



REVISTA
FRONTERA
1985



REVISTA
FRONTERA
1985



EDITADO POR LA UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
VICERRECTORIA ACADEMICA AVDA. FRANCISCO SALAZAR
Nº 01145, CASILLA 54-D, TELEFONO 237776
TEMUCO - CHILE



RECTOR
IVAN DOBUD URQUETA

VICE RECTOR ACADEMICO
SANTIAGO RAMIREZ MORALES

SECRETARIO GENERAL
RUTH AEDO SAN MARTIN (S).

COMITE EDITOR
JORGE PINTO R.
MARIO BERNALES L.
ROLF HOFMANN K.
ALEJANDRO MERINO M.

Toda la Correspondencia relacionada con EDICIONES DE LA UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA (EDUFRO), debe dirigirse a nombre del Vicerrector Académico, Casilla 54-D, Temuco-Chile

Derechos Reservados

Telstar Impresores Sociedad Limitada - Temuco-Chile
1987

I N D I C E

Páginas

TIEMPO DE RECORRIDO PARA RAYOS SISMICOS EN UN MEDIO ESTRATIFICADO. Patricio Acevedo A.	7
INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS PROTECCIONES DE PLASTICO EN EL CULTIVO SEMIFORZADO DE MELON. I. PRODUCCION Y PRECOCIDAD. Alirio Contreras, Antonio Cerda, Francisco G. Fernández y Francisco Santa Cruz	13
INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS PROTECCIONES DE PLASTICO EN EL CULTIVO SEMIFORZADO DE MELON. II COMPOSICION MINERAL Y ABSORCION DE NUTRIENTES. Alirio Contreras, Antonio Cerda, Manuel Caro y Francisco G. Fernández	21
ADP-RIBOSILACION, UN MECANISMO DE REGULACION CELULAR A NIVEL MOLECULAR. Ricardo Cornejo U.	31
ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LA AUDITORIA, RESPECTO A SU APLICABILIDAD EN LOS SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE PROCESAMIENTO DE DATOS. Jaime Chávez B.	39
COMPORTAMIENTO SISMICO PREVIO A LA ULTIMA ERUPCION DEL VOLCAN VILLARRICA (Octubre 1984, enero 1986). Gustavo Fuentealba C.	47
INCIDENCIA DE LA LEÑA COMO RECURSO ENERGETICO DOMESTICO EN LA CIUDAD DE TEMUCO. Mario Inostroza D. y Eduardo Aqueveque T.	53
REFLEXIONES SOBRE ALGUNAS IDEAS CAPITALES DEL "EXPEDIENTE DE SOCRATES". Rubén E. Leal R.	61
RUCAMANQUE: UN RELICTO DE BOSQUE NATIVO EN TEMUCO, CHILE Jorge Magofke Barrenechea	65
EL LENGUAJE COMO FACULTAD Y SABER. Eduardo Miranda N.	73
METODO DE CALCULO DE FIBRAS OPTICAS DE PERFIL ARBITRARIO. Fideromo Saavedra G.	81
DIMENSIONES DEL CONTACTO SOCIAL CON MAPUCHES: UNA INVESTIGACION EXPLORATORIA. José Saiz V.	95
DETERMINACION DE LAS CONSTANTES DE DISOCIACION Y DE COMPLEJACION DE LOS OXIDOS DE Al, Fe y Si EN PRESENCIA DE K^+ , Na^+ y Ca^{++} (*). Itilier T. Salazar Quintana y Mauricio Escudey Castro.	101
LOS CINCO GREMIOS MAYORES DE MADRID Y EL COMERCIO HISPANOAMERICANO EN EL SIGLO XVIII. (*). Jorge Pinto Rodríguez.	105
ALGUNAS RELACIONES ENTRE LA TEORIA DE LA PRODUCCION, LA TEORIA DEL VALOR Y EL ANALISIS INPUT-OUTPUT. Cristóbal Videla H.	121
NOTAS	
"EL GRADO DE AJUSTE ENTRE INTERESES PROFESIONALES Y PLAN ELECTIVO COMO DETERMINANTES DEL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN LAS ASIGNATURAS DE DICHO PLAN: UNA INVESTIGACION CORRELACIONAL EN LICEOS MUNICIPALES DE TEMUCO" (*). Elisa Pérez Salvatierra.	127
"DESARROLLO: LA DIMENSION HUMANA". Abdus Salam.	133
RESEÑAS	
NUEVAS TENDENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGIA VOLUMEN IV UNESCO 1980 331 PP. Jorge Magofke Barrenechea.	137
ELMERIC NICOLAU. PEÑA FRANCISCO. EL MANUAL DE LOS INQUISIDORES, MUCHNIK EDITORES BARCELONA, 1983, 280 pp. Justo Carlos Ugarte Jajam.	139

TIEMPO DE RECORRIDO PARA RAYOS SISMICOS EN UN MEDIO ESTRATIFICADO

PATRICIO ACEVEDO A. *

1. INTRODUCCION

En la determinación de hipocentros para sismos locales, es necesario contar con un modelo de estructura que represente la corteza terrestre.

A partir de este modelo es necesario calcular los tiempos de recorrido para ondas sísmicas, con el fin de ubicar espacial y temporalmente el foco sísmico.

En particular, se consideran a continuación las ondas con refracción total.

2. DESARROLLO

Se considera un modelo formado por capas planas, horizontales, y homogéneas con espesores h_i y velocidades V_i para ondas sísmicas, sobre un semiespacio infinito.

Como una forma de simplificar el análisis, se calculan sólo las ecuaciones para los tiempos de recorrido de dos refracciones en cada caso. A partir de estas ecuaciones es posible obtener una ecuación general para n capas.

2.1. HIPOCENTRO EN LA PRIMERA CAPA

Se presentan en la fig. 1, 2 rayos sísmicos que salen del foco O y llegan a la superficie en el punto C , después de refractarse en la base de la 1ª. y 2ª. capa, respectivamente.

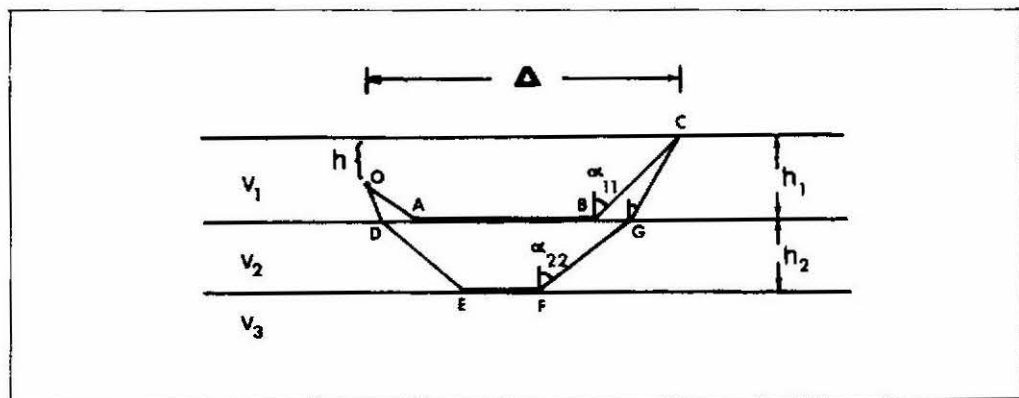


Fig. 1 Rayos sísmicos con refracción total en un modelo de dos capas sobre un semiespacio, con hipocentro en la primera capa.

2.1.1. Refracción total en la base de la 1ª. capa (T11).

Se considera el rayo $OABC$, cuyo tiempo de recorrido está dado por

* Area Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería

$$T_{11} = T_{OA} + T_{AB} + T_{BC}$$

$$T_{11} = \frac{(h_1 - h)}{v_1 \cos \alpha_{11}} + \frac{\Delta}{v_2} - \frac{(2h_1 - h)}{v_2} \operatorname{tg} \alpha_{11} + \frac{h_1}{v_1 \cos \alpha_{11}}$$

Por Ley de Snell tenemos

$$\operatorname{sen} \alpha_{in} = \frac{v_i}{v_{n+1}}$$

$$\cos \alpha_{in} = \frac{(v_{n+1}^2 - v_i^2)^{1/2}}{v_{n+1}}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{in} = \frac{v_i}{(v_{n+1}^2 - v_i^2)^{1/2}}$$

Luego

$$T_{11} = \frac{(2h_1 - h)}{v_1 v_2} (v_2^2 - v_1^2)^{1/2} + \frac{\Delta}{v_2}$$

2.1.2. Refracción total en la base de la 2ª. capa (T12).

En este caso el tiempo de recorrido para el rayo ODEFGC (Fig. 1) es:

$$T_{12} = T_{OD} + 2 T_{DE} + T_{EF} + T_{EC}$$

$$T_{12} = \frac{(h_1 - h)}{v_1 \cos \alpha_{12}} + \frac{2h_2}{v_2 \cos \alpha_{22}} + \frac{\Delta}{v_3} - \frac{(h_1 - h)}{v_3} \operatorname{tg} \alpha_{12} \\ - \frac{2h_2}{v_3} \operatorname{tg} \alpha_{22} - \frac{h_1}{v_3} \operatorname{tg} \alpha_{12} + \frac{h_1}{v_1 \cos \alpha_{12}}$$

Aplicando Ley de Snell

$$T_{12} = \frac{(2h_1 - h)}{(v_3^2 - v_1^2)^{1/2}} \left[\frac{v_3}{v_1} - \frac{v_1}{v_3} \right] + \frac{2h_2}{(v_3^2 - v_2^2)^{1/2}} \left[\frac{v_3}{v_2} - \frac{v_2}{v_3} \right] + \frac{\Delta}{v_3}$$

Luego

$$T_{12} = \frac{(2h_1 - h)}{v_1 v_3} (v_3^2 - v_1^2)^{1/2} + \frac{2h_2}{v_2 v_3} (v_3^2 - v_2^2)^{1/2} + \frac{\Delta}{v_3}$$

En general, para un hipocentro en la 1ª. capa, el tiempo de recorrido de un rayo refractado totalmente en la base de la capa n-ésima está dado por:

$$T_{1n} = \frac{(2h_1 - h)}{v_1 v_n} (v_{n+1}^2 - v_1^2)^{1/2} + \sum_{i=2}^n \frac{2h_i}{v_i v_{n+1}} (v_{n+1}^2 - v_i^2)^{1/2} + \frac{\Delta}{v_{n+1}} \quad (1)$$

2.2. HIPOCENTRO EN LA SEGUNDA CAPA

Se consideran dos rayos que salen desde el foco O y llegan a D refractándose en la base de la 2ª. y 3ª. capa respectivamente (Fig. 2).

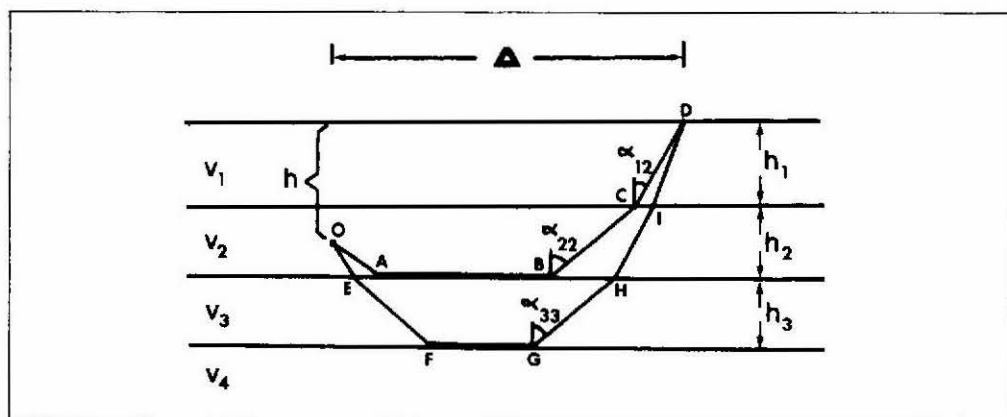


Fig. 2. Rayos sísmicos con refracción total de un modelo de tres capas sobre un semiespacio, con hipocentro en la segunda capa.

2.2.1. Refracción total de la base de la 2ª. capa (T22).

El tiempo de recorrido para el rayo OABCD, es

$$T_{22} = T_{OA} + T_{AB} + T_{BC} + T_{CD}$$

$$T_{22} = \frac{(h_1 + h_2 - h)}{v_2 \cos \alpha_{22}} + \frac{\Delta}{v_3} - \frac{(h_1 + h_2 - h)}{v_3} \operatorname{tg} \alpha_{22} - \frac{h_2}{v_3} \operatorname{tg} \alpha_{22} - \frac{h_1}{v_3} \operatorname{tg} \alpha_{12} + \frac{h_1}{v_1 \cos \alpha_{12}} + \frac{h_2}{v_2 \cos \alpha_{22}}$$

Aplicando Ley de Snell

$$T_{22} = \frac{(h_1 + h_2 - h)v_3}{v_2 (v_3^2 - v_2^2)^{1/2}} + \frac{\Delta}{v_3 (v_3^2 - v_1^2)^{1/2}} - \frac{v_2(h_1 + 2h_2 - h)}{v_3 (v_3^2 - v_2^2)^{1/2}} \\ + \frac{h_2 v_3}{v_2 (v_3^2 - v_2^2)^{1/2}} + \frac{h_1 v_3}{v_1 (v_3^2 - v_1^2)^{1/2}}$$

Luego

$$T_{22} = \frac{(h_1 + 2h_2 - h)}{v_2 v_3} (v_3^2 - v_2^2)^{1/2} + \frac{h_1}{v_1 v_3} (v_3^2 - v_1^2)^{1/2} + \frac{\Delta}{v_3}$$

2.2.2. Refracción total en la base de la 3ª capa (T23).

Se tiene en este caso el rayo OEFGHID, cuyo tiempo de recorrido es

$$T_{23} = T_{OE} + T_{EF} + T_{FG} + T_{HI} + T_{ID} \\ T_{23} = \frac{(h_2 + h_1 - h)}{v_2 \cos \alpha_{23}} + \frac{2h_3}{v_3 \cos \alpha_{33}} + \frac{\Delta}{v_4} - \frac{2h_3}{v_4} \operatorname{tg} \alpha_{33} \\ - \frac{h_1 \operatorname{tg} \alpha_{13}}{v_4} - \frac{(2h_2 + h_1 - h)}{v_4} \operatorname{tg} \alpha_{23} + \frac{h_1}{v_1 \cos \alpha_{13}} + \frac{h_2}{v_2 \cos \alpha_{23}} \\ T_{23} = \frac{2h_3}{v_3 v_4} (v_4^2 - v_3^2)^{1/2} + \frac{h_1}{v_1 v_4} (v_4^2 - v_1^2)^{1/2} + \frac{(2h_2 + h_1 - h)}{v_2 v_4} (v_4^2 - v_2^2)^{1/2} + \frac{\Delta}{v_4}$$

En general, para un hipocentro en la segunda capa, el tiempo de recorrido de un rayo con refracción total en la base de la capa n-ésima está dado por

$$T_{2n} = \frac{(2h_2 + h_1 - h)}{v_2 v_{n+1}} (v_{n+1}^2 - v_2^2)^{1/2} + \frac{h_1}{v_1 v_{n+1}} (v_{n+1}^2 - v_1^2)^{1/2} \\ + \sum_{i=3}^n \frac{2h_i}{v_i v_{n+1}} (v_{n+1}^2 - v_i^2)^{1/2} + \frac{\Delta}{v_{n+1}} \quad (2)$$

Utilizando las ecuaciones (1) y (2), es posible encontrar la expresión general para el tiempo de recorrido de un rayo sísmico cuyo foco está ubicado en la capa i-ésima y tenga refracción total en la base de la capa n-ésima (ec. 3).

$$T_{in} = \left[2h_i - h + \sum_{j=1}^{i-1} h_j \right] \frac{(v_{n+1}^2 - v_i^2)^{1/2}}{v_i v_{n+1}} + \sum_{k=1}^{i-1} \frac{h_k (v_{n+1}^2 - v_k^2)^{1/2}}{v_k v_{n+1}} \\ + \sum_{p=i+1}^n \frac{2h_p (v_{n+1}^2 - v_p^2)^{1/2}}{v_p v_{n+1}} + \frac{\Delta}{v_{n+1}} \quad (3)$$

3. CONCLUSIONES

Se ha obtenido la expresión general para el tiempo recorrido de un rayo sísmico, cuyo foco y refracción total se ubiquen en cualquier capa de un modelo estratificado.

Esta expresión facilita la construcción de un algoritmo computacional, para el tiempo de recorrido de un programa de determinación hipocentral (Acevedo P., 1985), o bien, calcular las curvas camino tiempo haciendo posible la determinación gráfica de hipocentros.

REFERENCIAS

ACEVEDO P., (1985). "Estructura cortical y estudio sismotectónico de Chile Central entre las latitudes 32.0° 34.5° Sur". Memoria para optar al grado de Magister en Ciencias Mención Geo-física. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas U. de Chile.

SUMMARY.

A general equation is presented for calculating the travel time curves for total refraction waves, from a model of stratificated structure.

INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS PROTECCIONES DE PLASTICO EN EL CULTIVO SEMIFORZADO DE MELON, I. PRODUCCION Y PRECOCIDAD.

ALIRO CONTRERAS *
ANTONIO CERDA **
FRANCISCO G. FERNANDEZ **
FRANCISCO SANTA CRUZ **

INTRODUCCION

La creciente importancia de la producción de cultivos bajo protecciones con materiales plásticos hace necesario conocer cada vez mejor los fenómenos ambientales que regulan la productividad en esta modalidad de cultivo.

Numerosos autores se han ocupado de estudiar el tema, aunque en forma parcial, especialmente las modificaciones térmicas bajo las protecciones plásticas y sus efectos sobre la producción y precocidad de los cultivos.

Abdelhafeez et al (1971); Downs y Hellmers (1975); Menhenett y Wareing, (1975), y Watts (1972) han encontrado efectos positivos de la temperatura del suelo y del aire sobre la producción y desarrollo de diferentes cultivos hortícolas.

Cervera (1971) encontró en cultivos de tomate, incrementos importantes del peso fresco al aumentar la humedad relativa ambiente y otros menos importantes en materia seca. Hoffman (1971 y 1973) señala incrementos de producción, superiores al 50%, al aumentar la humedad relativa del 40 al 85% en diversos cultivos tales como remolacha, maíz y algodón, mientras que en otros, como poroto, rábano, trigo y cebolla, variaban de entre 0 y el 30%.

El melón (*Cucumis melo* L.) como planta de climas cálidos, que según Mucci (1969), requiere una elevada temperatura ambiente, alta insolación y un bajo nivel de humedad relativa al final del cultivo, ha resultado adecuado para su cultivo bajo protecciones con materiales plásticos.

En este trabajo se estudia el efecto de tres tipos de plásticos en dos espesores de película y cubriendo dos tamaños diferentes de túneles sobre la producción y precocidad de un cultivo de melón, y se trata de relacionar los resultados obtenidos con las condiciones ambientales bajo las distintas cubiertas.

MATERIALES Y METODOS

Se estableció un experimento factorial en el que se emplearon tres tipos de plásticos, dos espesores de película y dos tamaños de túnel con un cultivo de melón (variedad "piel de sapo") en la Estación Experimental del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, (CSIC), situada en el campo de "La Matanza", Murcia, España.

Los plásticos utilizados fueron: Polietileno (PE), Copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA) y polietileno térmico (A).

Los dos espesores utilizados son 0,075 mm (300 galgas) y 0,15 mm (600 galgas).

Los tamaños de los túneles son: el más pequeño (P) tiene 8 m. de largo por 0,9 m. de alto y 1 m. de ancho, el de mayor tamaño (G) es de 8 m. de largo por 1,6 m. de alto y 1,75 m. de ancho.

La combinación de los tres tipos de plástico, de los dos espesores de película y de los dos tamaños de túnel constituyeron los 12 tratamientos. Cada túnel se dividió en cuatro

* Departamento de Producción Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias

** Investigadores Científicos del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. Apartado 195, Murcia, España.

parcelas que representaron a su vez las cuatro repeticiones para todos los efectos de muestreo.

El marco de siembra fue de 0,5 m. sobre la hilera y 1 m. entre hileras. En los túneles pequeños se puso una hilera y en los grandes dos.

La fertilización, riego y cuidados fitosanitarios fueron uniformes para todos los tratamientos.

El experimento se llevó a efecto entre el 4 de febrero y el 25 de julio de 1981, las cubiertas de plásticos fueron retiradas el 6 de junio.

El 27 de abril se determinó el rendimiento de materia seca de los diferentes tratamientos y las producciones de frutos acumuladas desde el comienzo de la recolección (4 de junio) el 21 de junio, 12 de julio y 25 de julio (producción total).

Con el fin de registrar las condiciones ambientales dentro de los túneles, se instalaron termómetros de máxima y mínima y psicrómetros.

RESULTADOS Y DISCUSION

RENDIMIENTO TOTAL

En la Tabla 1 se dan los valores medios de los parámetros de rendimiento (fruto en kg/planta; número de frutos por planta; peso medio de los frutos en gramos y rendimiento relativo expresado en % del máximo) en relación con los distintos tratamientos, así como el análisis de la varianza correspondiente.

Los rendimientos en fruto y el número de frutos por planta no fueron significativamente afectados por el efecto del tipo de plástico. Sin embargo, el peso medio por fruto estaba significativamente influenciado por este efecto principal a un nivel de probabilidad del 5%. El polietileno es el plástico que presenta el mayor peso medio de los frutos (889,9 g) significativamente superior a los encontrados en el polietileno térmico y EVA (772,3 y 758,8 g respectivamente).

TABLA 1. PARAMETROS DE RENDIMIENTO EN MELON EN RELACION CON LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS.

Tratamiento	Kg/Planta	Producción		
		Frutos/planta	Peso medio fruto (g)	Rendimiento relativo (%)
P.E. 1P	3,37	3,73	897,9	88,22
P.E. 1G	3,67	3,50	1.062,5	96,07
P.E. 2P	3,16	4,25	791,8	82,72
P.E. 2G	3,67	4,65	807,5	96,07
EVA 1P	3,55	5,00	708,2	92,93
EVA 1G	2,99	3,70	802,9	78,27
EVA 2P	3,33	4,10	822,1	87,17
EVA 2G	3,64	5,20	702,0	95,29
A 1P	3,23	5,00	677,1	84,55
A 1G	2,86	3,95	715,6	74,87
A 2P	3,82	4,25	899,0	100,00
A 2G	3,33	4,15	797,6	87,17
Test. Intemp.	1,70	1,60	1.087,2	44,50
Test. vidrio	1,69	4,00	422,6	44,24

ANALISIS DE LA VARIANZA (valores de F y significación)			
Tipo de plástico	NS	NS	5,23*
Espesor del film	NS	NS	NS
Tamaño del túnel	NS	NS	NS
Tipo de plástico x Esp. del film	NS	NS	6,99***
Tipo de plástico x Tamaño túnel	NS	NS	NS
Espesor film x Tamaño del túnel	NS	5,96*	5,32*
T.P. x E.T. x T. T.	NS	NS	NS

***, ** y *. Indican diferencia significativas entre medidas a los niveles de probabilidades de 0,1, 1 y 5% respectivamente. NS indica que las diferencias no son significativas al nivel de probabilidades del 5%.

La falta de significación del efecto del tipo de plástico sobre los rendimientos finales (PE: 3,47; EVA: 3,38 y A: 3,31 kg/planta) no concuerda con los resultados descritos por Contreras et al. (1983) y por Laberche et al (1975), que muestran diferencias muy significativas de rendimiento final entre los distintos tratamientos. La falta de significación sería imputable al hecho de que el día 6 de junio se retiraron las cubiertas de plástico, ya que las condiciones ambientales exteriores eran las adecuadas para el cultivo al aire libre y el mantenimiento de la cubierta determinaba condiciones ambientales, en particular de temperatura, adversas al desarrollo del cultivo. El intervalo entre la retirada de las cubiertas y el final de la cosecha fue de 50 días bastando este plazo para neutralizar prácticamente el efecto sobre los rendimientos precoces que, como se verá más adelante, fue muy significativo. Aunque en el tamaño del fruto aparecen aún diferencias significativas a $P: 0,05$, estas diferencias no son lo suficientemente importantes como para mantener diferencias de rendimiento total.

El efecto del espesor de la película no tuvo una influencia significativa sobre ninguno de los parámetros de rendimiento controlados, posiblemente por las razones ya expuestas al considerar el efecto principal del tipo de plástico, ya que como se verá más adelante sí resultó significativo durante el primer mes de cosecha. Los valores medios de producción total correspondientes a cada espesor de película fueron: 1:3,29 y 2: 3,49 kg/planta.

Las dimensiones de los túneles tampoco tuvieron influencia significativa sobre los parámetros de rendimiento total estudiados, por las razones ya indicadas anteriormente, aunque como veremos sí la hubo sobre la precocidad. Los valores medios de producción total fueron: P: 341 y G: 3,31.

MODIFICACIONES BIOCLIMATICAS Y PRODUCCION

La figura 1 presenta la media de los valores de las temperaturas mínimas durante el período en que permaneció el cultivo bajo las cubiertas de plástico. Estos valores son por lo general mayores en el Alcutermic, seguidos muy de cerca por el EVA y en último lugar el polietileno. Aunque estos resultados no coinciden totalmente con los valores encontrados en otra experiencia con tomate descrita por Contreras et al. (1983), no difieren sustancialmente y concuerdan también con tendencias señaladas por Laberche (1975). Igualmente las medias de las mínimas mantienen la tendencia ya encontrada por el primer autor, al incrementarse con el aumento del tamaño del túnel y el espesor del film.

Dado que no aparecen diferencias significativas de rendimiento total, ni de número de frutos, se ha estudiado la correlación existente entre el peso medio de los frutos y los parámetros ambientales bajo las distintas cubiertas. Se ha encontrado la siguiente ecuación de regresión, significativa a un nivel de probabilidad del 5%, entre las medias de las temperaturas mínimas, humedad relativa y el peso medio de los frutos.

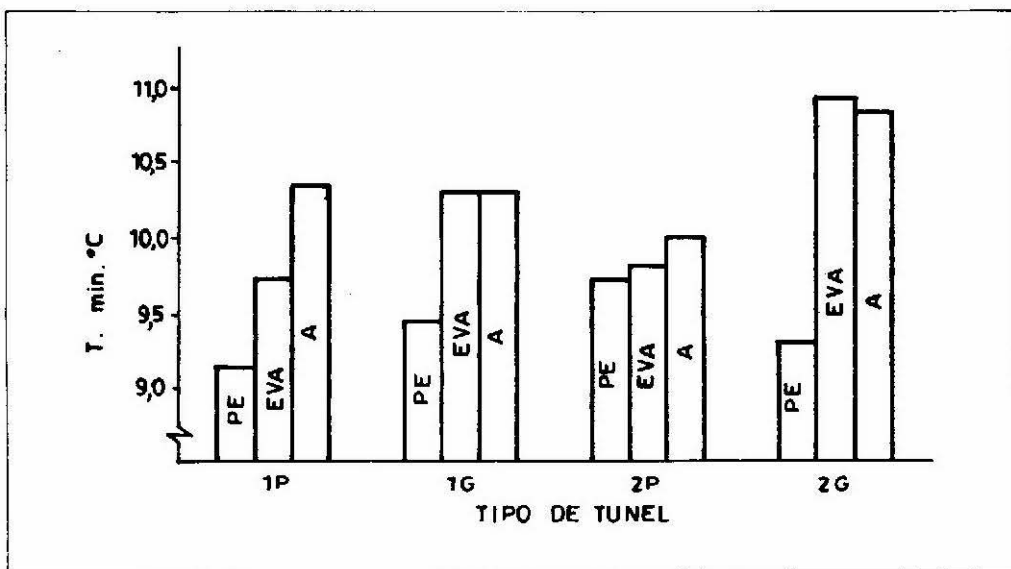


FIG. 1.- Temperaturas mínimas medias bajo las diferentes cubiertas.

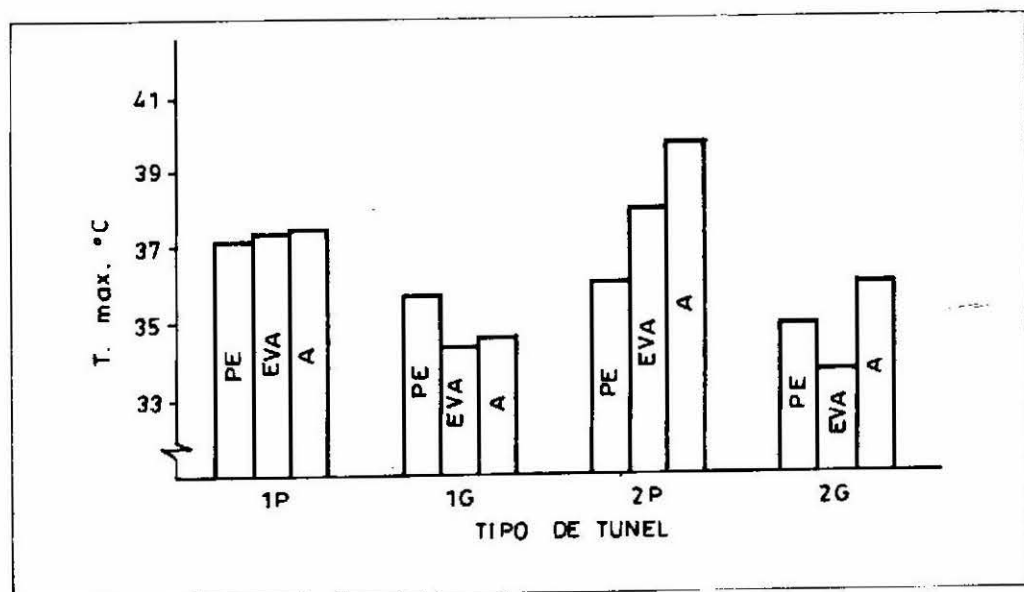


FIG. 2.- Temperaturas máximas medias bajo las diferentes cubiertas.

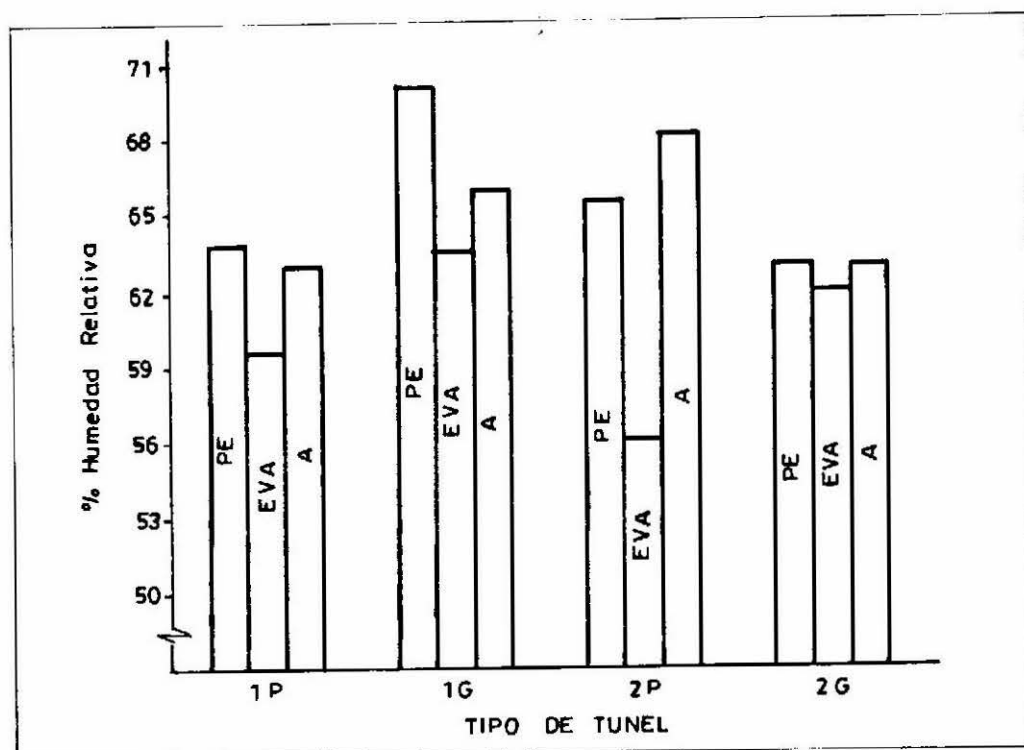


FIG. 3.- Humedad relativa media bajo las diferentes cubiertas.

$$Y = -90,85 X_2 + 13,86 X_3 + 831,22$$

donde Y es el peso medio de los frutos en gramos, al final de la recolección, y X_2 y X_3 son las medias de la temperatura mínima en °C y de la humedad relativa en %.

El efecto negativo de la temperatura mínima puede relacionarse con la influencia que tiene el número de frutos sobre el peso medio de los mismos. En efecto, las temperaturas mínimas elevadas favorecen un mayor número de frutos por su efecto sobre el cuajado de los

misimos (Calvert, 1965; Martínez, 1976) y por lo tanto afecta negativamente el peso medio del fruto, puesto que como ya vimos las diferencias de producción en kg no fueron significativamente diferentes.

Por otra parte, el efecto beneficioso de la humedad relativa sobre el tamaño del fruto es claro, ya que una elevada humedad relativa favorece la actividad fotosintética de la planta y por lo tanto la mayor acumulación de hidratos de carbono en el fruto.

El mayor rendimiento de frutos está determinado por el número de frutos y no por el peso medio de ellos, dado que el número de frutos se ve afectado significativamente por este efecto y no el peso medio del fruto.

PRECOCIDAD DE LAS COSECHAS

Como índices de precocidad se presentan en la tabla 2 las producciones de materia seca hasta el 27 de abril en g/planta, la producción de frutos en los primeros 15 días de recolección (del 4 de junio al 21 de junio) que coinciden con la fecha en que se retiraron las cubiertas (6 de junio) y la producción hasta el 12 de julio; como referencia se dan también los valores correspondientes a un testigo de cultivo al aire libre y a otro bajo un invernadero de vidrio, ambos inmediatos a las parcelas experimentales. En todos ellos se presentan el respectivo análisis de la varianza.

La influencia del tipo de plástico no fue significativa sobre la producción de materia seca. Sin embargo, alcanzó un alto grado de significación sobre la producción de frutos, número de frutos por planta y su peso medio entre el 4 de junio y el 21 de junio. En este período, la mayor producción media y el mayor número medio de frutos se obtuvo en el EVA (0,635 kg/planta y 1,0 frutos/planta), seguido del Alcutermic (0,600 kg/planta y 0,9 frutos/planta) y muy distante el polietileno en el último lugar (0,255 kg/planta y 0,350 frutos/planta). El menor tamaño medio del fruto se obtuvo bajo el polietileno (368 g). Bajo EVA y A se obtienen valores muy próximos (626 y 625 g respectivamente). Del análisis de estos datos se deduce que las diferencias de producción se debieron a las diferencias del número de frutos cosechados por planta y no a las diferencias del peso medio del fruto.

A medida que avanza el período de cultivo el efecto del tipo de plástico es menos significativo. Para explicar este hecho cabe recordar que las cubiertas de plástico fueron retiradas el 6 de junio, y por lo tanto, a medida que transcurre el tiempo su efecto va atenuándose. Así el 12 de julio sólo resulta significativo sobre el número medio de frutos/planta, registrándose el mayor número bajo las cubiertas de polietileno térmico (2,62 frutos/planta), seguido muy de cerca por el EVA (2,45 frutos/planta) y ya distante el polietileno con 1,65 (frutos/plantas)

El efecto del tipo de plástico sobre los rendimientos tempranos muestra una tendencia similar a la ya observada por Contreras et. al. 1982 en una experiencia con tomate, si bien atenuada por las causas expuestas en el párrafo anterior.

El efecto del espesor de la película resultó significativo para la mayoría de los casos estudiados. Los mayores niveles de producción de materia seca se registraron en los túneles cubiertos con el mayor espesor de lámina, alcanzando una media de 17,4 g/planta, frente a 9,7 g/planta de media en los cubiertos por el menor espesor.

Durante el primer período de producción de frutos (4-VI al 21-VI) las mayores producciones de fruto, (1: 0,392; 2: 0,602 kg/planta), mayor número de frutos (1: 0,6; 2: 0,9 frutos/planta) y mayor peso medio del fruto, (1: 404; 2: 676 g), se han registrado bajo los túneles cubiertos con el film de mayor espesor.

En el período de producción comprendido entre el 4 de junio y el 12 de julio se mantienen las mismas tendencias del período anterior, alcanzándose 1,8 kg de producción media de frutos bajo las cubiertas de mayor espesor, frente a 1,3 kg/planta en las de menor espesor. El número de frutos por planta fue de 2,7 para el mayor espesor y 1,8 para el espesor menor. Este efecto no fue significativo para el peso medio del fruto.

El efecto principal de las dimensiones de los túneles ha resultado significativo sobre la producción de materia seca y sobre la producción y número de frutos de los primeros 15 días de la recolección. En todos ellos se han obtenido los mayores valores bajo los túneles pequeños. La producción de materia seca fue de 20,6 g en los túneles pequeños y 6,5 g en los grandes; la producción de frutos fue de 0,64 kg en los túneles pequeños y de 0,35 kg en los grandes y el número de frutos en este período fue de 1,02 en los túneles pequeños y de 0,48 en los grandes.

TABLA 2. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA Y FRUTOS EN DISTINTAS FECHAS.

		Producción de frutos					
Tratamiento		Producción de materia seca 27-IV (g/planta)	kg/planta	4-VI al 21-VI		4-VI al 12-VII	
				Frutos planta	Peso medio fruto (g)	Frutos planta	Peso medio fruto(g)
P.E. IP		3,02	—	—	—	1,21	1,1
P.E. 1G		1,52	—	—	—	0,63	0,6
P.E. 2P		25,90	0,74	1,1	670,4	1,69	2,4
P.E. 2G		4,90	0,28	0,3	802,2	2,04	2,5
EVA. 1P		9,95	0,53	1,0	500,7	1,54	2,6
EVA. 1G		2,97	0,41	0,5	751,8	1,73	1,9
EVA. 2P		21,47	0,97	1,5	655,1	1,93	2,6
EVA. 2G		19,65	0,63	1,0	597,5	1,92	2,7
A 1P		34,02	1,13	1,8	621,4	1,82	2,7
A 1G		6,75	0,28	0,3	551,2	1,17	1,7
A 2P		29,22	0,48	0,7	659,0	1,52	2,0
A 2G		3,31	0,51	0,8	670,6	1,70	4,1
Test. Intemp.		1,20	—	—	—	—	—
Test. vidrio		20,92	0,83	1,5	542,3	1,11	1,9

ANÁLISIS DE LA VARIANZA (Valores de F y significación)							
Tipo plástico	NS	9,7***	10,1***	11,1***	NS	6,0**	NS
Espesor film	5,4*	7,2*	5,6*	27,7***	12,4***	10,5***	NS
Tamaño túnel	17,9***	13,8***	16,4***	NS	NS	NS	NS
Tipo plástico x Espesor film	NS	7,6***	6,3*	20,4***	3,9*	7,6***	NS
Tipo plástico x Tamaño túnel	3,9	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Espesor film x Tamaño túnel	NS	NS	NS	NS	NS	5,8*	NS
T.P. x E.F. x T.T.	NS	7,0***	7,3***	NS	NS	NS	NS

*** ** Y *. Indican diferencias significativas entre medias a los niveles de probabilidades de 0,1, 1 y 5% respectivamente. NS indica que las diferencias no son significativas al nivel de probabilidades del 5%.

PARAMETROS BIOCLIMATICOS Y PRECOCIDAD

Las condiciones ambientales bajo las cubiertas han afectado significativamente el desarrollo del cultivo llegando a repercutir en la producción temprana de frutos.

En las etapas iniciales del cultivo, la producción de materia seca ha estado correlacionada con los valores medios de las temperaturas máximas y mínimas; la ecuación de regresión múltiple correspondiente resulta significativa a P: 0,1.

$$Y = 4,63 X_1 + 8,43 X_2 - 230,22$$

donde Y es la producción de materia seca en g/planta, y

X₁ y X₂ son las medias de las temperaturas máximas y mínimas en °C para ese período, respectivamente.

El efecto de las temperaturas mínimas sobre la producción de materia seca ya es conocido. El efecto positivo de las medias de las temperaturas máximas en las fases precoces de desarrollo se atribuye a la influencia que tiene sobre la temperatura del suelo (Cerdá et. al. 1983).

Las medias de las temperaturas máximas y mínimas tienen también influencia positiva sobre la producción de frutos de los primeros 15 días de recolección mientras que la humedad relativa tiene un efecto negativo. Esto se aprecia en la ecuación de regresión siguiente, significativa a un nivel de probabilidad P: 0,1.

$$Y = 0,078 X_1 + 0,299 X_2 - 0,04 X_3 - 2,548$$

donde Y es la producción de frutos en kg/planta, y

X1, X2 y X3 son las medias de las temperatura máxima, mínima y humedad relativa para el período cubierto con los plásticos.

El efecto negativo de la humedad relativa puede ser debido, en principio, a la tendencia inversa de este parámetro con respecto a la temperatura máxima. Estos parámetros ambientales tienen el mismo efecto sobre el número de frutos, mientras que el peso medio del fruto no se ve afectado por las condiciones ambientales. Todo esto indica que la producción de frutos está determinada por el número de ellos y no por su peso medio, por lo tanto cualquier variable que afecte el número de frutos también hará variar la producción por planta. Basándonos en las consideraciones anteriores, podría explicarse el efecto negativo de la humedad relativa por su influencia sobre el número de frutos.

La ecuación de regresión múltiple, significativa a un nivel de probabilidad P: 0,05, que relaciona estas condiciones ambientales con el número de frutos es:

$$Y = 0,144 X_1 + 0,48 X_2 - 0,07 X_3 - 4,50$$

donde Y es el número de frutos /planta, y

X1, X2 y X3 son las temperaturas máximas, mínimas y la humedad relativa respectivamente.

En el período de la recolección comprendido entre el 4 de junio y el 12 de julio, las variables ambientales estudiadas dejan de ejercer un efecto significativo sobre la producción y número de frutos. Sólo se detecta un efecto residual de las medias de humedad relativa sobre estos parámetros, con significación muy limitada.

CONCLUSIONES

Las variables en estudio (tipo de plástico, espesor de película y tamaño del túnel) no ejercieron un efecto significativo sobre los rendimientos finales de melón. Ello es atribuible a la permanencia del cultivo sin las cubiertas plásticas en los últimos 50 días.

Las temperaturas mínimas y máximas tienden a ser más elevadas bajo los tratamientos cubiertos por el polietileno térmico que supera levemente al EVA. Las temperaturas mínimas se ven también incrementadas por el espesor de la película y más notoriamente por el aumento del tamaño del túnel, mientras que las máximas no varían significativamente con el espesor de película y decrecen al aumentar el tamaño del túnel.

La humedad relativa no muestra tendencias claras en relación con las características de las estructuras modificadas.

Las temperaturas máximas y mínimas tuvieron un efecto positivo sobre las producciones precoces, fueron especialmente significativas en las primeras etapas de producción.

Las producciones finales bajo las diferentes cubiertas plásticas superaron en alrededor de un 50% a las de los testigos a la intemperie y bajo vidrio.

En los túneles de plástico se obtuvieron adelantos de la cosecha muy marcados respecto al testigo al aire libre. Las fechas de recolección de los primeros frutos en los túneles (5 de junio) fue coincidente con la del invernadero de vidrio y cuarenta días anterior a la del cultivo a pleno campo (16 de julio). Es de destacar que cuando se inició la cosecha al aire libre los tratamientos bajo cubierta habían producido ya entre el 30 y el 60% de su cosecha total, lo que supone una importante ventaja económica, como consecuencia de los mejores precios que se obtienen al disponer de los frutos algunas semanas antes de la época normal de cosecha.

Bajo las condiciones en que se ha desarrollado la experimentación descrita, las alternativas más favorables resultan las constituidas por los túneles pequeños cubiertos por EVA ó PE-térmico, utilizando el mayor espesor de película. La decisión final dependerá del precio de los materiales.

BIBLIOGRAFIA

ABDELHAFEEZ, A. F.; H. HARSEMA; H. HERI, K. VERKERK. (1971). Effects of soil and air temperature on growth, development and water use of tomatoes. Neth. J. Agric. Sci. 19: 67-76.

CALVERT, A. (1965). Flower initiation and development in the tomato. NAAS Quaterly Rev. 70: 79-88.

CERDA, A.; A. A. CONTRERAS; F.G. FERNANDEZ y M. CARO. (1983). Efectos de las cubiertas de plástico sobre la temperatura del suelo y sobre el desarrollo de las plantas de tomate. Anal. Edaf. Agrobiol. Tomo XLII, Nums. 7-8.

CERVERA, J. A. (1971). **Etude de l'influence de l'humidité relative sur la croissance et la production de la tomate sous serre Plastique** Note technique M/71/2. Station de Bioclimatologie I. N. R. A. Montfavet.

CONTRERAS, A. A.; A. CERDA y F. SANTA CRUZ (1983). **Influencia de las características de las protecciones de plástico en el cultivo semiforzado de tomate. 1. Rendimientos y precocidad.** Anal. Edaf. y Agrobiol. Tomo XLII, Nums., 3 y 4.

DOWNS, R. J. and H. HELLMERS. (1975). **Environment and the experimental control of plant growth.** Academic Press. London.

HOFFMAN, G. J. (1973). **Humidity effects on yield and water relations on nine crops.** Transactions of the ASAE. 16: 164-167.

HOFFMAN, G. J. and S. L. RAWLINS. (1971). **Growth and water potential of root crops as influenced by salinity and relations humidity** Agron J. 63: 877-880.

LABERCHE, J. C.; R. BRUN, et J. RUPPERT. (1975). **Quelques données sur les essais de protection temporaire sous grand abri froid à l'aide de différents films plastiques.** Economie d'énergie en horticulture, p. p. 59-67. Orleans.

MARTINEZ, P. F. (1976). **La fructificación del tomate en invernadero.** Instituto de Investigaciones Agrarias. Hoja técnica Nº 20, p.p. 17.

MENHENETT, R. and P. F. WAREING. (1975). **Possible involvement of growth substances in the response of tomato plants to different soil temperatures.** J. Hort. Sc. 50: 381-397.

MUCCI, F. (1969). **El cultivo del melón al aire libre y en invernaderos.** Coloquio del Instituto Internacional de la Potasa sobre fertilización de cultivos protegidos. Revista de la Potasa. Sección 8. Marzo-abril.

WATT, W. R. (1972). **Leaf extension in Zea Mays. I. Leaf extension and water potential in relation to root zone and air temperatures.** J. Exp. Bot. 23: 703-712.

SUMMARY

INFLUENCE OF PLASTIC COVERS ON YIELD AND EARLY GROWTH IN MELON CULTURE

Melon (*Cucumis melo*, L.) plants were grown to maturity in low tunnels to study the effect of three different plastic materials ordinary polyethylen (PE), ethylen-vinyl-acetate (EVA), and thermic polyethylen (A), with two film thickness (0,075 and 0,15 mm) and two structure sizes on yields and early growth.

Final yields were not affected by the different plastic covers. However early growth was favoured in plants growing in small structures covered with EVA or A 0,15 mm thick.

INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS PROTECCIONES DE PLASTICO EN EL CULTIVO SEMIFORZADO DE MELON. II. COMPOSICION MINERAL Y ABSORCION DE NUTRIENTES.

ALIRO CONTRERAS *
ATONIO CERDA **
MANUEL CARO **
FRANCISCO G. FERNANDEZ **

INTRODUCCION

Las condiciones ambientales intervienen, principalmente, de tres formas en la nutrición de las plantas:

- Afectando la liberación de nutrientes desde los materiales primarios hacia la solución del suelo.

- A través del crecimiento radicular; una planta que crece en condiciones ambientales favorables desarrollará un mayor sistema radicular que otra que crece en condiciones climáticas que le son adversas.

Este mayor sistema radicular le permitirá también explorar una mayor proporción de suelo.

- Actuando directamente sobre la absorción de nutrientes por las plantas. En este sentido existe abundante información en la bibliografía, especialmente relacionada con la temperatura.

A continuación mencionaremos algunos trabajos que ilustran estas afirmaciones.

Terman et al. (1976) encuentran que existe una tendencia al aumento de absorción de macro-nutrientes, ligado a un mayor desarrollo y rendimiento, al aumentar la temperatura hasta un óptimo característico de cada especie.

Frota y Tucker (1972), señalan que la absorción de nitrato y amonio por la lechuga aumenta linealmente con la temperatura del aire y con la del suelo, siendo el aumento más marcado para el nitrato entre 8 y 23° C.

Nordin (1977) encuentra que cuando la temperatura de la zona radicular del trigo baja hasta un grado centígrado, se produce una disminución en el desarrollo y absorción neta de potasio y calcio por la planta, este efecto cesa al volver a elevarse la temperatura.

En los cultivos protegidos en que es posible actuar sobre las condiciones climáticas, a la vista de los antecedentes ya expuestos, podría influirse significativamente sobre el aprovechamiento de los nutrientes del suelo a través de la modificación de las condiciones ambientales.

En este sentido se ha desarrollado este trabajo en el cual se estudia el efecto de la utilización de tres tipos de plásticos, dos espesores de película y dos tamaños de túneles sobre la nutrición de un cultivo de melón (*Cucumis melo*, L.).

MATERIALES Y METODOS

En un trabajo anterior, Contreras et al. (1985), ya se han descrito ampliamente los materiales utilizados y las condiciones experimentales bajo las cuales se ha desarrollado este estudio, por lo tanto nos limitaremos a exponer aspectos específicos de este trabajo y

* Departamento de Producción Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias

** Investigadores Científicos del Centro de Edafología y Biología Aplicada de Segura.
Apartado 195, Murcia España.

que no se han descrito con anterioridad.

Con el fin de estimar la influencia de los distintos tratamientos sobre el estado nutricional (N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn y Cu) del cultivo se realizaron dos muestreos: uno en las primeras etapas del cultivo (27 de abril), en que se analizó la parte aérea de la planta, determinándose la concentración de los nutrientes y su absorción por la planta, pudiéndose someter los resultados a su análisis estadístico. El segundo muestreo fue al final del cultivo (26 de julio) y sólo se determinó la concentración foliar de los nutrientes en una muestra compuesta por hojas de las cuatro repeticiones establecidas.

RESULTADOS Y DISCUSION

NITROGENO

Los niveles de concentración y absorción de este elemento se presentan en la Tabla 1 con los datos de análisis de la varianza correspondiente al primer muestreo.

El efecto principal del tipo de plástico no fue significativo ni para la concentración ni para la absorción de este nutriente, a un nivel de probabilidad igual o superior al 5%.

La influencia del espesor del film no resultó significativo sobre la concentración de N en el material vegetal, sin embargo, sí lo fue sobre la absorción de este nutriente en la primera fase del cultivo. Las mayores absorciones correspondieron al mayor espesor (1: 253 y 2: 451 mg/planta), siguiendo de esta forma los niveles de producción de materia seca.

TABLA 1.- NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO EN PLANTAS DE MELON EN RELACION CON LOS TRATAMIENTOS Y FECHA DE MUESTREO.

Tratamiento	NITROGENO			FOSFORO			POTASIO		
	27 - IV		26-VII	27-IV		26-VII	27 - IV		26-VII
	Conc. o/o	Absorb. mg/pl.	Conc. o/o	Conc. o/o	Absorb. mg/pl.	Conc. o/o	Conc. o/o	Absorb. mg/pl.	Conc. o/o
P.E. 1P	3,25	90,8	2,45	0,41d	11,5	0,46	4,39	133,6	3,10
P.E. 1G	2,94	42,1	3,01	0,39cd	5,8	1,05	4,11	63,1	2,60
P.E. 2P	2,94	715,6	2,76	0,27ab	65,8	0,47	4,90	1301,4	5,00
P.E. 2G	3,16	162,9	3,46	0,28ab	13,9	0,61	4,36	216,4	2,90
EVA.1P	2,95	252,4	2,66	0,34bcd	28,6	0,72	4,00	395,6	2,10
EVA.1G	3,39	102,8	2,76	0,31bc	9,0	0,32	4,60	130,2	2,60
EVA.2P	2,74	524,4	2,53	0,25ab	45,0	0,40	4,20	843,4	2,30
EVA.2G	2,48	479,1	2,59	0,25ab	48,1	0,49	4,90	999,4	2,40
A 1P	2,45	829,8	2,87	0,21a	72,4	0,33	4,10	1419,6	2,80
A 1G	2,97	200,0	2,73	0,41d	26,7	0,65	4,41	304,4	2,30
A 2P	2,56	729,0	1,95	0,29ab	84,6	0,25	4,33	1268,3	2,80
A 2G	2,93	96,6	3,12	0,26ab	8,3	0,52	4,40	140,9	3,10
Test. Intemp.	3,29	39,5	2,03	0,35	4,2	0,16	4,80	57,6	2,60
Test. vidrio	2,76	577,4	2,59	0,27	56,5	0,33	4,90	1025,1	2,40

ANALISIS DE LA VARIANZA (valores de F y significación)						
Tipo plástico	NS	NS	3,89*	NS	NS	NS
Espesor película	NS	6,36*	25,99***	5,62*	5,63*	6,13*
Tamaño túnel	NS	19,04***	NS	17,27***	NS	13,96***
Túnel plástico x Espesor película	NS	3,68	NS	NS	NS	NS
Tipo plástico x Tamaño túnel	NS	3,91*	3,92*	3,81*	9,45***	3,87*
Espesor película x Tamaño túnel	NS	NS	NS	NS	NS	NS
T.P. x E.P. x T.T.	NS	NS	7,65***	NS	NS	NS

***, ** y *. Indican diferencias significativas entre medias de los niveles de probabilidad de 0,1 y 1 y 50/o respectivamente. NS indica que las diferencias no son significativas al nivel de probabilidad del 50/o. Las medias de los tratamientos no son significativamente diferentes a P: 0,05 si contienen la misma letra, de acuerdo con el ensayo de Duncan.

El efecto del tamaño del túnel no es significativo sobre la concentración, pero sí sobre la absorción, encontrándose los mayores niveles de N absorbido en los túneles pequeños (P: 523,7; G: 180,6 mg/planta), coincidiendo nuevamente la mayor absorción con los niveles más elevados de materia seca.

