125 ml. es el de servir como inóculo en cultivos de mayor volumen, por lo que es muy conveniente el acortamiento de la fase lag y el alargamiento del período de crecimiento, que les permite ser de utilidad durante mayor lapso.

En una próxima Contribución se analizará el crecimiento en volúmenes de 1.000 cc. y 5.000 cc. que sirven respectivamente como inóculo de volumen intermedio y cultivo final con el que se alimentan las larvas de bivalvos en experiencias de laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

- AARANSON, S. 1970. Experimental Microbial Ecology. Academic Press, New York, 209 pp.
- ESPINDOLA, I. 1984. Alimentación de larvas de bivalvos con algas unicelulares. I. Observaciones preliminares. Centro Nacional Patagónico. Contribución Nro. 94, 17 pags.. Puerto Madryn.
- FOGG, G.E. 1965. Algal cultures and phytoplankton ecology. The Atholone Press. University of London, 125 pp.
- GILPIN, M.; AYALA, F. 1973. Global Models of Growth and Competition (population dynamics / niche theory / coexistence). Proc. Nat. Acad. Sci., USA. 70 (12) Part I : 3590-3593.
- MARQUARDT, D.W. 1963. An algorithm for least squares estimation of non-linear parameters. J.Soc.Ind. Appl. Math. 2 : 431-441.

CENTRO NACIONAL PATAGONICO

Director : Lic. *CICILEO, Hernán David.*

COMITE ASESOR DE PUBLICACIONES :

Dr. GOSZTONYI, Atila E.

Geól. BELTRAMONE, Carlos

Lic. PASTOR, Catalina

Lic. SABA, Sergio

Lic. MATANO, Ricardo

Lic. BEIER, Emilio

Lic. ORTEGA, Pedro Horacio (Coordinador)

COMITE ASESOR DE EVALUACION :

Ing. ANDERSON, David

Dr. ASENSI, Aldo

Dr. BOSCHI, Enrique

Dr. MENNI, Roberto

Dr. SCHNACK, Juan

Dr. ORIANS, Gordon

Dr. LAYA, Haroldo

Dr. CORTE, Arturo

Lic. SCHRODER, Carlos E.

Dra. GAMUNDI de AMOS, Irma

Ing. Agr. COLLANTES, Marta

Dr. ACCORINTI, Juan

Dr. WESTERMEIER, Renato

Ing. CERBINI, José

Ing. LUQUE, Jorge

Dr. ANGELESCU, Víctor

Lic. BERRI, Guillermo

Dr. CEREZO, Alberto

Dr. RÓNDEROS, Ricardo

Dr. VARGAS, Walter M.

Geol. MARCOLIN, Arrigó

Dr. MORENO, Víctor

Dr. PRENSKY, Bruno

Lic. CESARI, Omar

Dra. FERRARIO, Marta

Dr. CASO, Osvaldo

Dra. GRASSI, Marta

Dr. BUCHER, Enrique

Dr. WRAIGHT, Jorge

Dr. GERLACH, S.

SERVICIO CENTRALIZADO DE PUBLICACIONES :

Jefe : Lic. *ORTEGA, Pedro Horacio*

ENVIO DE MANUSCRITOS :

Lic. ORTEGA, Pedro Horacio

Jefe Servicio Centralizado de Publicaciones

Centro Nacional Patagónico

28 de Julio Nro. 28 – (9120) Puerto Madryn – Chubut – Argentina

SERVICIO DE CANJE :

Sra. GARCIA BARROS, Liliana

Biblioteca Centro Nacional Patagónico

28 de Julio Nro. 28 – (9120) Puerto Madryn – Chubut – Argentina



INFORMA

EL SERVICIO CENTRALIZADO DE PUBLICACIONES



El Servicio Centralizado de Publicaciones pone en conocimiento de los autores y usuarios las categorías de publicaciones editadas por el Centro Nacional Patagónico :



CONTRIBUCION



CONTRIBUCION TECNICA



PUBLICACIONES ESPECIALES



BOLETIN



MISCELANEAS



La serie **CONTRIBUCION** continuará con la misma numeración asignada desde su creación. Esta serie deberá ajustarse a las Normas para la Preparación de Originales previstas y distribuidas oportunamente.

En el caso de las series **CONTRIBUCION TECNICA, PUBLICACIONES ESPECIALES, BOLETIN y MISCELANEAS**, se deberá respetar, en mayor medida, las mencionadas Normas.