Han resultado significativas dos interacciones: entre el tipo de plástico y espesor del film y la del tipo de plástico por el tamaño del túnel. La primera muestra que mientras que la absorción de N en los túneles cubiertos con polietileno y EVA aumenta con el espesor de película, en los cubiertos con polietileno térmico ocurre lo contrario.

En relación a la interacción entre el tipo de plástico y el tamaño del túnel se puede señalar que la absorción de N experimenta una disminución muy acusada al aumentar el tamaño del túnel en A y PE, mientras que en EVA es poco marcada.

Al estudiar la influencia de los parámetros ambientales modificados, se ha encontrado en el primer muestreo una ecuación de regresión significativa a un nivel de probabilidad del 5%, que liga la concentración de N en el material vegetal y las temperaturas máximas y mínimas.

$$Y = -0,11 X_1 - 0,32 X_2 + 0,93$$

donde Y es la concentración de N en el material vegetal, y

X_1 y X_2 son las medias de las temperaturas máximas y mínimas para este período.

Los efectos negativos de las temperaturas máximas y mínimas se deben, posiblemente, a la existencia de un efecto de dilución de este elemento al incrementarse el rendimiento de materia seca; por lo tanto, si bien las temperaturas máximas y mínimas afectan positivamente a la producción de materia seca, lo hacen en forma negativa para la concentración.

La absorción se ve afectada positivamente por las temperaturas máximas, aunque la ecuación de regresión simple que liga ambos parámetros sólo resulta significativa a P: 0,1.

FOSFORO

En la Tabla 1 se presentan los niveles de fósforo encontrados en el material vegetal en dos períodos de cultivo, como asimismo el análisis de la varianza para el primero de ellos.

La influencia del tipo de plástico sólo resultó significativa sobre la concentración, obteniéndose los mayores niveles en los túneles bajo polietileno (0,34%), seguido de los de EVA y A que dieron idénticos valores (0,29%).

El efecto del espesor del film resultó significativo tanto para la concentración como para la absorción de P en el primer muestreo. La mayor concentración se encuentra bajo los túneles cubiertos con film de menor espesor (1: 0,34; 2: 0,27%) y las mayores absorciones bajo los mayores espesores (1: 25,67; 2: 44,28 mg/planta). La absorción, como ya es lo normal, sigue los niveles de producción de materia seca.

Las dimensiones de los túneles afectaron significativamente a la absorción de fósforo pero no a la concentración. Los túneles pequeños dan los mayores niveles de absorción, alcanzando los 51,3 mg/planta frente a los 18,6 mg/planta a que llegan, de media, los tratamientos en los túneles más grandes.

Resultó significativa la interacción entre el tipo de plástico y tamaño del túnel tanto para la concentración como para la absorción de P. En ambos casos, el Alcutermic muestra un comportamiento diferente al de los otros dos plásticos ensayados.

Debe notarse que este nutriente, fue más sensible que el nitrógeno a las variaciones determinadas por las tres fuentes de variación ensayadas.

Tanto la concentración en el material vegetal como la absorción de este nutriente por la planta han sido afectados significativamente por las condiciones ambientales bajo las cubiertas en la primera etapa del cultivo. El estudio de correlación muestra que la concentración está relacionada con las medias de las temperaturas mínimas y humedad relativa por la siguiente ecuación de regresión, significativa al 10%.

$$Y = 0,044 X_2 + 0,008 X_3 + 0,215$$

donde Y es la concentración de P en el material vegetal en %, y

X_2 y X_3 son las medias de las temperaturas mínimas y humedad relativas para este período.

El efecto negativo de la temperatura mínima parece estar relacionado con cierta tendencia a incrementarse la concentración en los tratamientos de menor producción de materia seca. Por tanto los parámetros que favorecen la producción de materia seca disminuyen la concentración. Por su parte la absorción en este período está afectada por los

factores ambientales de forma parecida a como lo hacen con los rendimientos de materia seca, lo que indica su dependencia. Se ha encontrado una ecuación de regresión múltiple, significativa a un nivel de probabilidad del 10%, que liga este parámetro con las temperaturas máximas y mínimas.

$$Y = 11,14 X_1 + 18,29 X_2 - 533,39$$

donde Y es la absorción de P en mg/planta, y

X_1 y X_2 son las medias de las temperaturas máximas y mínimas para el período en °C.

La concentración de este elemento al final del cultivo (26-VII) no fue afectada por las condiciones ambientales, al igual que para otros nutrientes estudiados. Las ecuaciones de regresión ensayadas no llegaron a ser significativas a un nivel de probabilidad igual o superior del 10%.

POTASIO

Los niveles de potasio encontrados en el material vegetal se presentan en la Tabla 1, como asimismo los resultados del análisis de la varianza para el primer período de muestreo.

El efecto principal del tipo de plástico sobre los niveles nutricionales de potasio encontrados en el material vegetal, en el período en estudio, no alcanzó significación.

La influencia del espesor del film fue significativa tanto para la concentración como para la absorción de K. En ambos casos los mayores niveles se situaron en los tratamientos en que se utilizaron los mayores espesores, (concentración 1: 4,27 y 2: 4,51%; absorción: L: 408 y 2: 795 mg/planta).

Las dimensiones de los túneles sólo tuvieron efecto significativo sobre la absorción de K, registrándose el mayor nivel en los túneles pequeños (P:894 y G:309 mg/planta). Estos niveles son paralelos a los de producción de materia seca, lo que expresa la magnitud de su influencia sobre este parámetro.

Sólo resultó significativa la interacción entre tipo de plástico y tamaño del túnel tanto para la concentración como para la absorción. En la primera se aprecia un incremento al aumentar el tamaño del túnel cuando se utiliza como cubierta el EVA o Alcutermic y un decrecimiento cuando se utiliza el polietileno. La absorción decrece con el incremento del tamaño del túnel si se utiliza polietileno o Alcutermic, mientras que con EVA permanece prácticamente constante.

Al considerar la influencia de los parámetros bioclimáticos modificados se observa que durante el primer período la concentración es afectada negativamente por la temperatura máxima; así lo indica la ecuación de regresión simple encontrada entre ambos parámetros significativa a un nivel de probabilidad del 10%.

$$Y = -0,093 X_1 + 7,74$$

donde Y es la concentración de K en %, y

X_1 la media de las temperaturas máximas para este período en °C.

El efecto negativo de este parámetro sobre la concentración de K puede estar relacionado con el hecho ya señalado en párrafos anteriores de registrarse los mayores niveles de concentración en los tratamientos con menor producción de materia seca, por lo tanto hay un efecto de dilución; como estas temperaturas favorecen en este período los rendimientos de materia seca aparecen afectando negativamente a la concentración.

La absorción en este período, como está fuertemente influenciada por los rendimientos de materia seca, al contrario que la concentración, es afectada positivamente por la media de las temperaturas máximas y mínimas; así aparece en la ecuación de regresión, significativa a un nivel de probabilidad del 10%, siguiente:

$$Y = 180,45 X_1 + 375,70 X_2 - 9335,34$$

donde Y es la absorción de K en mg/planta, y

X_1 y X_2 son las medias de las temperaturas máximas y mínimas para este período en °C.

La concentración de este elemento al final del cultivo (26-VII) no fue afectada significativamente por las condiciones ambientales a un nivel de probabilidad igual o superior al 10%. Este hecho, repetido en la mayoría de los nutrientes quizás se deba al largo período que permaneció el cultivo en su última etapa desprovisto de las protecciones plásticas, bajo condiciones ambientales por lo tanto uniformes.

En general los valores encontrados para la concentración de potasio en esta experiencia son superiores a los encontrados por Shannon y Francois (1978), en una experiencia con tres variedades de melón.

CALCIO, MAGNESIO Y SODIO

En la tabla 2 se presentan los valores medios de las concentraciones de Ca, Mg y Na en el material vegetal y de las cantidades de estos elementos absorbidos por las plantas, correspondientes a los distintos tratamientos en dos fechas del ciclo vegetativo, así como el análisis estadístico de los resultados.

El efecto del tipo de plástico fue significativo a un nivel de probabilidad superior al 5% para las concentraciones de Mg. Bajo las cubiertas de polietileno térmico (1,41%) y P.E. (1,38%) se obtuvieron concentraciones de Mg superiores a las alcanzadas bajo EVA (1,12%).

La absorción de los cationes Ca y Mg estuvo también influenciada significativamente por el tipo de plástico de la cubierta. En ambos casos, la mayor absorción tuvo lugar bajo A (Ca: 956, Mg: 274 mg/planta), seguido por EVA (Ca: 648; Mg: 143 mg/planta) y PE (Ca: 334 Mg 99 mg/planta).

TABLA 2.- CALCIO, MAGNESIO Y SODIO EN PLANTAS DE MELON EN RELACION CON LOS TRATAMIENTOS Y FECHA DE MUESTREO.

Tratamiento	CALCIO			MAGNESIO			SODIO		
	27-IV		26-VII	27-IV		26-VII	27-IV		26-VII
	Conc. %/o	Absorb. mg/pl.	Conc. %/o	Conc. %/o	Absorb. mg/pl.	Conc. %/o	Conc. %/o	Absorb. mg/pl.	Conc. %/o
P.E. 1P	5,96de	187,7	6,30	1,34	41,5	1,00	0,19	5,57	0,13
P.E. 1G	6,15de	101,4	5,90	1,49	23,1	1,09	0,24	4,07	0,12
P.E. 2P	3,30a	739,1	7,30	0,99	239,2	1,31	0,21	51,00	0,17
P.E. 2G	6,31e	306,5	4,40	1,70	91,5	1,19	0,22	10,88	0,17
EVA.1P	5,59cde	556,5	7,40	1,40	133,2	1,24	0,18	15,12	0,16
EVA.1G	5,87cde	182,8	5,90	1,10	33,8	1,14	0,57	11,58	0,17
EVA.2P	5,00bcd	1062,8	4,50	1,03	218,7	0,98	0,17	36,45	0,14
EVA.2G	4,15ab	788,3	5,80	0,95	186,6	1,00	0,20	38,00	0,15
A 1P	5,00bcd	1675,9	7,90	1,54	551,2	1,96	0,17	61,52	0,19
A 1G	6,09de	409,9	6,90	1,33	91,7	1,14	0,15	9,40	0,59
A 2P	5,53de	1579,5	8,50	1,44	409,3	1,38	0,15	40,17	0,17
A 2G	4,75bc	156,9	4,00	1,34	44,4	0,96	0,19	6,35	0,15
Test. Intemp.	7,10	85,2	8,60	0,91	10,9	1,51	0,27	3,24	0,15
Test. vidrio	5,82	1217,7	5,00	1,13	236,4	1,41	0,24	50,21	0,27

ANALISIS DE LA VARIANZA (valores de F y significación)

Tipo plástico	NS	6,45**	9,89***	6,69**	NS	NS
Espesor película	18,06***	NS	4,54*	NS	NS	4,76*
Tamaño túnel	5,00	20,66***	NS	21,12***	NS	13,99**
Tipo plástico x Esp. película	NS	NS	NS	NS	NS	4,62*
Tipo plástico x Tam. túnel	6,64**	6,17**	11,36***	7,68**	NS	4,40*
Espesor película x Tam. túnel	NS	NS	6,15*	NS	NS	NS
T.P. x E.P. x T.T.	10,84***	NS	NS	NS	NS	NS

***, ** y *. Indican diferencias significativas entre medias de los niveles de probabilidad de 0,1, 1 y 5% respectivamente. NS indica que las diferencias no son significativas al nivel de probabilidad del 5%. Las medias de los tratamientos no son significativamente diferentes a P: 0,05 si contienen la misma letra, de acuerdo con el ensayo de Duncan.

La influencia del espesor de la película fue significativa sobre las concentraciones de los cationes divalentes calcio y magnesio, correspondiendo los valores más elevados al espesor menor (Ca: 5,78 y 4,84%; Mg: 1,37 y 1,24%); por el contrario sólo afectó significativamente a la absorción de sodio, correspondiendo los valores más elevados al espesor mayor (Na: 18 y 30 mg/planta).

El tamaño del túnel afectó muy significativamente la absorción de los tres nutrientes, que fue siempre mayor en los túneles pequeños (Ca: 967 y 324; Mg: 266 y 79; Na: 35 y 14 mg/planta). El efecto sobre la concentración sólo fue significativo en el caso del calcio, correspondiendo los valores más elevados a los túneles grandes (P: 5,1; G: 5,6%).

De las interacciones estudiadas que han resultado significativas, cabe destacar la que expresa el efecto combinado del tipo de plástico y tamaño del túnel sobre la absorción de los nutrientes. En los tres elementos las tendencias eran similares (absorción mayor en el túnel pequeño que en el grande), pero mostrando la cubierta de A variaciones significativamente mayores que las de los otros dos plásticos. En el caso de la concentración sólo resulta significativa esta interacción para Ca y Mg, mostrando el PE una respuesta diferente que EVA y A, pues mientras bajo estas dos cubiertas la concentración varía poco, tendiendo a aumentar al pasar del túnel grande al pequeño, bajo PE se produce un descenso muy marcado de concentración de estos dos elementos en los túneles pequeños.

Para estudiar la influencia de los parámetros bioclimáticos modificados por las cubiertas sobre la concentración y absorción de estos nutrientes se han establecido las ecuaciones de regresión lineal y múltiple correspondientes.

Las ecuaciones que ligan la absorción de Ca y Mg con los factores ambientales:

$$Y_{Ca} = 257 X_1 + 392 X_2 - 3 X_3 - 11.987 \quad R^2: 0,585 \quad (P: 0,05)$$

$$Y_{Mg} = 69 X_1 - 112 X_2 + 0,9 X_3 - 3.395 \quad R^2: 0,464 \quad (P: 0,1)$$

donde Y = absorción del nutriente en mg/100 g, y

X₁, X₂ y X₃ medias de temperaturas máximas y mínimas en °C y de humedad relativa en %, muestran tendencias similares a las encontradas por Contreras et al. (1983) para estos nutrientes en una experiencia con tomate, y confirman que las cantidades de Ca y Mg absorbidas dependen de los mismos parámetros que determinan la producción de materia seca. Para el sodio no resultó significativo.

La influencia de los factores ambientales sobre la concentración de estos nutrientes aparece menos clara, pues, en general, no se encuentra significación ni para las correlaciones múltiples ni para las lineales, a nivel de probabilidad superior a P: 0,10.

La revisión bibliográfica efectuada no ha aportado ninguna referencia específica relativa a la influencia de las modificaciones en las condiciones ambientales de los túneles sobre la absorción de estos nutrientes por la planta de melón y su concentración en el material vegetal. No obstante los resultados expuestos son coherentes con las absorciones generales de Steiner (1966 y 1973) y Terman (1976).

Ha de señalarse que mientras las concentraciones de Mg son del mismo orden que las que encuentran Shannon y Francois (1978) las de sodio son algo más elevadas y las de calcio más bajas, si bien estas diferencias son atribuibles a diferencias varietales.

MICRONUTRIENTES (Fe, Mn, Zn y Cu)

En la tabla 3 se presentan los valores medios de concentración en el material vegetal y de absorción por la planta de hierro, manganeso, cinc y cobre, para los distintos tratamientos ensayados y el análisis estadístico de los resultados.

Los efectos principales aparecen bastante diversificados pues no se encuentra un modelo común para los distintos nutrientes. Por ello los comentaremos brevemente.

La influencia del tipo de plástico sobre la concentración sólo resulta significativa en el cinc, con valores bajo EVA (98 ppm) prácticamente dobles que bajo PE (59 ppm) y A (58 ppm). Sólo se encuentra significación sobre la absorción y a un nivel moderado para el cobre, siendo mayor en A (0,32 mg/planta) que en EVA (0,20) y en PE (0,13).

El efecto del espesor de la película sobre la concentración es moderadamente significativo para manganeso y cinc. En ambos elementos el efecto es opuesto, pues mientras que las concentraciones más elevadas de manganeso aparecen bajo las cubiertas más gruesas, (1:45; 2:50 ppm) ocurre lo contrario con el cinc (1:77; 2: 63 ppm). La influencia de este factor sobre la absorción fue similar en los cuatro micronutrientes, con valores mayores bajo las cubiertas de mayor espesor (Fe: 1,9 y 6,4; Mn: 0,46 y 0,82; Zn: 0,60 y 1,05; Cu: 0,16 y 0,27 mg/planta).

TABLA 3. HIERRO, MANGANESO, CINC Y COBRE EN PLANTAS DE MELON EN RELACION CON LOS TRATAMIENTOS Y FECHA DE MUESTREO.

Tratamiento	HIERRO		MANGANESO		CINC		COBRE	
	27-IV	26-VII	27-IV	26-VII	27-IV	26-VII	27-IV	26-VII
	Conc. ppm	Absorb. mg/pl.	Conc. ppm	Absorb. mg/pl	Conc. ppm	Absorb. mg/pl	Conc. ppm	Absorb. mg/pl
P.E. 1P	287,5	0,80	610	33,7a	0,103	35,0	50,0a	0,144
P.E. 1G	262,5	0,40	545	42,5abc	0,067	30,0	61,5ab	0,090
P.E. 2P	296,2	0,07	1270	50,0cd	1,275	70,0	63,2ab	1,405
P.E. 2G	276,2	1,25	375	53,7de	0,281	35,0	61,1ab	0,296
EVA.1P	227,5	2,39	650	45,0bcd	0,428	35,0	58,7ab	0,504
EVA.1G	390,0	1,32	310	60,0e	0,184	35,0	174,4c	0,455
EVA.2P	337,5	7,69	475	47,5cd	1,002	35,0	59,2ab	1,261
EVA.2G	282,5	5,58	540	47,5cd	0,830	30,0	84,9b	1,722
A 1P	291,2	9,51	760	51,2ode	1,735	55,0	64,1ab	2,001
A 1G	280,0	1,81	460	36,2ab	0,242	35,0	58,0ab	0,382
A 2P	350,0	9,91	1205	43,7ab	1,224	60,0	49,5a	1,412
A 2G	321,2	0,99	630	55,0de	0,182	35,0	61,4ab	0,207
Test. Intemp.	1480,0	1,75	1320	95,0	0,114	70,0	70,0	0,084
Test. vidrio	616,2	12,89	645	50,0	1,046	35,0	53,9	1,128

ANALISIS DE LA VARIANZA (valores de F y significación)								
Tipo plástico	NS	NS	NS	NS	18,19***	NS	NS	5,06*
Espesor película	NS	7,21*	6,79*	5,81*	6,68*	5,87*	NS	5,03*
Tamaño túnel	NS	17,61***	4,64*	19,24***	23,00***	9,80**	NS	22,42***
Tipo plástico x Espesor película	NS	NS	8,72*	4,73*	7,47***	5,00*	4,97*	NS
Tipo plástico x Tamaño túnel	NS	3,45	NS	4,91*	16,89***	6,19**	NS	6,51**
Espesor película x Tam. túnel	NS	NS	NS	NS	7,04*	NS	NS	NS
T.P. x E.P. x T.T.	NS	NS	11,42***	NS	8,82***	NS	3,93*	NS

***, ** y *. Indican diferencias significativas entre medias a los niveles de probabilidad de 0,1, 1 y 50/o respectivamente. NS indica que las diferencias no son significativas a nivel de probabilidad del 50/o. Las medias de los tratamientos no son significativamente diferentes a P: 0,05 si contienen la misma letra, de acuerdo con el ensayo de Duncan.

El factor que más significativamente ha afectado a la absorción de los cuatro micronutrientes ha sido el tamaño del túnel. En todos los casos, la cantidad de nutrientes absorbida fue notablemente más elevada en los túneles pequeños que en los grandes (Fe: 6,4 y 1,9; Mn: 0,96 y 0,31; Zn: 1,12 y 0,52; Cu: 0,33 y 0,10 mg/planta). El efecto sobre la concentración resultó significativo solamente para manganeso y cinc, obteniéndose las mayores concentraciones en los túneles grandes (Mn: 45 y 49; Zn: 57 y 84 ppm).

El estudio de las interacciones que han resultado significativas muestra que las variaciones de concentración producidas al aumentar el espesor de película o el tamaño del túnel son básicamente distintos para el plástico EVA que para polietileno y polietileno térmico. Por otra parte, la cubierta de polietileno térmico influye de modo distinto que las de los otros dos materiales en la absorción de estos nutrientes por las plantas, ya que al aumentar el espesor de película o el tamaño del túnel se encuentra siempre una disminución importante de absorción, mientras que bajo EVA y PE la absorción aumenta con el espesor de la película y disminuye sólo moderadamente al aumentar el tamaño del túnel.

El estudio de correlación entre parámetros ambientales en el interior de las distintas cubiertas y la concentración de micronutrientes en material vegetal ofrece, junto a una limitada significación, una amplia heterogeneidad que resulta poco clarificadora, por lo que se omite su descripción.

Por el contrario la absorción de los cuatro bioelementos en función de los factores ambientales controlados, responde, aún dentro de su limitada significación (P: 0,10), a un esquema generalizado representado por las ecuaciones de regresión:

$$Y_{Fe} = 1,53 X_1 + 2,42 X_2 - 0,07 X_3 - 68,96 \quad R^2: 0,467 \quad (P: 0,10)$$

$$Y_{Mn} = 0,20 X_1 + 0,37 X_2 - 0,02 X_3 - 8,67 \quad R^2: 0,376 \quad (P: 0,10)$$

$$Y_{Zn} = 0,19 X_1 + 0,58 X_2 - 0,02 X_3 - 9,96 \quad R^2: 0,376 \quad (P: 0,10)$$

$$Y_{Cu} = 0,09 X_1 + 0,13 X_2 - 0,005 X_3 - 4,63 \quad R^2: 0,600 \quad (P: 0,05)$$

donde Y = cantidad de elemento absorbido por planta, y

X₁, X₂ y X₃ = medias de las temperaturas mínimas y máxima en °C y de la humedad relativa en %.

Puede observarse que, al igual que se obtuvo en la experiencia con tomate ya citada, Contreras et al. (1983) las tendencias expresadas por estas ecuaciones son las mismas que ligan los rendimientos en materia seca y la absorción de macronutrientes con las variaciones de los parámetros ambientales inducidas por las cubiertas. Este paralelismo explica la menor o nula significación de las variaciones de concentración de los nutrientes en el material vegetal.

En todos los casos las concentraciones de micronutrientes estaban dentro de los valores considerados como normales por Jones (1972).

CONCLUSIONES

El tipo de plástico sólo ejerció un efecto significativo sobre las concentraciones de P, Mg y Zn, no observándose una tendencia general para estos tres nutrientes. La absorción de Ca, Mg y Cu se vio favorecida significativamente bajo los tratamientos cubiertos por polietileno térmico A.

El mayor espesor de la película favoreció las concentraciones de P, Ca, Mg y Zn, mientras que la utilización del menor favoreció significativamente las de K y Mn. Las absorciones se han visto favorecidas casi en su totalidad por el mayor espesor de la película, a excepción de las de Ca y Mg que no fueron afectadas significativamente por esta variable.

Bajo los túneles de mayores dimensiones se vieron favorecidas significativamente las concentraciones de Ca, Mn y Zn; mientras que bajo los túneles pequeños se obtuvieron las mayores absorciones de la totalidad de los elementos en estudio.

Las concentraciones en la mayoría de los nutrientes parecen decrecer a medida que se intensifica el crecimiento de la planta, mientras que las absorciones siguen los niveles de producción de materia seca.

De los tratamientos estudiados el mayor espesor de película y el menor tamaño del túnel han favorecido significativamente la absorción de nutrientes, al parecer a través del incremento de las temperaturas mínimas y máximas durante las primeras etapas del cultivo.

En la última etapa del cultivo, a pesar que el período de permanencia sin las protecciones plásticas ha atenuado las diferencias entre los distintos tratamientos, se observa cierta tendencia a un incremento de las concentraciones en los túneles pequeños y a una disminución en los grandes.

BIBLIOGRAFIA

CONTRERAS, A.A.; A. CERDA y F. SANTA CRUZ. (1983). *Influencia de las características de las protecciones de plástico en el cultivo semiforzado del tomate*. I. Producción y precocidad. Anal. Edaf. Agrobiol. Tomo XLII, Nums. 3 y 4.

CONTRERAS, A.A.; A. CERDA y M. C. BOLARIN. (1983). *Influencia de las características de las protecciones de plástico en el cultivo semiforzado del tomate*. III. Composición mineral (Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu, Zn). Anal. Edafol. Agrobiol. Tomo XLII, Nums. 3 y 4.

CONTRERAS, A. A.; CERDA; F.G. FERNANDEZ y F. SANTA CRUZ. (1985). *Influencia de las características de las protecciones de plástico en el cultivo semiforzado del melón*, I. Producción y Precocidad. Revista Frontera N° 3.

FROTA, J. N. E. and T.C. TUCKER. (1974). *Temperature influence on ammonium and nitrate absorption by lettuce*. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 36: 97-100.

JONES, J. B. Jr. (1972). *Plant tissue analysis for micronutrients*. In: Micronutrients in Agriculture 319-346. SSSA. Inc. Madison Wisconsin, USA.

NORDIN, A. (1977). *Effects of low roottemperature on ion uptake and ion translocation in wheat*: Physiol. Plant. 39,4, pp. 305-310. Sweden.

SHANNON, M.C. and L. E. FRANCOIS. (1978). *Salt tolerance of there Musk-melon cultivars*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103 (1): 127-130.

STEINER, A.A. (1966). The influence of the chemical composition of a nutrient solution on the production of plants. Plant and Soil XXIV: 454-466.

STEINER, A.A. (1973). The selective capacity of tomato plants for ions in a nutrient solution. Int. Working Group on Soilless Culture.

TERMAN, G.L. y F.E. KHESAWNEH, S.E. ALLEN, and O.P. ENGELSTAD (1976). Yield-nutrient absorption relationship as affected by environmental growth factors. Agron. J. 69: 107-110.

SUMMARY

INFLUENCE OF PLASTIC COVERS ON MINERAL COMPOSITION AND NUTRIENT ABSORPTION IN MELON CULTURE.

Melon (*Cucumis melo*, L) plants were grown to maturity in low tunnels to study the effect of three different plastic materials, ordinary polyethylene (PE), ethylen-vinyl-acetate (EVA), and thermic polyethylene (A) with two film thickness (0,075 and 0,15 mm) and two structures sizes on N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, and Cu leaf contents.

In general leaf concentration decreased by increasing plant rate growth, while nutrient absorption follow the same tendency than dry matter production. Nutrient absorption was favoured in the treatment with thicker films and smaller structure sizes, as consequence of higher minimum and maximum air temperatures.

ADP-RIBOSILACION, UN MECANISMO DE REGULACION CELULAR A NIVEL MOLECULAR.

RICARDO CORNEJO U. *

Sin lugar a dudas, las principales macromoléculas biológicas corresponden a las proteínas. Estas pueden ser modificadas postraduccionalmente, dando origen a un importante mecanismo de modulación en la función de enzimas y de proteínas estructurales. Glucosilación, acetilación, metilación, fosforilación y ADP-ribosilación forman el grupo más estudiado de modificaciones covalentes de este tipo.

La enzima responsable del mecanismo de ADP-ribosilación es denominada Poli (ADP-ribosa) sintetasa o polimerasa (Hilz-Stone 1967) y su presencia ha sido descrita en núcleos de organismos eucarióticos, incluyendo plantas (Payne 1976) y moho del barro (Brightwell y Shall 1971), como también en estructuras citoplasmáticas de algunas células determinadas. Roberts y col. (1975) describen la actividad enzimática en ribosomas y polisomas de células HeLa; Kun y col. (1975) en mitocondrias de hígado de ratas; Burzio y col. (1981) asociada a mitocondrias aisladas de testículo de ratas y finalmente Burzio y col. (1983) la describen en el citoplasma de células meióticas.

La reacción de poli ADP-ribosilación en eucariontes permite distinguir tres etapas. En la primera, un residuo de ADP-ribosa proveniente del NAD^+ es transferido por la enzima a una proteína aceptora formándose en un gran número de casos, una unión de tipo éster con un residuo aminoacídico como ocurre por ejemplo con el carboxilo gamma del ácido glutámico en el caso de la histonas (Riquelme y col 1979). La segunda etapa consiste en unir, en forma secuencial, otros residuos de ADP-ribosa al primero, mediante enlaces ribosa-ribosa $1' - 2'$, formándose oligómeros y polímeros de ADP ribosa. Finalmente en la tercera y última etapa se ramifica la cadena de ADP-ribosas. Ueda y col (1982) y Miwa y col (1982) describieron que la misma poli (ADP-ribosa) sintetasa es capaz de catalizar la formación de un nuevo tipo de enlace ribosa-ribosa ($1' - 2'$) generando así un polímero ramificado. Las tres etapas descritas se esquematizan en la figura 1.

Los productos así sintetizados pueden alcanzar un largo que varía entre 1 y 100 residuos (Ueda y col 1982). En cuanto a las ramificaciones en polímeros de alto peso molecular, esta es de una por cada 50 residuos de ADP-ribosa (Kawaichi y col 1983). En la figura 2 se muestra la estructura que presenta el polímero de ADP-ribosa.

De todo lo anterior se puede concluir que la poli (ADP-ribosa) sintetasa cataliza las reacciones de iniciación, elongación y ramificación (Ueda y col 1982), lo que demuestra que la enzima es poseedora de una especificidad variable.

Esta enzima ha sido purificada por varios laboratorios a partir de diferentes tejidos animales (Okoyama y col 1977; Mandel y col 1977; Yoshihara y col 1978). Está formada por una cadena polipeptídica única de peso molecular aproximado de 116.000 (Ueda y col 1982; Kawaishi y col 1983).

Existe consenso entre los distintos autores de que la enzima se encuentra principalmente en el núcleo de las células eucarióticas, donde se dispone asociada estrechamente a la cromatina (Giri y col 1978). Los monómeros y polímeros de ADP-ribosa modifican las histonas H_1 y H_2B y a proteínas no histónicas entre ellas la propia enzima (Wong y col 1977; Jump y col 1980; Ogata y col 1981).

La enzima presenta otras características entre la que destaca su requerimiento absoluto por DNA, el cual puede ser reemplazado por polímeros sintéticos tales como poli dT, poli dA o poli d(AT). Otros polianiones tales como heparina, polivinilsulfato o RNA no son efectivos (Yoshihara y Col 1978). Además del sustrato NAD^+ , la enzima requiere Mg^{+2} , com-

* Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Medicina

puestos protectores de grupo SH e histonas para una actividad óptima. La presencia de reactivos protectores de grupos SH (ditiotretol o 2 - mercaptoetanol) no tienen un gran efecto en la actividad, sin embargo, la enzima es totalmente inactivada por reactivos tales como p-cloro mercurio benzoato y N-etil maleimida (Yoshihara y col 1978). Nicotinamida, uno de los productos de la reacción catalizada por esta enzima, es un fuerte inhibidor de la actividad, posteriormente se han descrito una serie de inhibidores entre los que destacan timidina, benzamidas y xantinas tales como teofilina, cafeína, teobromina (Ueda y col 1982).

La enzima presenta una especificidad absoluta por NAD^+ , mientras que los nucleótidos NADP, NADH, NADPH no son sustratos de ella (Olivera y col 1976). Suhadolnick y col (1976) han sintetizado un análogo radioactivo del NAD^+ , el 2' desoxi NAD^+ , el cual funciona como sustrato y forma enlaces covalentes con proteínas en núcleos de hígado de rata y células HeLa. Este mismo grupo a demostrado que se forma un enlace glicosídico entre $\text{C1}'' - \text{C3}'$ lo cual sugiere que la sintetasa puede usar indistintamente tanto el 2' o el 3' hidroxilo en la formación del enlace entre dos residuos de ADP-ribosa.

Oligómeros y polímeros de ADP-ribosa son totalmente hidrolizados por la fosfodiesterasa de veneno de serpiente (Keller 1964) y una fosfodiesterasa de hígado de rata (Sugimura y col 1975). Esta enzima hidroliza el enlace pirofosfato (Figura 2) originando 3

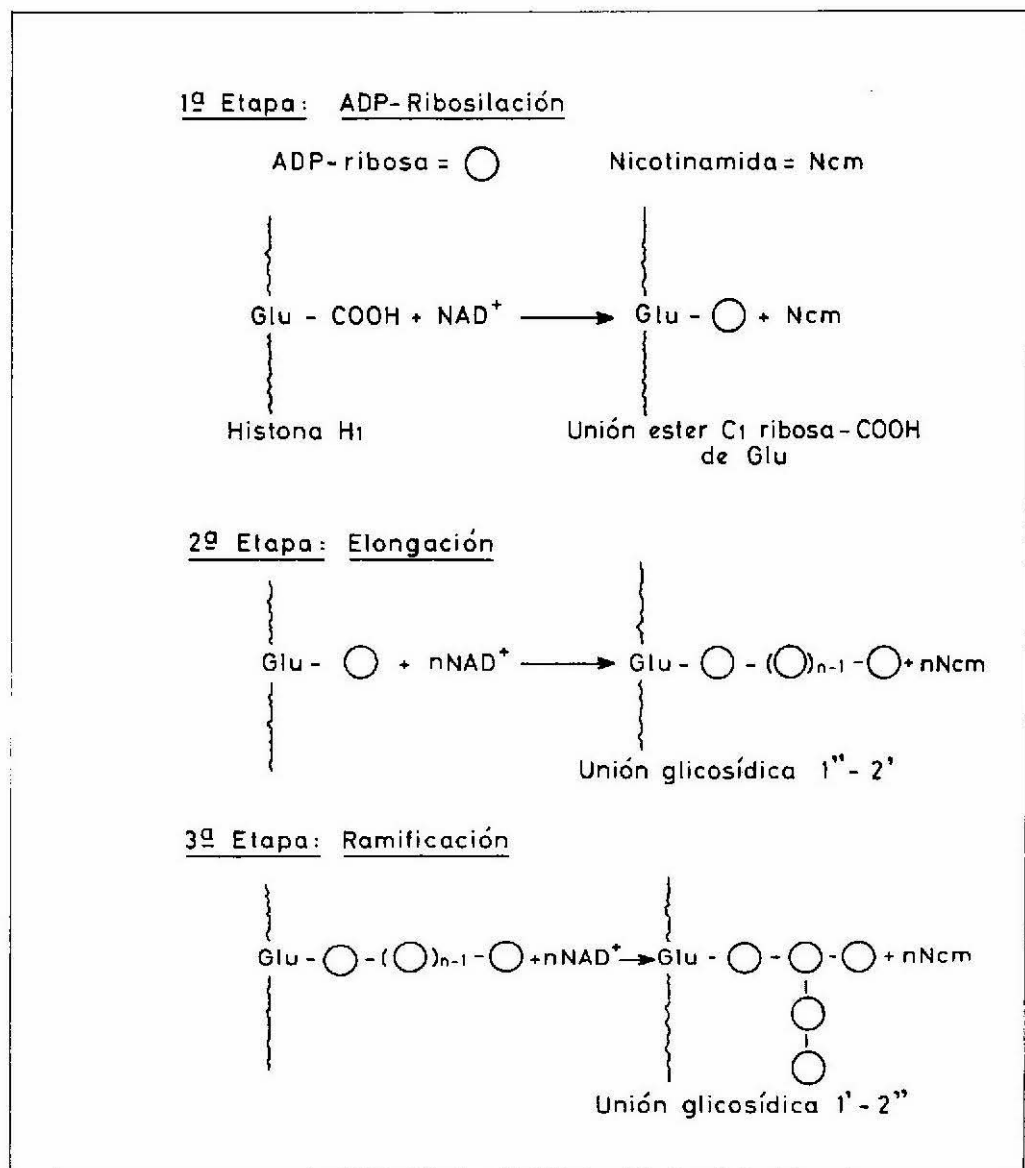


FIGURA 1: Mecanismo de Poli ADP-ribosilación.

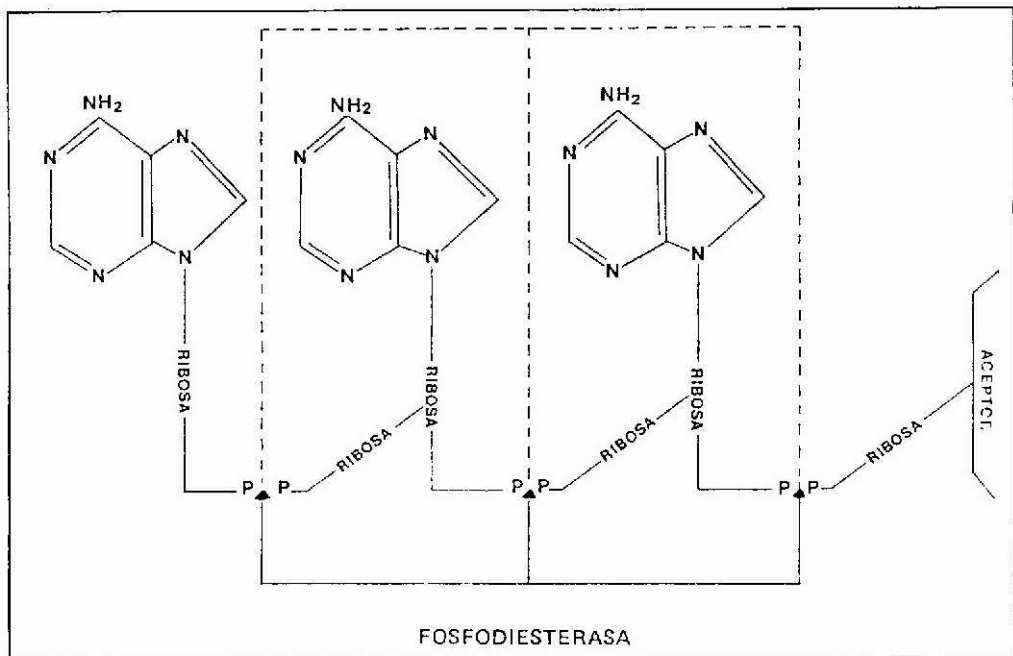


FIGURA 2: CADENA HOMOPOLIMERICA DE POLI (ADP-RIBOSA) Y DIGESTION CON FOSFODIESTERASA. Se muestran tres moléculas de ADP-ribosa unidas a un aceptor proteico. Las flechas indican los sitios de hidrólisis del polímero por la enzima fosfodiesterasa.

productos diferentes: una molécula de 5' AMP en el extremo distal, un cierto número de iso ADP-ribosas y una molécula de ribosa 5 fosfato unida al aceptor.

La estructura de la molécula de iso ADP-ribosa también es llamada pseudo ADP-ribosa y fue descrita por primera vez por Doly (1972). Con fosfatasa alcalina de *E. coli* removió los dos grupos fosfatos originando ribosil adenosina, luego por metilación y subsecuente hidrólisis ácida determinó la naturaleza del enlace, demostrándose que este ocurre entre el C 2' y C 1" de las ribosas. Su estructura se muestra en la figura 3.

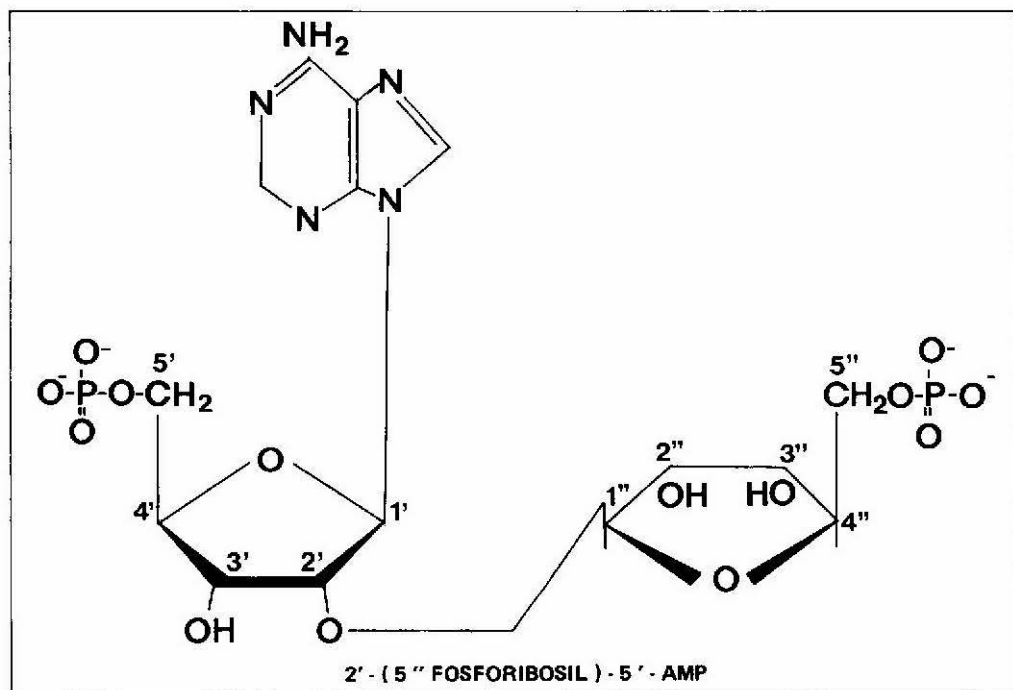
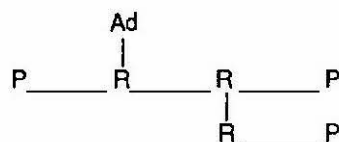


FIGURA 3: Estructura de ISO ADP-RIBOSA

La hidrólisis con fosfodiesterasa permite determinar el largo de cadena de los oligómeros o polímeros sintetizados, puesto que por un lado el número de moléculas de 5' AMP producidas, representa el número de cadenas poliméricas presentes, y por el otro, el número de iso ADP-ribosa es un reflejo de la longitud de las cadenas (Shima y col 1969). El largo de cadena de este polímero "in vitro" o "in vivo" varía entre 1 a 100 unidades monoméricas, dependiendo de las condiciones de ensayo (Ueda y col 1982). Además y derivado de los puntos de ramificación del polímero se forma otro producto de la hidrólisis, el 2' (1" ribosil - 2" (1" ribosil) a denosina 5', 5", 5" tri (fosfato) cuya estructura puede representarse en la siguiente forma:



la identificación y cuantificación de este producto de hidrólisis es importante para evaluar el grado de ramificación producido por la enzima (Miwa y col 1982).

Otra actividad enzimática que degrada poli (ADP-ribosa) es la denominada poli (ADP-ribosa) glicohidrolasa, la cual rompe la unión ribosa-ribosa y los enlaces ribosa-ribosa-ribosa en la región ramificada de poli (ADP-ribosa) (Miwa 1982). Se conoce además que el modo de hidrólisis de la enzima aislada de timo de ternera es exoglicosídico (Miwa y col 1982) sabiéndose también que luego de una hidrólisis parcial con la enzima, la región terminal de la cadena presenta una estructura adecuada para la poli (ADP-ribosa) sintetasa continúe elongando la cadena (Miwa y col 1982).

Miwa y col (1975) haciendo estudios en extractos de testículos de ratas encontraron una alta actividad de poli (ADP-ribosa) glicohidrolasa. Posteriormente Burzio y col (1975) en este mismo tejido separaron dos clases de poli (ADP-ribosa) glicohidrolasa con diferentes pH óptimos y comportamientos cromatográfico en fosfo-celulosa. Esta actividad enzimática ha sido también descrita en hígado de rata (Ueda 1982), fibroblasto de ratón (Stone y col 1973), hepatoma de rata (Miwa 1975), *Physarum polycephalum* (Tanaka 1976) y *Tetrahymena pyriforme* (Tsopanakis y col 1978).

Una tercera actividad enzimática relacionada con el metabolismo de poli (ADP-ribosa) corresponde a la hidrólisis del enlace éster entre la ribosa terminal de la cadena de ADP-ribosa y el grupo carboxilo de la histona o proteína aceptora, hidrólisis que cataliza la ADP-ribosil histona hidrolasa. Esta enzima ha sido por ende clasificada como una carboxil-esterasa (Riquelme y col 1979; Burzio y col 1979; Ogata y col 1981; Ueda 1982). La enzima hidroliza rápidamente el enlace entre la ADP-ribosa y la histona H₂B o entre el nucleótido y su pentapéptido amino terminal, postulándose que la enzima reconoce el total de la porción ADP-ribosa del sustrato. Con histona H₁ la velocidad correspondiente de hidrólisis decrece en comparación con los dos ejemplos anteriores (Ueda 1982). La enzima es altamente específica para proteínas ADP-ribosiladas y se piensa que la degradación de éste es llevada a cabo por la cooperación entre poli (ADP-ribosa) glicohidrolasa y ADP-ribosil histona hidrolasa, ya que como es sabido, la glicohidrolasa corta la cadena de polímeros en forma exoglicosídica a monómeros y entonces la ADP-ribosil histona hidrolasa libera el último monómero de ADP-ribosa unido a la proteína (Ogata 1981).

Diferentes laboratorios han concordado que uno de los principales aceptores nucleares de oligómeros y polímeros de ADP-ribosas, corresponde a las histonas. En efecto, han encontrado que dímeros o polímeros de ADP-ribosa están unidas a moléculas de H₁ (Stone y col 1973) y que poli (ADP-ribosa) actuaría como un puente en la condensación reversible de cromatina, uniendo a dos moléculas vecinas de H₁ y por lo tanto formando un dímero. Sin embargo, la existencia de este dímero de H₁ ha sido cuestionado (Burzio 1983). Por otra parte Smulson y col (1975) han descrito que la actividad de poli (ADP-ribosa) sintetasa fue encontrada primariamente en regiones internucleosomales ricas en H₁ y no en los cores nucleosomales. En relación al tipo de unión entre la molécula de histona y ADP-ribosa, Riquelme y col (1979) demostraron que en el caso de la histona H1 de hígado de rata existían dos sitios de ADP-ribosilación, ambos sitios son residuos de ácido glutámico en posición 2 y 116 de la cadena polipeptídica. Posteriormente Ogata y col (1981) encontraron monómeros de ADP-ribosa unidos, además de los sitios mencionados, al residuo 14 y al carboxilo terminal. Es de interés el hecho que la histona H₁ altamente ADP-ribosilada muestra

una menor afinidad por el DNA que la histona H_1 no modificada (Burzio y col 1979). A la luz de estos resultados se postuló entonces que una consecuencia de poli ADP-ribosilación de H_1 sería soltar esta histona de las regiones internucleosomales. Como resultado del fenómeno anterior, el enrollamiento del nucleofilamento en una estructura solenoide desaparecería, produciéndose de este modo una relajación de la cromatina (Klug y col 1979). Poirier y col (1983) mediante el uso de la microscopía electrónica encontraron que a consecuencia de una óligo ADP-ribosilación de H_1 , trozos de cromatina no adoptan una estructura solenoide en presencia de 60 mM NaCl. Como la histona H_1 es la proteína que media este proceso de sobreenrollamiento (Klug y col 1979) es fácil imaginar que la ADP-ribosilación de esta histona podría constituir un mecanismo para modular el grado de empaquetamiento del nucleofilamento.

Con respecto a las historias nucleosomales, sólo H_2B presenta un grado de modificación detectable. En este caso, monómeros de ADP-ribosa están unidos a un residuo de ácido glutámico en posición 2 (Burzio y col 1979; Ogata y col 1980). De estos estudios se concluye que al menos en el caso de las histonas, la unión de ADP-Ribosa u oligómeros es un enlace éster entre la ribosa y el grupo gama carboxilo del ácido glutámico (Burzio 1982). El grupo de Yoshihara ha presentado evidencias de que la unión de oligómeros de ADP-ribosa a la sintetasa es también a través de un enlace éster (Yoshihara y col 1978).

Otro aceptor nuclear de polímeros de ADP-ribosa está representado por la propia poli (ADP-ribosa) sintetasa (Kawaichi y col 1983). Esta modificación ha sido demostrada en núcleos de hígado de ratas (Kawaichi y col 1983) de timo de ternera (Yoshihara y col 1978) y de linfocitos (Ogata y col 1980). La automodificación enzimática tiene lugar en aproximadamente 15 sitios de la molécula, estableciéndose un enlace éster entre la proteína y la ADP-ribosa. En cada uno de estos sitios se ha logrado determinar un total de 80 unidades de monómeros con estructura ramificada. Este valor máximo encontrado fue obtenido a 37° C y 60 minutos de ensayo y la ramificación del polímero acontece cada 50 residuos de ADP-ribosa. Esta extensa modificación se acompaña con una marcada inhibición enzimática (Kawaichi y col 1983). Mandel y col (1983) constataron esta automodificación de la polimerasa mediante el uso microscopía electrónica, visualizando los polímeros ramificados de diferentes tamaños.

Otras proteínas nuclearesceptoras de residuos de ADP-ribosa son la endonucleasa dependiente de Ca^{+2} y Mg^{+2} y la topoisomerasa I, ambas proteínas pierden su actividad en la medida en que se unen con los monómeros de ADP-ribosa mediante el característico enlace éster, inactivándose totalmente cuando el número de monómeros aumenta (Yoshihara y col 1978; Mandel y col 1983).

Hilz y col (1975-1976) informaron que el material sintetizado "in vivo" TCA precipitable, contiene cantidades similares de cadenas mono y poliméricas de ADP-ribosas (5,4 moles por mg de DNA en hígado de ratas adultas). Adamietz e Hilz (1976) mostraron igualmente que la mayoría, sino todas las moléculas de poli (ADP-ribosas) están unidas covalentemente al aceptor. En contraposición a lo anterior Rickwood y col (1977) han sugerido que una fracción considerable en la síntesis de poli ADP-ribosas ocurre libremente sin unirse a proteínas. Sin embargo, hay que considerar que la unión entre los oligómeros y polímeros y las proteínas aceptoras es en una gran proporción una unión éster (Burzio 1981) y por lo tanto debido a la inestabilidad química del enlace, este es fácilmente hidrolizado y podría por ende, encontrarse libre.

¿Cuál es el rol biológico que juegan las reacciones de ADP-ribosilación en el núcleo de células eucarióticas?

La respuesta a esta interrogante no está claramente establecida, puesto que las pruebas aportadas por los diferentes grupos de investigadores sobre el tema, no son suficientemente concluyentes, e incluso existen informes antagónicos sobre un determinado aspecto (Ueda y col 1982). A pesar de las limitaciones anteriormente citadas, hay indicios de que el proceso de ADP-ribosilación participaría en varios procesos. Uno de ellos es la inhibición de la síntesis de DNA "in vitro" (Burzio y Koide 1975; Hilz y col 1976; Brightwell y Shall 1971). Sin embargo, se ha informado de sistemas en los cuales no se ha detectado variación en la síntesis de DNA (Burzio y Koide 1975; Lehmann y col 1974; Roberts y col 1975) y aún más, otras donde ocurre activación de la síntesis de DNA (Roberts y col 1975; Smulson y col 1975). Estos resultados nos pueden indicar que el fenómeno de ADP-ribosilación tiene un efecto que depende del tipo celular.

Por su parte la actividad de ADP-ribosilación "in vivo" se encuentra aumentada en células en proceso de división (Hilz 1967; Leiber y col 1973; Smulson 1975; Lehmann y col 1974; Burzio y col 1975; Sugimura y col 1975). Utilizando células sincronizadas, se ha observado una marcada fluctuación de poli (ADP - ribosa) sintetasa durante el ciclo celular

(Smulson y col 1975; Miwa y col 1982; Brightwell y col 1971). En muchos trabajos la actividad mínima se ubica en la fase S tardía (Smulson 1975); Lehmann y col 1974). Esto sugiere que la actividad de poli (ADP-ribosa) sintetasa no se incrementa constantemente tal como le sucede a la síntesis de DNA (Colyer y col 1973; Kidwell y Mage 1976), pero de alguna manera en la fase G₂ podría intervenir para que ocurra proliferación celular continua (Kidwell y Mage 1976).

Una de las más estudiadas funciones de la poli (ADP-ribosa) sintetasa es la que se relaciona con la estructura de la cromatina y especialmente la íntima unión de polímeros con las histonas, específicamente con H₁. Como ya fue descrito, una poli ADP-ribosilación de esta histona provoca una desarticulación de las regiones internucleosomales, produciéndose por ende un desenrollamiento del nucleofilamento de la estructura solenoide. Todo lo anterior, sugiere que una de las funciones de esta modificación covalente de proteínas sería inducir una relajación de la cromatina.

Un descubrimiento bastante reciente sobre la actividad de poli (ADP-ribosa) sintetasa es su participación en la reparación de DNA y en la actividad de DNA ligasa (Ueda y col 1982). Se postula que hebras de DNA "niquedadas" producen una marcada estimulación en la síntesis de poli ADP-ribosa en linfocitos humanos tratados con un agente carcinogénico que daña DNA (MNNG). La síntesis de DNA se produce a lo largo de una hora con un pico a las dos horas, mientras que la síntesis de poli (ADP-ribosa) sintetasa se incrementa inmediatamente después del tratamiento, reteniendo su alto nivel de actividad por dos o tres horas con un pico a las tres y media hora. Concomitantemente se produce una caída correlativa de los niveles de NAD⁺ en la célula. Analizando los aceptores de poli ADP-ribosa durante este proceso se ha encontrado una proteína de 100.000 dalton modificada y que probablemente corresponde a la poli (ADP-ribosa) sintetasa (Ueda y col 1982). Cuando existe daño en la DNA de una estructura polinucleosomal, la poli (ADP-ribosa) sintetasa se une al sitio de lesión, probablemente con la región internucleosomal, sintetizando un número determinado de polímeros y de esta manera, la enzima participaría en la reparación de DNA conjuntamente con DNA conjuntamente con DNA polimerasa y DNA ligasa (Ueda y col 1982).

Otra función biológica de poli ADP-ribosilación pudiera ser la relación entre este mecanismo y el metabolismo del NAD⁺, pues recientemente se determinó que es en el núcleo donde la mayoría del NAD⁺ es metabolizado (células Hela) y que el rompimiento de la molécula ocurre precisamente entre el enlace nicotinamida-ribosa (Hillyard y col 1973). Este y otros resultados han llevado a sugerir que la poli ADP-ribosilación de histonas está ligada al mecanismo de control de los niveles de NAD⁺ celular (Caplán y Rosenberg 1975).

BIBLIOGRAFIA

- ADAMIETZ, P. and HILZ, H. (1976) *Biochem Soc. Trans* 3:1118.
- BRIGHTWELL, M. and SHALL, S. (1971) *Biochem J.* 125: 67.
- BURZIO, L. REICH, L. and KOIDE, S. (1975) *proc Soc Exp Biol Med* 149: 933.
- BURZIO L. SAEZ, L. and CORNEJO, R. (1981) *Biochem Biophys Res Commun* 103: 369.
- BURZIO, L. CONCHA, I. FIGUEROA, J. and CONCHA, M. (1983) ADP-Ribosylation DNA Repair and Cancer. Proc 13 th Inter Symp Princess Takamatsu Cancer Research Fund. (Miwa, Hayaishi, Shall, Smulson, Sugimura. EDS) pp 141 Japan Scientific Societies Press Tokyo.
- CAPLAN, A. and ROSENBERG, T. (1975) *Proc Natl Acad Sci USA* 72: 185.
- DOLY, J. MEILHAC, M. CHAMBON, P. and MANDEL, P. (1972) *Proc Embo Workshop* 353: 843.
- GIRI, C. WEST, M. and SMULSON, M. (1978) *Biochemistry* 17: 3495.
- HILLYARD, D. and RESCHTEINER, P. (1973) *J. Cell Physiol* 82: 165.
- HILZ, H. and STONE, P. (1967) *Rev Physiol Biochem Pharmacol* 76: 1.
- JUMP, D. and SMULSON, M. (1980) *Biochemistry* 19: 1024.
- KAWAISHI, M. UEDA, K. and HAYAISHI, O. (1983) *J. Biol Chem* 256: 9483.
- KELLER, E. (1964) *Biochem Biophys Reseach Commun* 17: 412.
- KLUG, A. THOMA, F. and KOLLER, F. (1979) *J. Cell Biol* 83: 403.

- KUN, E. ZIMMER, P. CHANG, A. PUCHENDORF, B. and GRUNICKE, H. (1975) *Proc Nat Acad Sci USA* 72: 1436.
- LEHMANN, A. KIRK-BELL, S. SHALL, S. and WHISH, W. (1974) *Exp. Cell Res.* 83: 63.
- LEIBER, U. KITTLER, M. and HILZ, H. (1973) *Physiol Chem* 354: 1347.
- MANDEL, P. OKASAKI, H. and NIEDERGANG, C. (1977) *Febs Lett* 84: 331.
- MIWA, M. and SUGIMURA, T. (1982) *ADP-Ribosylation Reactions* (Hayaishi and Ueda EDS) pp 623 Academic Press New York.
- OGATA, N. Ueda, K. and HAYAISHI, O. (1981) *J. Biol Chem* 256: 4135.
- OKOYAMA, E. EDSON, C. FUKUSHIMA, M. UEDA, K. and HAYAISHI, O. (1977) *J. Biol. Chem* 252: 2700.
- OLIVERA, B. RECHSTEINER, M. and HILYARD, D. (1976) *NATURE* 259: 695.
- PAYNE, P. (1976) *Exp. Cell Res* 99: 428.
- POIRIER, G. FRECHETTE, A. DE MURCIA, G., and MANDEL, P. (1983) *EMBO, J.* 2: 1985.
- RICKWOOD, D. MCGILLIVRAY, A. and WHISH, W. (1977) *Proc. 10th Febs Lett* pp 216.
- RIQUELME, P. BURZIO, L. and KOIDE, S. (1979) *J. Biol Chem* 254: 3018.
- ROBERTS, J. STARK, P. GIRI, C. and Smulson, M. (1975) *Arch Biochem Biophys* 171: 305.
- SHIMA, T. HASEGAWA, S. MATSUBARA, H. and SUGIMURA, T. (1969) *J. Biol. Chem* 244: 6632.
- SMULSON, M. GIRI, C. and SUDHAKAR, S. (1975) *Exp Cell Res* 90: 175.
- STONNE, P. and Hilz, H. (1973) *Febs Lett* 57: 209.
- SUGIMURA, T. MIWA, M. NAKATSUBAWA, K. HARA, K. and Matsushima, T. (1975) *Arch Biochem Biophys* 167: 54.
- SUHADOLNICK, R. LENNON, M. and LICHTENWALNER, R. (1976) *FED PROC.* 35: 1756.
- TANAKA, M. MIWA, M. MATSUSHIMA, T. SUGIMURA, T. and SHAU, S. (1976) *arch biochem bio Phys.* 172: 224.
- TSOPANAKIS, C. LEESON, E. TSOPANAKIS, A. and SHALL, S. (1978) *Eur J. Biochem* 90: 33.
- UEDA, K. KAWAISHI, M. and HAYAISHI, O. (1982) *ADP-Ribosylation Reactions* Hayaishi and Ueda, EDS) pp 118 Academic Press New York.
- YOSHIHARA, K. HASHIDA, T. OHGUSHI, H. YOSHIHARA, H. and KANIYA, T. (1978) *J. Biol Chem.* 253: 6459.
- WONG, N. POIRIER, G. and DIXON, G. (1977) *Eur J. Biochem* 77: 11.

SUMMARY

The present communication describes the successful advances on the last ten years in the area of biochemical experimentation with respect to the characteristics, functions, and inhibitions that poly (ADP-ribose) synthetase or polymerase possesses. This is an enzyme whose basic characteristic is to present a variable specificity which means the same enzymatic capacity to catalyze the reactions of initiation, elongation and branching, that constitute the mechanism of ADP-ribosylation. This one will finally achieve the covalent modification on the receiving proteins.

Besides that, up date information is presented involving the biological mechanism of ADP-ribosylation in cellular activities detailing the modifications by which this mechanism influences such activities.

ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LA AUDITORIA, RESPECTO A SU APLICABILIDAD EN LOS SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE PROCESAMIENTO DE DATOS.

JAIME CHAVEZ B. *

I.- DEFINICION DEL PROBLEMA.

La introducción de artificios mecanizados al procesamiento de datos ha tenido por consecuencia la necesidad de revisar el enfoque con que se diseñan los procedimientos para el tratamiento de los datos, con el objeto de mantener un control adecuado sobre ellos y sus resultados. Lo que produce efectos en las técnicas de evaluación del control interno.

Esta necesidad se manifiesta en virtud de las siguientes características que han aportado paulatinamente los medios mecanizados de procesamiento:

- 1.- Automatización de procesos.
- 2.- Integración de funciones.
- 3.- Proyección analítica de los datos.

Automatización de Procesos.

El desarrollo histórico de los equipos mecanizados que ha llegado a traducirse en los actuales computadores electrónicos, ha tenido como característica principal el aumento de la automatización en su aplicación a los procesos administrativos.

Esta automatización, es preciso analizarla fundamentalmente desde el punto de vista del CICLO DE PROCESAMIENTO DE DATOS, que constituye la normalización de los procedimientos con que se desarrolla cualquier operación en un proceso administrativo, independiente de los recursos auxiliares que se apliquen en él.

1.- INGRESO DE LOS DATOS. La concurrencia física de los hechos o documentos a un procesamiento unitario de tratamiento de datos.

2.- VERIFICACION. La discriminación respecto de los datos en su relación con el proceso; la constatación del cumplimiento de los controles anteriores y la verificación de "completitud" de los datos.

3.- TRATAMIENTO. En que se aplican los procedimientos prescritos a los datos.

4.- EL REGISTRO O TESTIMONIO. En que se mantienen los antecedentes en el tiempo, como testimonio del procedimiento aplicado.

5.- EL CONTROL. En que se constata la correcta aplicación de los procedimientos y la eventual validación del resultado.

6.- LA EMISION. Que consiste en entregar explícitamente informes de resultados o mantener registrados los antecedentes del tratamiento.

El adecuado enlace de los Ciclos Unitarios de Procesamiento de Datos, expresados en un procedimiento, constituye la estructura fundamental en que descansa el Control Interno.

* Departamento de Administración y Economía, Facultad de Ingeniería

"Las funciones principales involucradas en el flujo de transacciones y activos relativos incluyen la AUTORIZACION, EJECUCION Y REGISTRO..."
(SAS Nº 1/320.20)

Los aspectos relativos a ejecución y registro están explícitos en la enumeración del proceso de un ciclo y el concepto de autorización, se encuentra representado por las etapas de verificación y control.

Es aquí donde, analizando esta premisa tan importante en la evaluación del control interno, podemos expresar los siguientes efectos concluyentes de la automatización:

1.- La necesidad de integrar en los programas los efectos del concepto de autorización.

2.- La generación de un procedimiento de "auto-autorización" que implica un procedimiento automatizado, marginando el efecto de "Segregación de Funciones" y aplicación de "autoridad competente".

Integración de Funciones.

La tendencia existente en el diseño de sistemas, es la de emprender la solución integral, esto es, definir un modelo de información que integre los sub-modelos procurando optimizar fundamentalmente la función de procesamiento, dejando de lado los principios de control interno.

En SAS Nº 1/320.04 se plantea "La tendencia hacia la integración de la información contable... está intimamente relacionada con el uso de las computadoras". La Integración de la Información Contable, no constituye el problema principal, además, que el modelo de la contabilidad es en sí mismo un modelo integrador, considerando además, que se le debe calificar como un sub-sistema de control del sistema de información Empresa.

El verdadero problema que plantea el procesamiento automatizado de datos a la Auditoría, es la integración de funciones que se producen al concurrir diferentes procesos administrativos en un sólo diseño de proceso, en muchos casos, indivisible en lo operativo.

Indudablemente que esta situación plantea problemas que solamente pueden ser solucionados en la etapa de diseño, en donde, es preciso proveer "salidas" y "entradas" del sistema procesador que permitan aplicar principios como: segregación de funciones, intereses contrapuestos, autoridad competente, etc.

El otro aspecto que es necesario analizar en este acápite es el planteamiento que separa los conceptos de "control contable" y "control administrativo", sobre todo que, por desconocimiento en general por parte de nuestros profesionales de las técnicas de diseño de sistemas computacionales, no se establecen claramente los límites entre ambos, en presencia de un proceso computarizado.

Podríamos decir, respecto a este particular, que en un sistema de procesamiento integrado, la integración se produce en sentido "horizontal" y "vertical". Horizontal al integrar ciclos sucesivos de procesamiento de datos en uno solo, ocultando la expresión de las etapas de "Autorización" y Vertical al involucrar funciones que competen a diferentes niveles de la organización.

La integración antes expuesta no permite, de hecho, separar claramente para su verificación, los elementos de "control contable" de los de "control administrativo", para una correcta evaluación.

Proyección Analítica de los Datos.

La característica fundamental del diseño de un proceso automatizado de datos, es la captura del hecho económico en su expresión primaria para, en sucesivos procesos, establecer reordenamiento, complementaciones, subdivisiones e, incluso, proyecciones, en pos de la cobertura de diferentes objetivos de información.

Si tenemos en consideración las normas de registro de transacciones (SAS Nº 1/320.38) "El objetivo de los controles contables con respecto al registro de las transacciones requiere que éstas se registren en las cantidades y en los períodos contables en los cuales hayan sido y QUE SE CLASIFIQUEN EN LAS CUENTAS APROPIADAS". (SAS Nº 1/320.40). "En este contexto, registros se refiere al registro original, documento o copia que evidencia la transacción y no a un resumen posterior". Esto concluye expresamente que el dato "nace" con la imputación contable, al ingresar a su procesamiento y la debe conservar hasta su integración final.

Aunque pueda parecer irrisorio, los sistemas de procesamiento automatizado de datos se pueden definir como modelos de "partida simple", en que el hecho económico se

integra al proceso por naturaleza y afinidad, para ser asignado al modelo contable en base a normas de proceso y no a las normas que establecen los principios de contabilidad generalmente aceptados.

El efecto antes mencionado se produce por el hecho que, por lo común, el criterio operacional de los diseñadores prima sobre el criterio de control de los administradores, fundamentalmente por la poca intervención de estos últimos en el diseño.

Si a lo anterior agregamos el hecho que los procesos transcurren al estilo "caja negra", se torna realmente patética la situación de velar por los objetos del control interno.

II. ENFRENTAMIENTO DEL PROBLEMA.

Para enfrentar el problema es necesario establecer ciertas premisas, cuya fundamentación nace del análisis pragmático del funcionamiento de los procesos automatizados y de la mantención de los principios sustanciales que norman los procedimientos de auditoría.

El Control Nace de una Asignación Previa.

Por naturaleza el control requiere de un plano de comparación, o sea, en términos aplicados, la medida en que un resultado se ajusta a lo pre-determinado, respecto de la acción que lo provoca.

La evaluación de los procedimientos de un proceso automatizado, sólo puede ser controlada en función a los parámetros de acción, que se puedan haber definido para ese efecto.

Si en el diseño del proceso no fueron establecidos los elementos de control necesarios, sólo se puede actuar sobre elementos externos no automatizados, lo que significará en la práctica crear una infra-estructura de control con todos los problemas y costo que ello implica.

De modo que los elementos de control deberán ser establecidos en el momento del diseño del procedimiento automatizado, para permitir una evaluación posterior.

Los Elementos del Control Interno son Inalterables.

Concordante con lo expresado en SAS N° 1/320.33, dado que los conceptos básicos de control contable se expresan en términos de objetivos, no tiene incidencia sobre ellos el método de procesamiento que se aplique. Sin embargo, tanto la expresión de los controles como las técnicas de evaluación de auditoría, difieren dependiendo de ellos.

De modo que, a partir de los enfoques señalados, los procedimientos para la auditoría de los procesos que nos preocupa deberán estar contenidos en el siguiente marco conceptual:

1) Cada tipo de Sistema de Procesamiento Automatizado deberá tener sus técnicas propias, dependiendo de algunos aspectos que influyen en la caracterización de los elementos del control interno. Estas características son:

a) **Tiempo de Respuesta del Sistema.** Esto es, la relación existente entre la ocurrencia del hecho económico y la disponibilidad de la información.

Esta característica de los sistemas, provoca que el ciclo de procesamiento integre todas sus etapas en una sola acción unitaria, generalmente automatizada.

b) **Nivel de Cobertura.** Esta es la característica más compleja de manejar, ya que implica la entrega de información a diferentes niveles de la organización (Directivo, Coordinador y Operativo).

Esta característica determina la producción de información en diferentes predicamentos de integración analítica, no siempre concordante con la naturaleza contable del dato original.

c) **Naturaleza y Acceso de los Registros.** Existen en los procesos automatizados variadas formas de registro, considerando, además, que, en el caso de los computadores electrónicos, ésta se puede calificar de "volátil".

d) **Características de la Captura de Datos.** Se están desarrollando bastante los sistemas de captura de datos "en el lugar de los hechos"; esto implica depositar en los actuarios la responsabilidad de validar la operación.

2) Para efectuar el control habrá que atenerse a los elementos definidos en el dise-

no para ese efecto.

Partiendo de esta aseveración se deberá evaluar la existencia o no de los controles; en segundo término su confiabilidad; para concluir evaluando su cumplimiento, si existen las primeras circunstancias.

3) Deberá existir un control de referencia que interactúe con el proceso automatizado, fundamentalmente localizado en los usuarios del grupo procesador.

III.- FORMULACION DE PROCEDIMIENTOS.

La formulación de los procedimientos será planteada en función de tres aspectos, en los cuales se fundamentan las técnicas de evaluación del Control Interno:

- Salvaguarda de los activos.
- Exactitud y confiabilidad de los datos.
- Eficiencia operativa y adhesión de las normas.

Los aspectos enunciados se analizarán desde el punto de vista de la estructura funcional de un modelo de información.

El modelo de información, es un diseño de proceso, habilitado para proveer de información especializada en un área definida de toma de decisiones. Se caracteriza por el tipo de hechos económicos que procesa, la expresión con que satisface la necesidad de decidir (Información) y el nivel de la organización al que está dirigido. Los elementos básicos que lo constituyen son:

- a) Informe o Estados que emite.
- b) Documento administrativo que representa el hecho.
- c) El procedimiento o algoritmo de tratamiento.
- d) La caracterización del hecho en datos procesables.

Básicamente el modelo de información actúa a través del procedimiento en base a dos corrientes de alimentación: "datos fijos" y "datos variables". Los datos fijos corresponden a aquellos antecedentes que constituyen el registro testimonial del proceso y que permiten la continuidad del mismo en el tiempo; los datos variables son aquellos hechos económicos que se incorporan al procedimiento en cada proceso en particular.

Salvaguarda de los Activos.

Si definimos en este aspecto, como alcance fundamental, el hecho de precaver el acceso no autorizado a los activos, podemos establecer los principios de control en relación con las transacciones (Datos variables) y los Registros (Datos fijos).

1.- CONSISTENCIA DEL HECHO ECONOMICO (TRANSACCION).

Destinado a determinar la correspondencia del hecho económico con el modelo de información en particular y, por consecuencia, el tipo de información que debe cubrir. Tres aspectos se deben considerar:

- a) Naturaleza y consumación del hecho.

La definición de las características y las formalidades que otorgan al hecho la calidad de transacción.

- b) Identificación y/o clasificación.

La caracterización del hecho a través de un formato documentado y/o la asignación de códigos de identificación.

- c) Estandarización de los datos.

Enunciación del hecho en términos de expresiones de anotación convencional, que permitan su tratamiento posterior hacia el objetivo de información.

2.- INTEGRIDAD DEL REGISTRO.

Destinado a cautelar que el testimonio de utilización del recurso sea real.

a) Operaciones aceptables.

Determinación de la identificación de aquellas transacciones que actúan sobre el registro y los efectos que sobre él resultan.

b) Estandarización de los datos.

La expresión de Registro para que cumpla el objetivo de mostrar la situación del activo y fundamentar su utilización.

Lo anterior destinado fundamentalmente al área del sistema de información, el cual deberá permitir cabalmente su comparación con situaciones físicas.

Exactitud y Confiabilidad de los Datos.

Si bien este predicamento está destinado en definitiva a respaldar la razonabilidad del contenido de los estados finales, tienen también una relevancia importante en la salvaguarda de los activos, dado que lo único que permitirá su evaluación física, será la confiabilidad de los datos integrados en los registros de control.

1.- CONFIABILIDAD DEL HECHO ECONOMICO (TRANSACCION).

a) Procedimiento de Captura.

Normas relativas al proceso que da por resultado la emisión del documento respaldante.

b) Procedimiento de Conversión.

Normas de "verificación" que aseguren la cabal integración de los datos en el proceso automatizado, considerando que se respeten los atributos de los hechos que permitan su clasificación posterior en vistas a introducirlos como parte integrante de Estados finales contables.

c) Testimonio de Emisión.

Independiente de cual sea el sistema de captura y conversión, con especial mención al caso de captura y conversión "en el lugar de los hechos", se debe procurar un registro de emisión de los datos, considerando los atributos de control, como: correlatividad, fecha, autorización, etc.

d) Autorización.

En el momento de producirse el hecho económico, deberá establecerse un procedimiento que asegure que el dato que ingresa al progreso, corresponderá al modelo de información.

2.- CONFIABILIDAD DE LOS REGISTROS

a) Resguardo Físico.

El resguardo Físico deberá ser considerado tanto desde la perspectiva de su posibilidad de ser alterado, como desde la perspectiva de ser destruido. En ambos casos la confiabilidad de su testimonio se verá disminuida. Como parte integrante de este resguardo debe considerarse el plazo de duración de los registros.

b) Acceso del Control.

El acceso al control del registro mismo, debe ser considerado como un factor importante. Esto implica necesariamente habilitar los medios necesarios para acceder periódica o eventualmente al registro para verificar su integridad.

Eficiencia en Operaciones y Adhesión a las Normas.

Ante la perspectiva de un proceso automatizado, es obvio que los controles deban ser enfocados en cuatro predicamentos básicos, considerando las definiciones precedentes:

1.- Control Primario de los Datos de Entrada. (Captura).

- a) Consistencia del hecho económico.**
- b) Estandarización de los datos del modelo.**
- c) Formalidad de expresión.**
- d) Resguardo y testimonio.**
- e) Autorización.**

2.- Control de Acceso al Procedimiento (Conversión)

- a) Completitud.
- b) Identidad con el procedimiento.

3.- Control del Procedimiento.

- a) Correcta aplicación de las normas.
- b) Adecuada elección del proceso.
- c) Integridad del registro.

4.- Control de la Emisión.

- a) Consistencia de la información.

La formulación de procedimientos, en todo caso está enfocada necesariamente en dos planteamientos fundamentales que ya se han mencionado.

-LAS EVIDENCIAS DEL CONTROL DEBEN ESTAR INCORPORADAS EN EL DISEÑO DEL PROCESO.

-LAS INSTANCIAS DE CONTROL SON DE RESPONSABILIDAD DEL AREA USUARIA.

IV.- FUNDAMENTOS PARA LA AUDITORIA DE PROCESOS AUTOMATIZADOS.

1.- FASE DEL ESTUDIO DE LA ORGANIZACION.

En un sistema de procesamiento automatizado de datos, tenemos que partir de la base de que no existe control físico suficiente que garantice absolutamente la integridad de los datos. Sobre este particular, no se estima necesario abundar en la cita de ejemplos, bastante difundidos, en que especialistas en el Hardware y Software operativo de un equipo no tienen barreras para introducirse en archivos y programas. Se reitera el concepto ya enunciado, que nos encontramos en presencia de registros "volátiles".

En consecuencia, la única forma de establecer evidencia de control, es proveer testimonio perenne de los datos, en alguna fase de su tratamiento, que permita la instancia de control inmediato o mediato.

Como hemos partido de la premisa que el registro en sí no es confiable, debemos actuar en definitiva estableciendo la consistencia entre los datos capturados "externamente" al proceso automatizado y la información final o intermedia, que se expresa en términos "no volátiles".

Esto nos lleva fundamentalmente a plantear las evidencias del control sólo en el ámbito usuario de la "herramienta procesadora". A mayor abundamiento, ni siquiera la estructura organizativa de un Centro de Procesamiento de Datos admite la ejecución de instancias de control sobre los Datos.

A título de aclaración, el predicamento anterior no implica que no deba existir el control en el Centro de Procesamiento de Datos, pero, este control está destinado exclusivamente a MANTENER DISPONIBLE LA EXISTENCIA FISICA DE LOS DATOS, VELANDO POR SU INTEGRIDAD, PARA EMITIR SU CONTROL EXTERNO. Si quisiéramos simplificar lo manifestado, podríamos comparar el control del C.P.A. como la responsabilidad del encargado de bodega, respecto del Registro Central de Existencias.

Esta ponencia podría aparecer simplista ante, por ejemplo, la pregunta ¿Cómo podemos llegar a ese extremo si, además, el proceso automatizado aplica toda una secuencia de procedimientos en los que se encuentran fases de autorización y/o control?. Nuavamente la respuesta es simple: LAS FASES DE VERIFICACION Y CONTROL DEL CICLO DE PROCESAMIENTO DE DATOS, DEBEN SER EJERCIDAS EXTERNAMENTE EN TERMINOS DE SELECTIVIDAD, CONFIABILIDAD Y FACTIBILIDAD QUE NO ALTEREN LA EFICACIA DEL PROCESO AUTOMATIZADO, OTORGANDO CONFIANZA RAZONABLE SOBRE LA INTEGRIDAD DE LOS DATOS.

De modo que, nuestra primera actividad deberá ser la de constatar la existencia de los controles mencionados y la posibilidad de establecer la integridad de los datos. Como plan de actividades se puede aplicar el siguiente:

a) IDENTIFICACION DE LOS MODELOS PROCESADOS.

-Lista verificable de todos los modelos que son integrados a procesamiento de datos.

- Identificación de los grupos funcionales que generen los datos variables.
- Identificación de los grupos funcionales que afectan a la mantención de los datos fijos.
- Identificación de los usuarios de la información procesada.

b) DETERMINACION DE LAS INSTANCIAS DE CONTROL.

- Flujograma administrativo explicitando los flujos de entrada y salida entre grupos usuarios y grupo procesador.
- Diagrama de los procesos automatizados, formato de los registros de datos (fijos y variables) y normas explícitas de tratamiento de los datos.

c) IDENTIFICACION DE LAS FUNCIONES DE ENLACE.

- Organización del grupo procesador con especial énfasis en las funciones de relación con el usuario: administración INPUT/OUTPUT, análisis de sistemas y control de procesos.

d) FORMULACION DE LOS CONTROLES

- Tipificación de los controles de CAPTURA, CONVERSION, PROCEDIMIENTOS Y EMISION, de acuerdo a los predicamentos definidos en el párrafo de "Eficiencia en Operaciones y Adhesión a las Normas".

2.- FASE DE EVALUACION DEL CONTROL.

En esta fase es donde es preciso separar claramente las evaluaciones que corresponden al CONTROL INTERNO SUSTENTATORIO DE LA RAZONABILIDAD DE LOS DATOS INCORPORADOS A LOS ESTADOS FINANCIEROS, de aquéllas destinadas a MEDIR LA EFICIENCIA DE LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS.

Con esto se pretende enfatizar el hecho que los procedimientos de evaluación se deben mantener dentro del marco habitual de los procedimientos de auditoría, no cayendo en el extremo de considerar imprescindible la introducción en el diseño interno de los programas computacionales.

Consideraremos que la evaluación se puede efectuar a través de cuatro controles principales:

a) CONTROL DE CAPTURA: Cuyo objetivo principal es determinar la consistencia, resguardo testimonial y autorización del hecho económico como dato válido. Normalmente corresponde su verificación a través de la emisión normada de un documento administrativo en la fuente de origen del hecho.

b) CONTROL DE CONVERSION: Destinado definitivamente a verificar que el traspaso del medio legible en lenguaje humano, ha sido transferido al lenguaje de máquina, en términos de totalidad e identidad con la información final que se deberá obtener.

c) CONTROL DE PROCEDIMIENTO: Que el tratamiento de los datos se efectúa de acuerdo a lo prescrito y principalmente que las alternativas de proceso, dependiendo de las características y naturaleza del dato, sean las adecuadas. Además, que los registros estén diseñados para un control adecuado de integridad.

d) CONTROL DE EMISION: Son dos los aspectos que interesa fundamentalmente: uno es la consistencia de la información con respecto a los datos originales y, el segundo, la adecuada cobertura del objetivo final de información.

Merece especial mención el Control de Procedimiento, ya que es habitualmente, el que se estima requiere de mayor conocimiento computacional. Sin embargo, en análisis y diseño de sistemas computacionales, existen dos herramientas de medición de la eficacia de los programas que son utilizados comúnmente para evaluar el trabajo de los programadores y pueden ser utilizado por los auditores, sin poseer un acabado dominio de los programas.

Una es la AUDIT TRAIL "Pista de Auditoría" y consiste fundamentalmente en establecer un dato cualquiera que tenga la particularidad de discurrir a través del procesamiento completo, hasta la información final. Se obtiene de este dato una sumatoria absoluta en el momento de su captura y se compara con la sumatoria obtenida en la información final. Esta

prueba permite detectar la pérdida eventual de transacciones durante el tratamiento.

La segunda es el DATA SIMULATION "datos de prueba", en que se construye un juego de datos originales, considerando todas las alternativas posibles de naturaleza y características de las transacciones. Estos datos son procesados por los programas vigentes y se analizan los resultados obtenidos, con respecto a lo esperado.

Para la verificación de control de integridad de los registros, existe toda una gama de evaluaciones de control, desde el examen de los procedimientos de operatoria del equipo hasta los sistemas automáticos que controlan la función del monitor del sistema operativo del computador, pero, todos ellos son accesibles para un analista experimentado. La única forma de establecer estos controles en base a los principios de control interno, es la expresión periódica de los contenidos del registro y su evaluación por parte de grupos funcionales ajenos al procedimiento automático.

3.- CRITERIO DE SELECCION DE PRUEBAS DEL CONTROL INTERNO.

Para enfrentar la selección de pruebas, el criterio más general será el de la existencia o no de los controles interactivos entre el proceso automatizado y grupo de control externo. En caso de existir, las pruebas serán enfocadas prácticamente hacia procedimientos administrativos tradicionales.

En el evento de no existir el control interactivo, las pruebas tendrán que ser efectuadas a nivel de proceso y, en este caso, las ya señaladas de la "pista de auditoría" y "datos de prueba" son las de más fácil implementación. Estas mismas técnicas se pueden utilizar para verificar la acción de las transacciones en los archivos.

Sin embargo, el problema más agudo lo constituye el hecho de verificar si, efectivamente los programas sometidos a prueba son los que se utilizan en los procesos ordinarios, sin modificaciones. En este caso, se convierte en imprescindible el conocimiento del Software operativo del computador y la existencia de un sistema supervisor controlado periódicamente.

Otro criterio de selección de pruebas de control es el de interacción del sistema respecto a su "tiempo de respuesta". Específicamente cuando nos encontramos con sistemas interactivos de consulta y de acceso RANDOM a los archivos. El acceso Random, directo o aleatorio es el mayor enemigo del control interno, si se carece de un buen control externo al proceso automático. En este caso las pruebas deberán ser orientadas a verificar la consistencia del testimonio del dato original con respecto a su integración en la información final por medio de instrumentos administrativos.

Por último, para la selección de pruebas, se deberá analizar el hecho de que los modelos automatizados son generalmente multi-usuarios. Esto permite verificar la existencia de controles cruzados entre los diferentes grupos usuarios, en términos de paralelismo o complementación en el uso de los datos.

En términos generales, el predicamento del plan de trabajo, ante procesos automatizados, deberá ser la verificación de existencias de controles administrativos periféricos implementados en el momento del diseño.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- SAS Nº 1 and Nº 3 Comittee on Accounting Procedure.
- 2.- Fundamentos de Auditoría R. K. Mautz.
- 3.- Sistemas de Información Basados en Computadoras para la Administración Moderna. Robert G. Murdick y Joel E. Ross.

SUMMARY

This articles is an approach in order to define some principles concerning procedures in financial reports auditing, when automated data processing methods are present in obtaining base information.

This is a previous work in auditing research for a critical discussion of reasonability as an accepted goal.

COMPORTAMIENTO SISMICO PREVIO A LA ULTIMA ERUPCION DEL VOLCAN VILLARRICA (Octubre 1984, enero 1985).

GUSTAVO FUENTEALBA C.

INTRODUCCION.

En los últimos 10 años el estudio de microsismos asociados a la actividad de volcanes ha experimentado una notable importancia entre los especialistas dedicados a conocer el comportamiento eruptivo de los volcanes. Investigaciones llevadas a cabo por científicos americanos y japoneses han permitido conocer en alguna medida el tipo de sismicidad asociada a la actividad volcánica lográndose una clasificación de acuerdo a la profundidad, magnitud y frecuencia de las ondas generadas por el desplazamiento de la columna magmática. De acuerdo al modelo de Minakami para sismos volcánicos registrados en volcanes japoneses, un incremento de la actividad sísmica superficial de alta frecuencia constituiría uno de los parámetros relacionados con la posible ocurrencia de una erupción volcánica. También esta hipótesis fue comprobada en la erupción del volcán Santa Helena en U.S.A., el que tuvo una violenta erupción después de muchos años de inactividad.

El autor ha estado dirigiendo una investigación en conjunto con académicos del Grupo de Geofísica del Departamento de Ciencias Físicas de la Universidad de la Frontera tendiente a medir niveles de microsismicidad en el Volcán Villarrica. Los resultados que se exponen a continuación corresponden a la información captada por una estación sismológica telemétrica de período corto ubicada en el volcán Villarrica, en el período comprendido entre enero de 1983 y septiembre de 1984.

Variación de la microsismicidad previa a la última erupción del volcán Villarrica.

La última erupción del Volcán Villarrica (39.4 Lat. S. 71.9 Long. W.) comenzó el 30 de octubre de 1984 a las 20:40 (GMT).

Un sismómetro ubicado en un flanco del volcán (cota (1400) capta las señales sísmicas las que son transmitidas a la fase inscriptora ubicada en el laboratorio de Geofísica de la Universidad de la Frontera localizada en Temuco a 100 Km al NE del Volcán Villarrica.

Los registros analizados han sido recibidos entre enero de 1983 y noviembre de 1985.

La clasificación de la información sísmica se ha realizado por comparación de la forma de onda registrada con la forma de las ondas del modelo sugerido por Minakami. Se ha optado por este método pues sólo se cuenta con una estación sismológica en el volcán, lo que no permite determinar el foco de los microsismos registrados. La determinación de focos de microsismos requiere la instalación de por lo menos 4 estaciones sismológicas en los flancos del volcán. Como un dato al margen podemos indicar que para el estudio de microsismicidad en el volcán Santa Helena se instaló una red de 15 estaciones en los flancos con una en el cráter del volcán.

El modelo de Minakami consulta los siguientes tipos de sismos:

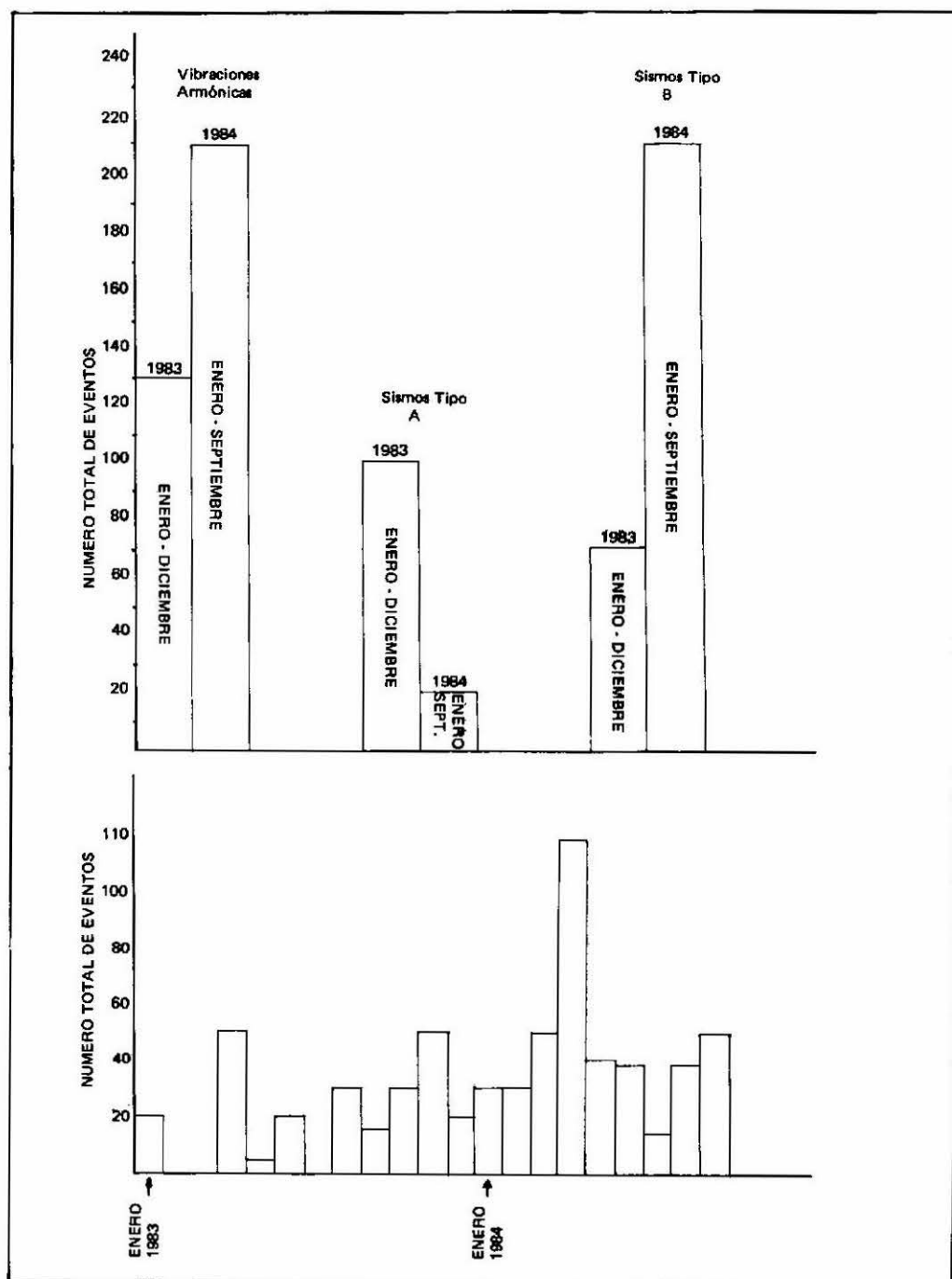
1) Sismos volcánicos tipo A: Ocurren a profundidades de 1 a 20 Km. bajo el volcán. Las profundidades pueden ser estimadas a través del análisis del movimiento registrado en los sismogramas. La forma de onda de estos sismos es similar a la de los sismos tectónicos someros.

Departamento de Ciencias Físicas

2) Sismos volcánicos tipo B: Se caracterizan por la ausencia de una fase S bien definida lo que indica que son microsismos netamente superficiales. Hay sismos tipo B registrados en volcanes japoneses de pequeña magnitud y en su registro predominan señales con frecuencia en el rango de 1 a 5 Hz (períodos de 0.2 a 1 seg.).

3) Vibraciones armónicas: Corresponden a un tren continuo de vibraciones sobre el registro sísmico (características de volcanes en actividad).

Los siguientes histogramas muestran la relación entre diferentes tipos de microsismos en los periodos enero-diciembre 1983 y enero-septiembre de 1984.



La actividad sísmica pre-eruptiva se caracterizó por un incremento paulatino que partió con vibraciones intermitentes seguidas de sismos aislados que se pudieron observar a partir del 29 de septiembre de 1984 (Foto 1).

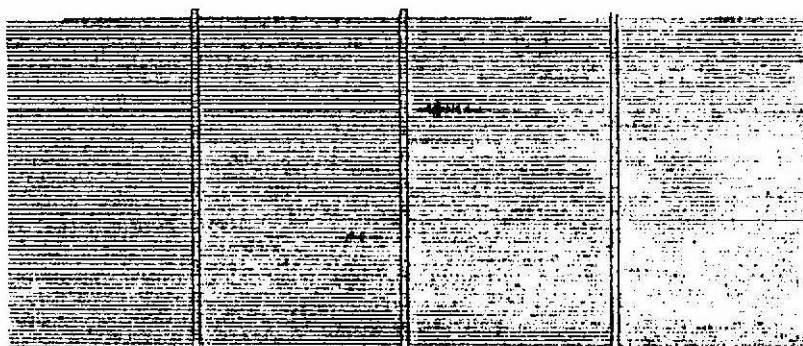


Foto 1 (A. Bueno. UFRO)

La foto 2, muestra el inicio de vibraciones continuas y corresponde a un registro del 17 de octubre de 1984.

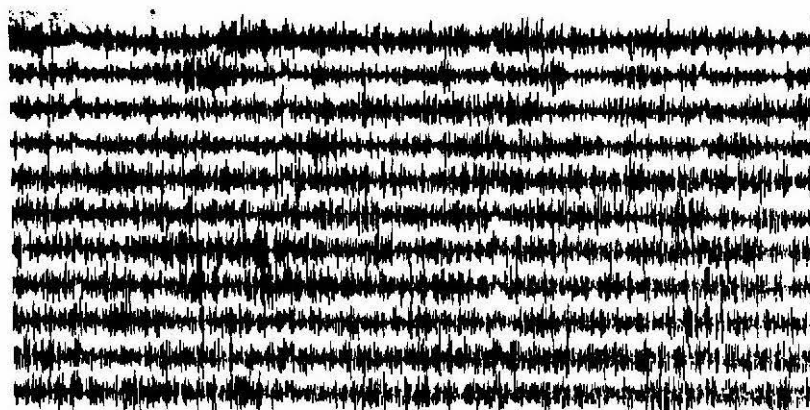


Foto 2 (A. Bueno. UFRO)

Entre el 3 de noviembre y el 10 de noviembre de 1984 los registros mostraron la presencia de "enjambres" de sismos coincidiendo esta situación con el período de mayor actividad del volcán Villarrica (Fotos 3 y 4).

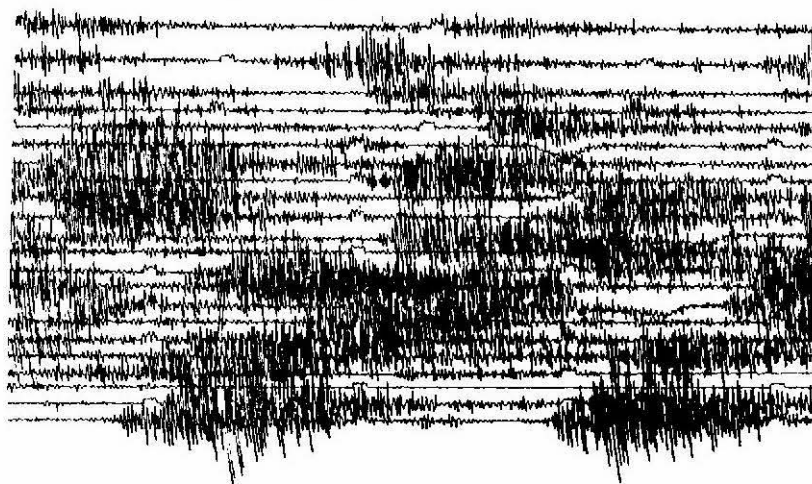


Foto 3 (A. Bueno. UFRO)

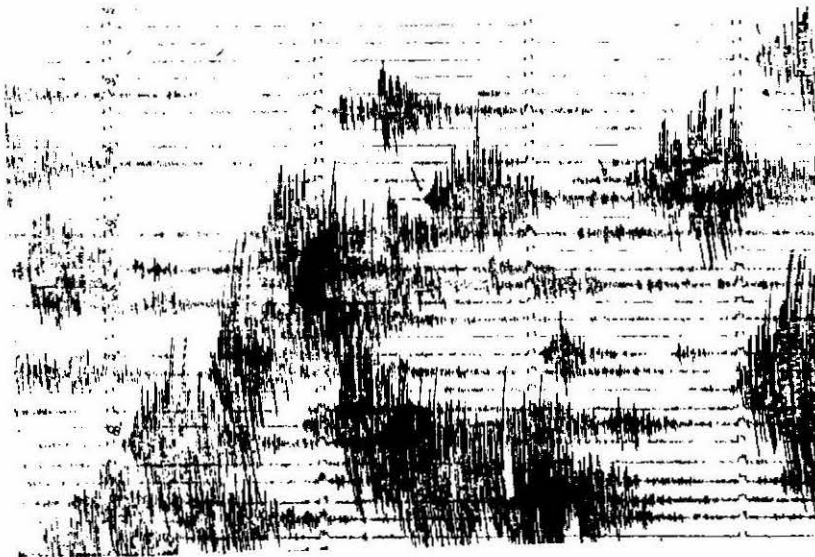


Foto 4 (A. Bueno. UFRO)

Después de este período de gran actividad volcánica ya no se aprecian enjambres de sismos, sin embargo se siguen registrando fuertes vibraciones continuas como las que muestra el sismograma del 17 de diciembre de 1984. (Foto 5).

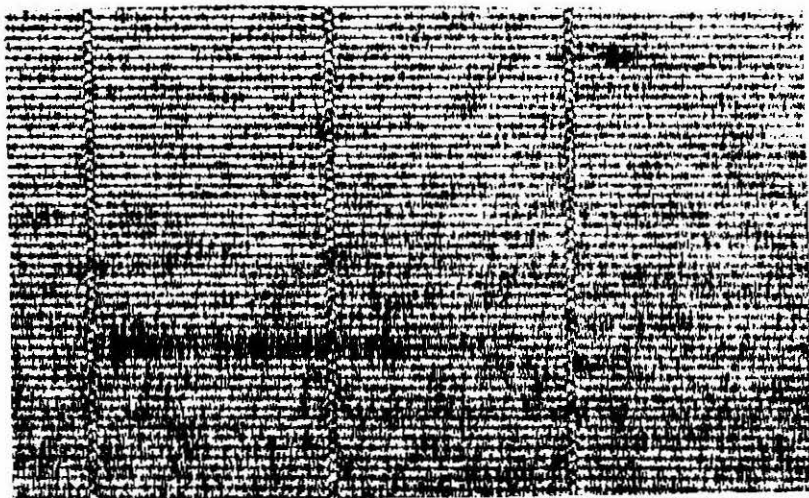


Foto 5 (A. Bueno. UFRO)

A partir de los primeros días de enero la actividad volcánica disminuye notablemente y el 17 de enero de 1985 los registros mostraban sólo vibraciones intermitentes (Foto 6).

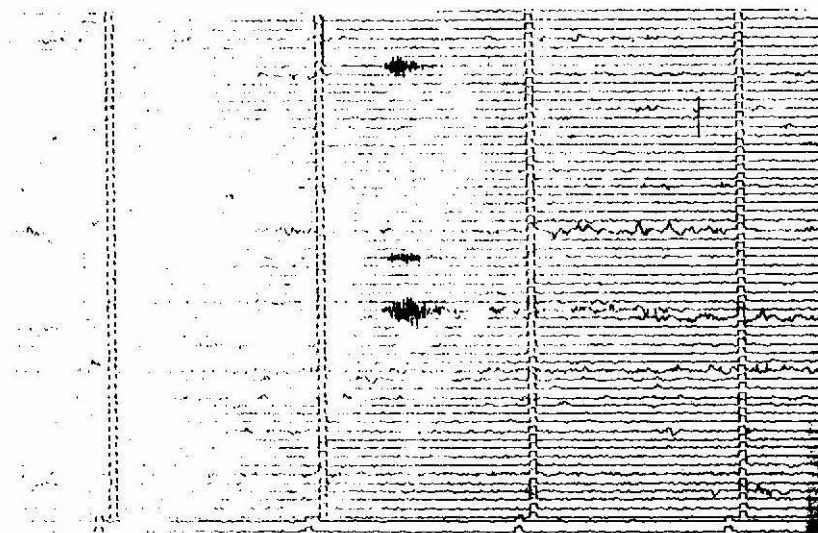
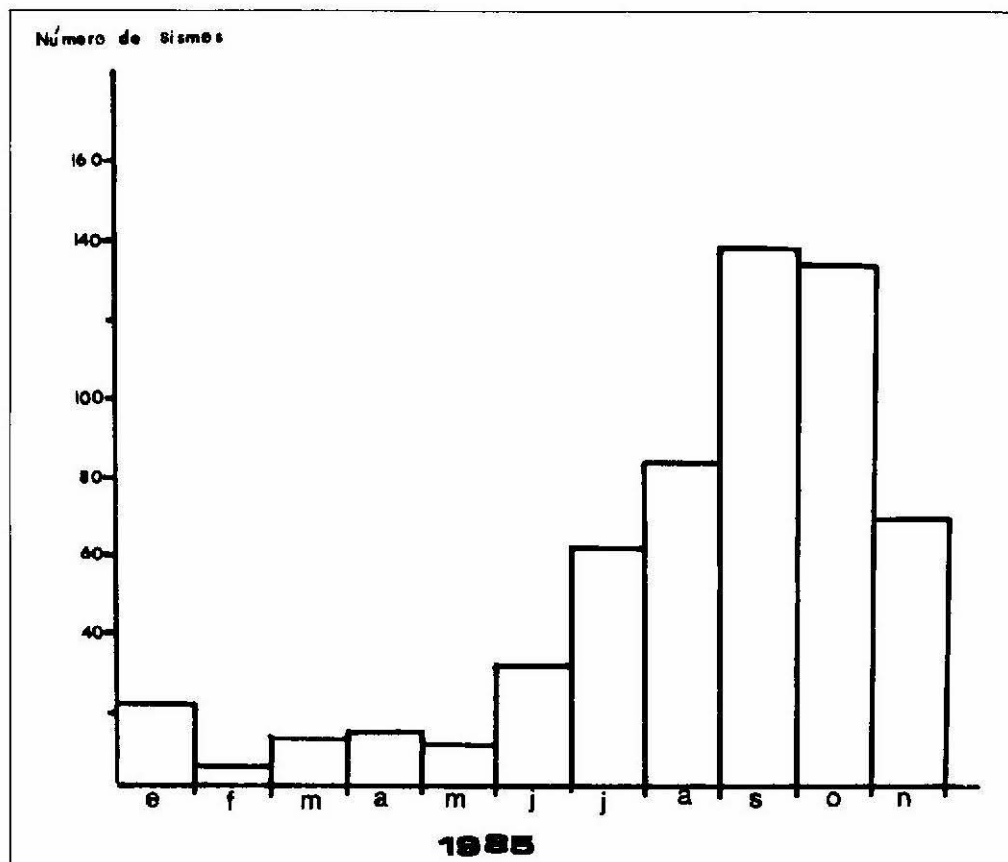


Foto 6 (A. Bueno. UFRO)

Entre enero y junio de 1985 se registró un promedio de 15 sismos volcánicos. Al mismo tiempo se observa la presencia de abundantes vibraciones armónicas. Esta situación continúa hasta el 25 de noviembre, salvo un intervalo de dos días entre el 19 de noviembre a las 7 A.M. y el 21 de noviembre a las 10 A.M. en que las vibraciones armónicas desaparecen y tan sólo se observa actividad sísmica aparentemente muy superficial.

El siguiente histograma muestra las variaciones de actividad sísmica volcánica entre los meses de enero y noviembre de 1985.



BIBLIOGRAFIA

- Monitory Activities at Mount St. Helens and other Cascade Volcanoes (Earthquakes Information Bull march-april 1984, vol. 16, number 2).
- The 1980 eruption fo Mount St. Helens. Washington Geological Survey. Proffesional paper 1250.
- Volcanes y sismicidad asociada al volcán Villarrica entre los años 1983-1984. (Universidad de la Frontera, Seminario para optar al título de Profesor de Estado en Física. M. Eugenia Navarro, Gerardo Cáceres. prof. Guía: G. Fuentealba).
- La erupción del volcán Villarrica. Octubre 1984 (G. Fuentealba, P. Rizzo, H. Moreno, P. Acevedo. Ediciones Universidad de la Frontera. 1985).
- Informe Preliminar de la última erupción del volcán Villarrica, octubre 1984. Revista Frontera UFRO N° 3 1984 pp. 45-50.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece la colaboración del profesor Mario Villouta del Departamento de Ciencias Físicas de la UFRO y de la alumna Marisol Murillo de la carrera de Pedagogía en Matemáticas y Física, quienes colaboraron en la lectura de los registros sísmicos.

SUMMARY

The author show the relationship beetwen the different types of microseismos in the January-December 1983 and January-September 1984 periods, before the last eruption of the Villarrica volcano. The author have used the Minarami's pattern fo volcanic microseismos in the classification of the seismic information.

INCIDENCIA DE LA LEÑA COMO RECURSO ENERGETICO DOMESTICO EN LA CIUDAD DE TEMUCO

MARIO INOSTROZA D. *
EDUARDO AQUEVEQUE T. *

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar las proyecciones que tiene la leña como fuente de recurso energético en comparación a las diferentes alternativas utilizadas en el consumo doméstico en la ciudad de Temuco.

INTRODUCCION

El agotamiento de los combustibles fósiles es algo seguro en el futuro. Esto ha conducido a la búsqueda de nuevas fuentes destinadas a restablecer el equilibrio energético. Una de las alternativas que cada día adquiere mayor importancia es la llamada "energía verde", es decir, aquella energía solar captada por los vegetales mediante la actividad agrícola y forestal y que llega a ser de utilidad para el hombre. Esta fuente de energía que paradójicamente es la más antigua, siendo renovable, está llamada a cumplir un importante papel en el desarrollo de la sociedad futura.

Nuestro país en general y nuestra región en particular no están ajenos a esta problemática.

El interés por el uso de la leña como fuente de energía para calefacción y cocina ha aumentado considerablemente en los últimos siete años a consecuencia del paulatino encarecimiento de los productos derivados del petróleo (gas, parafina).

El poder cubrir la demanda de leña para combustible, tanto de uso industrial como doméstico, en la ciudad de Temuco es un problema que aumenta día a día. Por años se ha cubierto dicha demanda mediante la explotación indiscriminada de los bosques de especies nativas cercanos a la ciudad.

Se ha comprobado, en los diversos establecimientos dedicados al rubro, una falta de stock debido a las crecientes dificultades para disponer de leña en zonas próximas a la ciudad.

El propósito de este trabajo es exponer algunas ideas sobre estos aspectos y proponer una alternativa que permita controlar y solucionar el problema de abastecimiento de este tipo de combustible para la ciudad de Temuco.

DESARROLLO

1. RELACION COSTO - CALORIA DE LOS COMBUSTIBLES

(Valores a Octubre 1986).

1.1. Kerosén:

Teóricamente el kerosén es capaz de producir 11 Mcal por cada kg. de combustible. Considerando un valor de \$ 52,11 por kg. de kerosén se deduce que 1 Mcal vale \$

4,74.

* Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería

1.2. Gas licuado:

Teóricamente el gas licuado puede producir 12 Mcal por cada kg.
Si se considera un valor de \$ 83,33 por kg. de gas licuado, la Mcal vale \$ 6,95.

1.3. Leña:

Considerando que el poder calorífico de la leña[1], base 100% seca, es en promedio 4.600 Kcal/kg. se tomará un valor promedio de 2.900 Kcal/kg. que, en síntesis, involucra especies como: eucaliptus, hualles y similares (20% de humedad).

Para un peso específico de 840 kg/m³ se tiene que 1 m³ de leña, considerando un factor de almacenamiento de 0,3 genera 1.705 Mcal/m³.

Basándose en un precio promedio de \$ 1.500 por m³ de leña se obtiene que 1 Mcal vale \$ 0,88.

TABLA Nº 1

PRECIO ENERGIA		
FORMA	\$/UNIDAD	\$/MCAL
Kerosén (lts)	46,9	4,74
Gas licuado (kg)	83,3	6,95
Leña (m ³)	1500,0	0,88

2. RELACION COSTO-CALORIA CONSIDERANDO EL RENDIMIENTO DE LOS ARTEFACTOS UTILIZADOS.

Es conveniente tener en cuenta y a la vez considerar al utilizar un determinado artefacto para calefacción, la efectividad que éste pueda dar, es decir, su rendimiento.

El rendimiento (n) y las causas que afectan a éste, serán variadas, dependiendo del combustible, y además de los medios para combustionarlo, como por ejemplo: cocina, chimenea, estufa, etc.

TABLA Nº 2

CUADRO DEL CALOR REAL ENTREGADO POR DIFERENTES COMBUSTIBLES		
FORMA	RENDIMIENTO ARTEFACTO (2)	\$/MCAL
Kerosén	0,77 : 0,89	6,16 : 5,32
Gas licuado	0,90 : 0,98	7,72 : 7,09
Leña	0,20 : 0,70	4,40 : 1,25

Del análisis de la información contenida en la Tabla Nº 2, se concluye que la alternativa energética de utilización de la leña como combustible es la más conveniente desde el punto de vista económico.

3. DEMANDA DE LEÑA PARA CONSUMO DOMESTICO EN LA CIUDAD DE TEMUCO.

Una investigación realizada en Temuco en el año 1979, determinó que en promedio se consumieron 22.170 m³ por mes, considerando una demanda de Abril a Octubre [2].

Este consumo proporciona una demanda estimada anual para el año 1986 de 190.863 m³. Esto es considerando un aumento vegetativo de la población del 3% anual.

4. SOLUCION PROPUESTA A LA DEMANDA DE LEÑA.

4.1. Situación actual.

Por años se ha cubierto esta demanda mediante la explotación indiscriminada de bosques nativos; tal es el caso del hualle, olivillo o tepa, que se encontraban en los alrededores de Temuco. Se puede detectar la falta de stock consultando a las diferentes "picaduras" de la ciudad, a las cuales se les hace cada día más difícil el poder disponer de leña ubicada a corta distancia de Temuco.

4.2. Situación Propuesta.

Se considera la posibilidad de reforestar predios con la finalidad de utilizarlos para abastecer de leña a la ciudad de Temuco.

Es posible cubrir la demanda aprovechando los raleos que se deben realizar en todo bosque manejado en su explotación.

4.2.1. Ventajas de Reforestar.

El reforestar un terreno hoy día (que no sea apto para el cultivo o crianza en general) que se encuentre catalogado como suelo forestal de VII e incluso VI o V categoría, presenta ventajas bastante atractivas, según el Decreto Ley 701 (que se elaboró con la finalidad de fomentar la reforestación masiva a nivel nacional). Dentro de las ventajas que este Decreto presenta para el interesado se pueden mencionar:

- a) No paga el impuesto territorial que grava a los terrenos agrícolas (contribuciones).
- b) Los terrenos forestales no se consideran para la determinación de la Renta Presunta, ni para el Global Complementario.
- c) Queda exento de impuesto sobre herencia, asignaciones y donaciones.
- d) La explotación del bosque sólo paga la mitad del monto del Impuesto Global Complementario.
- e) El Estado bonificará los siguientes costos netos:
 - Forestación (75%)
 - Podas
 - Primer raleo
 - Vigilancia y mantención cortafuegos.

4.2.2. Selección del tipo de especie a reforestar.

Analizadas las diferentes alternativas referentes al tipo de especie a reforestar, se llegó a la conclusión, que para la finalidad deseada, es decir, cubrir la demanda de leña, el EUCALIPTO presentó características bastante superiores respecto de las demás especies, tales como: poder calorífico, rendimiento de raleo por hectárea e índole de crecimiento.

4.3. Antecedentes del Eucalipto y su cultivo.

4.3.1. Generalidades.

Existen alrededor de 300 especies forestales, y figuran entre los árboles más altos del mundo, llegando a alcanzar alturas de hasta 105 metros, en Tasmania (lugar de origen). En Chile su cultivo se puede realizar en cualquier clima o suelo, de Arica a Chiloé, de la orilla del mar hasta los altos valles cordilleranos.

4.3.2. Crecimiento y Desarrollo.

En Chile alcanza dimensiones enormes en muy poco tiempo; en Arica por ejemplo midió a los tres años de edad 20 metros de altura y 82 cms. de circunferencia.

En la zona central no alcanza este desarrollo tan rápido, pero siempre crece en muy buenas condiciones, superando a cualquier especie, llegando a los 15 años fácilmente a los 20 mts. de altura y 60 cms. de diámetro.

4.3.3. Exigencias climáticas.

Se adapta fácilmente a todo tipo de terreno y suelo, desde el Norte, escaso en aguas lluvias, hasta el lluvioso Sur; de Llanquihue a Chiloé.

4.3.4. Desarrollo y Producción del Eucalipto.

La Tabla N° 3 muestra datos aproximados del desarrollo del EUCALIPTO, los cuales variarán dependiendo de la zona y condiciones de vegetación [3].

TABLA N° 3

DESARROLLO DEL EUCALIPTO EN CHILE		
AÑOS	ALTURA (mts)	DIAMETRO
5	4 a 10	5 a 15
10	9 a 30	10 a 35
15	13 a 40	20 a 60
20	18 a 40	24 a 80
Máxima	35 a 45	100 a 500

NOTA: Los resultados máximos corresponden a la zona Norte, los mínimos a la zona Central.

TABLA N° 4

RENDIMIENTO APROXIMADO POR HECTAREA ZONA CENTRAL (3)

EDAD (años)	DISTANCIA (metros)	EXPLOTACION PARCIAL (mts) (raleos)	EXPLOTACION FINAL (metros ³)	TOTAL
5 a 6	3	----	180	180
	2,5	----	190	190
	2	----	200	200
10 a 12	3	80	280	360
	2,5	90	290	380
	2	100	300	400
15	Por los raleos se encuentran a igual distancia.	200	500	700
20 a 25	Por los raleos se encuentran a igual distancia.	300	700	1.000

NOTA:

Este rendimiento se obtiene en la zona central y en terrenos regables no aptos para el cultivo. En la zona de Concepción se llegó a obtener un volumen total a los 25 años aproximadamente.

Conviene señalar que para obtener maderas de diferentes dimensiones, se recomienda para la zona Sur una rotación de 25 años, lo cual exigirá al menos tres raleos, que pueden ir dependiendo del caso de los 8 a 10 años, el segundo 13 a 16 años, y el tercero de 18 a 21 años.

4. 4. Superficie a Reforestar.

La superficie a reforestar en eucaliptos, deberá corresponder a un número de hectáreas tal que permita cubrir a lo menos un 60% de la demanda domiciliar actual de la ciudad de Temuco.

Se considera abastecer un volumen correspondiente al 60% de la demanda en atención a que es poco probable que en primera instancia toda la demanda sea cubierta por un solo proveedor.

Esta consideración también permite enfrentar con menos riesgo una actividad de este tipo frente a posibles fluctuaciones o variaciones del mercado de la leña.

De acuerdo con lo dicho se tomará como base de cálculo una demanda de 110.000 m³ con un promedio de crecimiento de 3% anual.

Según consta en el cuadro referente al rendimiento por hectárea, en el raleo se pueden obtener alrededor de 100m³ por hectárea. Considerando tres raleos en una rotación de 25 años, será necesario reforestar los ocho primeros años en eucalipto, para que el octavo año se aproveche el raleo de la primera plantación, el noveno año el raleo de la segunda plantación, y así sucesivamente hasta el año 16, cuando nuevamente se vuelva a ralear por segunda vez la primera plantación de eucalipto ya realizada.

En las condiciones propuestas se puede abastecer la demanda con:

$$\frac{110.000 \text{ m}^3}{100 \text{ m}^3} = 1.100 \text{ hectáreas}$$

Pero, considerando un crecimiento anual de la demanda del orden del 3% a 8 años, se tendrá que reforestar el primer año para cubrir la demanda a los 8 años, una superficie de:

$$S_{Fn} = SA (1 + C)^n$$

$$S_{F1} = \text{Superficie futura en el año 8}$$

$$SA = \text{Superficie actual}$$

$$C = \text{Índice crecimiento demanda}$$

$$n = \text{Años de raleo}$$

$$S_{F1} = 1.100 (1 + 0,03)^8$$

$$S_{F1} = 1.393,5 \text{ hectáreas}$$

Para el segundo año de reforestación se requerirá de:

$$S_{F2} = 1.100 (1 + 0,03)^9$$

$$S_{F2} = 1.435,3 \text{ hectáreas}$$

En resumen, se tendrá:

TABLA Nº 5

SUPERFICIE A REFORESTAR EN HECTAREAS

AÑO	SUPERFICIE
1	1.393,5
2	1.435,3
3	1.478,3
4	1.522,7
5	1.568,3
6	1.615,4
7	1.663,8
8	1.713,8
Total	12.391,1 hás.

4.5. Localización.

Para la localización de la superficie a reforestar se consideró que ésta debería estar en un sector cercano a Temuco, debido fundamentalmente al problema de transporte.

Se procedió al estudio de terrenos de clase VI y VII, aptos para la reforestación, existentes en los alrededores de Temuco. (Mapa capacidad uso de suelo. Fig. 1).

CONCLUSIONES

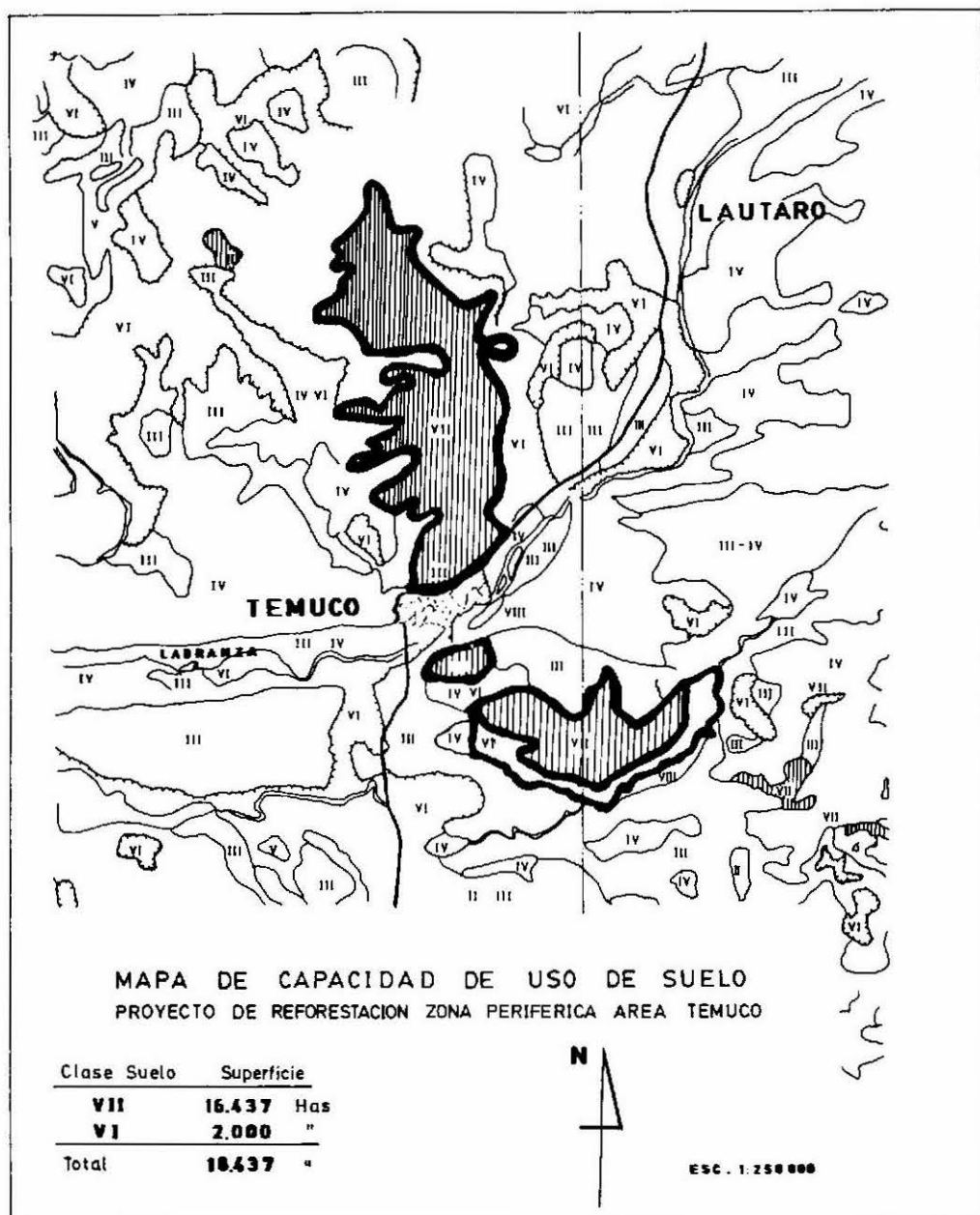
Si bien es cierto que el abastecimiento de leña en la ciudad de Temuco, se encuentra actualmente satisfecho, no es menos cierto también que esta situación se tornará cada vez más dificultosa, debido fundamentalmente a que la demanda crece más que el aumento vegetativo de la ciudad y a que las zonas de abastecimiento se encuentran alejadas de este gran centro de consumo.

La alternativa de solución propuesta, contempla una reforestación en predios cercanos a la ciudad, empleando la variedad de eucaliptos en terrenos que están definidos como de aptitud forestal.

Un buen manejo de estas plantaciones (raleo), :satisfará la demanda de la ciudad, para los años venideros, incentivando al sector agrícola á reforestar terrenos con una especie privilegiada desde el punto de vista energético, con un comprobado desarrollo y adaptabilidad a la zona, además de su excelente aceptación en el sector industrial (lo demuestra la bonificación en el precio) respecto a otras especies. Este sector no fue considerado en los volúmenes de demanda de este estudio, sabiendo sí, que son del orden del 70% del consumo domiciliario de la ciudad.

Se obtiene además, el beneficio sobre el medio ambiente, en donde se cambia la mentalidad extractiva tradicional por una mentalidad creativa; la corta indiscriminada de árboles por el manejo y explotación; y la erosión de los suelos por su protección.

Por último, se plantea el desafío para los profesionales del área de ingeniería de seguir investigando en sistemas de combustión más eficientes, considerando mayores rendimientos que los actuales, como tecnologías apropiadas y que no sean desarrolladas en países más avanzados.



REFERENCIAS

- [1] Colegio de Ingenieros A. G.
"Revista Ingenieros" N° 95, Marzo 1985 pp. 58-59.
- [2] J. Brand, S. Rodríguez
Estudio de los sistemas de calefacción utilizados en Temuco. Dpto. Ingeniería Mecánica, UFRO, Temuco, (Chile) 1980.
- [3] Instituto Forestal
"Cultivo del Eucaliptus".

SUMMARY

The objective of this work is to analyze the projection that as source of energetic resource wood has in impanison to others alternatives used in domestic consumption in the city of Temuco.

REFLEXIONES SOBRE ALGUNAS IDEAS CAPITALES DEL "EXPEDIENTE DE SÓCRATES"

RUBEN E. LEAL R. *

1. Sócrates y la Polis

El análisis riguroso de algunos pensamientos socráticos implican serias dificultades, en el sentido que si bien es posible encontrarlas en el "Expediente de Sócrates" (1), no es menos cierto que la problemática adquiere, al menos, tres perspectivas. La primera es la de aislar uno o un par de pensamientos entre la esencial red Etico-política, que constituyen la Filosofía socrática. Luego nos encontramos con la posibilidad de tergiversar, aunque sin intención, el sentido de los escritos acerca del maestro; junto con ella, no considerar los elementos esenciales que escribe Platón, por ejemplo, para referirse a las doctrinas filosóficas de Sócrates.

Junto a esos inconvenientes, creo que el sólo estudio de este esencial "modo de vida" ya estaría tergiversando dicha Filosofía; en el sentido que el aprendizaje que se puede lograr de ella debe ir complementada de conductas individuales y sociales, en lo que respecta a los habitantes de la ciudad-Estado. Lo referente a esa primera etapa (aprendizaje), si bien la lectura puede constituir uno o el método de trabajo, considero legítima complementarla con referencias dialógicas a una o un par de ideas de la Filosofía socrática.

El enunciado Sócrates y el Estado está compuesto de elementos que se fundan en una praxis, que aún cuando ella es refutada constantemente, sus acusadores no logran demostraciones suficientes que opaquen la grandeza del maestro; en el sentido que él se alza "como el único ciudadano ateniense que se preocupa seriamente por las cosas humanas" (2); preocupación que no sólo incluye la posibilidad de una realización personal, sino además, como el único ciudadano clarividente capaz de referirse a los problemas que atañen a los habitantes de la Polis.

Tanto Sócrates como la Ley del Estado constituyen una unidad, puesto que a partir de él es posible dilucidar lo segundo; ya sea como un personaje en el cual recae la aplicación de una sanción jurídica o como la figura "más cabal y perfecta de los ciudadanos atenienses, como el más respetuoso de las costumbres, normas e instituciones vigentes" (3).

Esta unificación, tanto del hombre como el de un sistema social determinado, están esbozados a partir del primero; en el sentido que éste constituye un guía, un orientador, un hombre preocupado de pensar y de mostrar su pensamiento a través de un modo de vida, que implica toda una Filosofía moral en donde se incluye lo individual y lo colectivo. Este modo de vida no es algo que aparezca en forma fortuita en el maestro, al contrario, está basada en el constante diálogo que éste mantiene con el Dios a través del oráculo: es aquí precisamente donde Sócrates se impone de su elección para una misión muy especial, la que deben tener presente los atenienses ya que "es una especie de servicio (Hypersía) que él presta a Dios y debe ser considerado por ellos como la más grande bendición que haya recaído sobre la comunidad. El estima y ama a los atenienses, pero, habiendo asumido plenamente este servicio que él presta a los poderes superiores, debe someterse más a Dios que a todos los atenienses juntos" (4).

El servicio que Sócrates presta a los poderes supremos le trae conflictos con las

(1) GOMES Laza, Gastón. "El expediente de Sócrates"; Direc. de Invest. Cient.; Vicerrectoría Académ., UACH, Valdivia, 1980.

(2) Ibid. pág. N° 3.

(3) Ibid. pág. N° 18.

(4) Ibid. Pág. N° 23.

autoridades públicas, puesto que se pone al servicio incondicional de la voz divina y por tanto mostrándose como un hombre consecuente: hace o actúa diariamente de acuerdo al mandato divino y a su modo de pensar. Las autoridades del Estado, en cambio, cumplen su función presionados por pasiones personales, por presiones ciudadanas o por intereses personales; pero nunca, con una perspectiva de elevar el nivel de vida material y espiritual de los habitantes de la Polis.

Al parecer, tanto los ciudadanos como quienes conducen el Estado no tienen conciencia del privilegio de contar entre los suyos con un filósofo, lo que implica una inevitable autodestrucción de la Polis; ya que, al no darse cuenta que un hombre, no obstante tener un mandato divino, está constantemente dialogando con los ciudadanos (en lugares públicos), para mostrarles el recto camino del bien; camino que en ningún caso es impuesto por él, sino debe ser buscado mediante un constante diálogo, entre los ciudadanos del Estado, hasta alcanzar el consenso necesario que muestre sustancialmente lo más conveniente para toda la ciudad. Esto nos presenta la independencia política del maestro con respecto a los diferentes sistemas sociales que pudieran implementarse, en un momento determinado.

La independencia de Sócrates, frente a los sistemas políticos, es otra arma moral que éste posee para cumplir la tarea encomendada. La figura del maestro se alza por sobre las disputas partidarias, puesto que la problemática es más sustancial que lo meramente contingente; en este sentido se hace necesaria la participación de un hombre sin compromisos que pudieran coartar un libre trabajo intelectual, que permita encontrar la vía de superación del estado de cosas. Para esto ¿quién más indicado que un hombre como Sócrates?, sujeto cuyo único compromiso está referido a Dios, el que necesariamente lo va a conducir por el camino de la justicia y de la verdad.

Sin embargo, los habitantes del Estado no están preparados, o no tienen la capacidad suficiente, para darse cuenta de lo beneficiados que podían salir si se sometían al uso de las prácticas dialógicas, y por tanto intentar alcanzar ese tan necesario consenso ciudadano.

2. La acusación y condena de Sócrates.

La actitud de consecuencia de Sócrates, consigo y con el mandato divino, traen como resultado la incomprensión, la acusación y la condena del maestro.

Aquí, nuevamente nos encontramos con la relación que la divinidad mantiene con Sócrates, en el sentido de ser elegido para conducir al Estado por una vía en donde los ciudadanos encuentren el bienestar individual y colectivo, y por tanto, alcanzar la felicidad. Este mandato divino se traduce en una práctica que está centrada en conductas dialógicas públicas, lo que implica el uso de la mayéutica: hacer parir desde lo más íntimo de sus adversarios la verdad que en ellos se encuentra, pero que no se han percatado de tal virtud.

En esta constante búsqueda de la bondad, la verdad y la justicia, Sócrates es incomprendido por sus interlocutores; incomprensión que se acrecienta, específicamente, por su actitud irónica, que se manifiesta al confesar constantemente que es poseedor de una profunda ignorancia, pero que a través de los diálogos que mantiene, con quienes son poseedores de una gran sabiduría, le será posible aprender al menos algo.

Sin embargo, Platón, en los diálogos, deja de manifiesto que Sócrates es el único y verdadero sabio, al darse cuenta que nada sabe, cuestión que molesta a sus contrincantes ya que son ridiculizados públicamente por el maestro: decían saber mucho de todo, cuando en verdad no sabían nada de nada. Pero la ignorancia socrática constituye una verdad irrefutable y en el fondo una verdadera sabiduría, ya que éste tenía conciencia de su condición, en cambio sus interlocutores no.

De manera que la conducta dialógica y el reconocimiento de su ignorancia, trajeron como consecuencia la conformación heterogénea, de grandes sectores ciudadanos que adoptaron una actitud antagónica frente al maestro; actitudes que paulatinamente se transformaron en acciones de hecho y legales en contra de Sócrates. Las primeras se traducen en interlocutores discrepantes, mientras que las segundas se tradujeron en una acusación formal ante los tribunales del Estado.

La principal acusación de Sócrates, sostenida por Meletos, consistía en que el maestro había incurrido en el delito de asebeia; es decir, falta de devoción a los dioses de la Polis, que eran el sustento de la religión oficial del Estado. "El derecho penal de Atenas prescribía que la acusación de asebeia sólo podría ser justificada jurídicamente si el acusador conseguía probar dos cargos:

- a) Que Sócrates no creía en los Dioses oficiales, y
- b) Que en reemplazo de ellos, rendía culto a nuevos Dioses.

Los especialistas concuerdan que esta acusación en contra del maestro no perseguía su condena hacia la pena capital, sino que solamente obligarlo a poner término a su "praxis filosófica", a su actividad como maestro y, con ello, detener y amedrentar a todos los que se ocupaban de propagar nuevas ideas" (5). En este sentido Sócrates era un constante peligro para el sector social que sustentaba el poder.

No obstante, las amedrentaciones informales y formales no constituyen un elemento suficiente para terminar con la praxis filosófica; por el contrario, aún cuando existía el peligro de muerte, Sócrates acevera que "es una verdadera constante que todo hombre que ha escogido un puesto que ha creído honroso, o que ha sido colocado en él por sus superiores, debe mantenerse firme y no debe temer ni a la muerte ni lo que haya de más terrible, anteponiendo a todo el honor" (6).

Esto no sólo implica la consecuencia filosófico-práctica de un hombre, sino además, la imposibilidad de temer a algo que le es desconocido: la muerte.

Pero la consecuencia filosófica la manifiesta públicamente cuando hace su defensa ante los tribunales; "Atenienses, os respeto y os amo; pero obedeceré a Dios antes que a vosotros y, mientras yo viva, no cesaré de filosofar, dándoos siempre consejos, volviendo a mi vida ordinaria y diciendo a cada uno de vosotros cuando os encuentre: Buen hombre ¿cómo siendo ateniense y ciudadano de la más grande ciudad del mundo por su sabiduría y por su valor, cómo no te avergüenzas de no haber pensado más que en amontonar riquezas, en adquirir crédito y honores, en despreciar los tesoros de la verdad y la sabiduría y de no trabajar para hacer tu alma tan buena como puede serlo?" (7).

La consecuencia filosófica de Sócrates está argumentada en los mismos elementos de su condena, puesto que es incomprensible que no crea en los Dioses cuando son éstos quienes lo han elegido para encomendarle una esencial tarea en la "iluminación" o guía de su pueblo. Lo mismo ocurre cuando se le condena por no obedecer las leyes del Estado; en consecuencia que desde el momento que acata el veredicto del jurado está respetando el sistema jurídico de la Polis; razón por la cual se considera el ciudadano más respetuoso de las leyes vigentes.

En cuanto a la condena, Sócrates "supo hacer una distinción fundamental, distinción en la que se apoya toda su argumentación, distinción a la que uno llega después de haber dedicado toda su vida a la Filosofía. Cuando un hombre es declarado convicto legalmente, pero equivocadamente, como es el caso de Sócrates, como sanción de un delito que no ha cometido, no es la ley la que ha infligido el daño, sino que son las personas, es decir, los jueces que se han servido mal de la ley. En último caso son sus acusadores Anytos, Meletos, Lycón, los que han inferido a Sócrates ese daño, pero no la ley. Si él se rebelara contra esta sentencia a todas luces injusta, huyendo de la prisión, por ejemplo, está incurriendo en el delito mayor de convertir en inoperante, en ineficaz todo el sistema legal establecido. Cualquier decisión, cualquier comportamiento que no fuera de sumiso acatamiento a la sentencia sería un desafío directo a la autoridad de la Ley misma" (8).

Es por lo anterior que el maestro, una vez más, da una demostración de lo que significa ser respetuoso, ser consecuente de un hacer filosófico; de la creencia en un Dios y de la obediencia al mandato de éste, aún cuando de por medio sea necesario perder la vida.

Así, Sócrates se convierte en un nuevo mártir de la humanidad, lo que nos permite encontrarnos con hombres de la estatura moral del Jesús de Nazaret, que aún cuando son incomprensidos y perseguidos mueren hablando del bien, la justicia y la libertad. Sin embargo, esa incomprensión es transitoria, en el sentido que sólo en su época son perseguidos, pero la Historia nos muestra que en el transcurso del tiempo sus ideas no sólo se mantienen; sino además, y esto es lo más importante, dichos pensamientos constituyen bases sólidas para elaborar ó alcanzar mejores niveles de vida para las distintas sociedades. Niveles de vida que no sólo incluyen el confort y la materialidad, sino además, la posibilidad de una realización espiritual, tanto en el plano social como individual: en donde los caminos lleven al encuentro de la verdad, bajo criterios consensuales.

3. La vigencia del "símbolo socrático".

La condena de Sócrates y el cumplimiento de la sanción implican, solamente, una etapa dentro de la Filosofía del maestro, en el sentido que si bien a través de ellas hay un intento de acallar su pensamiento, Etico-político, no es menos cierto que lo único que logra la

(5) Ibid. pág. N° 134.

(6) PLATÓN. "Diálogos", "Apología de Sócrates"; Edit. Porrúa S. A., colección. Sepan Cuantos. pág. 9; México, 1971.

(7) Ibid. pág. N° 10.

(8) GOMEZ L., Gastón. "El Expediente de Sócrates". pág. 31.

condena es el robustecimiento del ideal socrático y por tanto la necesidad de implementar dichas doctrinas; esto, se presenta como un imperativo histórico.

De manera que después de la muerte de Sócrates la Filosofía aparece como la única capaz de proporcionar a la comunidad los elementos básicos y sustanciales para que no se repitieran los conflictos del Estado con los intereses de un grupo de ciudadanos; es decir, debe darse la "posibilidad de refundir en una fórmula este complejo proceso que hunde sus raíces en las doctrinas de Sócrates y se adentra en los más profundos anhelos de un hombre joven que asiste horrorizado al espectáculo de una desintegración progresiva de su Estado natal: la praxis política y la técnica política que sean a un mismo tiempo, construcción de un nuevo Estado y cuidado del alma. Claro está que este ideal platónico tan en contradicción con nuestros propios hábitos políticos y morales pudo ser para los atenienses de su época la expresión de un movimiento político idealista o platónico porque ya a fines del siglo V se había iniciado un lento proceso de distanciamiento entre las normas políticas y las normas que rigen la vida humana privada". (9).

Así, tenemos que después de la muerte del maestro el "símbolo socrático" adquiere plena vigencia. Sin embargo, estas doctrinas políticas constituyen un legado que deben ser revisadas y estudiadas constantemente a través de toda la historia de la humanidad, puesto que el sentido estrictamente moral, político y por tanto filosófico, de ellas, constituyen el baluarte más puro de praxis individual y de modelo de un Estado.

Todo lo anterior, sustentado en el modo de vida de un hombre, que si bien no nos presenta recetas de conductas humanas, nos proporciona el método dialógico tanto desde una perspectiva monológica, como del diálogo mismo, que nos permita encontrar la luz de la justicia, la libertad y la verdad; lo que es válido tanto para los sujetos (individualmente), como para la relación de consenso entre ellos (vida social).

BIBLIOGRAFIA

GOMEZ L., GASTON. "El Expediente de Sócrates". Direc. de Invest. Científica; Vicerrectoría Académica, UACH, Valdivia, 1980.

PLATON. "Diálogos". Editorial Porrúa, S. A., México, 1971.

- a) "La Apología de Sócrates"
- b) "Crítón o del deber".
- c) "Protágoras o de los sofistas".
- d) "La República o de lo Justo" (libro I)
- e) "Gorgias o de la Retórica".

SUMMARY

Socrates, belonging to the Ancient Greek Period, developed his philosophy anthropological, ethical and political problems; all of them arranging a "network" of thoughts, approachable through out the writings of Plato and other sources. Nevertheless, these facts are not an obstacle to propose his philosophy in the sense of effective operation of the Socratic "network" of thoughts.

(9) Ibid. pág. Nº 55.

RUCAMANQUE: UN RELICTO DE BOSQUE NATIVO EN TEMUCO CHILE

JORGE MAGOFKE BARRENECHEA

NOTA PRELIMINAR

El contenido de este trabajo es el resultado de una serie de observaciones "in situ" que en ningún caso plantea una investigación descriptiva ya que justamente la intención, al publicarlo, es interesar al lector especializado en desarrollar investigaciones puntuales sobre el predio, una vez que esté definida su situación de pertenencia.

La revisión del texto fue realizada por el Dr. Carlos Ramírez García del Instituto de Botánica de la Universidad Austral de Chile, Valdivia, a quien le expreso públicamente mis agradecimientos y reconocimiento por sus siempre interesantes y útiles aportaciones, las que permitieron incorporar precisiones e informaciones no conocidas por el autor hasta el momento de su contribución.

1.- Antecedentes Generales

El relictos que se describirá en este trabajo se le ha conocido, desde su llamado a licitación por parte del Ministerio de Bienes Nacionales, como Rucamanqui o Rucamanque, (en mapudungu; traducido como "casa del cóndor"), aun cuando el plano N° IX - 2 2437 - CR del rol 3257 - 24 se indica con dicho nombre, al lugar en que se ubica el predio y no específicamente a éste como tal. Por ser propiedad del Estado hasta Marzo de 1986, los lugareños le conocen como "El Fiscal". Un tercer nombre se origina en la causa que ha favorecido su existencia hasta hoy: allí se construyó una captación de cursos de agua para abastecer de agua potable a la ciudad de Temuco (García, 1931) y para proteger las vertientes se expropiaron las "montañas", colindantes; ésta es la razón de su denominación como "Bocatoma de Chivilcán", esto último por el estero del mismo nombre que allí nace y que riega las vegas al norte del Cementerio Municipal de Temuco.

Es, por lo tanto, una cuenca hidrográfica menor (ver esquema N°1) cuya importancia en cuanto a proveer de agua potable a la ciudad, ha ido en franca disminución en la medida que, por el crecimiento de ella, se ha debido recurrir a otras formas de abastecimiento, como la captación de aguas subterráneas.

Este bosque se encuentra en la IX Región de la Araucanía, Provincia de Cautín, Comuna de Temuco, a 12 kilómetros al N.N.O. de esta ciudad, sobre la vertiente sur del Cordón montañoso Ñielol - Huimpil, con una topografía de relieve monticulado e irregular, por lo que las laderas cubiertas por el bosque presentan pendientes variadas en extensión e inclinación.

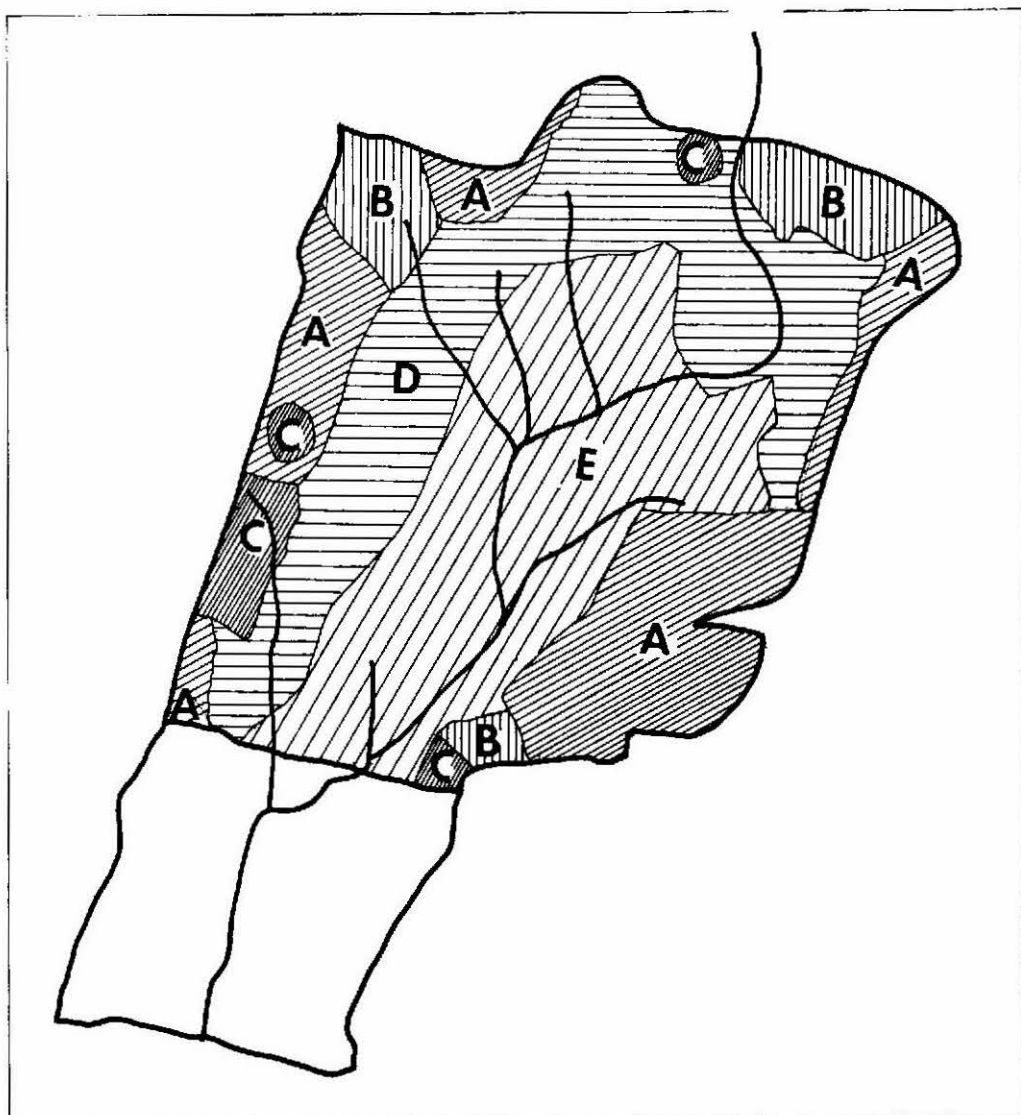
Las cotas de altura oscilan de 300 m.s.n.m. hasta 500 m.s.n.m. (aprox.).

Su relieve por lo irregular, es de difícil descripción por lo que se acompaña una carta topográfica que otorga una mejor idea sobre él.

Cabe señalar que este cordón montañoso, irrumpe en la Depresión Intermedia, sin llegar a disectarla en su totalidad, con un origen tectónico distinto al de la Cordillera de los Andes o de las Costa con los cuales no está conectado como sería el caso de la Cordillera de Mahuidanche entre Gorbea y Loncoche, rama transversal de las montañas costeras.

Los suelos que cubre el bosque son de aptitud forestal; arcillosos, catalogados en cuanto a su capacidad de uso en Clase VII (Contreras et. al. 1974).

Sus características en cuanto a este aspecto son semejantes a las descritas para el Parque Nacional "Cerro Ñielol" (Vergara et. al., 1982), es decir, de drenaje rápido a intermedio derivado de rocas volcánicas andesíticas, presentando un primer horizonte de textura franco arcilloso a franco limosa (SOQUIMICH, 1985) siendo su tipo rojo-arcilloso (Peralta, 1977).



ESQUEMA Nº 1
ASOCIACIONES VEGETALES
Cursos de Agua del Predio

A Nothofago - Perseetum
B Rhaphithamno - Aristotellietum
C Hyperico - Agrostidetum
D Laurelio - Weinmannietum
E Lapagerio - Aextoxiconetum

En los alrededores se han encontrado, en carcavas, maderas petrificadas, ágatas y geodas.

Los predios colindantes, de propiedad privada, presentan una utilización mixta de suelo destinado a praderas, cultivo de cereales y oleaginosas, y plantaciones de pino insignie de 1 a 15 años.

La orientación del predio es NNE a SSO y sus coordenadas son:

Lat 38° 38' a 38° 40' S

Long 72° 35' a 72° 37'

(Cartografía del I.G.M., escala 1: 50.000)

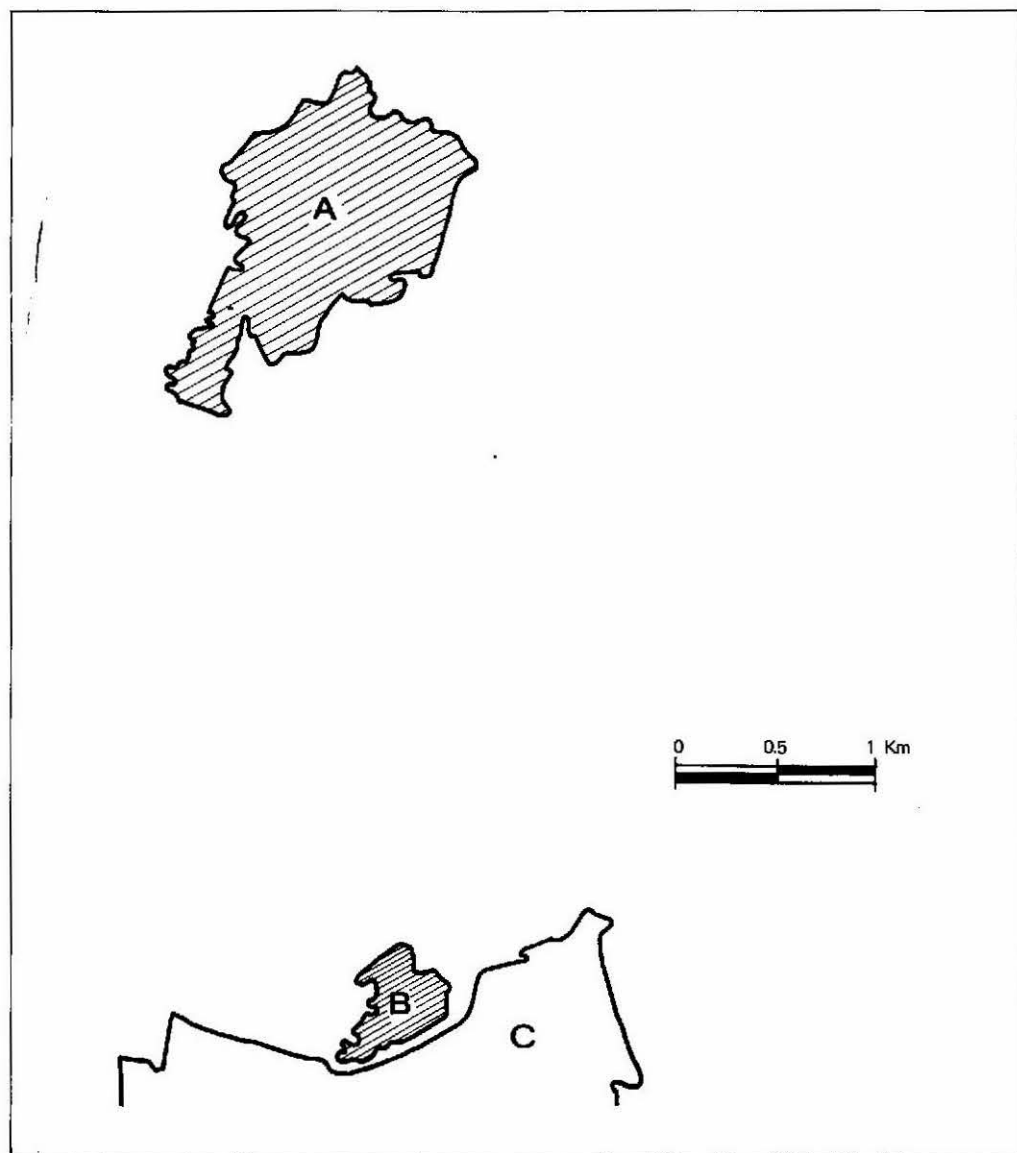
Su superficie es de 438,8 há.

Ya se ha indicado la superficie del predio; resta agregar que la extensión completa del bosque sobrepasa los límites artificiales de éste, en aproximadamente un 20%, área que está sometida a explotación artesanal para la producción de leña, estacas y carbón fundamentalmente.

En la Fig. 2 se ha perfilado para mayor relevancia, el área ocupada por el bosque, la posición del Cerro Nielol y parte de la superficie ocupada por la ciudad de Temuco.

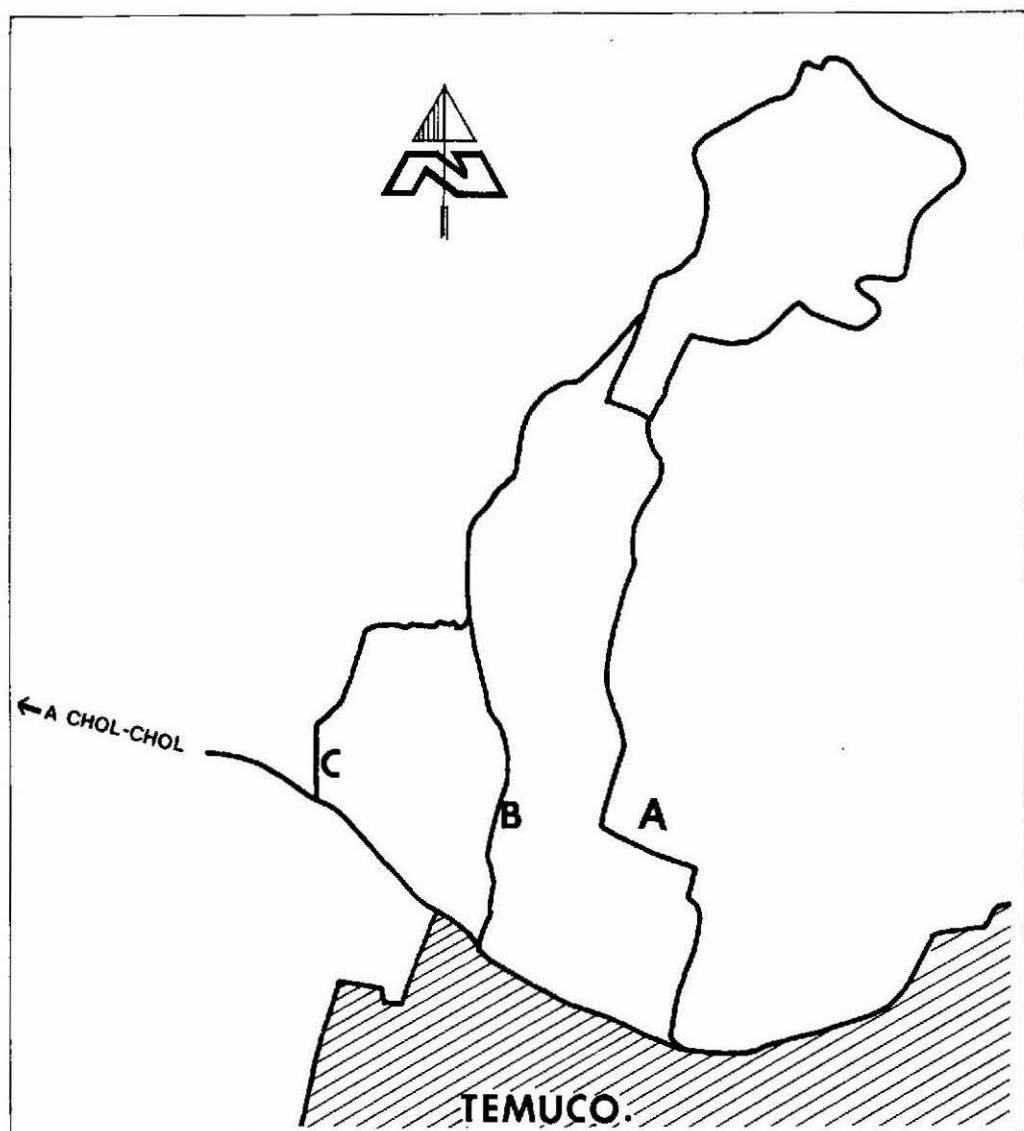
Sus accesos vehiculares en las estaciones secas (ver esquema N° 3) son angostos, de delgada capa de ripio y en gran parte no consolidados. Transitan por la ruta "A" principalmente camiones con maderas y trozos de pino insigne. Esta vía cruza las vegas de Chivilcán y no llega hasta el mismo bosque sino a un fundo particular colindante.

Las rutas B y C que se unen a la mitad de la primera, de características semejantes y con un tránsito preferente de carretas. La vía "B" corresponde al camino vecinal Trabunco-Los Copihues y la "C" al de los Guindos-Trabunco. Por esta confluencia de caminos es posible llegar en vehículo de tracción en las cuatro ruedas, hasta el interior del bosque, en el que hay una huella transitable por el costado poniente, pero al que sólo es posible acceder previa autorización escrita del propietario del predio particular colindante, el que es necesario cruzar para ingresar al Rucamanqui.



ESQUEMA N° 2
RELACION DE DIMENSIONES

A Rucamanque
B Cerro Nielol
C Parcialidad de Temuco



ESQUEMA Nº 3
VIAS DE ACCESO

A Por Chivilcán
B Por Trabunco - Los Copihues
C Por Los Guindos - Trabunco

2.- Antecedentes Ecológicos (descripción).

Las características climáticas con una pluviosidad media de 1400 mm. y temperaturas medias de 17 °C en verano y de 5 °C en invierno y una humedad relativa del 80%, también como media anual (Hajek y Di Castri, 1975), muy de tarde en tarde, nevadas ligeras, sumadas a las topográficas y a las consecuencias de la intervención humana, hacen que el bosque presente condiciones muy especiales en cuanto a su vegetación.

Al clima de la zona se le clasifica como templado húmedo de verano fresco y seco (Clasificación de Koeppen, citado por Santis, 1975).

Por lo antes dicho, se observa en él, la representación de "Selva valdiviana costera" (Schilling 1975) o llamado también "bosque húmedo siempre-verde" (CONAF, 1986). Formación boscosa constituida por las asociaciones vegetales Olivillo-Ulmo y Ulmo-Tineo, representantes del bosque higrófilo (Quintanilla, 1981). Ambas asociaciones se ubican en las partes más protegidas y húmedas de las laderas de la serranía, según se aproxima o distancian de los cursos de agua.

Se habrá observado que en el título del trabajo se utiliza una variante del nombre empleado por Schilling y ello obedece fundamentalmente a la diferencia de variables manejadas por autores como criterios de clasificación. Así, por ejemplo con el sólo propósito de estar al día, podría decirse que el Rucamanqui se encuentra en la IV Zona Fitogeográfica, con formaciones vegetales de Tipo Mediterráneo Húmedo y Frío en Invierno, por encontrarse el bosque al sur de la latitud de 35 grados (Quintanilla, 1985). A juicio de este autor, no son clasificaciones de zonas ecológicas que se excluyan unas a otras sino sólo ofrecen una distinta dimensión del mismo problema.

Las zonas más altas, y por lo tanto más expuestas al viento, se encuentran ocupadas por "Bosque caducifolio del llano" (Gajardo et al. 1983), cuyo principal representante arbóreo es el roble (*Nothofagus obliqua*).

Geográficamente corresponde a la subregión ecológica denominada "Depresión Longitudinal" o "Valle Central" (Colegio de Ingenieros Forestales A. G., 1985; CONAF, 1985). Además de la formación vegetal bosque, están presentes en un menor grado la de matorral, representadas por la asociación conocida como "matorral maqui" (*Aristotelia chilensis*) y pradera. Para su posición y tamaño relativo, ver figura N°1).

Las formaciones matorral y pradera son producto de acción antrópica (Moraga et al. 1985) y que se mantienen por el frecuente accionar humano. (Montaldo, 1975). Resumiendo, en el predio Rucamanqui hay tres formaciones: una boscosa representada a su vez por tres asociaciones vegetales, una arbustiva y una pratense (Barkman et al, 1976) (Oberdorfer, 1960).

Es notable una disposición de las formaciones de bosques y sus respectivas asociaciones en capas envolvente hacia los terrenos más bajos, más húmedo y más irrigados. En la zona periférica la disposición de las formaciones es un mosaico, dándose en ella la presencia de las asociaciones mencionadas.

a) Un núcleo representado por la asociación vegetal olivillo-ulmo (*Aextoxicon punctatum* y *Eucryphia cordifolia*, respectivamente).

b) Un cinturón intermedio dado por la presencia de la asociación vegetal ulmo-tineo (este último *Weinmannia thrichosperma*).

c) Una tercera zona, periférica, colonizada por:

- i) Asociación maqui.
- ii) Bosque caducifolio del llano
- iii) Pradera

En el caso de formaciones boscosas, el nombre de las asociaciones lo determina la presencia mayoritaria y a la vez de mayor altura de las especies respectivas; por lo tanto, ellas conforman el dosel, o estrato arbóreo superior pero bajo ellas hay presente estratos subarbóreos, arbustivos y herbáceos. Para la asociación "matorral de maqui" cabe destacar que la especie predominante en número de individuos es el maqui, pero hay en ella árboles en crecimiento que le superan en altura y que es probable logren desplazar la asociación original como se ha comprobado en la zona de Valdivia, (Ramírez et al., 1984). Indudablemente, lo expuesto es motivo de más de alguna investigación en tal sentido. Puntualizando lo indicado para el Rucamanqui se tiene que:

a) En este "núcleo" conforman el estrato subarbóreo, laurel (*Laurelia sempervivens*) tepa (*Laurelia philippiana*).

b) Este "cinturón" presenta en este sentido, "palo santo" o "trevo" (*Dasyphyllum diacanthoides*).

c) ii) El bosque caducifolio ofrece la presencia de un estrato subarbóreo conformado por lingue (*Persea lingue*), coigüe (*Nothofagus dombeyi*), boldo (*Peumus boldus*).

i) hay en el matorral de maqui representante de las especies de notro (*Embothrium coccineum*) mañío de hoja larga (*Podocarpus saligna*), avellano (*Gevuina avellana*), helecho arbóreo o fuinque (*Lomatia ferruginea*), retamilla (*retamilla ephedra*), matico (*Buddleja globosa*).

En las cuatro asociaciones citadas, se encuentran representantes de: quila (*Chusquea quila*), colihue (*Chusquea coleu*), chilco (*Fuchsia magellanica* Lam.) corcolén (*Azara sp.*) copihue (*Lapageria rosea*).

La vegetación de piso es rica en especies, destacando según la estación, orquídeas, flor de la araña (*Arachnitis uniflora*), fresa silvestre (*Fragaria chilensis*) yerba de San Juan, hongos, musgos, helechos. Entre estos últimos se ubica el conocido como "costilla de vaca" en dos pequeños baguales, trique trique (*Libertia formosa*).

Plantas epífitas, líquenes, enredaderas y hongos parásitos cubren los troncos de los árboles; otro arbusto pero esta vez parásito es el quintral (*Tristerix tetrandrus*).

iii) En la pradera son evidentes arbustos introducidos como la zarzamora o "murra",

la rosa mosqueta, además de la vistosa planta cuando se encuentra en floración y que es la "Calceolaria".

De acuerdo a Oberdorfer (1960, op. cit.) la nomenclatura científica que corresponde a las tres asociaciones de bosques es respectivamente:

a) *Lapagerio - Aextoxiconetum*; b) *Laurelio - Weinmannietum*; e) ii) *Nothofago - Perseetum*. A su vez el matorral de maqui se denomina *Rhaphithamno - Aristotelietum* y la pradera probablemente sea *Hyperico - Agrostidetum*.

Además de la flora citada ex-profeso se han identificado unas 10 variedades de hongos, 3 árboles, 7 arbustos, restando aún muchas especies que no se han detectado por haber zonas impenetrables dada la densidad del sotobosque y además, porque no ha habido oportunidad de visitarlo en todas las estaciones.

Por las mismas causales anteriores respecto a la fauna nos remitiremos a señalar lo más significativo de ella hasta el instante observada.

En cuanto a invertebrados, se ha visto una variada representación de lepidópteros (mariposas y polillas) un coleóptero, "ciervo volante" (*Chriasognathus granti* Steph.), caracol negro gigante, una variedad de babosas (¿o tal vez nematelminto?), varios arácnidos siendo el más frecuente la "araña pollito", sanguijuelas, tábanos, avispa azul; moscardón y otros.

Los vertebrados observados tienen amplia representación en las aves, aun cuando varios anuros han sido vistos y oídos, en particular *Bufo chilensis* y *Batrachyla tacnata*.

La avifauna, ya se ha dicho es numerosa. He aquí la lista de las aves que a la fecha se han observado:

- | | |
|--|---|
| 1) Torcaza (<i>Columba araucana</i>) | 14) Fio-Fio (<i>Elaenia albiceps</i>) |
| 2) Tórtola (<i>Zenaida auriculata</i>) | 15) Cachudito (<i>Anairetes parulus</i>) |
| 3) Codorniz (<i>Lophortyx californica</i>) | 16) Pitío (<i>Colaptes pitius</i>) |
| 4) Perdiz (<i>Nothoprocta perdicaria</i>) | 17) Zorzal (<i>Turdus falklandii</i>) |
| 5) Traro (<i>Polyborus plancus</i>) | 18) Tordo (<i>Curaeus curaeus</i>) |
| 6) Peuco (<i>Parabuteo unicinctus</i>) | 19) Huet-Huet (<i>Pterotochos tani</i>) |
| 7) Cernícalo (<i>Falco sparverius</i>) | 20) Rayadito (<i>Aphrastura spinicauda</i>) |
| 8) Picaflor (<i>Sephanoides galeritus</i>) | 21) Chercán (<i>Troglodytes aedon</i>) |
| 9) Tiuque (<i>Milvago chimango</i>) | 22) Colegial (<i>Lessonia rufa</i>) |
| 10) Quetehue (<i>Vanellus chilensis</i>) | 23) Diuca (<i>Diuca diuca</i>) |
| 11) Comesebo (<i>Pygarrhichas albogularis</i>) | 24) Jilguero (<i>Carduelis barbabus</i>) |
| 12) Chucac (<i>Seelochilus rubecula</i>) | 25) Lloica (<i>Sturnella loyca</i>) |
| 13) Churrín común (<i>Seytalopus magallanicus</i>) | 26) Pidén (<i>Rallus sanguinolentus</i>) |

3.- Importancia Ecológica

Como representante del bosque húmedo siempre verde, Rucamanqui equivale a seis veces más superficie que la ocupada por el cerro Nielol de 84 hás., perteneciente al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (S.N.A.P.E.) y administrado según la actual legislación, por Corporación Nacional Forestal (CONAF), que es de indudable valor ecológico e importancia turística para la ciudad de Temuco, a pesar de su importante porcentaje (40.6%) de flora exótica (Hauenstein et al., 1985). Esto hace suponer una validez ecológica considerablemente mayor del bosque Rucamanqui ya que en la Novena Región a pesar de existir 15 unidades del SNAPE, ellas están fundamentalmente destinadas a la protección de ambientes naturales de altura en las que predomina la representación de la araucaria y por tanto, salvo el Cerro Nielol, no se puede considerar debidamente protegida la llamada provincia de Vegetación Esclerófila Chilena.

La IX Región de la Araucanía, de acuerdo a clasificación de CONAF dispone de un buen nivel de cobertura en el SNAPE (sobre el 10% de su superficie) pero ya se indicó, no necesariamente en él están debidamente representados todos los ambientes naturales de nuestra región. Lo indicado queda corroborado por el "Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Nativa Chilena". (Gajardo, 1983) que distingue 83 formaciones vegetales de las que SNAPE regional representa entre 50% y un 90 %, no haciendo la fuente consultada mayores precisiones al respecto.

No existe capacidad inmediata para disponer representaciones de las 33 formaciones vegetales que aún están ausentes del SNAPE, por cuanto son objetivos inmediatos la concentración de los esfuerzos en las II, III y VII Regiones administrativas del país, en menor grado consideran importante la IV y VIII Región (CONAF, 1985).

Las potencialidades del bosque son insospechadas y cubren un rango que va desde la recreación y la educación, hasta la investigación en Botánica, Fitoquímica, Zoología (Mamología, Ornitología), Silvicultura, Entomología.

No dispone en la actualidad de ninguna infraestructura apta para permanencia humana por prolongados períodos, pero ello es logable por medio de un plan futuro de desarrollo, lo que sería interesante lograr a la brevedad para regocijo de la comunidad científica nacional y mundial.

Internacionalmente, las comunidades vegetales descritas para el Rucamanqui se incluyen en el Reino Biogeográfico Neotropical, más específicamente en las provincias de Bosque valdiviano y Vegetación esclerófila Chilena (Udvardy, 1982, cit. p. CONAF, 1984), no estando la primera de ellas representada en el sistema de Reservas de Biosfera del Programa MAB 8 de la UNESCO.

La condición relictual del Bosque queda en evidencia desde su misma periferia en donde se manifiesta presencia de plantaciones de pino insigne. Varias de las especies vegetales de su interior son descritas como parte de la vegetación de la Cordillera de la Costa, los Andes o más al sur de esta región pero no precisamente en el valle central.

Es un retazo de las comunidades vegetales que alguna vez cubrieron todo el valle y cerros de la región y cuya única y frágil representación hasta el momento, la ha constituido el cerro Nielol, que aún con su escasa superficie ha requerido de cuatro años de paciente investigación de un equipo de científicos tan solo para poder identificar lo allí existente en cuanto a seres vivos (Hauenstein et. al. 1985)

4.- Conclusión

Este ecosistema forestal es el único en su género al norte del río Cautín, que ofrece amplias posibilidades de investigación, por sus dimensiones, proximidad a Temuco, escasa intervención humana, pureza de vegetación endémica, expectativas de comparación de desarrollo con plantaciones de pino, conservación de hoyas hidrográficas, efectos de microclima y preservación del suelo.

Como tal, un racional manejo posterior a su más amplio reconocimiento, puede contribuir a la satisfacción de amplias necesidades del hombre y la sociedad tales como las de viviendas y su equipamiento, empleo, alimentación, cultura y educación, recreación, información, energía, vestuario, salud, seguridad y estabilidad; todo lo anterior proveyendo un conjunto de bienes y servicios por varias generaciones en cuanto a madera, plantas de viveros, frutos, hongos comestibles, miel, medicina natural, colihues, cortezas, interpretación de la naturaleza, cultura conservacionista y todo cuanto al respecto sea posible planificar (Donoso, 1983).

He aquí un lugar en donde se puede comenzar a dar respuesta a las numerosas interrogantes que plantea un adecuado manejo del bosque natural. Es de esperar que sepamos ser responsables de ello, para bien de las futuras generaciones de chilenos.

BIBLIOGRAFIA

- BARKMAN et al: "Nomenclatura Fitosociológica", Vegetatio 32 (3): 131-185, 1976.
- CONAF: "El parque nacional Cerro Nielol" en Chile Forestal Nº 124. Enero de 1986 pg. 16-17
- CONAF: "Las reservas de la Biosfera" en Chile Forestal Nº 100, Enero de 1984, pg. 20-22.
- CONAF: "Nuestro patrimonio silvestre" I Parte en Chile Forestal Nº 119. Agosto de 1985, pg. 18-20.
- CONAF: "Nuestro patrimonio silvestre" II Parte y Final en Chile Forestal Nº 120, Septiembre 1985, pg. 16-17.
- CONTRERAS et. al.: "Curso de Conservación de la Naturaleza y sus recursos renovables", Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 1974.
- DONOSO Z., CLAUDIO: "Ecología forestal, el bosque y su medio ambiente" Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, en Naturaleza I - 6 pg. 7 - 11, Agosto de 1983.
- DONOSO, CLAUDIO y RAMIREZ, CARLOS: "Arbustos nativos de Chile", Conaf y U. Austral de Chile, Ed. Alborada, Valdivia, 1983.
- DONOSO, CLAUDIO: "Arboles nativos de Chile" Conaf; Ed. Alborada, Valdivia. s. f.
- GARCIA, ARMANDO: "Desarrollo del sistema de agua potable de la ciudad de Temuco" en "album" Guía del cincuentenario de Temuco de Oscar Arellano p. 212, 1931.
- HAJEK, E. y DI CASTRI, F.: "Bioclimatografía de Chile", Dirección de Investigación, Vicerrectoría Académica, Universidad Católica de Chile, Santiago, 1975.
- HOFFMANN, ADRIANA: "Flora silvestre de Chile, zona austral" Edit. Fundación Claudio Gay, Santiago de Chile, 1982.

HAUESTEIN, ENRIQUE et. al.: "Estudio florístico y vegetal del Parque Nacional Cerro Nielol", Pontificia Universidad Católica de Chile, sede Temuco, 1985.

MARTINEZ, OSVALDO: "Plantas trepadoras del bosque chileno" Conaf Alborada, Valdivia, s. f.

MONTALDO, P.: "Sinecología de las praderas antropogénicas en la provincia de Valdivia, Chile, Agro Sur 3 (1): 16-24 1975.

MAYORGA M., FIGUEROA H. y RAMIREZ, C.: "Alteración antrópica de los suelos rojos arcillosos en la cordillera de la costa de Valdivia, Chile Agro-Sur 13(1) 51-64, 1985.

OBERDOFER, E.: "Pflanzensoziologische Studien in Chile - Ein Vergleich mit Europa", Flora et Vegetatio Mundi 2: 1 208; 1960.

PERALTA, M.: "Los suelos forestales de Chile", Fac. de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, 5: 16-30, Valdivia 1977.

QUINTANILLA P., VICTOR: "Carta de formaciones vegetales de Chile" en Contribuciones científicas y tecnológicas, Área Geociencias I, Año XI Nº 47 Universidad Técnica de Estado, Stgo de Chile, Marzo de 1981.

QUINTANILLA P., VICTOR: "Carta fito-geográfica de Chile mediterráneo", Universidad de Santiago de Chile, 1985.

RAMIREZ, C.; MAYORGA, M. y FIGUEROA, H.: "La similitud florística como medida de degradación antrópica del bosque Valdiviano", Agro Sur 12 (2): 127-139; 1984.

SANTIS, HERNAN: "Tipos de Clima según W. Koeppen", cartografía de "Expedición a Chile", Ed. Gabriela Mistral, Santiago de Chile, 1975.

SCHILLING, GUILLERMO: "Mapa fitogeográfico de Chile" en cartografía de "Expedición a Chile", Ed. Gabriela Mistral, Santiago de Chile, 1975.

SOCIEDAD QUIMICA Y MINERA DE CHILE S. A.: "Agenda del salitre", Editorial Universitaria, Stgo. de Chile 1985. Décima Edición.

VERGARA, LUIS; SEPULVEDA, HECTOR; GUTIERREZ, MARIANA: "Flora fanerogámica del Parque Nacional Cerro Nielol, IX Región, Temuco-Chile" Universidad Católica, Sede Temuco, Seminario de Título dirigido por Enrique Hauenstein Barra, 1982.

AGRADECIMIENTO:

Mi gratitud para con la secretaria Gilda Tassara M., quien se encargó del mecanografiado; al académico Bernardo Valdebenito realizador de los esquemas y al Sr. Mario Oyarzún que facilitó parte de la bibliografía.

EL LENGUAJE COMO FACULTAD Y SABER

EDUARDO MIRANDA N.

1.0. Todos los autores que se han preocupado de la actividad lingüística del hombre, están de acuerdo en considerar que el lenguaje es un fenómeno complejo y difícil de aprehender. Sus componentes son de carácter natural y cultural, pero que actúan en forma simultánea para cumplir la función básica y que es la intercomprensión o comunicación. El ser humano necesita entenderse con sus semejantes y para tal propósito ha creado las lenguas, que son sistemas de signos que conllevan elementos de expresión y de contenido.

1.1. El hablar es una actividad específicamente humana; no hay ningún ser en la naturaleza que "hable" tal como lo hace el hombre. La vida humana tiene una manifestación diferenciadora y que es el uso del signo lingüístico. La actividad de emitir y comprender signos verbales permite al hombre erigirse por sobre los elementos más circunstanciales o ambientales y superar los determinismos temporales y espaciales que afectan a otras especies que sólo tienen capacidad adaptativa al medio. El llamado "lenguaje animal" se diferencia radicalmente del humano por el hecho de estar ligado siempre a una situación; constituye, en realidad, una reacción frente a un estímulo. Se trata de un actuar mecánico o relación determinista entre estímulo y respuesta. En cambio, el lenguaje humano es plenamente simbólico y está desligado de toda situación o circunstancia específica. Los contenidos lingüísticos están separados de las circunstancias en que pueden emplearse. La actividad creadora del hombre los pone a su servicio cuando se requieren. El hablar es significativo por naturaleza y los usos que de él se hagan son posibilidades abiertas por el contenido lingüístico. Gracias al manejo de signos y símbolos, el hombre pudo desprenderse de los lazos del ambiente y ser "el primer emancipado de la naturaleza", como lo llamó J. H. Herder.

La palabra, el signo, el símbolo representan el objeto o la acción en su ausencia; sirven para evocarlos intencionalmente en la conciencia de otros. Gracias a la palabra, el ser humano se sustrae al "aquí" y al "ahora" y puede dirigir su existencia hacia la acción y el porvenir. La palabra pone a su disposición el pasado y la experiencia de sus semejantes, lo cual lo exime del esfuerzo de empezar y experimentar cada vez desde el principio. A través de los signos verbales, el hombre toma conciencia de sí mismo, de sus semejantes y del mundo que lo rodea. Se hace ser histórico y agente de cultura.

1.2. Si la actividad de hablar (y escribir) es fundamental para entender al hombre, examinaremos las dos grandes áreas en que se fundamenta tal quehacer y que son una "facultad" y un "saber", entendidos como facultad psicobiológica y como saber "técnico". Ambos aspectos posibilitan que el hombre sea un ente dotado de la palabra, que emplea el "lógos semantikós" con sus semejantes y que lo separa de todos los demás seres vivos. (Coseriu: 1977).

2.0. La facultad de hablar está sustentada en el plano biológico. Existen elementos anatómicos, fisiológicos, eléctricos, químicos, etc., que actúan en el organismo humano y que proporcionan las bases para el hablar. Uno de ellos es el sistema nervioso y los subsistemas activados por los nervios. De allí que sea necesario examinar, someramente, dicho sistema.

2.1. La unidad básica del sistema nervioso es la neurona, que es un tipo especial de célula, apta para recibir impulsos nerviosos de otras células con las cuales forma sistemas, subsistemas y archisistemas. Cada neurona es como un delgado hilo eléctrico de conducción y millares de ellas se encuentran en los nervios de mayor diámetro. La neurona es primordialmente de índole electroquímica, cada una de ellas tiene la capacidad de generar y sostener una pequeña carga electroquímica y si es estimulada, libera tal carga, haciendo reaccionar a otra contigua, por medio de la "sinapsis", que es la conexión funcional entre las neuronas, las cuales se organizan en tejidos, que originan los órganos y éstos se estruc-

* Departamento de Lenguas y Literatura, Facultad de Educación y Humanidades

turan en sistemas, de los cuales el principal es el sistema nervioso central.

2.2. Sistema nervioso central. Está formado por el cerebro y la médula espinal y funciona como centro de regulación para el organismo. Las neuronas aferentes le llevan información respecto a los cambios habidos en el medio externo y dentro del cuerpo mismo; las neuronas eferentes transmiten impulsos del sistema nervioso a los distintos músculos y glándulas.

De todo el sistema nervioso, el órgano más importante para el ser humano, es el cerebro, el cual está compuesto por dos hemisferios, divididos por una cisura profunda central. Los dos hemisferios están conectados por un conjunto importante de fibras de conexión, denominado "cuerpo calloso" y en muchas funciones se ha encontrado que el hemisferio derecho controla el lado izquierdo del cuerpo y viceversa. En gran parte, los dos hemisferios funcionan como cerebros independientes. Son gemelos en espejo y cada uno de ellos, regula los movimientos y las sensaciones de un lado del cuerpo. Sin embargo, los dos hemisferios no son completamente independientes, por cuanto si uno de ellos recibe un daño, el otro puede, en ocasiones, hacerse cargo de sus funciones. De esta manera, cada uno tiene capacidad limitada para funcionar como cerebro completo.

Como centro regulador de las más importantes funciones vitales, no es posible observar directamente el funcionamiento cerebral.

Sin embargo, las modernas técnicas de estudio del cerebro están relacionadas con las siguientes operaciones:

a) La estimulación eléctrica o química de diversas partes del órgano; b) registro de la actividad neural en distintas zonas; c) técnica de las lesiones; d) estudios neuroanatómicos comparativos del cerebro y e) estudios bioquímicos.

Se asiste en la actualidad a un renovado interés por el estudio de dicho órgano y los investigadores están proporcionando cada vez, un mayor conocimiento del vital órgano, especialmente en Estados Unidos y Europa.

En relación con el lenguaje, es especialmente importante la técnica de las lesiones.

2.3. Desde los "clásicos" estudios sobre el cerebro y su relación con las afasias hechos por Paul Broca (1861) y Karl Wernicke (1874) que dieron origen a la afasia "motriz" y a la afasia "sensorial" o de Wernicke, respectivamente, una larga lista de estudiosos han investigado las conexiones entre lenguaje y cerebro, utilizando distintas metodologías científicas y técnicas de análisis.

Sin embargo, sólo en los últimos treinta años se han investigado las relaciones cerebro-lenguaje con plena competencia científica. Se ha llegado así, incluso, a la formación de tres interdisciplinas que se preocupan de tales conexiones, como son la biolingüística, la sicolingüística y la neurolingüística.

2.3.1. La biolingüística "nombre usado ya en 1950 por C.L. Meader y J. H. Muyskens, para referirse a las bases biológicas del lenguaje: (Rabanales 1947: 246). Las conexiones entre lenguaje y sus correlatos anatómo-fisiológicos han sido siempre estrechas. Sin embargo, sólo en los últimos años, el estudio de tales relaciones se ha hecho con plena objetividad científica. Un ejemplo ilustrativo lo constituye la obra de Eric Lenneberg *Biological Foundations of Language* (1967).

2.3.2. La sicolingüística, nombre que le dieron Charles E. Osgood y Thomas A. Sebeok en 1951, se preocupa de establecer las relaciones de codificación y decodificación conectadas con estados de mensajes y de los comunicantes.

2.3.3. La neurolingüística, que aparece ligada principalmente a la obra de A. R. Luria (1975), según el cual no es posible hablar de "funciones" sino de "sistemas funcionales" que se adaptan a su entorno. El cerebro es concebido como una estructura organizada en la cual existe una interacción entre sus áreas y no funciones autónomas o aisladas, con lo cual viene a superar el antiguo "locacionismo" cerebral.

Según M.M. Pavez (1980), "Luria (Scientific American, 1970) propone un modelo según el cual en el cerebro es posible distinguir tres unidades funcionales (1a. unidad relacionada con el estado de vigilia, el metabolismo y las conductas instintivas; 2a. unidad, con la recepción, codificación y almacenamiento de la información; y 3a. unidad, con la programación, regulación y verificación de la actividad), cada una con su correspondiente sustrato anatómico. A su vez, en las dos últimas unidades existen áreas primarias, secundarias y terciarias (estas últimas son filogenéticamente las más recientes en el hombre y las que se mie-linizan más tarde, son ellas las que posibilitan las relaciones intermodales, es decir, las que pueden asociar estímulos de distinta naturaleza)".

La misma autora indica que "la neurolingüística surge cuando el lenguaje es concebido por los lingüistas como una estructura en la que es posible distinguir metodológicamente distintos niveles de análisis, y por los neurólogos como un sistema funcional (o una función cortical superior) que implica la actividad conjunta de constelaciones de áreas cere-

brales en diversos niveles de integración" (Op. cit.: 79-80). A través de dicha interdisciplina, lingüistas y neurólogos unen sus esfuerzos para descifrar las incógnitas existentes acerca del cerebro y su funcionamiento integral. Notables son las obras de Luria y de Norman Geschwind (1971, 72, 79).

2.4. El estudio del cerebro se ha hecho fundamentalmente tomando en cuenta una visión horizontal; de allí su división en hemisferios o lóbulos y las funciones asignadas. Pero es posible también intentar un corte vertical, procediendo por capas, desde la más interna a la más externa y poniéndolas en relación con el aspecto evolutivo de la especie humana.

Es así como el investigador Paul Mac Lean estima que no tenemos un solo cerebro, sino tres; en la reseña que del estudio de Mac Lean hace Robert Bly, se encuentra lo siguiente: "Mac Lean's contribution has been to suggest that each of these brains is to some extent independent. During evolution, the body often reshaped the body-fins, for example, in us, turned utterly into arms, but the forward momentum in evolution was apparently so great that the brain could not allow itself the time to reform-it simply added". (Bly, 61).

Mac Lean distingue los "tres" cerebros del hombre de la siguiente manera: a) "The reptile brain is still intact in the head. Known medically as limbic node, it is a horseshoe shaped organ located in the base of the skull. The job of the reptile brain appears to be the physical survival of the organism in which it finds itself. Should danger or enemies come near, an alarm system comes into play, and the reptile brain takes over from the other brains - it takes what we might call "executive power". Id. 61).

A este primer estado cerebral, prosiguió (o agregó) otro: "When the change to mammal life occurred, a second brain was simply folded around the limbic node. This "cortex", which I will call here the mammal brain, fills most of the skull. The mammal brain has quite different functions. When we come to the mammal brain we find for the first time a sense of community: love of women, of children, of the neighbor, the idea of brotherhood, care for the community, or for the country. Evidently in the mammal brain there are two nodes of energy: sexual love and ferocity. (The reptile brain has no ferocity: it simply fights coldly for survival)". (Id. 62).

Probablemente, en el estado del "cerebro mamario" habría aparecido el lenguaje, pues fue el momento en que el hombre se habría reunido en sociedad, como ya en la Antigüedad lo indicaba Cicerón: "Quid non invenit homo? Quid non excogitavit? Certe qui primus homines dissipatos congregavit et ad societatem vitae convocavit, qui litterarum notas invenit, qui errantium stellarum cursus notavit". (Cicerón, apud Rodolfo Oroz, p. 147).

Según Mac Lean, la expresión facial es probablemente una unión de los tres cerebros, de modo que si uno de ellos se sobrepone, es natural que el entorno del rostro cambia.

Y el tercer cerebro es el "new brain". El autor lo presenta así: "In late mammal times, the body evidently added a third brain... this third brain, which I shall call here the new brain, takes the form of an outer eighth inch of brain tissue laid over the surface of the mammal brain. It is known medically as the neo-cortex. Brain tissue of the neo-cortex is incredibly complicated, more so than the other brains, having millions of neurons per square inch. Curiously, the third brain seems to have been created for problems more complicated than those it is now being used for. Some neurologists speculate that an intelligent man today uses 1/100 of its power". (Id. p. 63). Este tercer cerebro sería el propio de la inteligencia humana, desarrollado a través de la palabra, pues entre el desarrollo cerebral y la actividad lingüística o simbólica existe una muy estrecha relación.

2.5. De cualquier modo, el lenguaje está unido al cerebro y las hipótesis acerca de sus relaciones toman diversas formas y conceptualizaciones, según sea el objetivo de cada investigación.

El estudioso Lenneberg, cuya posición es claramente biológica, señala: "El potencial lingüístico es una capacidad para un sistema de comunicación que necesariamente debe ser de un tipo específico. Esta capacidad básica se desarrolla ontogenéticamente en el curso de la maduración física; sin embargo, ciertas condiciones ambientales también deben estar presentes para hacer posible que el lenguaje se desarrolle. La maduración lleva a los procesos cognitivos a un estado que podríamos llamar "preparación lingüística". (Lenneberg 1967: 375).

El citado investigador considera la capacidad o facultad humana del lenguaje como un proceso que consiste en: a) extraer relaciones (o de computarlas) en el entorno físico y b) poner en conexión esas relaciones. Aunque las palabras sean entidades discretas, representan o son productos de continuos procesos psicológicos y cognitivos subyacentes. Estas continuidades más profundas se reflejan en la naturaleza "borrosa" de las categorías semánticas, sintácticas y fonológicas. Así, las relaciones sintácticas se consideran debidas a procesos neurofisiológicos y a pautas de actividad internalizadas en el cerebro. De allí que el

desarrollo del lenguaje infantil debe estimarse como un proceso gradual de relaciones especializadas.

El neurofisiólogo necesita conocer lo que pasa en el hablar o informarle lo que está pasando cuando alguien da muestras de conocer una lengua. Esta tarea debe asumirla el lingüista, quien está en condiciones óptimas para decidir acerca de si una lengua está siendo bien usada o no y cuáles son los errores o equivocaciones que comete el hablante. El neurofisiólogo necesita saber si el lenguaje debe considerarse como un amplio sistema de reflejos condicionados o como una serie de asociaciones o si no corresponde a ninguno de los dos procesos.

2.6. Para representarse el proceso del hablar y su desarrollo gradual, Lenneberg formula la siguiente hipótesis: "La mejor forma de representar el conocimiento del lenguaje es mediante un conjunto de procesos o de estados de actividad cerebral, estados hábiles y fácilmente afectados o modulados por condiciones ambientales. Su desarrollo ontogenético depende de la acción de una serie de factores: una historia inicial de diferenciación de estados primitivos de actividad fisiológica (como consecuencia de sucesos de maduración) que llevan al organismo en desarrollo a un estado en el que llega a ser susceptible de influencias específicas del entorno y disponibilidad de condiciones ambientales que favorecerán las transformaciones de toda la actividad". (Lenneberg 1982: 24).

De este modo, para el investigador de la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard, las palabras y las oraciones implican relaciones, que se dan entre las palabras y el medio. Las palabras no son simples nombres, sino que exigen relaciones, que pueden ser espaciales, temporales, ónticas, etc. Con las palabras, se ordena el mundo. El hablante hace operaciones cognitivas en su entorno; emplea datos disponibles y realiza operaciones correctas, es decir, los somete a computación. El proceso implica actividad fisiológica cerebral. Así, el hablante realiza verdaderas operaciones computacionales en el momento en que emplea los signos en un enunciado.

A su vez, el significado se va aprendiendo por selección y elección y el niño aprende a comprender y producir oraciones y discursos cada vez más amplios y complejos, demostrando que todos los niños normales adquieren las tareas intelectuales para aprender y que no son otras que "seleccionar" y "ejecutar correctamente". En este sentido, hay un paralelismo muy cercano entre cerebro y computadora.

En el hombre, habría una predisposición biológica especial para la adquisición y uso de los lenguajes naturales.

Si hay pruebas de que una persona conoce una palabra, entra en juego un proceso neurofisiológico o (neuroquímico) específico mientras el sujeto determina si "Z" es un ejemplo de la palabra "X". A través de este ejemplo y del paralelismo con los computadores artificiales, se puede constatar un hecho: el ordenador realiza trabajos programados con fines prácticos y no son influenciados por el ambiente; en cambio, el cerebro humano se ve afectado por alguna de las numerosas actividades que simultáneamente se dan en el cerebro, hecho que produce un cierto grado de impredecibilidad, que puede ser la base de la creatividad en el hombre.

2.7. De todas las interrogantes que plantea el hablar al biólogo, al neurólogo, etc., hay un problema que ha llamado siempre la atención de los estudiosos y se refiere al aprendizaje de lenguas extranjeras por parte de los niños, quienes pueden llegar a dominar la parte fonológica de una lengua extranjera con mucha mayor facilidad que los adultos. El tema ofrece variadas posibilidades de explicación, tanto teóricas como prácticas.

En nuestro caso, veremos las posiciones de tres estudiosos: Tom Scovel, Eric Lenneberg y Stephen Krashen.

2.7.1. Scovel expresa lo siguiente: "In the proper environment, children can learn to speak a second language with the complete fluency of a native speaker; adults can not. Despite the fact that the adult learner has extensive discrimination training, a highly articulate verbal repertory, and a great deal of control over the language learning process, adults can not master the sound patterns of a second language with the fluency of a native speaker". (Scovel, 1969: 245). Aunque el adulto sobrepase a los niños en vocabulario, sintaxis, variaciones estilísticas, etc., siempre quedará con un "acento" extranjero. La posibilidad de explicación la refiere así: "I would like to present the possibility that it is the nature of the brain, specifically, the phenomenon called "cerebral dominance" or "lateralization", that accounts for ability of children to learn language fluently". (Id. 249).

2.7.2. A su vez, Lennenberg sugiere que hay un período natural de adquisición de los elementos fonológicos de una lengua y que llama "período crítico", que va desde la edad de dos años hasta la pubertad, edad en la cual se produciría la lateralización cerebral, o dominancia cerebral, que consiste en la consolidación de los mecanismos del habla en el hemisferio izquierdo del cerebro. Tal hecho produciría la inhibición de la capacidad del adulto pa-

ra dominar los sonidos de un idioma extranjero con toda fluidez y abandonar el acento extranjero. De allí que exprese que: "The most dramatic difference between the human brain and that of any other vertebrate is the appearance of hemispheric dominance or language specialization". (Lenneberg, 1967: 66), expresando además: "of special interest to those interested in the difference between language acquisition in children and adults is the age of onset of dominance, or more precisely, the age at which the brain has become completely lateralized". (Id., 251)

2.7.3. Por su parte, S. Krashen sostiene la hipótesis de trabajo de que la lateralización cerebral se produciría alrededor de los cinco años y no en la pubertad, como afirma Lenneberg. Señala al respecto: "The development of lateralization is complete much earlier than puberty and is thus not a barrier to accent free second language learning by adults". (Krashen, 1973: 68). Da el caso de Genie, una niña que debió vivir más o menos aislada, de 11 años de edad y que después del período crítico aprendió a hablar correctamente, lo que demuestra que el aprendizaje de una lengua extranjera por el adulto no se debe pre-juzgar.

3.0. Si la facultad de lenguaje tiene su fundamento en procesos biológicos y psicológicos, de una complejidad muy elevada, no termina, sin embargo allí la dificultad de entender el proceso del hablar, pues también operan en él factores de otro orden y que designaremos con el nombre genérico de "saber técnico".

En efecto: hablar es siempre hablar una lengua, o en una lengua. Nadie conoce el hablar en un sentido universal, sino que siempre se habla a través de una lengua determinada: español, inglés, italiano, etc. y aquí entran a actuar otros factores, los cuales se pasan a detallar a continuación.

3.1. El lenguaje como hablar es siempre un "hablar con otro". Esto distingue ya el lenguaje de las demás actividades expresivas, pues nos revela indirectamente que la esencia del lenguaje se da en el diálogo, en el hablar uno con otro; es decir, está íntimamente ligada a lo que tienen los interlocutores en común.

El lenguaje tiene historicidad y es el fundamento mismo de la historicidad del hombre, porque es diálogo, hablar con otro, una conciencia que significa presupone una conciencia que interprete, es decir, que acoja el signo y lo comprenda. El hablar es siempre "comunicar". Mediante la comunicación, algo se convierte en común; mejor dicho, la comunicación existe porque quienes hablan ya tienen algo en común que se manifiesta en el hablar uno con otro. En este sentido, el lenguaje es, al mismo tiempo, el primer fundamento y el primer modo de manifestarse de la intersubjetividad, del "ser con otro", que coincide con el "ser histórico" del hombre. En efecto, "ser con otro" significa poder "entenderse", o sea, encontrarse en un mismo plano de historicidad; y este encontrarse es posible sólo por medio de la lengua, que, en el hablante y en el oyente, representa su modo de ser histórico.

3.2. El lenguaje como hablar se realiza en cada caso según técnica determinada y condicionada históricamente. Las lenguas particulares son técnicas históricas del lenguaje y el hablante se presenta en cada caso como perteneciente a una comunidad determinada históricamente, ya sea en forma permanente o transitoria.

3.3. El hablante manifiesta en su hablar una serie de saberes que lo habilitan para la intercomprensión. Vale decir, posee ciertos conocimientos que los revela en el momento de hacer uso de su idioma.

Esquemáticamente, se puede establecer el siguiente cuadro:

En el saber hablar pueden distinguirse tres niveles: el "universal" (conocimiento de las modalidades universales del lenguaje, o sea, de la técnica universal del hablar), el "histórico" (conocimiento de formas y contenidos lingüísticos históricamente determinados) y el "circunstancial" (conocimiento de posibilidades que el lenguaje ofrece para diversas circunstancias y para diversos momentos expresivos). Estos tres niveles pueden llamarse: saber "elocucional", saber "idiomático" y saber "expresivo". A los mismos niveles corresponden tres tipos de valores semánticos: la "designación", el "significado" y el "sentido", respectivamente.

En la lengua hay que distinguir entre "sincronía" (lengua en su funcionar) y "diacronía" (lengua en su desarrollo histórico).

En una lengua histórica, pueden distinguirse unidades diatópicas, diastráticas y diafásicas, es decir, unidades delimitadas espacialmente (dialectos), unidades socio-culturales (niveles de lengua) y unidades delimitadas según las finalidades expresivas (estilos de lengua), cada una con su sincronía y su diacronía. Una lengua considerada en un solo dialecto, un solo nivel y un solo estilo puede llamarse "lengua funcional".

3.4. Un cuadro de conjunto con respecto al lenguaje considerado como "objeto real" de investigación, nos daría lo siguiente:

- A) Plano psicobiológico : facultad de hablar
- B) Plano cultural : saber hablar
 - a) saber elocucional
 - b) saber idiomático
 - 1) saber idiomático extralingüístico
 - 2) saber idiomático "textual"
 - 3) "lengua" en sentido estricto
 - aa) dialectos
 - bb) niveles de lengua
 - cc) estilos de lengua
- c) saber expresivo (Coseriu, 1977: 259).

} sincronía
} diacronía

3.5. Como se puede observar, cuando alguien habla, está haciendo uso de distintos saberes, algunos idiomáticos, otros extraidiomáticos.

Cabe, por tanto, preguntarse: ¿qué tipo de "saber" es el que posee el hablante?

Los modos lingüísticos que se comprueban en el hablar concreto manifiestan el "saber" lingüístico de los hablantes. Para cada sujeto hablante, la lengua es un "saber hablar", el saber cómo se habla en una determinada comunidad y según una determinada tradición. Sobre la base de este saber, el hablante crea su expresión que, en cuanto coincide con las de otros hablantes o se adopta por ellos, integra (o llega a integrar) la lengua comprobada en el hablar. En este sentido todo hablante es creador de lengua "para otros". Pero el hablante no crea sino excepcionalmente sus propios modelos: el saber lingüístico lo adquiere continuamente de otros hablantes, ya sea su lengua materna o con mayor razón, si aprende una lengua extranjera. (Coseriu: op. cit. passim).

Considerado en su índole, el saber lingüístico es un "saber hacer", es decir, un "saber técnico". A veces se pretende que el hablar es una actividad "inconsciente" o que los hablantes "no tienen conciencia" de las normas de la lengua que hablan. Esta es una idea contradictoria, pues una actividad no patológica de la conciencia despierta no es y no puede ser "inconsciente".

El saber lingüístico, es decir, el saber hablar y entender lo hablado (o escrito), no es un saber teórico, pues no puede motivarse o explicarse en todas sus partes. Pero, en todo hablante que usa su lengua, es un saber claro y seguro. Perteneció a aquel tipo de saber que Leibniz (1684) llamaba "claro-confuso", es decir, seguro pero no justificable y a aquel otro al que el mismo Leibniz denominaba "distinto-inadecuado", pues sólo puede justificarse parcialmente, aunque el simple saber hablar una lengua limita, por un lado, con un saber "oscuro" (que comprende todo aquello que el hablante sabe de modo dudoso) y, por otro lado, con un saber "distinto-adequado", que es el saber plenamente justificado y que lo posee el gramático o el lingüista en cuanto hablante. Así, el saber técnico de los usuarios de una lengua se manifiesta positivamente en el hecho de que utilizan esquemas fónicos, morfosintácticos, léxicos y semánticos tradicionales y de acuerdo a cada comunidad histórica y se exterioriza negativamente en la circunstancia por la cual reconoce como extraño o ajeno aquellas modalidades que no corresponden a su lengua.

3.6. Los hablantes conocen no sólo el código de la lengua utilizada, sino que poseen otros saberes, que no son lingüísticos, pero que desempeñan una función primordial en la comunicación, tales como la consideración que les merece el interlocutor, el tema de que se trata y las circunstancias del acto verbal. Tales conocimientos intervienen de modo decisivo en el momento de la acción elocucional. La intercomprensión requiere saberes lingüísticos y paralingüísticos, motivos por los cuales un estudio integral de la comunicación humana requiere de un enfoque interdisciplinario, aunque con las características exigidas por la ciencia contemporánea. (Coseriu, 1980: 48).

3.7. El estudio del lenguaje hace imprescindible la necesidad de integrar conocimientos científicos que permitan obtener resultados unitarios, es decir, considerándolo como una facultad psicobiológica y un saber técnico. Se trata de una actividad propiamente humana que pertenece, en parte, a la naturaleza y, en parte, a la cultura, aunque por su esencia, es un fenómeno cultural.

BIBLIOGRAFIA

BLY, ROBERT (ed.) 1960: "The three brains". *The Seventies*: 61 - 69.

CICERON, MARCO TULIO. 1951: "El origen de las Bellas Artes". Apud R. Oroz: *Latín*. Buenos Aires, Editorial Kapelusz: 147.

- COSERIU, EUGENIO, 1958: Sincronía, diacronía e historia. Montevideo. Universidad de la República.
- COSERIU, EUGENIO, 1977: El hombre y su lenguaje. Madrid. Editorial Gredos.
- COSERIU, EUGENIO, 1980: "Interdisciplinarità e linguaggio". En L'accostamento interdisciplinare allo studio del linguaggio. Milano. Franco Angeli Editore.
- ECHEVERRIA, MAX SERGIO, 1978: Desarrollo de la comprensión infantil de la sintaxis española. Universidad de Concepción. Chile.
- GESCHWIND, NORMAN, 1971: "Fundamentos neurológicos del lenguaje". En Myklebust, H.: Trastornos del aprendizaje. Barcelona. Ed. Científico-Médica: 201 - 219.
- GESCHWIND, NORMAN, 1972: "Language and the Brain". Scientific American. April: 76 - 83.
- GESCHWIND, NORMAN, 1979: "Especializaciones del cerebro humano". Investigación y Ciencia. Noviembre: 128 - 138.
- JESPERSEN, OTTO, 1947: Humanidad, nación e individuo desde el punto de vista lingüístico. Buenos Aires. Revista de Occidente.
- KRASHEN, STEPHEN, 1973: "Lateralization, language learning and the critical period: some new evidence". Language Learning, 23: 63 - 74.
- LEIBNIZ, WILHELM VON, 1946: "Meditaciones sobre el conocimiento, la verdad y las ideas". En Tratados Fundamentales. Buenos Aires. Ed. Losada.
- LENNEBERG, ERIC, 1967: Biological Foundations of Language. New York. Wiley and Son. (Trad. española: Fundamentos biológicos del lenguaje). Madrid. Alianza, 1975.
- LENNEBERG, ERIC, (ed.), 1982: Fundamentos del desarrollo del lenguaje. Madrid. Alianza.
- PAVEZ, MARIA MERCEDES, 1980: "La neurolingüística". En Revista de Lingüística Teórica y Aplicada (RLA). Universidad de Concepción, 18: 75 - 99.
- PERONARD, MARIANNE, 1978: Mente, Lenguaje y Cultura. Santiago, Editorial Universitaria.
- PERONARD, MARIANNE, 1980: "Ontogenia lingüística". En Revista de Lingüística Teórica y Aplicada (RLA). Universidad de Concepción, 18: 139 - 154).
- RABANALES, AMBROSIO, 1979: "Las interdisciplinas lingüística". En Boletín de Filología de la Universidad de Chile (BFUCH). Santiago, XXX: 241 - 252.
- SCOVEL, TOM, 1969: "Foreign accents, language acquisition and cerebral dominance". Language Learning, 19: 245 - 254.

SUMMARY

The study of language is basic in understanding man. Two major fields of study related to language are psychobiological conditioning and innate knowledge.

The ability to speak is based on a biological level. The central nervous system's most important organ, the brain, regulates the basic vital functions as well as speech.

Paul Mac Lean suggests that man has three brains: the "reptile", "mammal" and the "new brain" or "neo-cortex". This third brain would be that of human intelligence and knowledge, which has developed through speech.

Tom Scovel, Eric Lenneberg and Stephen Krashen agree that man has a special biological predisposition to acquire and use language. The speaker possesses both linguistic and extra-linguistic knowledge. (Leibniz's "technical" knowledge).

The study of language must be interdisciplinary so that adequate research can be done in the fields of psychobiological conditioning and linguistic and extra-linguistic knowledge.

METODO DE CALCULO DE FIBRAS OPTICAS DE PERFIL ARBITRARIO

Fideromo Saavedra G.*

RESUMEN

Las ecuaciones diferenciales para el cálculo vectorial y escalar de los valores propios representativos, tanto de los modos híbridos como de los modos linealmente polarizados, son deducidas a partir de las ecuaciones de Maxwell. Se presenta un sistema de ecuaciones diferenciales reducido para el cálculo de los modos híbridos de fibras ópticas gradientes. Sus resultados son ampliamente satisfactorios.

1. INTRODUCCION

Hasta hace unos pocos años atrás, la idea de la corriente eléctrica transportando señales en las redes de comunicación unidas por conductor, estaba firmemente arraigada y parecía inmovible. Desde hace apenas un decenio, este cuadro ha empezado a transformarse con la irrupción de la luz en esos sistemas. Aproximadamente en 1970 aparecen las primeras fibras ópticas de baja atenuación en los laboratorios; en 1975 las primeras fuentes luminosas semiconductoras adecuadas y confiables para su aplicación en esta nueva técnica; en 1980 se desarrollan los primeros enlaces ópticos desde su estado experimental, para ser introducidos en las redes telefónicas. Hasta fines de 1984 han sido tendidos más de 800.000 km de fibra óptica. Todo hace llegar a la conclusión que la transmisión óptica de señales cobrará una importancia extraordinaria en las comunicaciones de los próximos decenios e influirá decisivamente en la estructura y efectividad de la producción y la economía (1).

La teoría de la fibra óptica ha experimentado, de igual modo, un violento desarrollo. A partir de las ecuaciones de Maxwell y empleando el conocido concepto de "modo de transmisión" se han desarrollado complicados sistemas de ecuaciones diferenciales, cuya solución numérica resulta igualmente engorrosa. Considerando factores de orden práctico, se han introducido aproximaciones que simplifican el cálculo, sin mayor desmedro de la exactitud. Al mismo tiempo, estas mismas simplificaciones posibilitaron el uso de la aproximación óptico-geométrica de la luz, con la cual se obtienen también los mismos resultados.

Por otro lado, en el caso de la fibra óptica con diferencia muy pequeña entre el índice de refracción del núcleo y la envoltura, es posible simplificar de tal modo la solución vectorial exacta de la ecuación de onda, que se puede resolver en forma escalar, introduciendo la definición de los llamados "modos linealmente polarizados (modos LP)".

En la transmisión de señales ópticas se emplean normalmente estructuras dieléctricas transparentes de sección circular (fibra óptica) y rectangular (guía de onda óptica), con índice de refracción no homogéneo. Se requiere entonces, la descripción del fenómeno electromagnético en estas estructuras, que queda determinado con el cálculo de los valores propios (Constante de transmisión de los modos).

Las investigaciones tendientes a la conformación de los llamados circuitos ópticos, ponen de actualidad el examen de la conexión entre fibras ópticas, especialmente la fibra monomodo, con elementos rectangulares de la óptica integrada. Para describir analíticamente el traspaso de energía desde una estructura a la otra, empleando factores de acoplamiento entre los modos, es necesario el conocimiento de las funciones propias, o sea, de la distribución de los campos eléctrico y magnético en la interfase de contacto.

Este artículo, muestra aspectos teóricos y métodos de cálculo del fenómeno electromagnético en estas estructuras elaboradas por el autor, limitándose, por razones de espa-

* Departamento Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería.

cio, a las fibras ópticas de sección circular.

Se presenta un ordenamiento teórico generalizado aplicable tanto a las estructuras de sección circular como rectangular. Más adelante, se escriben los sistemas de ecuaciones diferenciales exactos para las fibras ópticas de perfil arbitrario y sus simplificaciones más conocidas.

Se da a conocer un método simple de cálculo, que permite la obtención de los modos híbridos en una fibra de perfil de índice de refracción arbitrario.

2. BREVE INTRODUCCION TEORICA

2.1. Consideraciones previas.

Partiendo de la aplicación práctica, es posible aceptar como válidas las siguientes simplificaciones:

- La descripción del campo electromagnético es independiente de las fuentes que lo originan.
- El medio es lineal e isotrópico, no magnetizable ($\mu = \mu_0$) y sin pérdidas.
- La permitividad del medio es independiente de la coordenada axial, pero es función de las dos coordenadas transversales. Es entonces $\epsilon = f(u, v)$, siendo u, v coordenadas transversales generales.
- Se consideran fenómenos oscilatorios, dependiendo sinusoidalmente del tiempo. Esta simplificación posibilita la descripción de las magnitudes de campo mediante fasores con velocidad angular ω .

2.2. Ecuación diferencial general exacta.

Bajo las condiciones especificadas en el punto 2.1. las ecuaciones de Maxwell se pueden escribir como:

$$\text{rot } \vec{E}(u, v, z) = -j\omega\mu_0 \vec{H}(u, v, z) \quad (1)$$

$$\text{rot } \vec{H}(u, v, z) = j\omega\epsilon(u, v) \vec{E}(u, v, z). \quad (2)$$

Las dos ecuaciones de Maxwell restantes, no necesitan ser consideradas pues debido a $\text{div rot} = 0$, se encuentran incluidas en (1) y (2).

Haciendo algunas transformaciones sencillas de las ecuaciones (1) y (2), se obtienen las ecuaciones de onda vectoriales exactas.

$$\Delta \vec{E}(u, v, z) + k^2(u, v) \vec{E}(u, v, z) = -\text{grad}_{\text{tr}} \left\{ \vec{E}(u, v, z) \cdot \text{grad}_{\text{tr}} [\ln \epsilon(u, v)] \right\} \quad (3)$$

$$\Delta \vec{H}(u, v, z) + k^2(u, v) \vec{H}(u, v, z) = -\text{grad}_{\text{tr}} [\ln \epsilon(u, v)] \times \text{rot } \vec{H}(u, v, z), \quad (4)$$

en que

$$k(u, v) = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon(u, v)} \quad (5)$$

es el número de onda k_0 .

Aceptando que deben existir ondas transmitiéndose en la dirección z y empleando el método de separación de Fourier para resolver las ecuaciones (3) y (4), podemos introducir como soluciones a los productos

$$\vec{E}(u, v, z) = \vec{E}(u, v) e^{-jk_z z}, \quad (6)$$

$$\vec{H}(u, v, z) = \vec{H}(u, v) e^{-jk_z z}, \quad (7)$$

donde k_z es la constante de transmisión.

Reemplazando (6) y (7) en (3) y (4) tenemos:

$$\Delta_{tr} \vec{E}_{tr}(u, v) + k_{tr}^2(u, v) \vec{E}_{tr}(u, v) = -\text{grad}_{tr} \left\{ \vec{E}_{tr}(u, v) \cdot \text{grad}_{tr} [\ln \epsilon(u, v)] \right\} \quad (8)$$

$$\Delta_{tr} E_z(u, v) + k_{tr}^2(u, v) E_z(u, v) = jk_z \vec{E}_{tr}(u, v) \cdot \text{grad}_{tr} [\ln \epsilon(u, v)], \quad (9)$$

$$\Delta_{tr} \vec{H}_{tr}(u, v) + k_{tr}^2(u, v) \vec{H}_{tr}(u, v) = -j\omega \epsilon(u, v) \text{grad}_{tr} \epsilon(u, v) \times \vec{e}_z, \quad (10)$$

$$[\Delta_{tr} H_z(u, v) + k_{tr}^2(u, v) H_z(u, v)] \vec{e}_z = j\omega \text{grad}_{tr} \epsilon(u, v) \times \vec{E}_{tr}(u, v), \quad (11)$$

con $k_{tr}(u, v) = \sqrt{k^2(u, v) - k_z^2}$ el número de onda transversal.

2.3. Ecuaciones diferenciales en coordenadas cilíndricas.

Suponiendo que ϵ depende sólo del radio r , lo que implica que la variación del campo electromagnético en función de la coordenada azimutal es de la forma $e^{-jm\phi}$, y haciendo complicadas transformaciones, se obtiene a partir de las ecuaciones (9) y (11) el siguiente sistema acoplado de ecuaciones diferenciales lineales de 2º orden para las coordenadas axiales de las respectivas intensidades del campo electromagnético.

$$\frac{d^2 E_z}{dr^2} + \left(\frac{1}{r} - \frac{k_z^2}{k_{tr}^2} + \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right) \frac{dE_z}{dr} + \left(k_{tr}^2 - \frac{m^2}{r^2} \right) E_z = -j \frac{k_z \omega \mu_0 m}{r k_{tr}^2} \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} H_z \quad (12)$$

$$\frac{d^2 H_z}{dr^2} + \left(\frac{1}{r} - \frac{\omega^2 \mu_0}{k_{tr}^2} \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right) \frac{dH_z}{dr} + \left(k_{tr}^2 - \frac{m^2}{r^2} \right) H_z = j \frac{k_z \omega m}{r k_{tr}^2} \frac{d\epsilon}{dr} E_z. \quad (13)$$

En estas ecuaciones

son E_z , H_z , k_{tr} y ϵ funciones de r .

En igual forma se encuentra para las coordenadas transversales del campo

$$\frac{d^2 E_r}{dr^2} + \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right) \frac{dE_r}{dr} + \left[k_{tr}^2 - \frac{1+m^2}{r^2} + \frac{d}{dr} \left(\frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right) \right] E_r = -j \frac{2m}{r^2} E_\alpha \quad (14)$$

$$\frac{d^2 E_\alpha}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dE_\alpha}{dr} + \left(k_{tr}^2 - \frac{1+m^2}{r^2} \right) E_\alpha = j m \left(\frac{2}{r^2} + \frac{1}{r} \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right) E_r \quad (15)$$

$$\frac{d^2 H_r}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dH_r}{dr} + \left(k_{tr}^2 - \frac{1+m^2}{r^2} \right) H_r = -j \frac{2m}{r^2} H_\alpha \quad (16)$$

$$\frac{d^2 H_\alpha}{dr^2} + \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right) \frac{dH_\alpha}{dr} + \left(k_{tr}^2 - \frac{1+m^2}{r^2} - \frac{1}{r} \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right) H_\alpha = j m \left(\frac{2}{r^2} + \frac{1}{r} \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right) H_r \quad (17)$$

Las ecuaciones (12)-(13), (14)-(15) y (16)-(17) constituyen sistemas de ecuaciones diferenciales de 2º orden, que conducen a ecuaciones diferenciales de 4º orden para cada coordenada del campo. Si alguno de los sistemas es resuelto pueden obtenerse todas las componentes por medio de las ecuaciones de Maxwell, lo que constituiría la "solución vectorial del problema" (2).

3. CALCULO DE FIBRAS OPTICAS CIRCULARES.

3.1. Solución Vectorial.

Es evidente que para una función arbitraria $\epsilon(r)$ no existen soluciones exactas de las ecuaciones diferenciales. Sólo es posible encontrar soluciones analíticas exactas o levemente aproximadas para algunas formas del perfil de ϵ , como es el caso del perfil parabólico o de la fibra óptica gradiente ideal. En estos casos especiales la solución conduce, ya sea, por imposición de las condiciones de borde en la separación núcleo-manto a una ecuación característica (que debe ser resuelta numéricamente), o a una representación matemática de las componentes del campo por medio de funciones y polinomios conocidos (ver (3) y (4) o un resumen en (2)).

Para una distribución cualquiera del perfil $\epsilon(r)$ se han desarrollado métodos numéricos de cálculo, desde la solución exacta de las ecuaciones para E_z y H_z (5) hasta cálculos por medio de una ecuación diferencial aproximada (6).

Si se considera el hecho que ϵ varía sólo débilmente en función de las coordenadas transversales (fibra óptica de conducción débil; aproximación transversal electromagnética TEM), tenemos que $\text{grad}_{tr} \epsilon(u, v) \approx 0$, pero $k_{tr}(u, v) \neq \text{const}$. Con esta aproximación las ecuaciones (12) y (13) se simplifican a

$$\frac{d^2 \emptyset}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\emptyset}{dr} + \left(k_{tr}^2 - \frac{m^2}{r^2} \right) \emptyset = 0 \quad (18)$$

donde $\emptyset$ es una función que reemplaza a E_z o H_z . Así se simplifican bastante las ecuaciones (12) y (13), que además, dejan de ser acopladas. La solución numérica de (18) permite todavía el cálculo numérico aproximado de los modos híbridos. Hay que tener presente que, a pesar de la simplificación, las ecuaciones diferenciales (14)-(17) siguen acopladas, por lo cual, la aplicación de las condiciones de borde debe realizarse a través de las ecuaciones de Maxwell.

En el caso particular que $\epsilon = \text{const}$, o sea, el dieléctrico es homogéneo en el núcleo, la ecuación (18) es la ecuación ordinaria de Bessel, cuyas soluciones son

$$\vartheta(r) \sim J_m(k_{tr1} r) \quad \text{en el núcleo} \quad (19)$$

$$\vartheta(r) \sim K_m(k_{tr2} r) \quad \text{en el manto,} \quad (20)$$

con J_m y K_m las funciones de Bessel y de Hankel respectivamente.

La aplicación de las condiciones de borde conduce en este caso a una complicada ecuación característica, cuya solución es sólo posible numéricamente (7). Las coordenadas transversales del campo siguen todavía acopladas.

3.2. Solución de la Ecuación de onda escalar. Modos LP.

Siempre aceptando la aproximación $\text{grad}_{tr} \epsilon(u, v) \approx 0$, considerando ahora las componentes cartesianas de los vectores del campo pero expresadas en función de las coordenadas cilíndricas (r, α, z) , y empleando el operador de Laplace en coordenadas cilíndricas pero aplicado a esas componentes cartesianas, se obtiene de las ecuaciones (8)-(11) la ecuación diferencial.

$$\frac{d^2 \vartheta}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\vartheta}{dr} + \left(k_{tr}^2 - \frac{1}{r^2} \right) \vartheta = 0, \quad (21)$$

en donde la variable $\vartheta(r, \alpha)$ representa cualquiera coordenada cartesiana del campo E y H (se ha hecho abstracción de los pasos matemáticos intermedios. (Ver (2)).

Como solución de (21) se introduce para alguna de las coordenadas transversales del campo, por ej. para E y, la expresión

$$E_y = E_y(r) e^{-j1\alpha} \quad (22)$$

Bajo la condición de un carácter cuasi TEM del campo, en que las componentes axiales son esencialmente más pequeñas que las transversales, es posible aceptar que el campo eléctrico transversal está linealmente polarizado (aquí en dirección y) (8). Por esta razón puede considerarse $E_x = 0$. Descomponiendo las ecuaciones de Maxwell (1) y (2) en sus componentes cartesianas se obtiene:

$$H_x = -\frac{k_z}{\omega \mu_0} E_y, \quad (23)$$

$$E_z = -j \frac{1}{\omega \epsilon} \frac{\partial H_x}{\partial y}, \quad (24)$$

$$H_z = -j \frac{1}{\omega \mu_0} \frac{\partial E_y}{\partial x}, \quad (25)$$

$$E_x = 0, \quad (26)$$

$$H_y \approx 0. \quad (27)$$

Sólo la ecuación diferencial (21) para E_y debe ser resuelta.

Si $\epsilon = \text{const}$, las expresiones (19) y (20) son también soluciones de la ecuación diferencial (21). Sin embargo, al imponer las condiciones de borde para las coordenadas transversales de los modos LP, se obtiene una ecuación característica que es esencialmente más sencilla que para el caso de la solución vectorial (7).

Al examinar las componentes axiales del campo se demuestra que un modo LP_{lp} se conforma muy aproximadamente de la superposición de dos modos híbridos, los modos $HE_{l+1,p}$ y $EH_{l-1,p}$ (9), (2).

4. CALCULO DE LOS MODOS HIBRIDOS.

Se desea calcular una fibra óptica de perfil de índice de refracción gradiente como el mostrado en la figura 1.

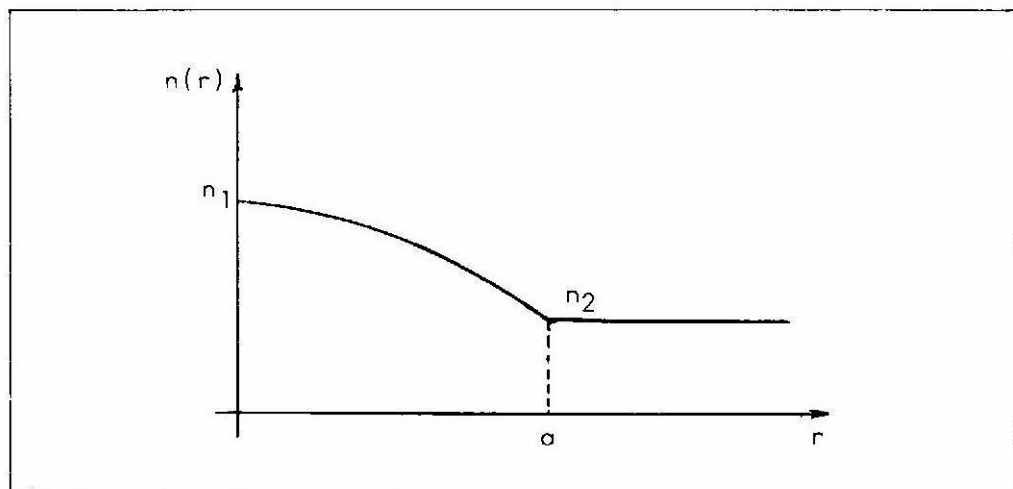


Figura 1. $n(r)$ de una fibra óptica gradiente.

Se aceptará como única aproximación:

$$k_z \approx k(r) \approx k_1, \quad (28)$$

válida para las fibras con diferencia de índices de refracción del núcleo (n_1) y envoltura (n_2) muy pequeña. Con esta aproximación se busca reducir los sistemas de ecuaciones diferenciales (12)-(17) a un sistema de 1er orden.

Definiendo las funciones auxiliares

$$e_z = -j \sqrt{\epsilon_1} E_z, \quad (29)$$

$$h_z = \sqrt{\mu_0} H_z \quad (30)$$

y empleando (28), se pueden transformar (12) y (13) en las ecuaciones

$$\frac{d^2 e_z}{dr^2} + \left[\frac{1}{r} - \frac{k_z^2}{k_{tr}^2} - \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right] \frac{de_z}{dr} + \left[k_{tr}^2 - \frac{m^2}{r^2} \right] e_z = - \frac{k_z^2 m}{r k_{tr}^2} \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} h_z \quad (31)$$

$$\frac{d^2 h_z}{dr^2} + \left[\frac{1}{r} - \frac{k_z^2}{k_{tr}^2} - \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right] \frac{dh_z}{dr} + \left[k_{tr}^2 - \frac{m^2}{r^2} \right] h_z = - \frac{k_z^2 m}{r k_{tr}^2} \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} e_z \quad (32)$$

Las ecuaciones (31) y (32) son simétricas. Si definimos el operador diferencial

$$D = - \frac{r k_{tr}^2}{k_z^2 m} \left[\frac{d^2}{dr^2} + \left(\frac{1}{r} - \frac{k_z^2}{k_{tr}^2} - \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right) \frac{d}{dr} + \left(k_{tr}^2 - \frac{m^2}{r^2} \right) \right] \quad (33)$$

podemos escribir (31) y (32) simbólicamente como

$$D e_z = h_z \quad (34)$$

$$D h_z = e_z \quad (35)$$

Estas ecuaciones diferenciales de 2º orden, satisfacen las ecuaciones de 4º orden

$$D D e_z = e_z \quad (36)$$

$$D D h_z = h_z \quad (37)$$

Se trata entonces de encontrar cuatro soluciones independientes cualquiera que satisfagan la ecuación (36) ó (37). Como tanto e_z como h_z obedecen la misma ecuación diferencial de 4º orden, se reemplazan por una única función $q(r)$. La ecuación a resolver es

$$D D q = q \quad (38)$$

Se puede comprobar con facilidad que las dos ecuaciones diferenciales diferentes de 2º orden

$$D q_\nu = q_\nu \quad \nu = 1, 3 \quad (39)$$

$$D q_\nu = -q_\nu \quad \nu = 2, 4 \quad (40)$$

son asimismo, soluciones de la ecuación diferencial de 4º orden (38). En consecuencia las funciones e_z y h_z son combinaciones lineales cualquiera, pero vinculadas según (34) y (35), del conjunto $\{q_\nu\}$.

Si se define por ej.:

$$e_z = \sum_{\nu=1}^4 A_{\nu} q_{\nu} \quad (41)$$

se tiene por medio de (34)

$$h_z = D \sum_{\nu=1}^4 A_{\nu} q_{\nu} \quad (42)$$

y empleando (39) y (40). se obtiene

$$h_z = \sum_{\nu=1}^4 (-1)^{\nu+1} A_{\nu} q_{\nu} \quad (43)$$

Es decir, para resolver completamente el sistema de ecuaciones diferenciales simétricas (31) y (32), se hace necesario resolver la ecuación de 2º orden

$$D q_{\nu} = \pm q_{\nu} \quad (44)$$

en que el signo (+) significa las soluciones $\nu = 1, 2$ y el (-) las soluciones $\nu = 2, 4$, respectivamente.

La ecuación diferencial se puede escribir

$$\frac{d^2 q_{\nu}}{dr^2} + \left[\frac{1}{r} - \frac{k_z^2}{k_{tr}^2} \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right] \frac{dq_{\nu}}{dr} + \left[k_{tr}^2 - \frac{m^2}{r^2} \pm \frac{mk_z^2}{rk_{tr}^2} \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dr} \right] q_{\nu} = 0 \quad (45)$$

Esta ecuación diferencial posee soluciones que son singulares en $r = 0$. Si eliminamos éstas (por ej.: q_3 y q_4), se obtiene a través de (29) y (30).

$$E_z = \frac{j}{\sqrt{\epsilon_1}} \left[A_1 q_1 + A_2 q_2 \right] \quad (46)$$

$$H_z = \frac{1}{\sqrt{\mu_0}} \left[A_1 q_1 - A_2 q_2 \right] \quad (47)$$

en que q_1 y q_2 son las soluciones de (45) para signo (+) y (-) respectivamente.

Con el objeto de examinar las componentes E_{α} y H_{α} del campo EM (necesarios también para satisfacer las condiciones de borde), debemos recurrir nuevamente a las ecuaciones de Maxwell. De éstas es posible escribir todas las componentes transversales en función de las axiales (2). Se obtiene:

$$E_{\alpha} = \frac{j\omega\mu_0}{k_{tr}^2} \frac{dH_z}{dr} - \frac{mk_z}{rk_{tr}^2} E_z, \quad (48)$$

$$H_{\alpha} = -\frac{j\omega\epsilon}{k_{tr}^2} \frac{dE_z}{dr} - \frac{mk_z}{rk_{tr}^2} H_z. \quad (49)$$

Reemplazando (46) y (47) en (48) y (49), bajo consideración de la linealidad de las ecuaciones, y empleando una vez más la aproximación (28), se obtiene:

$$E_{\alpha v} = \pm j \frac{k_z}{\epsilon_1} \frac{A_v}{k_{tr}^2} \left[\frac{dq_v}{dr} \mp \frac{m}{r} q_v \right], \quad (50)$$

$$H_{\alpha v} = \frac{k_z}{\mu_0} \frac{A_v}{k_{tr}^2} \left[\frac{dq_v}{dr} \mp \frac{m}{r} q_v \right], \quad (51)$$

con $v=1,2$. Se observa que ambas componentes son proporcionales a una función de campo transversal definida por la expresión

$$\theta_v = \frac{1}{k_{tr}^2} \left[\frac{dq_v}{dr} \mp \frac{m}{r} q_v \right]. \quad (52)$$

De acuerdo a la definición de los modos híbridos dada por Snitzer en (10), se obtiene los modos EH_{mn} y HE_{mn} , cuando la ecuación diferencial (45) se resuelve para $q=1$ (signo +) y 2 (signo -) respectivamente.

Una combinación adecuada de las ecuaciones (45) y (52) y el reiterado empleo de la aproximación (28), permite escribir

$$\frac{d\theta_v}{dr} = \left[-\frac{1}{r} \mp \frac{m}{r} \right] \theta_v - q_v. \quad (53)$$

Dando otra forma a las ecuaciones (52) y (53) tenemos

$$\frac{dq_v}{dr} = \pm \frac{m}{r} q_v - k_{tr}^2 \theta_v, \quad (54)$$

$$\frac{d\theta_v}{dr} = -\theta_v - \frac{1 \pm m}{r} \theta_v, \quad (55)$$

con $v=1,2$.

El sistema de ecuaciones diferenciales reducido (54) - (55) permite el cálculo aproximado de los modos híbridos EH y HE de una fibra óptica de índice de refracción arbitrario.

5. CALCULO NUMERICO DEL SISTEMA DE ECUACIONES DIFERENCIALES.

Para la solución numérica del sistema (54)-(55) se empleará un método matricial. Para eso escribimos el sistema en la forma

$$\frac{d}{dr} \begin{bmatrix} q_v \\ \phi_v \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \pm \frac{m}{r} & k_{tr}^2 \\ -1 & \frac{1 \pm m}{r} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_v \\ \phi_v \end{bmatrix} \quad (56)$$

Si el radio del núcleo es a , podemos expresar los valores de q_v y ϕ_v para $r = a$ en función de los valores iniciales para $r \approx 0$ en la forma

$$\begin{bmatrix} q_v(a) \\ \phi_v(a) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_{v0} \\ \phi_{v0} \end{bmatrix} \quad (57)$$

si se emplea un simple proceso paso a paso para el cálculo numérico (o sea, q_{n+1} y ϕ_{n+1} se determinan sólo en función de q_n y ϕ_n).

En la envoltura, donde $k_{tr2} = \text{constante}$, se reduce la ecuación diferencial (45) a la ecuación diferencial de Bessel. Su solución la escribimos

$$q_{vE}(r) = C K_m(k_{tr2} r) . \quad (58)$$

El sistema (54)-(55) es también válido para k_{tr} constante. Por lo tanto, introduciendo la ecuación (58) en (54), haciendo algunas transformaciones y empleando una fórmula de recursión conocida para las funciones de Bessel se obtiene

$$\phi_{vE} = - \frac{C}{|k_{tr2}|} K_{m \pm 1}(k_{tr2} r) . \quad (59)$$

Al imponer las condiciones de borde en $r=a$, tendremos

$$\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_{v0} \\ \phi_{v0} \end{bmatrix} = C \begin{bmatrix} K_m(k_{tr2} a) \\ -\frac{1}{k_{tr2}} K_{m \pm 1}(k_{tr2} a) \end{bmatrix} . \quad (60)$$

Es necesario todavía encontrar una relación entre los valores iniciales q_{v0} y $\emptyset_{v0}$ para $r \rightarrow 0$.

En el caso de las fibras ópticas con variación débil del índice de refracción, se cumple la siguiente condición:

$$\begin{aligned} \epsilon(r) &\rightarrow \epsilon_1 = \text{const} & \text{si } r \rightarrow 0, \\ \frac{d\epsilon}{dr} &\rightarrow 0, \\ k_{tr}^2 &\rightarrow k_1^2 - k_z^2 = k_{tr1}^2 = \text{const}. \end{aligned}$$

Por esta razón, los términos $\frac{1}{r}$ y $\frac{m^2}{r^2}$ (con $m \neq 0$) de la ecuación diferencial (45), se vuelven con $r \rightarrow 0$ esencialmente más grandes que los otros, dentro de los paréntesis. Para $r \rightarrow 0$, la ecuación diferencial queda

$$\frac{d^2 q_{v0}}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dq_{v0}}{dr} - \frac{m^2}{r^2} q_{v0} = 0 \quad (61)$$

y su solución es

$$q_{v0} \sim r^m. \quad (62)$$

La otra solución proporcional a r^{-m} es singular a $r = 0$, por lo que queda descartada.

Empleando (62) en (52), que sigue siendo válida, se tiene,

$$\emptyset_{v0} = \frac{1}{k_{tr1}^2} \left[m r^{m-1} + m r^{m-1} \right], \quad (63)$$

o sea,

$$\emptyset_{v0} = \frac{m(1 \mp 1)}{r_0 k_{tr1}^2} q_{v0}. \quad (64)$$

El cálculo empieza para $r = r_0$. A modo de simplificación se hace $r_0 = \Delta$ (paso de integración).

La introducción de la condición inicial (64) en (60), conduce a:

$$\begin{bmatrix} b_{11} + b_{12} \frac{m(1 \mp 1)}{\Delta k_{tr1}^2} & -K_m(k_{tr2}^2) \\ b_{21} + b_{22} \frac{m(1 \mp 1)}{\Delta k_{tr1}^2} & \frac{1}{|k_{tr2}|} K_{m \pm 1}(k_{tr2}^2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_{v0} \\ C \end{bmatrix} = 0 \quad (65)$$

El cálculo numérico de los valores propios se lleva a cabo satisfaciendo la condición para solución no trivial, determinante de la matriz coeficientes de $q, 0$ y C igual a 0.

Los elementos b_{ij} de la matriz fundamental $[B]$ se calculan por un método "de un paso", para lo cual, se considera un desarrollo en serie de Taylor, siendo posibles procedimientos de 1er. y 2º orden (11).

6. RESULTADOS.

A objeto de comprobar la exactitud de los resultados, se procedió a calcular una fibra óptica gradiente de perfil de índice de refracción cuadrático (o parabólico) de la forma

$$n(r) = \begin{cases} n_1 \left[1 - \delta \left(\frac{r}{a} \right)^2 \right]^{1/2} & r < a \\ n_1 (1 - \delta)^{1/2} & r > a \end{cases} \quad (66)$$

$$\text{con } \delta = \frac{n_1^2 - n_2^2}{n_1^2}$$

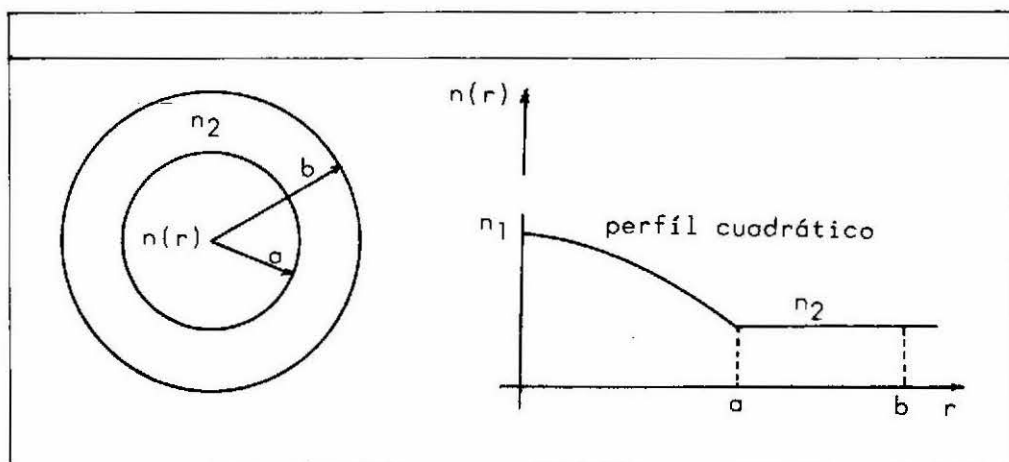


Figura 2. Fibra óptica de perfil n parabólico.

Sus datos característicos son:

Radio del núcleo $a = 40 \mu\text{m}$

Índice de refracción $n_1 = 1.51$

Diferencia relativa de n , $\delta = 0.01$

Longitud de onda $\lambda = 1.0 \mu\text{m}$

Exactitud de cálculo $= 10^{-6}$

Radio del manto b suficientemente grande, para suponerlo infinito.

Se eligió un perfil parabólico a fin de comparar los resultados con aquellos obtenidos de una ecuación diferencial aproximada de Kurz y Streifer en (12). Estos autores entregan una solución analítica para este perfil en función de los polinomios de Laguerre y una fórmula para el cálculo de las constantes de transmisión:

$$k_z = k_o \epsilon_1^{1/2} \left[1 - \frac{(4n + 2m)^{1/2}}{k_o \epsilon_1^{1/2}} \right] \quad (67)$$

En la tabla 1, se muestran diferentes valores de k_z para los modos híbridos obtenidos por el método descrito, agrupados según los diferentes valores de $(4n + 2m)$ de (67), para facilitar su comparación.

Teóricamente y por tratarse de una fibra óptica de perfil parabólico, los valores de k_z de los modos así agrupados deben ser muy aproximadamente iguales. Sólo se manifiestan diferencias más notables a medida que crece el orden del modo, principalmente con el parámetro n .

TABLA 1. Valores de k_z de los modos agrupados según K. y S. para diferentes valores de $(4n + 2m)$. Nótese que para los modos HE es $n = n_{KS} + 1$.

$4n + 2m = 10$	k_z	$4n + 2m = 12$	k_z
K. y Str.	9,475.102	K. y Str.	9,472.598
HE ₁₃	9,475.102	HE ₂₃	9,472.598
HE ₃₂	9,475.102	HE ₄₂	9,472.598
EH ₁₂	9,475.102	EH ₂₂	9,472.599
HE ₅₁	9,475.102	HE ₆₁	9,472.598
EH ₃₁	9,475.102	EH ₄₁	9,472.598
$4n + 2m = 14$	k_z	$4n + 2m = 16$	k_z
K. y Str.	9,470.094	K. y Str.	9,467.589
HE ₁₄	9,470.096	HE ₂₄	9,467.592
HE ₃₃	9,470.096	HE ₄₃	9,467.590
EH ₁₃	9,470.096	EH ₂₃	9,467.591
HE ₅₂	9,470.094	HE ₆₂	9,467.589
EH ₃₂	9,470.095	EH ₄₂	9,467.590
HE ₇₁	No calculado	HE ₈₁	No calculado
EH ₅₁	9,470.094	EH ₆₁	9,467.589
$4n + 2m = 18$	k_z	$4n + 2m = 18$	k_z
K. y Str.	9,465.083	K. y Str.	9,465.083
HE ₁₅	9,465.088	HE ₂₅	9,465.088
HE ₃₄	9,465.086	HE ₄₄	9,465.086
EH ₁₄	9,465.087	EH ₂₄	9,465.087
HE ₅₃	9,465.085	HE ₆₃	9,465.085
EH ₃₃	9,465.085	EH ₄₃	9,465.085
HE ₇₂	9,465.083	HE ₈₂	9,465.083
EH ₅₂	9,465.084	EH ₆₂	9,465.084
HE ₉₁	No calculado	HE ₁₀₁	No calculado
EH ₇₁	9,465.083	EH ₈₁	9,465.083

Se puede observar que las diferencias entre los valores son insignificantes, confirmando entonces, la exactitud del método numérico descrito.

7. CONCLUSIONES

De la sistematización teórica general presentada, es posible clasificar los diferentes sistemas de ecuaciones diferenciales de acuerdo a la estructura a resolver, así como, imponiendo las condiciones necesarias, encontrar expresiones aproximadas que faciliten su solución.

Para el caso de la fibra óptica de sección circular, con índice de refracción de variación en función del radio cualquiera, el sistema de ecuaciones diferenciales reducido desarrollado en este trabajo, entrega resultados numéricos exactos para las constantes de transmisión.

Un algoritmo parecido es posible de aplicar al cálculo de los modos LP y realizando un desarrollo paralelo, a partir de las ecuaciones (8) - (11), se puede concebir un método de cálculo para las estructuras dieléctricas rectangulares homogéneas o inhomogéneas. Estudios sobre estas posibilidades, así como otros métodos más simplificados, serán materia de trabajos posteriores. Algunas posibilidades se adelantan en (13).

ABSTRACT.

Differential equations for the vectorial and scalar calculation of the eigenvalue, which are representative for the hybrid-mode and the LP-mode, are obtained from the Maxwell's equations. A reduced differential equation system for the calculation of the gradient optic fiber hybrid-mode is presented. The results are highly satisfactory.

REFERENCIAS

- (1) GLASER, W. "Optische Nachrichtentechnik-mehr als eine Alternativlösung". Nachrichtentechnik-Electronic 35 (1985) 4, p. 123-124.
- (2) SAAVEDRA, F. "Beiträge zur theoretischen Untersuchung und numerischen Berechnung von Gradientenlichtleitern". Doktordissertation. Dresden, T.U. 1980.
- (3) KURZ, C.N.; STREIFER, W. "Guided waves in inhomogeneous focusing media". Part II. IEEE-Trans. on MTT-17 (1969), p. 250-253.
- (4) YAMADA, R.; INABE, Y. "Guided waves in an optical square-law medium". Journ. Opt. Soc. Am. 64 (1974), p. 964-968.
- (5) DILL, J.G.; BLOCK, H. "Propagation of electromagnetic surface waves in a radially inhomogeneous optical waveguide". Optoelectronics 5(1973), p. 415-428.
- (6) JORGES, U.; LEIDENBERGER, G. "Ein Matrizenverfahren zur Laufzeitberechnung in Lichtleitern mit beliebigem Brechzahlprofil". Nachrichtentechnik - Electronik 32 (1982) p. 317-319.
- (7) CHERIN, A.H. "An Introduction to optical fibers". Mc Graw Hill Book, 1983.
- (8) GLOGE, D. "Weakly guiding fibres". Appl. Optics 10 (1971) p. 2252-2258.
- (9) MARCUSE, D. "Theorie of dielectric optical waveguides". Academic Press, N. York, London 1974.
- (10) SNITZER, E. "Cylindrical dielectric waveguide modes". J.O.S.A. 51(1961), p. 491-498.
- (11) PHILLIPS, G.M.; TAYLOR, P.J. "Theory and applications of numerical analysis". Academic Press, London and N. York, 1973.
- (12) KURZ, C.N.; STREIFER, W. "Guides waves in inhomogeneous focusing media". Part I: Formulation, solution for quadratic inhomogeneity. IEEE-Trans. on MMT-17 (1969), p. 11-15.
- (13) SAAVEDRA, F.; MASCHKOWITZ, F. "Berechnung von Wellenfeldern in Kreiszyklindrischen Monomodelichtleitern und planaren Strukturen". Wiss. Z. der Humboldt-Universität. 2(1985) p. 154-159.

✓ **DIMENSIONES DEL CONTACTO SOCIAL CON MAPUCHES: UNA INVESTIGACION EXPLORATORIA**

JOSE L. SAIZ V. *

RESUMEN

Se exploraron algunas dimensiones del contacto social con indígenas mapuches. Utilizando un cuestionario, 100 estudiantes universitarios no mapuches evaluaron su propia experiencia de contacto con mapuches. Los resultados revelaron un patrón de contacto poco intenso en todas las dimensiones. Además, las dimensiones se estructuraron en dos conglomerados oblicuos que reflejaron, respectivamente, elementos descriptivos y afectivos del contacto. A partir de estos resultados exploratorios se formulan hipótesis para ser verificadas en investigaciones futuras.

Variados estudios, desde distintos enfoques disciplinarios, han hecho de la minoría indígena mapuche su objeto de investigación (ver Leiva, 1985, pp. 70-72, para una revisión reciente). Sin embargo son escasos los trabajos que abordan, como objetivo central, la visión que los miembros de la mayoría nacional -ésto es, los no mapuches- tienen acerca de los mapuches. En este último caso, los no mapuches pasan a ser concebidos como objeto de investigación y los mapuches, como objeto de la conducta de los primeros. Al respecto cabe citar los estudios sobre prejuicio (Gajardo, 1983) y percepción étnica (Saiz, 1985a, 1985b). Este tipo de investigación genera evidencia que contribuye, por un lado, a explicar las disfuncionalidades de la relación interétnica y, por otro, a prevenir errores debidos al etnocentrismo al que están expuestos los propios investigadores al compartir la cultura de la mayoría nacional.

Una variable relevante en la determinación del modo cómo un grupo étnico y/o nacional percibe a otro es el contacto social entre los dos grupos (ver Marín y Salazar, 1985, para una revisión). En el contexto regional, el grado o monto de contacto con mapuches apareció asociado a la adscripción de estereotipos que los no mapuches hacen a esta minoría (Saiz, en prensa). Este autor midió el grado de contacto solicitando a habitantes adultos de la Región de La Araucanía que autoevaluaran su experiencia en el ítem "Tengo mucho, ni mucho ni poco, o poco contacto con mapuches". El 34% de los sujetos presentó un alto grado de contacto, en tanto que el 43% y el 23% presentaron un grado moderado y bajo, respectivamente. Al parecer, esta información cuantitativa es la única disponible respecto al contacto con mapuches.

La manera utilizada por este autor para evaluar el contacto, si bien fue útil para los propósitos de su investigación, presenta al menos dos limitaciones. En primer lugar, la poca especificidad de la variable medida plantea dificultades de interpretación. No es posible establecer qué dimensiones particulares asociadas a la noción de monto de contacto (e.g., duración, frecuencia, intensidad), o qué combinación de ellas, fueron consideradas por los sujetos al emitir su respuesta. En segundo lugar, aún cuando la variable fuera operacionalizada de modo más específico (e.g., como frecuencia de interacción social) la información obtenida sería parcial puesto que el monto es sólo una de las varias dimensiones con que puede ser caracterizado el contacto. Así, estas limitaciones parecen hacer recomendable que la evaluación del contacto social sea realizada mediante la medición independiente de dimensiones específicas que, se supone, subyacen a tal concepto. Sin embargo, es un hecho la falta de evidencia respecto a la evaluación multidimensional del contacto con mapuches. De este modo, se estimó necesario efectuar una investigación exploratoria que permitiera proponer hipó-

* Departamento de Psicología, Facultad de Educación y Humanidades

tesis relevantes sobre este tópico para ser verificadas en investigaciones posteriores.

Con base en las consideraciones planteadas, el presente trabajo¹ tuvo por objetivo general explorar el comportamiento que presentan, en una población no mapuche particular, las distintas dimensiones del contacto social con mapuches. Sus objetivos específicos fueron indagar si las dimensiones (a) revelan un patrón identificable de contacto y (b) conforman una determinada estructura de interdependencia.

METODO

Sujetos

Esta investigación incluyó a cien estudiantes universitarios no mapuches, hombres ($n=43$) y mujeres ($n=57$), con una edad promedio de 18,65 años. Los estudiantes cursaban el primer año en diversas carreras de las facultades de Educación y Humanidades ($n=27$), Medicina ($n=39$) e Ingeniería ($n=34$) de la Universidad de La Frontera, Temuco. La muestra, de selección intencionada, no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$) respecto a su composición por sexo, $X^2(1) = 1.69$, ni por facultades, $X^2(2) = 2.18$.

Instrumento

Se empleó un cuestionario integrado, en su primera parte, por preguntas para indagar datos demográficos del sujeto y para establecer si éste poseía o no experiencia de contacto con mapuches. En su segunda parte, el cuestionario estaba compuesto por seis escalas bipolares, de siete intervalos cada una, diseñadas para medir seis dimensiones del contacto: Frecuencia (alto vs. bajo grado de repetición del contacto), Tratamiento de los Contenidos (profundidad vs. superficialidad de los contenidos de la interacción), Sentimiento (agrado vs. desagrado experimentado en el contacto), Comprensión (facilidad vs. dificultad para lograr un entendimiento mutuo durante la interacción), Duración (alta vs. baja extensión temporal de la relación) y Diversidad de Objeto de Contacto (alta vs. baja cantidad de mapuches contactados). Por tratarse de una investigación exploratoria, no se incluyó un conjunto más exhaustivo de dimensiones potencialmente relevantes para caracterizar el contacto con este grupo étnico particular.

Procedimiento

El cuestionario fue administrado a los sujetos como parte de una batería de instrumentos de investigación psicosocial. Las instrucciones específicas para responder las escalas bipolares del cuestionario fueron:

"A continuación se presentan varias preguntas sobre algunos aspectos de su contacto con mapuches. Cada pregunta está integrada por dos descripciones opuestas separadas por siete cifras del 1 al 7. En cada pregunta, marque el número que mejor representa su experiencia al respecto".

La batería fue aplicada a grupos de 25 a 30 sujetos y contestada en forma anónima.

RESULTADOS Y DISCUSION

Casi un tercio de los sujetos (31%) señaló no haber tenido contacto con mapuches. Sabiendo que la proximidad espacial aumenta las oportunidades de interacción, resulta sorprendente que el 26% de los sujetos sin experiencia de contacto resida en la Región de La Araucanía, área donde la población mapuche alcanza la más alta proporción nacional (ver Leiva, 1985, pp. 12-20). Una real carencia de oportunidades, pese a la proximidad, y/o la existencia de una disposición a evitar el contacto podrían ser explicaciones plausibles, entre otras, para este hecho. El hallazgo de que una importante proporción de estudiantes universitarios presenta altos niveles de prejuicios negativo hacia el mapuche (Gajardo, 1983) aportaría evidencia a favor de la segunda explicación. En cualquier caso, estas explicaciones requieren de investigación posterior.

Todos los resultados que a continuación se exponen y discuten están basados en los datos proporcionados por los 69 sujetos que señalaron haber tenido algún contacto con mapuches.

TABLA 1: Valores y Significación de Coeficientes B Obtenidos en las Seis Dimensiones del Contacto Social con Mapuches (n = 69).

Dimensiones	B	z
1. Frecuencia	0.29	-3.613+++
2. Tratamiento de Contenidos	0.32	-3.987+++
3. Sentimiento	0.19	2.367+
4. Comprensión	0.22	2.741++
5. Duración	0.38	-4.735+++
6. Diversidad de Objeto de Contacto	0.36	-4.486+++

Nota: +p < 0.05; ++p < 0.01; +++p < 0.001

A fin de analizar las tendencias que presentaron las respuestas dadas en cada escala, fueron calculados seis coeficientes B (Aiken, 1985).² Como se aprecia en la Tabla 1, todos los coeficientes B fueron estadísticamente significativos, ésto es, las dimensiones conformaron un patrón de tendencias con intensidades que difirieron más allá del azar del intervalo central (o neutro) de las respectivas escalas. Sin embargo, considerando el rango máximo en que puede variar un coeficiente B, este patrón no mostró rasgos muy acentuados. En una comparación interdimensiones, las tendencias en Sentimiento y Comprensión fueron las más débiles y en Duración y Diversidad de Objeto de Contacto, las más fuertes.

Descriptivamente, este patrón revela que el contacto social de estos estudiantes con mapuches tiende a ocurrir con una frecuencia moderadamente baja, a ser algo superficial, a implicar un entendimiento algo más fácil que difícil, a producir en el sujeto sentimientos agradables de intensidad débil, a durar poco tiempo y a involucrar a pocos mapuches.

Con base en los resultados hasta aquí expuestos podría proponerse que el estudiante de la Universidad de la Frontera no se relaciona con mapuches o bien tiende a relacionarse con ellos, en diversos aspectos, de manera poco intensa. Esta proposición debería ser sometida a verificación utilizando una muestra representativa de estudiantes de esta institución.

Una matriz de correlaciones r de Pearson fue calculada para determinar el grado de asociación entre cada par de dimensiones (ver Tabla 2). De un total de quince correlaciones posibles, once resultaron estadísticamente significativas. Las magnitudes de estas once correlaciones abarcaron desde +0.26 a +0.80. Estos resultados indican que las dimensiones presentaron, en general, una apreciable interdependencia en términos de covariación lineal directa.

TABLA 2: Matriz de Intercorrelaciones de las Dimensiones del Contacto Social con Mapuches (n = 69).

Dimensiones	2	3	4	5	6
1. Frecuencia	.80+++	.08	.22	.68+++	.74+++
2. Tratamiento de Contenidos		.14	.29+	.72+++	.68+++
3. Sentimiento			.42+++	.26+	.11
4. Comprensión				.35++	.29+
5. Duración					.70+++
6. Diversidad de Objeto de Contacto					

Nota: +p < 0.05; ++p < 0.01; +++p < 0.001

A fin de precisar la estructura de interdependencia que subyacía a estas dimensiones, la matriz de correlaciones fue examinada mediante la técnica Análisis de Enlace Elemental (McQuitty, 1957) en versión modificada.³ Esta técnica descubrió una estructura conformada por dos conglomerados de dimensiones. El primero de ellos incluyó las dimensiones Frecuencia, Tratamiento de Contenidos, Duración y Diversidad de Objeto de Contacto. Todas las correlaciones intraconglomerado fueron altamente significativas ($p < 0.001$), con una correlación media de +0.72. El otro conglomerado incluyó a las dos dimensiones restantes, Sentimiento y Comprensión, ligadas por una correlación de +0.42, también altamente significativa. Ninguna de las correlaciones entre dimensiones de distinto conglomerado fue altamente significativa. El promedio de estas últimas correlaciones fue +0.30, señalando así que los conglomerados eran oblicuos, en otras palabras, que presentaron algún grado de asociación entre ellos. Todos estos datos indican que la estructura revelada por esta técnica fue suficientemente nítida puesto que la asociación resultó ser más estrecha intra que interconglomerados.

Las cuatro dimensiones que integraron el primer conglomerado, al referirse directamente a características del contacto mismo, reflejan componentes descriptivos del contacto. Un puntaje alto en este conglomerado indicaría que los contactos del o los sujetos tienden a ser frecuentes, profundos, durables y a involucrar a muchos mapuches. Las dos dimensiones del otro conglomerado reflejan componentes afectivos del contacto, vinculados a la vivencia que experimenta el propio sujeto que contacta. Un alto puntaje en este conglomerado indicaría que los contactos tienden a ser agradables y a implicar una fácil comprensión mutua. Este hallazgo sugiere que, subyacente al contacto social, habría un reducido número de conglomerados de dimensiones en lugar de un amplio número de dimensiones independientes. Si ello fuera así, parecería más relevante entonces evaluar el contacto a través de los conglomerados que a través de cada dimensión en forma separada.

Los resultados de esta investigación exploratoria permiten proponer al menos dos hipótesis teórica y metodológicamente relevantes: (a) Las dimensiones del contacto social con mapuches poseen una adecuada capacidad discriminativa y, por tanto, proporcionan patrones identificables de contacto y (b) Las dimensiones del contacto social con mapuches poseen una determinada estructura de interdependencia conformada por conglomerados de dimensiones. La verificación posterior de estas hipótesis deberá considerar, por un lado, muestras más exhaustivas de dimensiones y, por otro, muestras más amplias de sujetos. De este modo, los resultados que se obtengan serán más definitivos y generalizables.

REFERENCIAS

- AIKEN, L. (1985). Evaluating ratings on bidirectional scales. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 195-202.
- GAJARDO, L. (1983). *El prejuicio hacia el mapuche*. Tesis de licenciatura no publicada, Departamento de Sociología, Universidad de Chile, Santiago.
- LEIVA, A. (1985). *Transformaciones en la situación social de la población mapuche*. Santiago: División de Desarrollo Social, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas.
- MARIN, G. y, SALAZAR, J.M. (1985). 'Determinants of hetero- and autostereotypes: Distance, level of contact, and socioeconomic development in seven nations. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 16, 403-422.
- MCQUITTY, L. (1957). Elementary linkage analysis for isolating orthogonal and oblique types and typical relevancies. *Educational and Psychological Measurement*, 17, 207-229.
- SAIZ, J. (1985a). *Esteriotipo del indígena mapuche*. Trabajo presentado en el XX Congreso Interamericano de Psicología, Caracas.
- SAIZ, J. (1985b). *Percepción del mapuche en miembros de la cultura chilena dominante*. Trabajo presentado en el Primer Congreso Nacional de Psicólogos, Santiago de Chile.
- SAIZ, J. (en prensa). Esteriotipos adscritos al indígena mapuche por adultos no mapuches de Chile meridional. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*.

NOTAS

¹ Este trabajo forma parte de una línea de investigación que desarrolla el autor sobre percepción interétnica.

² El coeficiente B, cuyos valores extremos son -1 y +1, indica la magnitud y dirección que adopta una variable medida en una escala bipolar, tomando como referente el punto central o neutro de la escala.

³ La técnica original elabora la estructura a partir de los valores directos de todos los coeficientes de correlación de una matriz; en este estudio, en cambio, fue elaborada a partir sólo de aquellos coeficientes que resultaron significativos.

SUMMARY

Some dimensions of social contact with Mapuche Chilean Indians were explored. By using a questionnaire, 100 non-Mapuche university students rated their own experience of contact with Mapuches. A weak pattern of contact was found. Furthermore, dimensions were structured in two oblique clusters reflecting, respectively, descriptive and affective aspects of contact. Hypotheses are formulated to be tested in future research.

DETERMINACION DE LAS CONSTANTES DE DISOCIACION Y DE COMPLEJACION DE LOS OXIDOS DE Al, Fe y Si EN PRESENCIA DE K^+ , Na^+ y Ca^{++} (*)

ITILIER T. SALAZAR QUINTANA**
MAURICIO ESCUDEY CASTRO***

RESUMEN

Se presentan las ecuaciones necesarias para llegar a la obtención de constantes intrínsecas de acidez y de complejación, empleadas en la expresión de las interacciones entre solutos y sitios superficiales reactivos a través de modelos.

Los datos experimentales obtenidos para óxidos de Al, Fe y Si en soluciones de diferentes concentraciones de KCl, NaCl y $CaCl_2$ permiten concluir que sólo la última influye notoriamente en el Punto de Carga Cero.

Los valores de las constantes intrínsecas de complejación permiten afirmar que en los diferentes óxidos, la complejación del Ca no está termodinámicamente favorecida.

INTRODUCCION

La gran abundancia de óxidos de Al, Fe y Si en suelos los hace muy importantes para comprender e interpretar los fenómenos de adsorción de cationes, aniones y ácidos débiles en sistemas naturales.

Es posible expresar la interacción entre solutos y sitios superficiales reactivos en base a modelos (1) que interpretan las reacciones sólido-solución en términos de la ley de acción de masa, la ubicación de los iones involucrados en los equilibrios y los cambios de energía libre de las reacciones superficiales, que se relacionan con las constantes de equilibrio correspondientes.

Dada la complejidad del suelo, es necesario obtener una primera aproximación en la aplicación de un modelo, a través del estudio de los óxidos de los constituyentes inorgánicos más importantes.

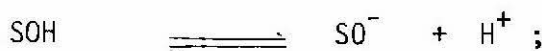
DESARROLLO TEORICO

Las reacciones superficiales involucradas son de protólisis y de complejación.

Protólisis



$$K_{a1} = [SOH][H^+] / [SOH_2^+]$$



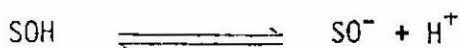
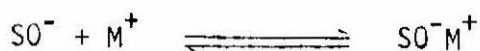
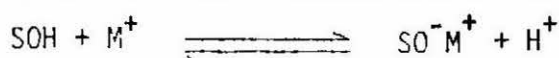
$$K_{a2} = [SO^-][H^+] / [SOH]$$

* Trabajo presentado al IV Simposio Nacional de la Ciencia del Suelo. Universidad Austral de Chile, Valdivia, 1984.

** Departamento de Ciencias Químicas, Facultad de Ingeniería.

*** Departamento de Química. Facultad de Ciencias. Universidad de Santiago de Chile.

Complejación

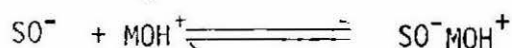


$$*K_{\text{M}^+} = [\text{SO}^-\text{M}^+][\text{H}^+]/[\text{SOH}][\text{M}^+]$$



$$*K_{\text{L}^-} = [\text{SOH}][\text{L}^-][\text{H}^+]/[\text{SOH}_2^+ - \text{L}^-]$$

y para un catión bivalente como el Ca^{++}



$$K_{\text{M}^{++}} = [\text{SO}^-\text{MOH}^+][\text{H}^+]^2/[\text{SOH}][\text{M}^{++}]$$

donde se ha supuesto que el ión divalente (Ca^{++}) reacciona con la superficie como catión $\text{CaOH}^+(2)$.

Estas constantes son condicionales ya que son válidas para una sola fuerza iónica. La relación con la energía libre se hace a través de constantes intrínsecas de equilibrio expresadas en términos de las constantes condicionales (3,4).

$$K_{a1}^{\text{int}} = K_{a1} \exp(-e\psi_0/kT)$$

$$K_{a2}^{\text{int}} = K_{a2} \exp(-e\psi_0/kT)$$

$$*K_{\text{M}^+}^{\text{int}} = *K_{\text{M}^+} \exp(-e(\psi_0 - \psi_B)/kT)$$

$$*K_{\text{L}^-}^{\text{int}} = *K_{\text{L}^-} \exp(-e(\psi_0 - \psi_B)/kT)$$

$$*K_{\text{M}^{++}}^{\text{int}} = *K_{\text{M}^{++}} \exp(-2e(\psi_0 - \psi_B)/kT)$$

Donde:

ψ_0 = potencial del plano superficial.

ψ_β = potencial del plano donde se ubican los complejos superficiales.

Las constantes intrínsecas de acidez (K_{a1}^{int} y K_{a2}^{int}) se obtienen desde un gráfico de K_a vs fracción de carga y haciendo una doble extrapolación a carga superficial cero y a concentración cero de electrolito (1, 2, 3).

Las constantes intrínsecas de complejación superficiales $^*K_{M^+}^{int}$ y $^*K_{L^-}^{int}$ se obtienen de un gráfico de ($^*K_{\pm}$ ($\alpha_{\pm} = 10L$) vs fracción de carga, extrapolando a carga cero y concentración de electrolito igual a uno (2, 4, 5, 6).

Parte Experimental

De las curvas de titulación se obtienen los puntos de carga cero (PCC) y la carga superficial para cada valor de pH (7, 8, 9).

Graficando; $pH \pm \log \left[\frac{\alpha_{\pm}}{1 - \alpha_{\pm}} \right]$ vs $\alpha_{\pm} + C^{\frac{1}{2}}$ se obtienen pK_{a1}^{int} y pK_{a2}^{int}

$pH \pm \log \left[\frac{\alpha_{\pm}}{1 - \alpha_{\pm}} \right] - \log C$ vs $\alpha_{\pm} + \log C$ se obtienen $p^*K_M^{int}$ y $p^*K_L^{int}$

$2pH - \log \left[\frac{\alpha_{-}/2}{1 - \alpha_{-}/2} \right] + \log C$ vs $\alpha_{-} - \log C$ se obtienen $p^*K_{Ca^{++}}^{int}$

Donde; $\alpha_{\pm}$ es la fracción de carga superficial positiva o negativa definida como $\alpha_{\pm} = \frac{\sigma_{0\pm}}{N_s}$

N_s = Número máximo de sitios de intercambio determinado experimentalmente por diferentes métodos, y

C = concentración de electrolito.

En la Tabla 1 se muestran los valores de las constantes de equilibrios para los tres óxidos y los PCC correspondientes en cada uno de los electrolitos empleados.

TABLA 1. Constantes de equilibrio y PCC de Alúmina, FeOOH y Aerosil en KCl, NaCl y CaCl_2

ALUMINA					
MEDIO	$\text{pK}_{a1}^{\text{int}}$	$\text{pK}_{a2}^{\text{int}}$	$\text{p}^*K_L^{\text{int}}$	$\text{p}^*K_M^{\text{int}}$	PCC
KCl	7,20	10,40	7,05	10,50	8,7
NaCl	6,50	9,97	7,76	9,52	8,4
CaCl_2	6,03	9,12	6,48	16,12	7,6
FeOOH					
KCl	4,68	10,82	7,64	8,50	7,8
NaCl	4,68	10,82	7,64	8,50	7,8
* CaCl_2	4,9	10,4	5,5	16,5	7,1
AEROSIL					
KCl	2,61	7,26	2,78	6,96	4,9
NaCl	1,83	7,68	1,85	7,58	4,7
CaCl_2	4,09	8,14	4,74	14,62	6,2

*(5)

De los puntos de carga cero se observa que el efecto de Na y de K sobre éste, es leve o nulo, en cambio la presencia de Ca^{++} afecta notoriamente el PCC, especialmente el del Aerosil.

Las constantes $\text{pK}_{a1,2}^{\text{int}}$ permiten hacer un estudio de la carga superficial en función del pH como resultado de las reacciones de protólisis. Las constantes $\text{p}^*K_{M,L}^{\text{int}}$ permiten establecer la magnitud y el tipo de complejación dominante, estableciendo para cada pH y concentración de electrolito la relación entre complejos catiónicos y superficie neutra, y entre superficie neutra y complejos aniónicos.

En todos los casos la complejación de Ca^{++} no está termodinámicamente favorecida.

BIBLIOGRAFIA

- JAMES, R. O. and PARKS, G.A., Surfaces and Colloid Sci., vol 12, Ch. 2, 119 - 216 (1982).
 DAVIS, J.A., JAMES, R. O., and LECKIE, J.O., J. COLLOID Interface Sci., 63, 480 (1978).
 HUANG, CH. P., and STUMN, N., J. COLLOID Interface Sci., 43, 409 (1973).
 HOHL, R., and STUMN, W., J. COLLOID Interface Sci., 55, 281 (1976).
 BALISTRERI, L. S., and MURRAY, J.W., Am. J. of Science, 281, 788 (1981).
 SPOSITO, G., J. COLLOID Interface Sci., 91, 329 (1983).
 YOPPS, J. A., and FUERSTENAU, D.W., J. of COLLOID Sci., 19, 61 (1964).
 PARKS, G. A., and BRUYN, P. L., J. PHYS. CHEM., 66, 967 (1962).
 PARKS, G.A., Chem. Rev. 65, 177 (1965).

SUMMARY

The necessary theoretical development to get intrinsic constants of acidity and complexation employed in the expressions of interactions between solutes and reactive superficial places through patterns, is introduced.

The experimental data obtained for Al, Fe and Si oxides in solutions different concentration of KCl, NaCl and CaCl_2 let us to conclude that only the last one greatly influences in the point of zero charge.

The values of intrinsic constants of complexation allow to confirm that in the different oxides the complexation of the Ca is not thermodynamically helped.

LOS CINCO GREMIOS MAYORES DE MADRID Y EL COMERCIO HISPANOAMERICANO EN EL SIGLO XVIII. (*).

JORGE PINTO RODRIGUEZ*

El estudio de los Cinco Gremios Mayores de Madrid -combinación de antiguas entidades gremiales que adopta la forma de compañía moderna- y su participación en el comercio hispanoamericano de la segunda mitad del siglo XVIII, abre la posibilidad de conocer algunos problemas del mundo colonial en una época de profundas transformaciones. La lucha por conseguir mercados, los mecanismos para agilizarlos y, detrás de todo, la forma como las autoridades centrales intervinieron en favor de los grupos peninsulares, a despecho de la naciente industria americana, son algunos de los aspectos que se desprenden de él y que incitan a revisar el carácter y los alcances que tuvieron las reformas borbónicas.

En esta ocasión, lejos de agotar el tema, apenas lo dejo presentado. Sin duda, el coitejo de una documentación más variada, el examen de las cuentas de comerciantes locales y el análisis del comportamiento de los diversos ramos de la Hacienda Real arrojarán en el futuro mayor claridad sobre una materia que necesita ser replanteada a la luz de recientes trabajos aparecidos en Europa y América.

Para su mejor comprensión, he dividido este artículo en cuatro partes. En la primera, doy cuenta de la institución y de sus actividades económicas. Dado el desconocimiento que sobre ella existe, creo ayudará al lector a comprender la magnitud y complejidad de sus operaciones. En la segunda, examino sus primeras actividades en América y en la tercera, la ampliación de sus negocios y la oposición que encuentra en los comerciantes americanos vinculados a los consulados. He puesto especial énfasis en el caso peruano, por cuanto es el mejor ilustrado por la documentación que manejo. Finalmente, en la última parte destaco las actuaciones postreras de la Compañía y las causas que provocaron su derrumbe, luego de haber constituido una de las organizaciones más notables del siglo XVIII.

1.- La Institución y sus actividades económicas.

Aunque algunos de los gremios que posteriormente constituyeron la "Compañía General y de Comercio de los Cinco Gremios Mayores de Madrid", ya existían en el siglo XIV, es más seguro remontar su origen al XVI, época en que figuran actuando por separado (1). En la centuria siguiente alcanzaron mayor peso, al punto que se hace fácil identificarlos en el plano de la economía peninsular. Cada uno comercializaba productos afines al ramo que manejaba, ampliando sus horizontes a los países vecinos. Así, por ejemplo, el Gremio de los Mercaderes en Seda expendía terciopelos, brocados, damascos, tejidos, tafetanes, hilos de seda y otros artículos relacionados con la sedería. Los Mercaderes de Paños vendían todo tipo de paños de Segovia, Holanda, Génova, Francia y Flandes, que introducían en la península a través de sus agentes; los Mercaderes en Joyería se encargaban de la venta de alhajas y objetos de uso femenino, como medias de seda, guantes, bolsos, carteras, perfumes y todo cuanto satisfacía las exigencias de la moda; los Mercaderes de Lencería controlaban el comercio de lienzo, manteles, servilletas, géneros de Holanda y telas de París; mientras los Mercaderes en Mercería, los últimos en esta enumeración, vendían tafetanes, botones de seda, hilos de colores, cintas, pañuelos y productos relacionados con la especiería, artículos que con el tiempo absorbieron por entero su atención, hasta convertirse en el Gremio de esa especialidad.

(*) El autor de este artículo desea expresar sus agradecimientos al Servicio Mundial de Universidades (WUS) por la beca que le otorgara entre 1975 y 1978, oportunidad en que pudo revisar la mayor parte de la documentación que presenta a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de nuestro país (Conicyt), por el apoyo que le brindó a un proyecto de investigación durante 1984, que le permitió trabajar en archivos peruanos; y a la Universidad de la Frontera de Temuco, por las facilidades que le ha dado para la redacción definitiva del texto. Desea agradecer, también, la valiosa ayuda que recibió en Lima y Arequipa de los profesores Franklin Pease, Mario Cárdenas Ayaipoma, Guillermo Galdós Rodríguez y Eusebio Quiroz Paz-Soldán; y las recomendaciones y sugerencias de los colegas Sergio Villalobos y María Teresa Cobos. Obviamente, las deficiencias que han quedado siguen siendo de su exclusiva responsabilidad.

Los primeros contactos entre los Cinco Gremios parecen iniciarse hacia 1667, fecha en que los mercaderes de seda enfrentaron una querrela criminal contra los mercaderes de lonja. A propósito de este pleito, hicieron causa común con los primeros, los de Joyería, Mercería y Lencería, quedando fuera sólo los de Paños, más remisos a unirse. Sin embargo, dos años más tarde los cinco actuaban en completa armonía, a lo que contribuyó después el hecho de que en 1684 pasaran todos a depender de la Junta de Comercio. Sus primeras ordenanzas se aprobaron en 1686, constituyendo definitivamente la Asociación de los Cinco Gremios Mayores de Madrid en 1731, fecha en que se separaron de los gremios menores. A través del programa que levantaron entonces, se puede conocer la amplitud de la organización desde el instante mismo de su fundación.

Desde el punto de vista del comercio, los Gremios se propusieron su defensa, en el preciso momento en que se iniciaba un nuevo ciclo de desarrollo de esta actividad en Europa y en América. Tal defensa se orientó, fundamentalmente, a combatir la competencia de otros gremios; actitud que se imponía, porque el consumo suntuario de la nobleza cortesana concentrada en Madrid desde el siglo anterior, favorecía el auge del artesano asociado en gremios, cuyo número pasó de 56 en 1700 a 62 en 1725 (2). En el terreno fiscal lucharon por llegar a ser los principales tributarios del estado y los únicos proveedores de recursos de la Corte de Madrid. Para ello se comprometieron a recaudar las rentas reales de la ciudad, arrendaron otras y negociaron con los vales reales. En el campo de la industria trataron de conseguir cuanta fábrica se puso a su alcance, manejando no sólo su producción, sino también la comercialización de sus productos. Como institución financiera y bancaria se encargaban de recibir dineros en depósito y otorgar crédito a particulares y al propio gobierno. Finalmente, entre sus actividades varias se contemplaban el flete de naves y los seguros marítimos. Es decir, una amplia gama de gestiones económicas, propias de una época en que se iniciaba la recuperación de España, luego de la contracción del siglo XVII. Naturalmente, la corporación contaba con el apoyo del Estado, que necesitaba resolver sus problemas financieros y fomentar la producción y el comercio del país. Por esta razón, la Junta de Población, Agricultura y Comercio, que se había creado en la Península con el objeto de impulsar su economía, no sólo aprobó la fundación de la Compañía, sino alentó sus progresos.

En la formación de las compañías comerciales integradas por los Cinco Gremios pueden distinguirse dos épocas. La primera constituyó una etapa preliminar, en la que cada gremio formaba compañías particulares con recursos de sus propios integrantes. La segunda, en cambio, los unió en una sola entidad, en un movimiento de clara expansión que se inicia en la tercera década del XVIII y que tenía como base el asiento de las rentas reales, cuyas utilidades generaban los medios necesarios para incursionar en un comercio de mayor envergadura.

La primera compañía que formaron los gremios nació, justamente, en 1734 con ocasión de habérselos concedido el arriendo de las rentas reales de Madrid. Sin embargo, más importante fue la que crearon en 1752, constituida por aportes iguales, con un capital total de un millón de reales. La compañía debía intervenir en todo el comercio a su alcance, tanto en Europa como en América, quedando encargada de su gobierno una comisión de cinco apoderados, uno por cada gremio. Muy pronto esta compañía entró en contacto con otra que habían formado en Cádiz los hermanos Ustáriz, quienes tenían montada la infraestructura adecuada para incursionar en el comercio colonial (3). Esta asociación permitió a los Cinco Gremios tener casa en el puerto gaditano, cuyo manejo corrió por cuenta de los Ustáriz, con el compromiso de éstos de mantener correspondencia permanente con la casa central de Madrid. El capital inicial fue de 15 millones de reales, diez aportados por los gremios y cinco por sus flamantes socios.

En 1763 se independizaron de los Ustáriz y, ese mismo año, formaron la Compañía General y de Comercio de los Cinco Gremios Mayores de Madrid, bajo la advocación de Nuestra Señora del Rosario y San Francisco de Asís, dos excelentes socios para reemplazar a los antiguos comerciantes gaditanos. El capital inicial fue de 15 millones de reales, aportados esta vez sólo por ellos. La compañía se proponía comerciar en Europa, América y en cualquier parte del mundo donde se estimara conveniente. Para la dirección de la casa de Cádiz, una de las más importantes, se nombrarían dos directores, elegidos de entre los socios de la misma institución. Además del comercio, la compañía podía intervenir en otros negocios: seguros, rentas vitalicias, manejo de fábricas reales, etc. Su dirección quedó a cargo de la Junta de Gobierno y Dirección de la misma corporación. Veinte años más tarde, su capital se había duplicado. Este fue, pues, el punto de partida de la expansión definitiva de los Cinco Gremios.

Para tener una idea del volumen de la institución es interesante consignar el caudal que manejaba hacia 1775. En total se calcula que el número de sus asociados llegaba a 374 personas, cuyas fortunas sumaban 209 millones de reales, de acuerdo al siguiente detalle:

Agremiados y caudales de los gremios en 1775.

Gremios	Agremiados	Caudales (en millones de reales)
Seda	35	28
Paños	56	25
Joyería	61	26
Especiería	129	90
Lienzos	93	40
TOTALES	374	209

Fuente: Capilla y Matilla, obra citada, pág. 125.

En otras palabras, un capital que superaba ampliamente los 15 millones iniciales de 1763.

En realidad, la pujanza de los Cinco Gremios empezó en 1734, tras haber obtenido el arriendo de las rentas reales de Madrid por un período de nueve años. Desde ese instante, las rentas provinciales de la capital no volvieron a salir de sus manos hasta 1816, lo que les permitió todo tipo de manejo con la hacienda real, cuyos recursos empezaron a depender de los anticipos que ellos otorgaban. Así, ésta no sólo se vio obligada a aceptar sus propuestas de asientos sucesivos durante más de 80 años, sino además a concederles en arriendo o administración otras rentas, como las del excusado, los maestrazgos, cuarteles y utensilios, aparte del monopolio del comercio con Marruecos, privilegios para sus fábricas y provisión del ejército, esto último en 1760. Cuando en 1786, el Banco Nacional de San Carlos asumió tal responsabilidad, denunció a los Cinco Gremios de vender mercaderías con un recargo del 20 por ciento, sin considerar las ganancias extras que obtenían debido a que parte de la renta del excusado, les llegaba en granos que aprovechaban para surtir al ejército. A pesar de las denuncias del Banco, los Gremios recuperaron la provisión en 1791, porque eran los únicos capaces de reunir víveres en grandes cantidades y transportarlos con rapidez.

Gracias a sus vinculaciones con el estado lograron, también, hacerse cargo de diversas fábricas reales en distintos puntos de la península. De este modo colocaron bajo su control las fábricas de tejidos de lana de Cuenca, la de hilados y seda de Murcia y la de sombreros de San Fernando, disponiendo con ello de una producción regular que comercializaban a través de la Compañía de Comercio formada en 1763.

Como prestamistas del estado jugaron, asimismo, un papel importante. Se iniciaron en esto hacia 1769, cuando se les entregó el manejo del Fondo Vitalicio creado ese mismo año. Al fundarse el Banco de San Carlos en 1782, perdieron por algunos años la función de prestamistas casi exclusivos del gobierno, pero las continuas guerras de España obligaron a éste a recurrir de nuevo a los Cinco Gremios. Lo mismo aconteció con los vales reales emitidos por la hacienda real en 1780, con el objeto de conseguir crédito de particulares. La idea había sido concebida por Francisco Cabarrús, un francés que mantenía negocios en España, cuyo propósito era desplazar a los Cinco Gremios. La continua emisión de vales y la desconfianza que despertaron en el público, decidieron a las autoridades a apelar a los Gremios para controlar su liquidez y dejar el negocio en sus manos, pues para entonces eran el respaldo más sólido, aunque se aprovecharan de la coyuntura en su propio beneficio.

Aparte de los créditos otorgados al estado, la caja de los Cinco Gremios fue en la segunda mitad del siglo XVIII una especie de banco público al que acudían particulares a depositar sus dineros a un interés del 2,5 ó 3,0% y a solicitar empréstitos a un interés mayor. En este campo, entre sus mejores clientes se contaban los jesuitas, hasta antes de su expulsión.

La envergadura de los negocios que concentraban en sus manos instó a los gremios a poner factorías en las principales ciudades europeas. Tuvieron una en Londres, otra en Hamburgo y otra en París. En Amsterdam operaron con Courtien, Echeñique, Sánchez y Compañía, casa española que mantenía allí una importante factoría. Consiguieron, además, el monopolio del comercio con Marruecos, desde donde conducían gran parte de las provisiones con que surtían al ejército. Desde Europa extendieron sus actividades a las colonias americanas. Se ha dicho ya que en un comienzo se valieron de la casa Ustáriz de Cádiz, de la que se independizaron en 1763. A fines del XVIII mantenían factorías en las principales ciudades americanas, desarrollando un activo comercio a través del Atlántico. Incursionaron, incluso, en el tráfico de Manila, para lo cual llegaron a asociarse con la Compañía de Filipinas. En síntesis, al promediar la segunda mitad del siglo XVIII, la Compañía de los Cinco Gremios Mayores de Madrid era una empresa que intervenía en múltiples actividades económicas.

Factores diversos provocarían su caída. De partida, el fuerte crecimiento de la Compañía no estuvo acompañado de reformas en su administración. Se sucedieron, así, fraudes, malas inversiones y las consecuentes disputas dentro de un grupo tan vasto y de intereses tan diversificados que cabía esperar, todo lo cual terminó por debilitarla. En segundo lugar, la situación de España distaba de ser favorable para una institución de tal magnitud y complejidad. Las guerras del XVIII les causaron, por ejemplo, serios problemas y la invasión napoleónica fue para ellos un verdadero tiro de gracia. Una vez expulsado el invasor, apelaron de nuevo a la protección de la corona, pero Fernando VII les volvió la espalda. Para entonces habían perdido la solidez y el prestigio de años anteriores. Por último, no cabe duda que empezaron a ser desplazados por nuevos grupos económicos, especialmente aquéllos que se desarrollaron en la periferia, cuyas actividades se confundían con las que antes habían estado bajo su control. Cumplido el ciclo histórico, los Cinco Gremios debieron ceder paso a sectores más dinámicos, en los cuales el propio gobierno empezaba a centrar su atención.

A partir de la invasión napoleónica, la extinción de los Gremios abarcó un lapso de casi 20 años, período en que lucharon por recuperar su antigua fuerza. Sin embargo, hacia 1823 muchos de sus asociados estaban ya en quiebra. Hacia ese año, de lo que primitivamente había sido la corporación quedaba muy poco. En 1833 la dirección creía que aún era posible salvar la situación. En 1842 se insistía en que los numerosos créditos pendientes que había en América y algunas propiedades de gran valor dejadas en las antiguas colonias, permitirían levantarla de nuevo. Pero, el estado a que llega en 1846 obligó a la Junta General a transformar a la antiguamente poderosa Compañía General en la Compañía Fabril de los Cinco Gremios, dedicada exclusivamente a la fabricación de tejidos. De este modo se extinguía la gran corporación surgida en la endémica España del siglo XVII, que cobrara singular pujanza en el VIII.

2.- La primeras actividades en América.

Aunque oficialmente los Cinco Gremios formaron compañía con los Ustáriz en 1752 para ocuparse del comercio hispanoamericano, ya antes habían mostrado interés por este tráfico. Hay constancia de que en 1748 embarcaron en la Coruña 14 cajones de mercaderías con destino a Cartagena, géneros en su mayor parte. Ese mismo año enviaron papel y loza de vidrio a Veracruz y Lima, mercaderías que fueron embarcadas en El Ferrol (4).

Ninguna de estas operaciones tuvo éxito. Una de las naves que se dirigía a Veracruz fue desviada por temporales a Puerto Rico, desde donde pasó a La Habana, para llegar luego a su puerto de destino. En la travesía se rompió casi un tercio de la loza, originando pérdidas que trataron de salvar mediante una solicitud de rebaja en los impuestos de internación. El envío hecho al Perú no corrió mejor suerte. La mayor parte de la mercadería quedó sin venderse por ser del tipo que no se consumía en el virreinato.

Todo esto parece haber movido a los Gremios a tomar contacto con los hermanos Ustáriz, cuya experiencia en el comercio colonial era sólida. En 1750 uno de éstos, don Juan Agustín Ustáriz, figura como su apoderado en Cádiz, con el encargo de recibir las mercaderías que les llegaban de retorno de las costas americanas (5). De éstas, la que primero acaparó la atención de los Gremios, fue el cacao de Guayaquil y Caracas. A pesar del control que ejercía sobre este producto la Compañía Guipuzcoana (6), sólo en los primeros seis meses de 1750, Ustáriz recibió a nombre de sus representados, 5.939 fanegas de Caracas y 4.593 de Guayaquil, cuya venta se dispuso a precios que oscilaban entre 29 y 34 pesos por fanega. Al año siguiente, recibieron una cantidad superior, siempre al alero de los Ustáriz. Ese año hicieron también algunos envíos de mercaderías a Veracruz y Buenos Aires, pero el mayor volumen de sus actividades giró en torno al cacao (7).

Las perspectivas que brindaba el tráfico con América influyeron en la formación de la compañía con los Ustáriz en 1752. A partir de ese año, sus actividades se multiplicaron. Esta época coincide, por lo demás, con el momento en que empezaron a hacerse cargo de algunas fábricas que la corona tenía en España, coyuntura que favoreció al comercio que hacían con América, pues recibían un trato preferencial del gobierno. Así, por ejemplo, en 1755, el rey les concedió un navío en la flota de aquel año y de las que siguieran, con la única obligación,

"de recibir y pagar por su justo valor todos los géneros que se hallaban existentes de la Real Hacienda procedidos de sus reales fábricas de tejidos de oro, plata y seda y de tomar cada año desde el de 1756 en adelante, hasta la cantidad de 800 a 900 mil reales de los propios tejidos en todas las especies" (8).

En 1757 se les hizo otra concesión similar, esta vez con el compromiso de mantener por diez años las reales fábricas de San Fernando, Guadalajara y Brihuega. Para ello, los Gremios habían preparado un navío de registro de 170 toneladas, que pensaban movilizar

entre la Península y Honduras, para abastecer un mercado que, según ellos, era el mayor consumidor de estas ropas (9).

La forma como manejaron los primeros negocios permite conocer las razones de su éxito y, al mismo tiempo, las causas que provocarían después su ruina. El regateo de los precios, la especulación, el aprovechamiento de las franquicias que otorgaba el gobierno y la ampliación de sus actividades, constituían el pilar de las ganancias, mientras que los créditos otorgados a comerciantes locales, sin calcular demasiado los riesgos, empezaron a sumar deudas que jamás se cubrieron enteramente. Vale la pena ilustrar ambas situaciones con algunos ejemplos.

Los Gremios habían venido manifestando interés por le envío de ropas a Honduras desde 1755, año en que consiguieron la autorización para cargar el registro de 170 toneladas que prepararon casi de inmediato. En 1756 se les concedió otra por 100 toneladas. Al interés de los Gremios, acrecentado por la posibilidad de dominar la extracción del palo de campeche, artículo fundamental para las tinturas que se usaban en las manufacturas textiles, se sumaba el de la propia corona, decidida a recuperar el mercado caribeño, dominado hasta entonces por Inglaterra (10). Así, pues, el apoyo de las autoridades no se hizo esperar.

Sin embargo, en consorcio con los Ustáriz, retardaban los envíos cuanto era posible, en espera del momento más oportuno para disponer de un buen mercado. Esta irregularidad fue denunciada por el ministro Avaria en 1757, quien los amenazó con hacer concesiones a otros interesados, en vista de la confianza que manifestaban en que nadie más obtendría este privilegio, tomándose la libertad, según decía el ministro, de esperar "a que escasee en aquel reino de Guatemala de todo" (11). Los Gremios justificaron su actitud con diversos argumentos; pero, en el fondo, lo que pretendían era que se les autorizase cargar una nave de mayor tonelaje, reservando el sobrante para otras mercaderías que les interesaba enviar a las colonias. Conseguido esto, empezaba en América la segunda fase del peculado. Aduciendo incapacidad del mercado para consumir lo conducido, presionaban para que se les permitiera trasladar los productos a otros puertos, especialmente a los mejicanos, sin importarles demasiado el interés de la corona por afirmar su soberanía en esos dominios que, para el caso, estaban prácticamente en manos de los ingleses (12). Lamentando, además, pérdidas y retardos en las ventas, solicitaban rebajas tributarias que muchas veces la real hacienda se veía forzada a consentir por los compromisos contraídos con ellos. Finalmente, se aprovechaban del retorno de las naves para conducir productos que contaban con una buena demanda en Europa, aunque muchas veces esto fuera contra lo previsto por las autoridades.

Así ocurría, por ejemplo, con el azúcar cubano, cuya compra en La Habana no era bien vista por la corona, por el riesgo que se corría con los dineros cancelados por el producto, que podían pasar a comerciantes extranjeros a través del contrabando.

"Si los Gremios quisieran negociar azúcares de buena fe -precisaba Tomás Ortiz Landáuzuri, presidente de la Audiencia de Contratación de Veracruz en 1769-, deberán ajustarlos a pagar en Cádiz, como lo hacen aquellos comerciantes celosos o dueños de navíos acomodados, que se contentan con el moderado lucro de esta segunda negociación, sin fraude de los derechos reales y los hacendados y vecinos de La Habana que se proveen por el comercio lícito". (13).

Con el cacao los Gremios procedían de manera diferente. Aprovechando el fuerte poder de compra de que disponían en Cádiz, obtenían, a través del regateo, precios muy inferiores a los que habitualmente conseguían otros comerciantes. Las ventas las hacían, en cambio, a precios más altos, justamente porque podían esperar el momento más oportuno para las operaciones de entrega (14).

Pero, aunque en esto eran verdaderos maestros, no fueron tanto en la forma como manejaron las ventas en América. La enorme cantidad de mercaderías que colocaban, los obligaba a dejarlas a crédito. Quedaban, así, a merced de mercaderes locales no siempre dispuestos a cumplir con sus compromisos. No es posible cuantificar el monto de los créditos a la fecha del término de la compañía con los Ustáriz, pero todavía en 1770 sus representantes en la corte intentaban obtener una recomendación del monarca para que el virrey de México urgiera los pagos de las deudas contraídas en la época en que habían operado con la casa gaditana. A pesar de haber conseguido en aquella oportunidad la recomendación, éste fue un problema que los gremios jamás pudieron resolver exitosamente (15).

3.- La ampliación de sus negocios y la reacción de los comerciantes americanos. El caso peruano.

La disolución de la compañía que la corporación había formado con los Ustáriz en 1752, dio paso en 1763 a la creación de la Compañía General y de Comercio de los Cinco Gremios Mayores de Madrid. A partir de ese momento, todos los negocios que emprendieron

en América quedaron bajo su exclusiva responsabilidad, sin compartir pérdidas ni ganancias con otra institución. Comienza, entonces, el período de máximo apogeo de los Cinco Gremios.

Hasta 1784, el tráfico se había hecho dentro de las líneas trazadas en los años anteriores. La mayor parte de los embarques se efectuaban en Cádiz, para ser entregados en América, por medio de Comisionados, a comerciantes locales encargados de su distribución, con los créditos correspondientes. Por cierto, el volumen de los negocios aumentó considerablemente, para lo cual el organismo dispuso, incluso, de navíos propios, pero se mantuvo hasta esa fecha en el esquema que habían tenido cuando operaban con los Ustáriz.

El fuerte crecimiento de los negocios los obligó, sin embargo, a intentar en 1784 una nueva modalidad. Siguiendo el procedimiento que empleaban en las principales ciudades europeas y el ejemplo de casi todas las grandes compañías que operaban en América, optaron por instalar sus propias factorías en los centros americanos de mayor movimiento comercial, dando origen así a una nueva época en sus relaciones con ellos (16).

Las primeras factorías fueron las de Veracruz, México y Arequipa, creadas en 1784. Dos años más tarde abrieron una cuarta en Lima; en 1793 otra en Guatemala -dependiente de la de México- y, poco después, una casa en Buenos Aires (17). Por esa misma época iniciaron la exportación directa desde otros puertos españoles, aprovechando el término del monopolio que hasta entonces había tenido Cádiz. Una parte importante de sus negocios se desvió hacia Barcelona, desde donde fletaban aguardiente con destino a Veracruz y La Habana (18).

El propósito de instalar factorías en América obedecía no sólo al deseo de agilizar los negocios, sino al interés de intervenir profusamente en ellos. Cada factoría era, de esta manera, una verdadera base de operaciones que irrumpía en el comercio local, tratando de llegar lo más lejos posible. Por eso, no puede sorprender la temprana instalación de una factoría en Arequipa, ciudad aparentemente menos atractiva que otras más populosas. No obstante, a las posibilidades que abría Arequipa al comercio con el Alto Perú, de por sí interesantes, se agregaba la de extraer lana de alpaca para sus fábricas en España. La propia factoría de Lima tenía la tarea de captar el mercado guayaquileño, importante también por los envíos de cacao que se realizaban desde allí. Desde Lima se pensó, incluso, llevar mercaderías por el Pacífico hasta California (19). Cada factoría era, pues, una verdadera avanzada de penetración, que los Gremios deseaban manejar con extremo cuidado y para lo cual seguían contando con el apoyo de la corona.

En este sentido también merece consideración una factoría que instalaron después en Manila. Se puede decir que ésta era una suerte de prolongación de los negocios que tenían en México. Hasta allá llevaban aguardiente, que originalmente importaban a Nueva España, y traían géneros de la China que vendían en México (20). Para controlar este comercio llegaron a unirse en 1797 con la Compañía de Filipinas, creada en 1785 para atender el tráfico con Oriente. Esta fusión les permitió disponer de todas sus instalaciones, tanto en América como en Manila, este último, punto neurálgico en el comercio con Filipinas (21).

Sin duda, la instalación de factorías amplió considerablemente el campo de operaciones de los Cinco Gremios, pero estuvieron muy lejos de responder a las expectativas cifradas en ellas. Por el contrario, se sucedieron fraudes, desinteligencias entre los encargados de las factorías y negocios mal hechos que provocaron serios trastornos a la institución. Si a esto se agrega el exceso con que otorgaban los créditos, el panorama era, al comenzar el siglo XIX, desolador. Más aún, si se tiene en cuenta la reacción que provocó en las colonias la presencia de una compañía de esta naturaleza, destinada a barrer con los comerciantes cobijados en los consulados locales. El caso mejor documentado es el de la factoría de Lima.

Como se sabe, esta se instaló en 1786, dos años después de haber recibido los directores en Madrid unas "Noticias del Comercio del Perú", dirigidas precisamente a los Cinco Gremios Mayores de Madrid, que estaban firmadas por un "buen patriota español de aquella América", que los instaba a establecerse en la capital del virreinato (22).

En aquel documento, su autor se extrañaba del olvido en que los Gremios habían mantenido al Perú, "que por su abundancia, merece no menos atención que el de Nueva España". Aunque el comercio del virreinato no era tan vasto, el buen patriota español manifestaba que

"puede producir más utilidades si se actúa con las precauciones, avisos y prudencias que exigen la variedad de usos y modas continuas de aquellas gentes, cuyo lujo producen buenas ganancias, como lo acreditan las espantosas ventas que en esta última guerra se hicieron, hasta el punto de llegar a pagar una mujer 25 pesos por un par de medias".

Según este mismo consejero, todo el comercio del Perú estaba en manos de

españoles honrados, pero pobres, que debían recurrir con frecuencia a comerciantes extranjeros instalados en Cádiz. En estas circunstancias, si tenían éxito, podían volver a España a disfrutar de las ganancias; mas, si fracasaban, cosa que ocurría muy a menudo, quedaban condenados a residir en el Perú por tiempo indefinido. De todo riesgo quedarían exentos los Gremios, debido al manejo de fondos propios y abundantes y a la diversidad de mercaderías que transportaban.

Aparte de una serie de recomendaciones que no viene al caso repetir aquí, el buen patriota español se refirió a hechos concretos que aconsejaban la instalación de una factoría en Lima. En primer lugar, tocó el punto relativo a la supresión de los "repartos" que antes hacían los corregidores. La medida abría enormes posibilidades al comercio, porque liberaba a los indígenas del compromiso de tener que tratar con los antiguos corregidores, quienes dominaban a su antojo su poder de compra (23). La creación del virreinato de Buenos Aires había reducido este mercado; pero, agregaba el autor de las "Noticias", aún era posible competir con los comerciantes del Río de la Plata, sobre todo tratándose de una corporación del tipo de los Cinco Gremios. Y en esto no dejaba de tener razón, pues a pesar de la existencia del nuevo virreinato, todavía hacia 1790 una parte importante del comercio hacia el Alto Perú, se hacía por Arequipa (24), precisamente la vía que pensaban utilizar los Gremios para introducir mercaderías y sacar productos de la región.

Una factoría en Lima serviría también, según planteando el patriota español, para la recalada de las embarcaciones que iban a la China y Filipinas, con notables ventajas para el propio comercio peruano (25). En fin, el consumo de suntuarios, el control que se podía ejercer sobre Chile y Guayaquil y los márgenes de utilidad que dejaban las especulaciones en todos estos parajes auguraban un buen porvenir a la empresa.

Sin embargo, la factoría de Lima terminó en el más rotundo fracaso. Las causas que lo provocaron fueron las mismas que estorbaron sus progresos en otras partes de América. Por esto se pueden analizar desde una perspectiva más amplia.

En primer lugar, se ha dicho ya que los responsables de la factoría se comportaron de un modo que poco contribuyó al éxito. Instalados en Lima, se preocuparon más por acrecentar su propio caudal que el de la compañía, debiendo algunos ser separados de sus cargos en medio de acusaciones que dieron origen a largos y costosos pleitos (26).

En segundo lugar, el exceso de crédito otorgado empezó a sumar deudas que nunca se pudieron cobrar enteramente y que, con el correr de los años, pasaron a constituir pérdidas que la compañía no pudo absorber. El problema tenía su origen en el procedimiento empleado para retribuir a los factores. Estos no cobraban sueldo, sino un determinado porcentaje de las ventas. Así, pues, lo único que les interesaba era aumentarlas, asegurando el porcentaje que les correspondía del primer pago que hacían los comerciantes, sin importarles qué ocurría después con los dineros insolutos, cuestión de la cual se desentendían por completo.

En tercer lugar, una empresa como la de los Cinco Gremios tenía que concitar la antipatía de los comerciantes locales, cuyos privilegios empezaron amenazar. La defensa de estos últimos se canalizó, como en otras partes de América, a través del Consulado. Un extenso memorial presentado en Madrid el 28 de diciembre de 1793, por don Antonio Bustillos de Cevallos, precisamente en nombre del Consulado de Lima, permite conocer el pensamiento de los comerciantes limeños (27).

La primeras quejas se orientaban a denunciar las funestas consecuencias que había tenido para el comercio limeño el aumento de las expediciones por el Cabo de Hornos, la habilitación de nuevos puertos en el Mar del Sur, la internación de mercaderías por Buenos Aires y, por último, la libertad de comercio. A estos males, se agregaba ahora la instalación de la factoría de los Cinco Gremios. Según los cálculos del Consulado, en los tres primeros años, estos últimos habían introducido mercaderías por un valor similar a la mitad de la moneda acuñada en el Perú y amenazaban con llegar a absorberla enteramente. Un proyecto de esta naturaleza arruinaría no sólo a los comerciantes de Lima, sino también a los que operaban en las demás provincias, por la costumbre de los factores de vender al menudeo, al mismo precio que al por mayor. Del control de las importaciones pasarían al control de las exportaciones, arruinando a los navieros y transportistas locales, con los consiguientes daños para las familias de los trabajadores que vivían ocupados en esas tareas. En fin, la presencia de la compañía presagiaba un futuro muy incierto para una región que había recibido ya demasiados golpes.

Por encima de la defensa que hacían los comerciantes limeños del monopolio que habían tenido hasta el tercer cuarto del siglo XVIII, la discusión de los planteamientos del Consulado, permite aproximarse a otros aspectos de la economía peruana que se han venido comentando en estos últimos años.

Es sabido que en el siglo XVIII se desarrolló en el Perú un sistema económico que

tenía como eje los llamados "repartimientos de efectos". Dichos "repartimientos", basados en la capacidad del corregidor de colocar mercaderías entre los indios y extraer excedentes de la producción local, contaban con el apoyo de la burguesía comercial y de la propia corona, en la medida en que ambas se favorecían. A través de ellos, los comerciantes aumentaban sus ganancias mediante un sistema que permitía un comercio exterior cada vez más intenso; mientras la corona conseguía buenos ingresos a través de la venta de los cargos, un mercado estable para la producción de la industria española y, a la vez, una producción de retorno (28). Los propios "kurakas", integrados al sistema, empezaron a servir de puentes entre los comerciantes y la población indígena, adoptando una función muy diferente a la que tuvieron en el siglo XVI (29).

A pesar del dinamismo aparente que cobró la economía, el sistema de repartos despertó pronto la resistencia de la población aborigen y de la mediana y pequeña burguesía provincial. Para los primeros era cada vez más difícil absorber y aprovechar los productos que recibían de los corregidores y, para los segundos, competir con las mercaderías importadas que estaban sofocando la producción local. Como ha demostrado Golte, de estas contradicciones surgieron las rebeliones que sacudieron al virreinato al promediar la segunda mitad del siglo XVIII y que decidieron a la corona a concluir con un mecanismo tan conflictivo (30).

La supresión de los repartos no sólo fue un duro golpe para los comerciantes limeños, sino también para todo el sistema económico que había girado en torno a este tipo de intercambio. Por eso, algunos altos funcionarios miraron con nostalgia su abolición. El caso más claro es, tal vez, el del visitador Jorge Escobedo, quien propuso en 1784, reimplantarlos con algunas reformas que lo hicieran más justo (31). Escobedo estaba de parte del Consulado, pero no porque viera con desagrado las últimas reformas, incluida la libertad de comercio, sino porque comprendía muy bien que el principal problema del Perú estaba

"en la falta de frutos y efectos con cuya abundancia y fácil conducción se disminuirá la extracción de la moneda y se dará a este reino un impulso activo" (32)

De alguna manera, los repartos habían obligado a la población indígena a producir bienes para el intercambio. Su término se traduciría en ociosidad y en una decadencia general que Escobedo veía con preocupación.

Otras autoridades proponían, en cambio, alternativas diferentes. El virrey Francisco Gil, a quien el Consulado había dirigido su representación contra los Cinco Gremios, ilustra el asunto con claridad.

Gil era un decidido partidario de la libertad de comercio. Para él, la escasa internación y circulación de efectos españoles era la causa por la cual las manufacturas del Cuzco copaban el mercado local, con notable perjuicio para la agricultura, industria y marina peninsulares (33). Por este motivo, apoyó con entusiasmo la instalación de los Gremios en el Perú, descalificando las quejas de los comerciantes por infundadas y contrarias a la libertad de comercio decretada por la corona, a la vez que celebró la supresión de los repartos.

"Los corregidores -decía el virrey- han sido por muchos años los proveedores no de las cosas útiles y acomodadas al gusto de los consumidores, sino de las que convenían a sus granjerías o a los intereses de los que habilitan. La exclusión con que hacían este monopolio y los vicios de los repartimientos ha dejado una especie de males, cuya reparación necesita mucho tiempo, muchas casualidades felices y muchas atenciones del gobierno". (34).

Una de esas felices casualidades era, precisamente, la instalación de las factorías de los Cinco Gremios, porque, cuando en toda América, agregaba el virrey, se lograra lo que proyectaba la compañía para el Perú, "entonces no se lecharán menos los repartimientos justamente prohibidos" (35). Así, pues, la instalación de sus factorías aparecía como una excelente alternativa para reemplazar un mecanismo cuya abolición dejaba un vacío que debía llenarse.

Esta situación no pasó inadvertida para otras autoridades peruanas. El cabildo de Arequipa, a través de su síndico procurador don Agustín Abrillo, lanzó en 1792 quemantes acusaciones contra los Gremios. Con la llegada de éstos, decía Abrillo, todo se ha trastornado, porque esta sola casa "introduce toda la ropa que surte esta plaza", dejando en el más completo desamparo a los 350 ó 400 comerciantes de la provincia. En realidad, los comerciantes arequipeños, por la voz de los miembros del cabildo, estaban empeñados en defender un comercio que giraba en torno a las importaciones que hacían los mercaderes limeños, de quienes ellos obtenían las mercaderías que negociaban en el sur y alto Perú. Por eso, más que estorbarles la presencia de los Gremios en el país, les preocupaba su instalación en Arequipa. Para ellos no era problema que mantuvieran la factoría de Lima; por el contrario, casi se puede decir que la veían con simpatía, pues reemplazaba allí a sus antiguos proveedores, otorgándoles todavía mayores facilidades. Pero, lo que no querían por

ningún motivo era tenerlos en Arequipa, donde amenazaban convertirse en competidores difíciles de doblegar. Para expulsarlos de la ciudad, argumentaron incluso que fomentaban el lujo y la vanidad, llegando a comercializar con los productos de la tierra tal como habían hecho antes los corregidores. Ni más ni menos, agregaba el cabildo de Arequipa, "los comisionados de la casa de los Gremios han hecho y están haciendo un perfecto repartimiento" (36).

Y de esto se daba cuenta el virrey Gil, con la diferencia que para él ésta era una alternativa válida para reemplazar los repartos de efectos como mecanismo dinamizador de la vida económica.

En esta polémica Gil representaba, sin duda, la corriente más drástica, aquélla que miraba sólo los intereses de la corona y de los grupos que giraban a su alrededor, uno de los cuales era justamente el de los Cinco Gremios Mayores de Madrid. Estos, conscientes del papel que les asignaba la autoridad, no se cansaban de repetir que el último resultado de su gestión "debía ser en nuestra península el progreso de las artes, el fomento de la agricultura, la mayor rapidez de la circulación y el consecuente incremento de la real hacienda" (37). De esta manera, comprometían de un modo más directo a los funcionarios que veían en ellos un instrumento eficaz para impulsar el desarrollo de España.

Más equilibrada había sido la posición del antecesor de Gil, Teodoro de Croix, quien también tuvo que hacerse cargo de las quejas del Consulado contra la libertad de comercio.

Croix, con una larga experiencia en la administración americana y, por tanto, un buen conocedor de los problemas coloniales (entre otras cosas, había sido el colaborador más directo que tuvo el ministro Gálvez durante su visita a Nueva España), comprendía que los clamores de los comerciantes limeños obedecían al deseo de conservar para Lima los privilegios que hasta entonces había tenido (38). Pero, igual que Escobedo, por sobre esta lucha de intereses particulares, proyectaba el problema a una dimensión más amplia. En su opinión, la libertad sólo podía ser útil en la medida que provocara una diversificación de la producción que se empleaba para pagar las importaciones, evitando con ello que se tuviera que recurrir al oro y la plata "que se saca de estas provincias" (39). Desde este punto de vista, las ventajas de la libertad de comercio, tal cual la plantean hombres como el virrey Francisco Gil de Taboada y Lemos, podían ser unilaterales, porque al beneficio que brindaría al comercio y al propio estado, habría que descontar el golpe mortal que recibirían los obrajes quiteños y limeños. Y Croix lo denunciaba con toda claridad.

"Pero -decía el virrey, al ser consultado sobre esta materia- la mayor utilidad que se seguirá al comercio y al estado, es el golpe mortal que podrán recibir la multitud de obrajes, o sean fábricas de géneros bastos y groseros que se labran tanto en Quito, como en el Cuzco, Guamanga y otras muchas partes; de cuyos efectos se visten todos los indios y mestizos, todos los esclavos, y todas las personas de una suerte mediana e infeliz. Porque, vendiéndose más baratos que los géneros bastos de las fábricas de España, se desprecian éstos y se apetece y compran aquéllos. ... ¡Qué impulso y fomento recibirán nuestras fábricas! ¡Qué extensión el comercio! ¡Qué aumento la marinería! España no puede perder de vista la destrucción y ruina de estos obrajes" (40).

Así, pues, mientras Gil y Lemos era un combatiente obstinado de todo lo que pusiera en peligro a la industria metropolitana, el caballero de Croix se empeñaba en proteger la producción local, inspirado en el deseo de evitar la fuga de capitales, absolutamente necesarios para impulsar el desarrollo de la minería, actividad que estimaba debía convertirse en la piedra angular de la economía peruana. Por esta vía, pensaba Croix, la corona obtendría, además, los recursos que reclamaba de sus colonias para sostener un imperio que, en la segunda mitad del siglo XVIII, empezaba a ocasionar gastos muy subidos.

En el fondo, ambos tenían a España en la mira de sus preocupaciones, aunque sugerían para impulsar su progreso planes que, en ciertos aspectos, eran diferentes.

Estos asuntos se siguieron discutiendo en los años siguientes. En 1794, José Ignacio Lequanda, contador de la Real Aduana de Lima, en su *Idea Sucinta del Comercio de Lima*, proponía revisar la situación en que se encontraban los obrajes del Perú. Luego de sugerir y comentar varias soluciones, le parecía conveniente, desde todo punto de vista, evitar que los hombres se ocuparan en tareas que podían correr por cuenta de mujeres, jóvenes e impedidos. Lequanda quería evitar así que se siguiera explotando a la mano de obra en unas "fábricas" que eran verdaderas "cárceles perpetuas", al tiempo que se favoreciera con ello a la minería, por cuanto desplazaría a esa actividad la mano de obra ocupada antes en los obrajes. Por último, pensaba que con esto ganaría la propia industria española, pues tendría un mercado libre de competidores. Firme partidario de la libertad de comercio, abogaba no obstante, por el envío equilibrado de mercaderías, con el objeto de evitar la saturación del mercado y las consiguientes pérdidas para los productores y la corona (41).

La saturación del mercado fue un problema del que, incluso, no se pudo desen-

tender Gil y Lemos. El mismo tuvo que reconocer, al término de su gobierno, que la presencia de los Gremios no podía menos que preocupar a las autoridades, por el daño que estaban infringiendo al comercio limeño, a causa del exceso de mercaderías que internaban. Aunque mantenían todavía su plena confianza en las ventajas del libre comercio, la opinión de todos los organismos y personas que consultó, entre las que se contaba el propio Lequanda, terminaron por convencerlo de que era necesario limitar la gestión de esta compañía(42).

Este fue el terreno en que se movieron las factorías de los Cinco Gremios Mayores de Madrid en el Perú. Condenadas y hostigadas por los comerciantes, contaron en cambio con el apoyo de aquellas autoridades que veían en ellas un elemento dinamizador de la economía metropolitana y, en menor medida, de la propia economía local. Desde esta perspectiva, los primeros planteamientos de Gil eran los que más se ajustaban a la línea gruesa de la política económica impulsada por los Borbones, quienes empezaron a asignar a los territorios ultramarinos un rol fundamental como mercados consumidores de productos elaborados en España.

Este hecho nos obliga a detenernos un momento en el comercio colonial de la España del XVIII.

De acuerdo a las cifras que entrega García-Vaquero, a lo largo del siglo se produjo un aumento de las exportaciones industriales de España a América, basado en el aumento de las exportaciones de textiles, que en conjunto llegaron a copar, en los años previos al decreto de libre comercio, poco más del 51% de las exportaciones totales (43). Sin duda, este incremento era el resultado del aumento de la producción española, cuyo consumo dependía, en gran medida, de la capacidad del mercado americano, que pasó a convertirse en un verdadero estímulo, especialmente para las manufacturas catalanas (44). Por esta razón, el criterio que tuvo al comienzo el virrey Gil coincide con el pensamiento oficial y, a la larga, con la política que se adoptó. Nada podía ser más útil para la corona, siempre interesada en satisfacer las exigencias de los nuevos sectores industriales de la península, que abrir las puertas a una institución del tipo de los Cinco Gremios, como alternativa, incluso, al sistema de repartos.

Al fin, tengo la impresión que los reparos hechos por los corregidores empezaron a ser vistos en España como un factor que limitaba las posibilidades brindadas por el mercado a la producción española, en tanto lo dejaba en poder de mercaderes locales e intermediarios de segundo orden que se movían en función de sus propios intereses -que no siempre coincidían con los de la península- y lo mantenían en un esquema demasiado estrecho, tal vez muy tradicional para el dinamismo que requería el aumento de la producción española. Creo que aquí estaría la clave para entender el apoyo incondicional que recibieron los Gremios de parte de la corona y la oposición que encontraron en los consulados americanos, siempre reticentes a aceptar reformas que alteraran el funcionamiento que hasta entonces había tenido el comercio hispanoamericano (45). Ilustra, asimismo, los problemas de fondo que se escondían en las posiciones de Gil, Escobedo, Croix y Lequanda; y, yendo más lejos, el trasfondo de las reformas de la segunda mitad del siglo XVIII, detrás de las cuales pudieron estar las burguesías periféricas -de preferencia, la catalana-, interesadas en obtener ventajas que favorecieran su desarrollo (46). A lo mejor, la propia abolición de los repartos tuvo menos que ver con las rebeliones indígenas del XVIII y mucho más con los intereses de aquellos grupos que luchaban por recuperar para España un mercado que se les había escapado de las manos.

Los estudios que se han hecho sobre el comercio mexicano confirman lo que he dicho respecto del Perú, sugiriendo que las factorías de los Gremios se desarrollaron en un ámbito parecido. Hasta antes de las reformas, el comercio mexicano había girado en torno a la feria de Jalapa, lugar al que acudían grandes comerciantes a comprar mercaderías que luego vendían en Ciudad de México y en otros sitios (47). Así como en el Perú los comerciantes habían utilizado a los corregidores, en Nueva España sobresalía la figura del Alcalde Mayor como verdadero agente mercantil, estrechamente vinculado a los comerciantes (48). De esta manera, casi toda la actividad quedó concentrada en muy pocas manos, estableciéndose un verdadero monopolio, insistentemente criticado desde Madrid. Las reformas de los Borbones, que terminaron al fin con este tipo de funcionario, apuntaban a superar tal situación, con el objeto de crear condiciones más favorables a la creciente producción española. Por esta misma razón, los comerciantes mejicanos se opusieron a las reformas con la misma energía con que lo habían hecho los comerciantes limeños. Esta actitud se hizo extensiva a los Cinco Gremios, cuya presencia en México concitó la preocupación del consulado. Tal como había ocurrido en el Perú, las voces de protesta se elevaron hasta España (49). Sin embargo, la Compañía siguió contando con el apoyo de la corona.

Por último, conviene señalar que uno de los artículos que más interés comercializar a los Gremios en México fue el Aguardiente de Cataluña. En 1790 se calculaba que había

internado más de 20 mil barriles, cifra que para un funcionario de esa aduana era considerable (50), más aún si se tiene en cuenta que en Nueva España las capas populares consumían de preferencia el aguardiente de caña y el pulque, productos que llegaron a ser prohibidos por la competencia que hacían a las bebidas catalanas (51).

4.- Las últimas actuaciones y la caída.

Los últimos años del dominio español en América fueron desastrosos para los Cinco Gremios. Además de los problemas que he resumido en las páginas anteriores, tuvieron que soportar todas las dificultades que acarrearón al comercio transatlántico las continuas guerras en que España se vio envuelta. La integración que buscó la corona con sus colonias en el siglo XVIII a través del comercio, en un esfuerzo postrero por superar el atraso económico de la península, se vio incluso desarticulada por las guerras, abortando una política de desarrollo que no tuvo ocasión de probar su eficacia (52). En el caso concreto de los Cinco Gremios, para citar un ejemplo, todavía en 1797 no habían logrado cuadrar un saldo de casi 6 millones de reales que se venía arrastrando desde los primeros años de la década, debido a la imposibilidad de verificar el estado de la factoría de Lima por los problemas derivados de la guerra contra Inglaterra (53).

Tampoco los Gremios tuvieron éxito como institución de crédito. Lohmann ha señalado que sería interesante estudiar el papel que jugaron en este campo (54). Tiene razón, porque lo concedían con generosidad. Para ellos el problema surgió cuando intentaron cobrarlo. Entonces tuvieron dificultades no sólo con los préstamos otorgados a particulares, la mayoría hechos en mercaderías, sino también, con los entregados a instituciones fiscales. Para citar algunos casos, basta decir que en 1792 hicieron grandes esfuerzos para recuperar 18 mil pesos entregados en préstamos a las cajas reales de La Habana, esfuerzo que repitieron sin éxito, como en el caso anterior, en 1806 frente a las cajas fuertes de Buenos Aires, institución a la que habían otorgado dos libranzas por 50 mil pesos cada una (55). En Lima, se calculaba hacia 1800, que los haberes y débitos sumaban 400 millones de reales, difíciles de recuperar debido a los trastornos que había sufrido el país con la última guerra. Los nuevos factores que llegaron al año siguiente, traían instrucciones para agilizar los cobros. Para ello lograron que el virrey autorizara la formación de una comisión integrada por dos oidores de la audiencia y dos comerciantes; pero tampoco esta medida tuvo éxito (56). En 1834, todo el crédito que había otorgado la Compañía sumaba poco más de 652 millones de reales de vellón, de los cuales 349 estaban en poder de la real hacienda y 164 correspondían a los pactados por la ex factoría de Cádiz y los comisionados en América. Hacia esa fecha, la deuda se consideraba irrecuperable (57).

En algunas factorías americanas se desataron, además, verdaderos escándalos que dieron paso a bullados procesos. En 1812, Manuel Rodríguez y Valle, uno de los socios principales, se refería extensamente a la factoría de Lima. Esta había sido encargada en 1801 a Gaspar Rico y Antonio Ortiz de Taranco, quienes en poco tiempo se apropiaron de más de cien millones de reales, de los cuales muy poco o nada se había logrado rescatar (58). La conducta de ambos había merecido, incluso, quejas permanente de las autoridades peruanas y de los propios directores. Estos últimos se vieron en la obligación de llamarles la atención porque "viven escandalosamente entregados a vicios vergonzosos y devoradores que les degradan y nos perjudican" (59). En 1804 se trató de reparar la situación, separando de sus cargos a Rico y Taranco, pero las cosas no mejoraron. Para colmo de males, la factoría de Arequipa y la casa de Buenos Aires no iban por mejor camino. Esta última se vio todavía más afectada por la invasión inglesa de 1806.

Las factorías de México y Centro América no escaparon a los problemas. Las primeras eran tan activas que recibían, incluso, mercaderías desde Dinamarca; pero no pudieron sustraerse a las dificultades que ocasionaban las frecuentes guerras al tráfico por el Atlántico. En otras ocasiones tuvieron que devolver mercaderías "por invendibles", como consta de varios expedientes (60). Allí los excesos del crédito conspiraron también contra la Compañía. En 1808 uno de sus directores de Madrid, don Victoriano Hernández Santa Cruz, decidió enviar a su hijo a Guatemala a liquidar sus intereses, "que por las actuales circunstancias no se sabe su verdadero valor" (61). En esas condiciones, era muy difícil llegar a un arreglo justo y conveniente para la empresa.

Sin embargo, no se puede culpar del fracaso de la Corporación solamente al estado de las factorías americanas y a los problemas generales que afectaban al comercio. En términos más amplios, se puede decir que ella se desmoronó tan pronto fue incapaz de manejar la vasta red de negocios en que se vio envuelta en la segunda mitad del siglo XVIII. Tal como algunos observadores habían vaticinado en pleno período de esplendor de la Compañía, su caída se anunció tan pronto demostró ser incapaz de agilizar su dirección y controlar mejor sus actividades (62). El propio gobierno terminó por quitarle su apoyo, menos

seguro ya de las garantías que ofrecía la asociación. El apareamiento de nuevos grupos económicos, en los cuales ahora la corona podía confiar, hacía, por lo demás, innecesario recurrir a ella. Entonces sobrevino la quiebra definitiva que obligó a la Junta General en 1846 a transformar la antaño poderosa Compañía General y de Comercio en la Compañía Fabril de los Cinco Gremios, dedicada exclusivamente a la fabricación de tejidos. Quedaba atrás el período de florecimiento que conoció cuando operó, tal vez como último testigo, en torno al eje Madrid-Cádiz-América.

NOTAS

- (1) Capella, Miguel y Matilla Tascón, Antonio. **Los Cinco Gremios Mayores de Madrid. Estudio crítico-histórico**, (Madrid, 1957). La mayor parte de los datos que entrego en la primera parte de este trabajo provienen de este estudio. Más información en Arcila, Eduardo. **El siglo ilustrado en América. Reformas económicas del siglo XVIII en Nueva España**, (Buenos Aires, 1955), pp. 22-38; y Anés, Gonzalo. **Las crisis agrarias en la España Moderna**, (Madrid, 1974), pp. 351-361.
- (2) Anés, Gonzalo. **El Antiguo Régimen: los Borbones**, (Madrid, 1975), p. 260.
- (3) Arcila, obra citada, p. 23.
- (4) Expediente sobre envíos hechos en los navíos San Nicolás, Castilla y Europa, 1748. Archivo General de Indias de Sevilla, Indiferente General (en adelante AGI, IG), leg. 1622.
- (5) Razón del cacao de Caracas y Guayaquil entregado a don Juan Agustín Ustáriz, apoderado de los Cinco Gremios. Cádiz, 10/11/1750. AGI, IG, leg. 1622.
- (6) Arcila, Eduardo. **La economía colonial de Venezuela**, (México, (1946), ppo. 254-291. Véase, también, Morales Padrón, Francisco. **Rebelión contra la Compañía de Caracas**, (Sevilla, 1955).
- (7) Expediente sobre envíos hechos en los navíos Lidia, San Miguel, Animas y San Raimundo, 9/2/1751 al 21/9/1751. AGI, IG, leg. 1622.
- (8) Concesión hecha por el monarca en diciembre de 1758. AGI, IG, leg. 1622.
- (9) Se trataba el navío San Rosendo. Expedientes sobre el comercio con Honduras, 1755-1757. AGI, IG, leg. 1622.
- (10) Donoso, Guido. **La penetración comercial inglesa en el Caribe español a mediados del siglo XVIII. En Revista Historia**, Universidad de Concepción, Año II, vol. II, Número II (Segunda Epoca), Concepción, 1977; pp. 19-41.
- (11) Carta del ministro Avaria, Madrid, 25/1/1757. AGI, IG, Leg. 1622.
- (12) La idea de que los Gremios tenían hacia esos años mayor interés en el comercio con México que con el Caribe, se confirma por los reparos que puso su representante de Guatemala, en 1758, a la proposición de los comerciantes guatemaltecos de embarcar el añil por La Habana, en vez de Veracruz. Aunque el rey accedió a la petición de los comerciantes de Guatemala, se puede apreciar el deseo de los Gremios de mantener la ruta de Veracruz, debido a la posibilidad que tenían de embarcar allí el cacao venezolano que llegaba a su feria. Véase, Rubio Sánchez, Manuel. **Comercio terrestre de la Audiencia de Guatemala con el virreynato de Nueva España**. (2a. parte). En **Anales de la Sociedad de Geografía e Historia de Guatemala**, tomo XLIV, enero 1971, pp. 297-327; y Arcila, Eduardo. **Comercio entre Venezuela y México en los siglos XVII y XVIII**, (México, 1950).
- (13) Informe de Tomás Ortiz Landázuri, Veracruz, 14/1/1769. AGI, IG, leg. 1622.
- (14) Expediente relativo al cacao de Caracas y Guayaquil entregado a don Agustín de Ustáriz, 1750-1751. AGI, IG, leg. 1622.
- (15) Solicitud del Gremio de Paños por ventas hechas de las reales fábricas de San Fernando, Guadalajara y Brihuela, 1770. AGI, IG, leg. 1622. En principio el Consejo de Indias denegó esta petición pero luego la apoyó.
- (16) Como se ha dicho, el sistema de factorías fue adoptado por casi todas las grandes compañías que operaron en América. Para citar algunos casos, véase los estudios de Díaz-Trechuelos, María. **La Real Compañía de Filipinas**, (Sevilla, 1965); y, Torres, Bibiano. **La Compañía Gaditana de Negros**, (Sevilla, 1973).
- (17) Capella y Matilla, obra citada, pp. 285 y siguientes.
- (18) Diversas peticiones y expedientes sobre esta materia en AGI, IG, legajos 1622 y 1623.
- (19) Expediente relativo al embarque de aguardiente y otras manufacturas en el navío Levante con destino al Callao y su trasbordo a otro para los puertos de San Blas y California, 1794. AGI, IG, leg. 1623.

- (20) Diversas peticiones y expedientes sobre esta materia en AGI, IG, legajos 1622 y 1623.
- (21) Díaz-Trechuelo, obra citada.
- (22) Museo Británico, Sección Manuscritos (en adelante MB, SM), Add. 13981.
- (23) Golte, Jürgen. **Repartos y rebeliones, Tupac Amaru y las contradicciones de la economía colonial**, (Lima, 1980).
- (24) Morner, Magnus. **Perfil de la sociedad rural del Cuzco a fines de la Colonia**, (Lima, 1978), p. 93.
- (25) Conviene recordar que en el siglo XVIII el comercio con el Asia no era ajeno a las colonias americanas, situación que parece haber conocido muy bien el autor del documento. Sobre el tráfico aludido véase, Villalobos, Sergio. **Comercio y contrabando en el Río de la Plata y Chile**, (Buenos Aires, 1965), pp. 61-65.
- (26) Véase, por ejemplo, Carta de José López a SM de 28/1/1804 y **Compendio o extracto de las tropelías y excesos verificados por los directores de los Cinco Gremios Mayores de Madrid y por Comisión de ellos contra don Gaspar Rico y don Antonio Taranco, socios y apoderados de la Compañía en el Perú**, (Lima, 1911). Un ejemplar de este impreso en AGI, IG, leg. 1623.
- (27) AGI, IG, leg. 1623.
- (28) Golte, obra citada, pp. 14-15.
- (29) Spalding, Karen. **De indio a campesino. Cambios en la estructura social del Perú Colonial**, (Lima, 1974), p. 54. Véase, también, Watchel, Natham. **Sociedad e Ideología. Ensayos de Historia y Antropología Andinas**, (Lima, 1973), pp. 81 y siguientes.
- (30) Golte, obra citada.
- (31) Macera, Pablo. **Introducción a Reforma del Perú** de Alonso Carrión de la Vándera, (Lima, 1966). Citado por Golte, obra citada, p. 294.
- (32) Cuenta del superintendente de real hacienda don Jorge Escobedo, respecto de un informe del consulado sobre el estado del comercio, Lima, 5/9/1788. Archivo General de Indias de Sevilla, Audiencia de Lima (en adelante AGI, LIMA), leg. 1546. Escobedo se lamentaba que en los 28 envíos que habían regresado desde el Callao a Cádiz entre 1784 y 1788, sólo habían retornado cobre de Coquimbo, cascarilla y cacao de Guayaquil, lana de vicuña y carnero y añil, siendo lo demás oro y plata.
- (33) Informe del consulado sobre el comercio peruano, Lima, 20/12/1790. AGI, LIMA, leg. 1547.
- (34) Expediente relativo a la petición del consulado de Lima para que se suspenda remesa de géneros a las factorías de los Cinco Gremios. Lima, 6/4/1796. AGI, IG, leg. 1623. La preocupación del virrey Gil por la competencia de los productos locales a los traídos de España, se justifica plenamente si se tiene en cuenta algunos valores del comercio en ciertas regiones del virreinato. A modo de ilustración, puedo mostrar el detalle de las mercaderías que llegaron al puerto chileno de Coquimbo en la fragata, el 1º de enero de 1782. La nave desembarcó mercaderías que sumaron un total de \$ 69.173. De esta cifra, el 74.10% correspondía a efectos americanos; el 9.81% a efectos procedentes de España y el 16.09% a efectos europeos y asiáticos (Archivo Nacional de Santiago, Contaduría Mayor, Primera Serie, vol. 4686). Más útiles son las cuentas de un comerciante de Copalá. Aunque todavía no puedo precisar cifras, los primeros cálculos que he hecho permiten afirmar que las llamadas "ropas de la tierra" copaban buena parte del mercado local, dejando un espacio más reducido a las telas que venían desde la península (Cuentas de don Antonio Álvarez de la Oseja, 1783-1789). Archivo del Primer Juzgado de la Serena, Expedientes Civiles, sin catalogar). La constatación de este hecho hace sospechar que la supresión de los corregidores no sólo obedeció al deseo de acabar con los abusos de tales funcionarios, sino a la necesidad de dar cabida a las mercaderías europeas que llegaban por medio de compañías del estilo de los Cinco Gremios. Habría sido, pues, una medida político-administrativa al servicio de los cambios económicos que se pretendieron introducir con la libertad de comercio, a objeto de favorecer a la industria española. En el fondo, se trataba de penetrar en las articulaciones regionales que se habían generado en las colonias, a partir de ciertos polos de crecimiento (Lima-Potosí, por ejemplo) y que le habían dado cierta autonomía a la economía local. Al respecto, véase, Assadourian, Carlos. **El sistema de la economía colonial: mercado interno, regiones y espacio económico**, (Lima, 1982); Palomeque, Silvia. **Loja en el mercado interno colonial**. En *Hista*, N° 2, (Lima, 2º Semestre 1983), pp. 33-45, y Garavaglia, Juan Carlos. **Mercado interno y economía colonial**. (México, 1983).
- (35) Idem. Sobre la polémica que despertó la abolición de los repartos, véase también, Lynch, John. **La administración colonial española, 1782-1810**, (Buenos Aires, 1962), pp. 59-60 y 182-185; Acevedo, Edberto. **El establecimiento de las Intendencias en el Alto Perú**. En *Investigaciones Ensayos* N° 26, Academia Nacional de la Historia, (Buenos Aires, 1979), pp. 213-258; y, Fisher, John. **Gobierno y sociedad en el Perú Colonial: el régimen de las Intendencias**. (Lima, 1981), pp. 25-40 y 102-104.

- (36) Testimonio que contiene el informe que los miembros del cabildo, justicia y regimiento de la ciudad de Arequipa emitió en conformidad del superior decreto de 23/4/1791 acerca del establecimiento de casas factorías que pretenden establecer los apoderados de los Cinco Gremios Mayores de Madrid. Parecer del Síndico Procurador. Arequipa, 25/9/1792. Archivo General de la Nación (Lima), Real Tribunal del Consulado, vol. 249, leg. 11. Sobre esta materia véase, también, el leg. 10 del mismo volumen y el vol. 250. El interés de los Cinco Gremios por establecerse en Arequipa obedecía al deseo de controlar el eje comercial Lima-Arequipa-Sur y Alto Perú y al interés de extraer lana de vicuña y alpaca que producía la región. Para conocer detalles del primero es interesante la documentación que se conserva en la sección notarial del Archivo Departamental de Arequipa y el trabajo de Eusebio Quiroz Paz-Soldán, **Aspectos económicos de la Independencia de Arequipa**, (Tesis Doctoral, Universidad de San Andrés de Arequipa, Arequipa, 1976). Sobre las lanas puede verse el libro de Manuel Burga y Wilson Reategui, **Lanas y capital mercantil en el sur. La casa Ricketts, 1895-1935**, (Lima, 1981).
- (37) Comunicación de los directores Domingo de Altube y Diego de Palacios, Madrid, 2/6/1800. AGI, IG, leg. 1623.
- (38) Los clamores de los comerciantes limeños, decía el virrey, obedecen al "deseo ardientísimo de que esta capital (Lima) sea el emporio del comercio y que los demás comerciantes del virreinato, Chile, Guayaquil no comercien sino por sus manos". Comunicación del virrey del Perú sobre solicitud del consulado se suspenda la entrada de barcos al Callao por dos años y se prohíba la internación de mercaderías por Buenos Aires. Lima, 16/8/1787 AGI, LIMA, leg. 1546.
- (39) Idem.
- (40) Idem. Sobre esto mismo, véase, Fisher, obra citada, pp. 147-159.
- (41) MB, SM, Eg. 771. Sobre los obrajes ecuatorianos véase el libro de José María Vargas, **Economía política del Ecuador durante la Colonia**, (Quito, 1957).
- (42) **Memorias de los virreyes que han gobernado el Perú durante el tiempo del coloniaje español**. Tomo VI. Frey don Francisco Gil de Toboada y Lemos. (Callao, Lima, 1859), pp. 114-129.
- (43) García-Vaquero, Antonio. **Cádiz y el Atlántico (1717-1778)**, (Sevilla, 1976), pp. 330 y siguientes.
- (44) Anés, Gonzalo. **El Antiguo Régimen**, p. 204. Véase, también, Martínez S., Carlos. **Los orígenes de la industria algodonera catalana y el comercio colonial**. En J. Nadal y G. Tortella (Editores). **Agricultura, comercio colonial y crecimiento económico en la España Contemporánea (1763-1810)**, (Barcelona, 1974), pp. 243-267.
- (45) Arcila Fariás, Eduardo. **El Real Consulado de Caracas**, (Caracas, 1957); Villalobos, Sergio. **El comercio y la crisis colonial**, (Santiago, 1968); Brading, David. **Mineros y comerciantes en el México Borbónico (1763-1810)**, (Madrid, 1975). Para el caso particular del comercio peruano y de la actitud de sus comerciantes, pueden verse también los diferentes artículos aparecidos en el **Mercurio Peruano**, 13 vols., (Lima, 1964-1979).
- (46) Vicens Vives, Jaime. **Coyuntura económica y reformismo burgués**, (Barcelona, 1969), p. 25. Véase, además, Vázquez de la Prada, V. **Las rutas comerciales entre España y América en el siglo XVIII**. En **Rutas del Atlántico**, 9º Coloquio Internacional de Historia Marítima, Sevilla, sept. 1967, pp. 210-211; y, Martínez S., Carlos. **Cataluña en la carrera de Indias, 1680-1756**, (Barcelona, 1981).
- (47) Brading, obra citada, pp. 183 y siguientes.
- (48) Idem, p. 76.
- (49) Sobre esto hay diversos expedientes en AGI, IG, leg. 1623.
- (50) Expediente relativo a la petición de Juan Antonio Martínez en nombre de la factoría de los Cinco Gremios de Veracruz, para que se rebaje 1 cuartillo en el aforo de cada barril de aguardiente, 1790-1791. AGI, IG, leg. 1623.
- (51) Hernández Palomo, José. **El aguardiente de caña en México (1724 - 1810)** (Sevilla, 1974).
- (52) Izard, Miguel. **Comercio libre, guerras coloniales y mercado americano**. En J. Nadal y G. Tortella (Editores), obra citada; pp. 295-321. Véase, también, el artículo de McFarlane, Anthony. **El comercio exterior del virreinato de la Nueva Granada: conflictos en la política económica de los borbones, 1783-1789**. En **Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura**, Nº 6-7, Bogotá, 1971-1972, pp. 69-116.
- (53) Cuenta de los cuatro años comprendidos entre el 1/1/1790 y el 31/12/1793. Madrid, 16/12/1797. MB, SM, Eg. 513.
- (54) Lohmann Villena, Guillermo. **Banca y crédito en la Historia Española. Notas sobre**

hipótesis de trabajo y fuentes informativas. En *Historia* Nº 8, (Santiago, 1969), pp. 289-307.

- (55) Expedientes relativos a las cobranzas de los Cinco Gremios. AGI, IG, leg. 1623. Para ilustrar mejor esta situación, vale la pena decir que la deuda de las cajas reales de Buenos Aires se seguía cobrando, todavía, en 1830.
- (56) Pleito entre los diputados de los Cinco Gremios de Madrid y los comisionados Gaspar Rico y Antonio Taranco, 1800-1801. AGI, IG, leg. 1623.
- (57) Informe relativo a la situación de la casa de los Cinco Gremios elaborado por José Canga Arguillas, Madrid, 20/7/1834. AGI, IG, leg. 1623.
- (58) Carta de Manuel Rodríguez y Valle al Secretario de Estado y del Despacho Universal de Real Hacienda. Cádiz, 2/1/1812. AGI, IG, leg. 1623.
- (59) Carta de los directores de los Cinco Gremios a los comisionados Rico y Taranco, 8/3/1803. Citada en **Compendio o extracto de las tropelías y excesos verificados por los directores de los Cinco Gremios Mayores de Madrid y por comisión de ellos contra don Gaspar Rico y don Antonio Taranco, socios y apoderados de la compañía en el Perú**, (Lima, 1811). Sobre lo mismo se quejaba en 1804 el Conde de Villar de Fuentes, nombrado interventor de la factoría de Lima, diciendo "que no ha podido conseguir otra cosa que ser el juguete de la travesura y dispendio de los dos" (se refería a Rico y Taranco). Carta de don Manuel Rodríguez y Valle, ya citada.
- (60) AGI, IG, leg. 1623.
- (61) Informe de don Victorino Hernández Santa Cruz, Madrid, 30/5/1808. AGI, IG, leg. 1623.
- (62) Observaciones sobre los Cinco Gremios Mayores de Madrid (Calderón), sin fecha. Estas Observaciones debieron redactarse hacia 1780. MB, SM, Eg. 513.

ALGUNAS RELACIONES ENTRE LA TEORIA DE LA PRODUCCION, LA TEORIA DEL VALOR Y EL ANALISIS INPUT-OUTPUT.

CRISTOBAL VIDELA H. *

En oposición a la teoría de los precios de producción, que trabaja con datos estrictamente físicos, pero puramente teóricos de input-output, el análisis input-output debido a su orientación empírica está obligado a buscar un compromiso entre lo general teórico y lo factible práctico. A nuestro juicio, empero, esta necesidad práctica no deja de tener consecuencias en alguna medida negativas para el desarrollo del marco referencial teórico en que se mueve.

El caso que nos interesa está constituido por las interrelaciones de producción enfocadas desde una perspectiva del input-output, cuyos supuestos fundamentales prácticamente no han evolucionado en absoluto desde las primeras investigaciones iniciales realizadas por LEONTIEF (1941). Estos supuestos fundamentales, establecidos por metodologías oficiales (UNITED NATIONS, 1973, Ch. 2), generalmente aceptados son:

- 1.- Cada 'sector' produce un sólo producto.
- 2.- En cada 'sector' se emplea sólo un método de producción.
- 3.- Cada bien es producido sólo por un 'sector'.

A este conjunto de supuestos se agrega, en general, y en forma explícita, el supuesto de una tecnología lineal, de modo tal que el cálculo input-output para interpretar sus datos (en forma de "flujos") utiliza el modelo teórico más simple de interrelaciones de producción. De este modo se eliminan de la discusión teórica hechos tales como la existencia simultánea de métodos alternativos de producción y la existencia de productos ligados, hechos que hoy día constituyen el caso general, puesto que la producción simple de bienes se ha transformado en el caso particular. Es decir, se ignoran relaciones fundamentales del sistema económico.

La consecuencia de esta posición es que la sectorialización del input-output se realiza de manera de reducir al máximo los problemas generados por procesos alternativos y la producción de bienes ligados, es decir, la matriz input-output tiene una forma esencialmente diagonal, independiente del hecho que en relación a los datos empíricos esto sea deseable o no.

En relación a los procesos alternativos que producen bienes o grupos de bienes homogéneos en forma natural, existe la posibilidad de agregarlos mediante una sumatoria, es decir, de transformarlos en un proceso promedio ideal. Teóricamente es comprensible esta forma de proceder y se pueden investigar sus implicaciones, por ejemplo, en relación a las medidas de productividad promedio e individual.

Pero en el caso de la existencia de procesos productivos de bienes ligados la situación es esencialmente más problemática. En este caso se ha utilizado, y se sigue utilizando para construir la tabla input-output nacional, el criterio de un producto principal, de manera de reducir al mínimo los así llamados productos secundarios, los cuales son tratados en forma bastante arbitraria. Hay investigaciones recientes que han detectado errores de naturaleza sistemática en estos procedimientos (FLASCHEL, 1983).

La caótica variedad de procedimientos utilizados en el tratamiento de los así llamados productos secundarios fue la causa de que en la década de los años 60 se investigaran sistemáticamente estos procedimientos, especialmente gracias a los esfuerzos realizados por Richard Stone.

* Departamento de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería

Los estándares alcanzados en esta materia -por lo menos en relación a metodologías oficiales (véase UNITED NATIONS (1968)- estipulan en el fondo dos procedimientos fundamentales. Con esto se ha logrado un mejoramiento significativo en el procesamiento de datos input-output. En general, como punto de partida para la determinación de productos secundarios, se recomienda la siguiente forma de tabla:

	Bienes	Industrias	DF	S
Bienes	_____	matriz de absorción U		
Industrias	matriz producto V	_____	_____	
DF	_____		_____	
S				

Tabla 1.- Recomendación de tabla input-output, donde DF: Demanda final y S: sumatoria.

En este esquema la matriz insumo y la matriz de los así llamados gastos primarios de las actividades industriales aparecen en forma de columnas y la matriz producto (debido a principios de contabilidad) en forma de líneas. Una característica muy importante de esta estructuración de los datos input-output es que desde un punto de vista cualitativo es asimétrica. La clasificación de la estructura de producción según industrias de acuerdo a sus inputs y outputs, es decir, según bienes, implica en principio, que se puede realizar en forma totalmente independiente el uno del otro.

Esta disolución metodológica de la rígida tabulación usual sector a sector -la que aún domina en muchas aplicaciones- tiene profundas consecuencias, que aún no han sido investigadas a fondo por el análisis input-output.

Además de proporcionar un esquema de clasificación de datos más claro y una relación, también más clara, con los procedimientos propuestos por el sistema de cuentas nacionales, podemos subrayar en relación a nuestro tema de interés que:

1. La contraposición de tablas 'funcionales' contra 'institucionales' a este nivel de presentación se hace redundante. Aparece sólo en el procesamiento posterior de la tabla 1 y simplemente caracteriza a distintas transformaciones del mismo material informativo original.
- 2.- La recolección de datos dentro del esquema de la tabla 1 está liberada de la obligación de clasificar por el principio de 'industria principal'. Ahora si se desea se pueden desarrollar patrones de clasificación más efectivos e institucionalmente mejor fundamentados, hechos en forma separada para actividades y bienes y no es necesario subordinarse al principio compulsivo de generar una matriz output casi diagonal.
- 3.- Deja de existir cualquier motivo teórico que obligue a igualar el número de industrias consideradas importantes con el número de grupos homogéneos de bienes.

Las ventajas enumeradas anteriormente en relación al ordenamiento de los datos del cálculo input-output, a pesar de una praxis de casi 20 años utilizada con esta metodología en las cuentas nacionales, casi no han sido aprovechadas. En nuestra opinión podría haberse impuesto una discusión teórica en relación al esquema básico de la teoría de la producción orientada por la perspectiva fundamental del modelo sraffiano (SRAFFA, 1960) propuesto a principios de la década de los años 60.

El modelo general de producción (SRAFFA, 1960, párrafo 51) ordenado según la tabla 1 tiene la forma siguiente:

	Bienes	Industrias	DF	S
Bienes	$\bar{A}$	$A_1 A_2 \dots A_k$. . . $K_1 K_2 \dots K_k$	$\bar{F}_1$. . . $\bar{F}_k$	$\bar{A}$. . . $\bar{K}$
Industrias	$A_{(1)} \dots A_{(1)}$. . . $K_{(k)} \dots K_{(k)}$	$\bar{A}$	$\bar{F}_1$	$\bar{K}$
DF	$L_1 L_2 \dots L_3$	$L_1 L_2 \dots L_3$	L	L
S	$\bar{A}$ $\bar{K}$	$\bar{A}$ $\bar{K}$	$\bar{F}_1$ $\bar{F}_k$	$\bar{A}$ $\bar{K}$

Tabla 2.- Modelo general de Sraffa.

En la tabla 2 $\bar{A}$, ..., $\bar{K}$ son las sumatorias por columnas de la matriz producto, $\bar{L}$ es el trabajo total, $\bar{F}_1$ son las respectivas demandas totales que fueron adicionadas por nosotros al sistema sraffiano.

Es evidente que la notación de Sraffa hay que mejorarla desde el punto de vista actual, lo mismo vale para una serie de disquisiciones teóricas (FLASCHEL, 1983). Pero, es también claro, que la tabla 2 es el equivalente teórico correcto a la tabla 1. Dentro de este marco referencial se hace evidente que las reflexiones de Sraffa en relación a la dependencias de la distribución con respecto a los precios (SCHEFOLD, 1978) y a los bienes básicos como multiplicadores del empleo (FLASCHEL, 1982) son útiles para el análisis input-output.

En análisis sraffiano es válido no sólo dentro del marco de la tabla 2, que representa una estructura de producción cuadrática. Esta estructura puede ser considerada como un 'sub-sistema' -en sentido sraffiano- de un sistema de sustitución mayor y de esta manera fijar la atención en la problemática del teorema de no -sustitución- el cual a su vez justifica el análisis input-output convencional. Véanse los resultados obtenidos por SALVADORI (1982).

Una consecuencia de lo anterior es que en realidad el mismo cálculo input-output hubiera debido haber generado una revisión metodológica en relación a los tres supuestos expuestos más arriba del análisis input-output, puesto que la implementación teórica de la tabla 1 la hace evidente inmediatamente. Estos déficits es necesario superarlos. Una manera de iniciar el debate teórico es mediante las medidas de productividad del esquema input-output propuesto por Naciones Unidas, para explicitar de qué manera tanto el esquema sraffiano como la teoría del valor pueden conducir a una mejor comprensión y desarrollo del análisis input-output.

Bajo el título "Prices and costs" encontramos en UNITED NATIONS (1973, págs. 103/104) un típico procedimiento del análisis input-output para el análisis de los efectos de los precios (compárese una alternativa en BRODY (1970):

"...it was shown that the price of products was dependent on the prices of other products used as inputs and the costs of nonproduced or primary inputs and thus that the prices of products could be traced to depend solely on the costs of primary inputs, both the direct and indirect primary inputs... The vector of primary input coefficients, y , can be split... into two main components, wages (w) and profits (π)..."

Según UNITED NATIONS (1973, pág. 104) se genera así la ecuación fundamental de los precios de la forma:

$$P = (I - A)^{-1} (w + \pi). \quad (1)$$

Utilizaremos la tabla 1 para simplificar el razonamiento.

Nos extraña inmediatamente en este método de componentes (extremadamente clásico) para la determinación de los precios que el capital sea caracterizado como un factor primario no-producido y de esta manera el vector $\bar{r}$ al igual que el vector salario $\bar{w}$ como producto escalar generen los precios. Una mirada superficial a la controversia sobre teoría del capital originada por SRAFFA (1960) -por ejemplo ver PASINETTI (1977), RONCAGLIA (1978), JAEGER (1980)- debiera aclarar definitivamente que la relación $F(P)$ debe valer, en una u otra forma, y que por lo tanto, la ecuación (1) que determina los precios en un sólo sentido no puede ser válida. Las variaciones de la distribución del ingreso no se pueden tratar en forma analítica tan sencilla como lo insinúa la ecuación (1). Por tanto, la pregunta planteada por UNITED NATIONS (1973, pág. 104):

"What will be the effect on the price of each product if the wage-rate in industry B increased by 10 per cent?,"

especialmente en relación al segundo supuesto "factor primario" -el capital- en la forma expresado en la ecuación (1), no es una respuesta teórica aceptable.

Si se elimina r de los factores primarios y se lo incluye en la matriz de absorción A , como lo hacen GUPTA/STEEDMAN (1977, págs. 21-22), entonces se obtiene la ecuación planteada por FLASCHEL (1983, pág. 220) para el cálculo de los valores y de esta manera el índice de productividad del trabajo Δ propuesto por UNITED NATIONS (1973, pag. 38) se reduce a la siguiente fórmula, de donde se han eliminado consideraciones de tipo sectorial:

$$\Delta = \frac{1(0) (I - A(0))^{-1} (I - A(1) \times (1))}{1(1) \times (1)} \quad (2)$$

En esta fórmula los datos en el tiempo "0" se refieren al año de referencia básico, en tanto que "1" representa al año que se analiza. El vector $1(0)$ representa la utilización de trabajo directo pro unidad de producto en el año básico, es decir, $W(0) = 1(0) (I - A(0))^{-1}$ representa el vector de valores del año base.

Mediante el producto neto actual y $(1) = (I - a(1)) \times (1)$ la ecuación (2) se puede transformar en

$$\Delta = \frac{W(0) y(1)}{W(1) y(1)} = \frac{1(0) \times (1)}{1(1) \times (1)} \quad (3)$$

Es decir, nuestra crítica elemental sraffiana a la ecuación (1) genera mediante el análisis de la productividad de UNITED NATIONS (1968, 1973) una medición impecable desde el punto de vista teórico.

La formulación (3) muestra que Δ mide la cantidad de trabajo necesario para la producción del producto neto del año actual que hubiera sido necesario con la técnica del año básico y permite la comparación de tecnologías (en forma de un índice de Paasche inverso), midiendo así el incremento de la productividad en relación a una demanda final.

La ecuación (3) se relaciona directamente con el análisis de la productividad y puede abrir una línea de investigación en esta dirección.

En nuestro análisis de las ecuaciones de precios y productividad (1), (2) y (3) nos hemos limitado al caso propuesto por UNITED NATIONS (1968, 1973) de una tabla input-output de tipo A. No hemos discutido la forma de obtener esta tabla A a partir de la tabla 1 nuestra, es decir, no hemos tematizado en absoluto las consecuencias de la reducción sistemática de determinadas matrices input-output. El motivo de esta ausencia de discusión metodológica se debe buscar en que la "teoría" sólo puede iniciarse en una etapa en que ya se disponga de las tablas input-output. En esta forma, los aspectos de la producción de bienes ligados se eliminan al formar la tabla, es decir, **antes** de un análisis input-output sistemático, pero sin ninguna consideración de sus consecuencias teóricas.

Si reflexionamos sobre estos procedimientos de reducción a partir de la estructura de producciones ligadas de Sraffa (tabla 2) en relación a la ecuación (3) y dentro del marco del análisis de productividad, podemos afirmar lo siguiente:

1. Si se emplea en la determinación de coproductos la así llamada hipótesis de tecnología de bienes -en donde en vez de los datos originales U, V aparece la matriz $A = U (V^t)^{-1}, I$, entonces en la ecuación (3) el vector utilizado $W(0)$ está dado

justamente por los multiplicadores del empleo de SRAFFA (1960, párrafo 66), por tanto, al considerar en forma desagregada los índices de productividad es necesario aceptar la posibilidad de coeficientes negativos. De todos modos es interesante establecer que los índices $W(0)$ utilizados, el vector valores, dentro del contexto de la tabla 2 tiene sentido y de esta manera son magnitudes que teóricamente se pueden definir en forma unívoca.

2. Si para la determinación de los coproductos se utiliza, por otro lado, la así llamada hipótesis de tecnología de industrias (FLASCHEL, 1983) -en donde en vez de los datos originales U, V aparece la estructura $A = U((\hat{V}e)^{-1} V(\hat{V}e)^{-1}, I)$ -entonces el vector $W(0)$ en la ecuación (3) también corresponde al vector de valores definido en FLASCHEL (1983), quien demuestra que este vector es capaz de expresar las variaciones de productividad. Al mismo tiempo proporciona una interpretación teórica satisfactoria mediante la ecuación $W(0) = 1(0)(I - A(0))^{-1}$ y de la hipótesis de tecnología de industrias en el cálculo input-output de los valores.

Resumiendo, podemos afirmar que el equivalente teórico (tabla 2) asociado a la tabla 1 es apto para reemplazar al viejo modelo de Leontief y sirve como una justificación a posteriori del procedimiento de cómputo de datos input-output. Además hemos demostrado que la teoría de la producción de Sraffa es útil para la discusión teórica del concepto de factor primario en el cálculo input-output. Finalmente hemos demostrado también que a través de la teoría del valor podemos definir exactamente el concepto de productividad del análisis input-output, y mediante ella los podemos relacionar con los precios de producción sraffianos.

En este sentido, los estudios metodológicos de UNITED NATIONS (1968, 1973) apenas han sido analizados y requieren en forma urgente ser discutidos teóricamente, más allá de una pura manipulación teórica de los datos input-output. El objetivo de este trabajo ha sido contribuir a dejar en claro esta necesidad.

BIBLIOGRAFIA

BRODY, A. (1970): Proportions, Prices, and Planning. Amsterdam.

FLASCHEL, P. (1980): The derivation and comparison of employment multipliers and labours productivity indexes using monetary and physical input-output tables. *Economics of Planning* 16, 118-129.

FLASCHEL, P. (1982): On two concepts of basic commodities for joint production systems. *Zeitschrift für National Ökonomie* 42, 259-280.

FLASCHEL, P. (1983): Sraffa and Leontief: Kritik und Ansätze zu ihrer Synthese. Bern.

GUPTA, S. and I. STEEDMAN (1971): An input-output study of labour productivity in the British economy. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 33, 21-34.

JAEGER, K. (1980): Wachstumstheorie. Stuttgart.

LEONTIEF, W. (1941): The Structure of the American Economy 1919-1939. Cambridge, Mass.

PASINETTI, L. (1977): Lectures on the Theory of Production. London.

RONCAGLIA, A. (1978): Sraffa and the Theory of Prices. Chichester.

SALVADORI, N. (1982): Existence of cost-minimizing systems within the Sraffa framework. *Zeitschrift für National-ökonomie* 38, 29-53.

SRAFFA, P. (1960): production of Commodities by Means of Commodities. Cambridge.

UNITED NATIONS (1968): A Systems of National Accounts. Studies in Methods, Series F, Nº 2, Rev. 3. New York.

UNITED NATIONS (1973): Input-Output Tables and Analysis. Studies in Methods, Series F, Nº 14, Rev. 1. New York.

SUMMARY

We do a critique of the basic assumptions of the input-output analysis. As main problem we mention the absence of joint production. To improve the input-output analysis we propose a new input-output tableau based on the sraffian theory of production. On this sraffian framework we initiate a discussion of basic concepts of input-output analysis. Finally we analyze the productivity definition used in the input-output analysis. We obtain a very interesting result to measure the labour productivity based on the theory of value. The main result of this paper is the finding of some relations between input-output analysis, the theory of production prices and values.

"EL GRADO DE AJUSTE ENTRE INTERESES PROFESIONALES Y PLAN ELECTIVO COMO DETERMINANTES DEL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN LAS ASIGNATURAS DE DICHO PLAN: UNA INVESTIGACION CORRELACIONAL EN LICEOS MUNICIPALES DE TEMUCO" (*)

PRIMERA PARTE

1. INTRODUCCION

En el año 1981 se puso en vigencia en Educación Media el decreto Exento N° 300 con los nuevos Planes y Programas de Enseñanza. En el primer ciclo (primero y segundo año), estableció un Plan común de treinta y dos horas de clases. En el segundo ciclo (tercero y cuarto año), un Plan Común de veintinueve horas y un Plan Electivo de nueve horas de clases semanales distribuidas en tres asignaturas de tres horas cada una.

En los artículos N° 3 y 4 del citado Decreto, se especifica: "los alumnos elegirán los programas que mejor respondan a sus áreas de interés en función de las posibilidades que les ofrezca el establecimiento y de acuerdo a las normas y procedimientos que este fije.

Para estructurar el Plan Electivo cada establecimiento desarrollará un proceso de planificación en el que considerará preferentemente los intereses de los alumnos y las opiniones de los padres y apoderados, sin perjuicio de considerar las necesidades del país y de la zona, de los recursos humanos, materiales y de infraestructura".

De acuerdo con las teorías evolutivas de la elección vocacional, entre las que destacan las de Ginzberg y Super, la elección vocacional es un proceso evolutivo que abarca especialmente la infancia y la adolescencia.

Según Super (1953, pág. 187): "en la adolescencia el individuo elabora y clarifica el concepto de sí mismo que se formó durante la infancia y comienza a traducir el concepto de sí mismo en términos vocacionales a través de sus aspiraciones, preferencias y valores de trabajo. Según el punto con que hace frente exitosamente a las tareas evolutivas de un estado de vida, el individuo puede ser considerado más o menos maduro vocacionalmente".

De estas teorías se desprende que cuánto más cercana a la maduración vocacional del educando se le permita a éste optar por el desarrollo de sus intereses y habilidades especiales tanto más temprana y armónica será su integración al desempeño laboral en la sociedad.

En concordancia con lo expuesto, se supone que al término del segundo año E. Media, los alumnos tendrían clarificado su autoconcepto vocacional. Conociendo sus intereses profesionales y habilidades, éstas participarían como variables importantes en la decisión del Plan Electivo, el que tendría relación con la futura profesión. En consecuencia, el rendimiento en las asignaturas o programas del Plan, debería ser alto.

La presente investigación es un estudio descriptivo cuyo propósito fundamental consiste en averiguar el grado de ajuste de los intereses profesionales de los alumnos con el Plan Electivo que adoptaron y el rendimiento consecuente en las asignaturas de dicho Plan.

Esta referido a alumnos que cursan Cuarto Año E. Media en los Liceos Municipales de Temuco, año 1986.

2. FORMULACION DEL PROBLEMA

La formulación de los nuevos Planes de Estudio de Enseñanza Media, en 1981, trajo

(*) Esta nota corresponde a la formulación de una Tesis de Magister en Educación (con mención en Orientación Educacional), que la autora está desarrollando en la Universidad de Talca.

aparejada la necesidad subyacente de orientar vocacionalmente a todos los estudiantes del primer ciclo de E. Media, implementando un Programa de Orientación que les posibilite un mejor conocimiento de sí mismo desde el punto de vista vocacional, de las posibilidades de planes electivos que el establecimiento les ofrece y de las oportunidades profesionales y ocupacionales que la sociedad les otorga. El énfasis especial de este programa debería estar en la adopción del Plan Electivo más concordante con los intereses vocacionales de cada estudiante.

La necesidad de orientación vocacional a este nivel ha sido expresada elocuentemente por Leona Tyler (1981, pág. 19), al señalar: "cuanto más compleja, variable y opulenta llega a ser una sociedad, tanto más esencial es el papel que desempeña en ella la orientación. En efecto con su ayuda, el estudiante debe encontrar su propio camino para elegir la Carrera más adecuada para su vida".

Puesto, que el Decreto Exento N° 300 del Ministerio de Educación se encuentra en vigencia desde el año 1984, los estudiantes que cursan el Cuarto año E. Media, habiendo optado por el Plan Electivo al término del 1er ciclo E. Media, están en su segundo año de transcurso en dicho Plan. No habiéndose hecho investigaciones al respecto, se estima oportuno evaluar dicha experiencia.

Específicamente, interesaría averiguar si los alumnos tuvieron en cuenta sus intereses profesionales al pronunciarse por un determinado Plan y, en consecuencia, cómo ha sido el rendimiento obtenido en las respectivas asignaturas. Sería importante además, averiguar si se observan diferencias, entre ambos sexos.

Los antecedentes recogidos posibilitará obtener algunas inferencias acerca del desarrollo de la madurez vocacional de los educandos en esta etapa.

Finalmente, los resultados de la investigación podrán servir como punto de referencia para la elaboración o reformulación de Programas de Orientación Vocacional dirigidos a alumnos, padres y apoderados y como base para futuros trabajos de investigación sobre este tema.

3. OBJETIVOS

3.1. Generales.

1) Evaluar la experiencia de adopción de los Programas de Plan Electivo en E. Media, Decreto Exento N° 300/81.

2) Realizar un estudio descriptivo de carácter comparativo que determine la relación existente entre los intereses profesionales y el Plan Electivo que adoptaron los alumnos que cursan Cuarto E. Media en los Liceos Municipalizados de Temuco, año 1986, y su incidencia en el rendimiento de las asignaturas del Plan.

3.2. Específicos.

1) Determinar el grado de ajuste entre los intereses profesionales de los alumnos, y el Plan Electivo adoptado.

2) Determinar el grado de ajuste entre los intereses profesionales y el Plan Electivo que adoptaron los alumnos, según sexo.

3) Determinar si el grado de ajuste entre los intereses profesionales y el Plan Electivo que adoptaron los alumnos se refleja en el rendimiento de las asignaturas del Plan.

4) Determinar si el grado de ajuste entre los intereses profesionales y el Plan Electivo que adoptaron los alumnos se refleja en el rendimiento de las asignaturas del Plan, según sexo.

5) Obtener información acerca de la preferencia de los alumnos por un determinado Plan Electivo, según sexo.

6) Obtener información acerca de las áreas de intereses profesionales predominante en los alumnos, según sexo.

7) Obtener información acerca del autoconcepto vocacional de los alumnos que cursan el Cuarto Año de E. Media.

8) Obtener información válida para reformular o elaborar futuros programas de

Orientación Vocacional en E. Media.

4. VARIABLES A CONSIDERAR

- 1) Planes Electivos de cada establecimiento educacional de la muestra.
- 2) Intereses Profesionales según escala de: "Control de Intereses Profesionales" de Fernando Gutiérrez Muñoz.
- 3) Grado de ajuste entre Plan Electivo e Intereses Profesionales del "Control de Intereses Profesionales" de Fernando Gutiérrez Muñoz.
- 4) Rendimiento escolar en las asignaturas o Programas de cada Plan Electivo.
- 5) Sexo de los estudiantes.

5.- DEFINICIONES OPERACIONALES

Para los efectos de este estudio se definirá operacionalmente:

1) Plan Electivo:

Parte del Plan de Estudios de Segundo Ciclo E. Media. Formado por un conjunto de tres asignaturas distintas con tres horas cada una, sumando un total de nueve horas pedagógicas.

Para los efectos de una mejor comprensión se identificará a los Planes en la siguiente forma:

Plan A (Humanístico). Comprenderá programas de asignaturas de Castellano, Cs. Sociales, Filosofía, Idiomas, Administración, Economía.

Plan B (Científico). Comprenderá programas de asignaturas de Biología, Matemáticas, Química, Física, Salud, Estadística.

Plan C (Técnico, Artístico, Deportivo). Comprenderá programas de asignaturas de Educación Física, Arte, Diseño, Folklore, Mecánica.

2) Intereses Profesionales:

Perfil de preferencias manifestado por cada alumno ante un conjunto de ciento ochenta actividades distribuidas en doce áreas de interés que contiene el instrumento: "Control de Intereses Profesionales", de Don Fernando Gutiérrez Muñoz. Cada una de las actividades corresponde a ocupaciones y profesiones de la realidad chilena, que se expresan en valores de escala correspondientes a alto, mediano y bajo interés:

Áreas A = Letras
 Áreas B = Ciencias Naturales
 Áreas C = Ciencias Sociales
 Áreas D = Matemáticas
 Áreas E = Trabajo Social
 Áreas F = Técnica
 Áreas G = Arte
 Áreas H = Secretariado
 Áreas I = Economía y Administración
 Áreas J = Agricultura
 Áreas K = Salud
 Áreas L = Ingeniería

3) Grado de ajuste entre Plan Electivo e Intereses Profesionales:

Nivel de correspondencia entre valores numéricos teóricamente esperables entre cada Plan Electivo decidido por los alumnos y los valores observados en el perfil de Intereses Profesionales del inventario de Gutiérrez Muñoz.

4) Redimiento:

Calificaciones obtenidas por los alumnos (según escala de evaluación establecida en Decreto N° 62 Exento, 1983, art. 5°) en cada una de las asignaturas del Plan elegido.

Se expresarán en escala de alto, mediano y bajo para establecer su correspondencia con los intereses profesionales en cada Plan.

5) **Sexo:**

Género masculino o femenino de cada uno de los estudiantes de la muestra.

6. **HIPOTESIS.**

- H1) Existe un ajuste significativamente alto entre Intereses y Plan Electivo.
- H2) Existe un ajuste de Intereses/Plan Electivo significativamente mayor en los hombres que en las mujeres.
- H3) Existe una correlación positiva significativa entre el grado de ajuste, Intereses/Plan Electivo y el Rendimiento de los alumnos en las asignaturas del Plan.
- H4) Existe una correlación positiva significativa entre el grado de ajuste Intereses/Plan Electivo y el Rendimiento en las asignaturas del Plan en el caso de estudiantes hombres, no así en el de las mujeres.
- H5) Existe un porcentaje significativamente mayor de estudiantes hombres en relación al de mujeres que se han decidido por el Plan Científico.
- H6) Existe un porcentaje significativamente mayor de estudiantes mujeres que de hombres que se han decidido por el Plan Humanístico.

SEGUNDA PARTE

MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

1.- **Los Sujetos.**

La población universo está constituida por el 100% de los estudiantes de los estudiantes de Cuarto Año E. Media de los Liceos Municipalizados de Temuco, año 1986, según se detalla en la tabla siguiente:

ESTABLECIMIENTOS	CURSOS	ALUMNOS		TOTAL
		H	M	
Liceo A 23	8	113	169	282
Liceo A 28	13	285	288	573
Liceo B 20	9	111	115	226
Liceo B 25	3	43	46	89
Liceo B 29	3	21	33	54
		<hr/> 573	<hr/> 651	<hr/> 1224

2.- **La Muestra.**

Dado que la población total está formada por un conjunto de grupos (cursos) establecidos previa e independientemente de los objetivos de esta investigación, se ha estimado adecuado utilizar una muestra por conglomerado. La técnica de muestreo por conglomerado considera como unidad de muestreo las agrupaciones de sujetos que ocurren naturalmente dentro de la población total.

En investigaciones de esta naturaleza se estima confiable un tamaño de muestra correspondiente al 20% de la población. Por este motivo, se procederá haciendo un listado de todos los cuartos años de Enseñanza Media del colectivo y se seleccionará aleatoriamente (usando una tabla de números aleatorios) la cantidad de cursos necesarios para completar el 20% de los sujetos del Universo (aproximadamente 245 alumnos).

3.- **Procedimientos.**

3.1. Como fuera descrito anteriormente, el inventario o Control de Intereses Profesionales de Gutiérrez (1980), contiene un total de ciento ochenta actividades distribuidas en doce áreas de interés. Cada una de ellas está relacionada con ocupaciones o profesiones.

de la realidad chilena.

Cada estudiante perteneciente a los conglomerados (cursos) seleccionados para la muestra de esta investigación recibirá un facsímil con los 180 ítems impresos y una hoja de respuestas.

Cada ítem es una aseveración respecto de un quehacer profesional determinado, ante el cual el alumno deberá expresar su grado de interés, utilizando una escala que fluctuará entre "0" (cero), desconocido y "5" (cinco), preferencia. Un ejemplo de ítem de la escala señalada es el siguiente:

1.- Lecturas.

"En diarios y revistas. ¿Qué interés tienen para Ud. los siguientes asuntos?

1.1. Comentarios sobre libros recién publicados.

1.2. Informaciones sobre medidas para controlar la inflación...." etc.

El alumno, en la hoja de respuestas responderá a cada actividad con:

0 = si la actividad le es desconocida o no sabe de qué se trata.

1 = si la actividad le resulta desagradable o la rechaza.

2 = si la actividad le es indiferente.

3 = si la actividad le es aceptable.

4 = si la actividad le resulta agradable, se siente atraída por ella.

5 = si la actividad le resulta muy atractiva.

Los instrumentos serán administrados por la persona responsable de la Investigación y profesores orientadores de los liceos de la muestra.

Es importante señalar que se prefirió este inventario de intereses porque está validado y estandarizado para la realidad chilena.

Cada hoja de respuestas se tabulará en forma individual. Para ello se sumará los puntajes totales de cada área y se calculará el $\bar{X}$ individual de cada área.

Una vez tabulados los datos será necesario establecer la correspondencia entre el perfil de intereses profesionales de cada alumno, según sus respuestas y el perfil ideal u óptimo de intereses correspondiente al Plan Electivo decidido por cada alumno.

Para establecer el grado de ajuste entre Plan Electivo y las áreas de intereses del instrumento de Gutiérrez (1980) se decidió reagrupar las doce áreas del inventario en tres nuevas áreas: Humanística, Biológica y Técnico Artística.

Para ello, se procedió a consultar a cinco jueces, profesores universitarios especialistas en Educación, quienes reordenaron las áreas del instrumento en relación a los Planes Electivos como sigue:

-Plan Humanístico: Áreas A-C-E-I (Letras, Cs. Sociales, Trabajo Social y Administración).

-Plan Científico: Áreas B-D-K-L (Ciencias Naturales, Matemáticas, Salud, Ingeniería).

-Plan Técnico, Artístico, Deportivo: Áreas F-G-H-J (Técnica, Arte, Agricultura, Secretariado).

En concordancia con las alternativas de respuestas del instrumento, se considerará:

-Interés alto. (I. A) en el Plan Electivo, cuando el promedio de las cuatro áreas correspondientes del inventario fluctúa entre 4.0 - 5.0- (grado o preferencia)

-Interés mediano (I.M) en el Plan Electivo, cuando el promedio de las cuatro áreas correspondientes del inventario fluctúa entre 3.0 - 3.9 (aceptación)

-Interés bajo (I.B.) en el Plan Electivo cuando el promedio de las cuatro áreas correspondientes del inventario fluctúa entre 0 - 2.9 (desconocido, rechazo o indiferencia).

3.2. El Rendimiento.

Según el Decreto Exento Nº 62/1983 sobre Evaluación y Promoción Escolar en Ed. Básica y Ed. Media, art. 4º, los alumnos deben ser calificados en escala de 1.0 a 7.0 (uno a siete), en los distintos aspectos referidos al rendimiento escolar. Para ello obtienen calificaciones finales en cada una de las asignaturas del Plan de estudios, las que resultan del promedio aritmético ponderado de las calificaciones parciales asignadas durante cada trimestre.

Para los efectos de la investigación se considerarán las calificaciones finales, obtenidas en las asignaturas del Plan Electivo por cada alumno de la muestra, durante el año 1985 y 1986. -

Como se señalara anteriormente, a fin de determinar la correlación existente entre el grado de ajuste del Plan Electivo/Intereses Profesionales y el Rendimiento, se categorizará a su vez este último en alto, mediano y bajo, según rangos que se indican:

- Alto = 7.0 - 5.7
- Mediano = 5.6 - 4.4
- Bajo = 4.0 o inferior.

4. Análisis de los Resultados:

Los resultados serán analizados primero, en términos del grado de ajuste entre los intereses profesionales observados de la escala de Gutiérrez (1980) y los intereses esperados para el Plan Electivo elegido por cada alumno.

Como las áreas de intereses del instrumento se han agrupado a su vez en términos de los intereses que deben estar altamente presentes para cada Plan Electivo (determinado por jueces, ver procedimientos), los puntajes de cada alumno en esas áreas serán también promediados.

La tabulación de los datos de estas dos variables tricotomizadas serán vaciadas en matrices que se incluirán en anexos.

Las relaciones entre las variables Ajuste Intereses, Plan Electivo y el Rendimiento serán expresadas en el coeficiente de correlación gamma.

Del análisis de los datos se podrá verificar las hipótesis deduciendo:

-Grado de ajuste entre los intereses profesionales de los alumnos y el Plan Electivo adoptado y su relación con el rendimiento consecuente en las asignaturas del Plan, según sexo.

-Grado de ajuste entre los intereses profesionales y el Plan Electivo que adoptaron los alumnos, independiente de la variable sexo.

-Si existe preferencia de los alumnos por un determinado Plan Electivo, según sexo.

-Cuales son las áreas de intereses profesionales predominantes en los alumnos según sexo.

-Desarrollo del auto concepto vocacional de los alumnos al término del primer ciclo de E. Media.

BIBLIOGRAFIA

CRITES, O. JOHN. "Psicología Vocacional" B. Aires 1974. Ed. Paidós.

GINZBERG. L'Occupational choice: an approach to a general Theory. Columbia 1951.

GUTIERREZ MUÑOZ, FERNANDO. "Control de Intereses Profesionales", Santiago de Chile 1980.

MINEDUC. Revista de Educación Nº 94/1982.

OSIPOW, SAMUEL "Teoría sobre Elecciones de carreras" México 1976: Ed. Trillas.

SUPER, DONALD. "Psicología de la Vida Profesional", Madrid 1962, Ed. RIALP. S.A.

SUPER Y BOHN. "Psicología Ocupacional", México 1973. Compañía Ed. Continental.

TYLER. "La función del Orientador". México 1981. Ed. Trillas.

ELISA PEREZ SALVATIERRA
Depto. de Educación
Facultad de Educación y Humanidades

NOTAS

"DESARROLLO: LA DIMENSION HUMANA"

(DISCURSO EN LA SESION INAUGURAL DE LA
MESA REDONDA SOBRE EL TEMA, ESTAMBUL
(TURQUIA) 2 - 4 SEPTIEMBRE 1985)

Quiero expresar mi reconocimiento al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) por invitarme a participar en esta Mesa Redonda sobre la dimensión humana del proceso de desarrollo. Adoptaré como axioma la tesis de que sin recursos humanos altamente motivados y altamente entrenados, no puede tener lugar un desarrollo duradero. Mi propósito al venir hoy día es tratar de destacar el rol de una comunidad generalmente olvidada como es la de los científicos, tan olvidadas que éstos no figuraron en la primera versión del programa. Los tecnólogos figuraron pero los científicos no. Yo casi decliné la invitación antes que la ciencia para el desarrollo fuera aceptada como un tema legítimo sobre el cual hablar.

Mi experiencia personal respecto a la Ciencia ligada al desarrollo, proviene de dirigir un Centro Internacional de Alto Nivel en Física, dependiente de las Naciones Unidas, ubicado en Trieste. Desde su comienzo en 1964, este Centro ha tenido el privilegio de recibir del orden de 25.000 visitas de físicos investigadores experimentales y teóricos, cerca de 13.000 de los cuales trabajan en institutos de investigación y universidades de países en desarrollo.

Puesto que estoy hablando en Turquía, quiero relacionar mis comentarios a la situación en Turquía, a la del cercano Egipto y a la de mi propio país: Paquistán. Estos tres países no son tan pequeños: con niveles de población ubicados entre Francia y Japón y entre cinco a diez veces más grandes que Suecia. Durante los últimos quince años hemos recibido en Trieste 325 visitas de físicos de Turquía, 375 de Paquistán y cerca de 600 de Egipto.

Hablaré francamente; siendo amigo espero no ser mal interpretado. Permítanme comenzar recordando el año 1799; contra la oposición de los Ulemas (*) - y sorprendentemente aún de una sección de cuerpo militar - el Sultán Selim III introdujo los temas de álgebra, trigonometría, mecánica, balística y metalurgia en Turquía. El importó maestros franceses y suecos para enseñar estas disciplinas. Su propósito era competir con los avances europeos en la fundición de armamentos. Puesto que no hubo el énfasis correspondiente en investigación en estos temas, Turquía no se pudo mantener al día con los nuevos adelantos que se estaban logrando en otras partes. El resultado era predecible: Turquía no tuvo éxito. Entonces, como ahora, la tecnología, sin estar sostenida por la ciencia no se

(*) N. del T. Ulema: nombre genérico por el cual se designa en Turquía a los teólogos de la Religión mahometana, quienes juegan un importante rol político.

desarrollará.

Como mi segundo ejemplo tomo la situación en Egipto en el tiempo de Muhammad Alí, treinta años después del episodio con Selim III que acabo de contar. Muhammad Alí había entrenado a sus hombres en las artes de explorar y prospectar en la búsqueda de carbón y oro en Egipto. Este intento fue infructuoso pero no lo impulsó a él, ni a sus sucesores, para entrenar a los egipcios mediante un plan de largo aliento en las ciencias básicas de geología de las ciencias relativas al medio ambiente. Así, hasta el día de hoy, no hay un sólo Instituto de Investigación en Desertización de alto nivel en los subcontinentes del Norte de África y el Medio Oriente (excepto en Israel). Cuando nosotros organizamos recientemente un curso sobre la Física y Matemática del proceso de desertización, tuvimos que importar profesores de Dinamarca. ¡Con su experiencia adquirida en los yermos de Groenlandia!

Mi tercer ejemplo es nuevamente Egipto, donde, me han contado, se gastaron 30 millones de dólares en instalar una fábrica destinada a la manufactura de válvulas termoiónicas. La fábrica fue construida en el mismo año en que los transistores fueron perfeccionados y comenzaron a invadir los mercados mundiales. La recomendación de instalar la fábrica de válvulas termoiónicas fue naturalmente formulada por consultores extranjeros. Sin embargo, fue aceptada por los gobernantes egipcios quienes no fueron suficientemente perceptivos de la forma como estaba avanzando la ciencia y quienes presumiblemente nunca consultaron a los físicos competentes en su propio país.

¿Por qué despreciamos la Ciencia para el desarrollo?. Primero y lo más importante, está la cuestión de la ambición nacional. Permítanme decirlo sin ambigüedades. Países del tamaño de Turquía, Egipto o Paquistán no tienen comunidades científicas involucradas en el desarrollo, porque no queremos estas comunidades. Sufrimos de una falta de ambición hacia la ciencia, un sentimiento de inferioridad hacia ella, bordeando algunas veces incluso en la hostilidad.

Permítanme ilustrar lo que quiero decir respecto de ambición mediante el ejemplo de Japón al final del último siglo, cuando la nueva constitución Meiji fue promulgada (*). El Emperador Meiji formuló cinco juramentos, uno de estos instauró una política científica nacional. "El conocimiento será buscado y adquirido de cualquier fuente por cualquier medio a nuestra disposición, para la grandeza y seguridad del Japón". ¿Y cuánto abarcaba "conocimiento"? Escuchen al físico japonés Hantaro Nagaoka, que se especializaba en magnetismo -una disciplina a la cual los japoneses han contribuido de manera importante tanto experimental como teóricamente desde entonces. Al escribir en 1888 desde Glasgow donde había sido enviado por el Gobierno Imperial- a Tanakadate, su Profesor, él se expresaba así: "Debemos trabajar activamente con un ojo abierto, sentido aguzado, y entendimiento presto, infatigablemente y sin parar un momento... No hay razón por la cual los europeos deban ser supremos en todo. Como usted dice, ... nosotros ... derrotaremos (en la Ciencia) a esta gente yattya bottya (pomposa) en el curso de 10 ó 20 años".

Entre los países en desarrollo hoy en día, basándonos en nuestra experiencia en Trieste, podemos percibir cinco países que hacen ciencia de valor, cualquiera sea el resto de sus retrasos respecto del desarrollo. Estos países son Argentina y Brasil en Latinoamérica y China, Corea e India en Asia. Con la excepción de estos cinco países, el Tercer Mundo, pese a darse cuenta de que ciencia y tecnología significan el sustento y la mayor esperanza para una mejoría económica, ha tomado la ciencia -en contraste a la tecnología- como una actividad marginal solamente. Lamentablemente, ésta es también la verdad de parte de las agencias de ayuda financiera de los países más ricos y también de parte de las agencias de las Naciones Unidas, incluido el PNUD.

Suponiendo que ustedes estén de acuerdo conmigo en que la Ciencia tiene un papel en el desarrollo ¿por qué soy tan insistente en que la ciencia ha sido tratada como una actividad marginal en los países en desarrollo? Dos razones:

PRIMERA: Políticos, comisiones prestigiosas (incluso la Comisión Brandt), al igual que benefactores, hablan uniformemente de los problemas de transferencia de tecnología a los países en desarrollo como si eso fuera todo lo que interesa. Es difícil aceptar la verdad de que la palabra "ciencia" no aparece en el informe de la Comisión Brandt. Muy pocos al interior del mundo en desarrollo parecen enfatizar que para una efectividad de largo alcance la transferencia de tecnología debe estar siempre acompañada de transferencia científica, que

(*) N. del T. último shogún abdicó en 1867. Al año siguiente Mutsuhito heredó el trono, quien comenzó su reinado con los poderes imperiales plenamente restaurados. Así comienza la era Meiji que se extiende hasta 1912 y dentro de la cual (1889) fue promulgada la nueva Constitución.

la ciencia de hoy día es la tecnología de mañana, que cuando hablemos de ciencia, ésta debe estar ampliamente cimentada con el objeto de ser efectiva para aplicaciones. Yo incluso iría tan lejos como para decir que si uno fuera maquiavélico, uno podría discernir motivos siniestros entre aquéllos que tratan de vendernos la idea de transferencia tecnológica sin transferencia científica. No hay nada que nos haya perjudicado más en el Tercer Mundo que el "slogan" reciente en los países más ricos de "Ciencia Relevante". Lamentablemente este "slogan" fue repetido sin pensar en nuestros países para justificar ahogar el crecimiento de toda la ciencia.

SEGUNDA: La transferencia de ciencia es efectuada por y para las comunidades de científicos. Tales comunidades necesitan acrecentarse hasta un tamaño crítico en sus recursos humanos e infraestructura. Este acrecentamiento requiere sabias políticas científicas con cuatro ingredientes principales: compromiso de largo alcance, patrocinio generoso, autonomía de la comunidad científica y contactos internacionales libres. Además, en nuestros países debe permitirse que el científico de alto nivel juegue un papel en la construcción de la nación en igualdad de condiciones a las del planificador profesional, del economista y del tecnólogo. Pocos países en desarrollo han promulgado tales políticas; pocas agencias de desarrollo lo han tomado como su mandato para alentar y ayudar al acrecentamiento de la infraestructura científica.

¿Por qué transferencia científica? ¿Cuál es la infraestructura de ciencias de las cuales estoy hablando y por qué? Primero y lo más importante, necesitamos alfabetismo científico y enseñanza de ciencia a todos los niveles particularmente a los niveles más altos por lo menos a causa de los ingenieros tecnólogos. Esto requiere de profesores estimulantes y nadie puede ser un profesor estimulante de ciencias a menos que haya experimentado y creado al menos una modesta cantidad de ciencia viva durante alguna parte de su carrera. Esto requiere laboratorios de ciencias bien equipados y (en la era presente de rápido avance de la ciencia) la provisión de las revistas y libros más recientes. Este es el mínimo de estructura científica que cualquier país de cualquier tamaño debe proveer.

A continuación deberían venir las demandas de sus propias comunidades científicas por parte de las agencias gubernamentales para el desarrollo nacional y de las industrias nacientes, para obtener recomendaciones discriminatorias acerca de cuáles tecnologías deberían ser adquiridas.

Aún más, para una minoría de los países en desarrollo existe la necesidad de científicos criollos para que colaboren con el trabajo de investigación aplicado de otros colegas. Para cualquier sociedad, los problemas de su agricultura, de sus pestes y enfermedades locales, de sus materias primas, deben ser resueltos localmente. Uno necesita de apoyo en fundamentos de primera clase en ciencias para llevar a cabo investigación aplicada en estas áreas. La destreza de la ciencia aplicada en un país en desarrollo se logra con mayor dificultad simplemente porque uno no tiene tras la puerta vecina, o al otro extremo de la línea telefónica, las personas que le puedan decir lo que uno necesita saber de los principios básicos relevantes al trabajo aplicado propio. Hablé anteriormente de indiferencias hacia la Ciencia. Cuando consulté recientemente a mis colegas turcos, ellos me contaron que esto viene a veces incluso de la comunidad de ingenieros, una comunidad que goza de reputación y posición en Turquía. Me sorprendí por esto por varias razones. En primer lugar, mi experiencia en Paquistán es que la falta de reconocimiento del posible rol de los científicos viene de la miopía de los planificadores y economistas y no de los ingenieros (el mismo comentario me fue hecho al pasar por científicos brasileños).

En segundo lugar me sorprendí porque los ingenieros han jugado un papel crucial en la historia de los avances fundamentales recientes de la Física. Así por ejemplo, Y. Nishina, el hombre que llevó por primera vez física de alto nivel a Japón y quien fue profesor de dos Premios Nobel japoneses en Física en las personas de H. Yukawa y S. Tomonaga, era ingeniero eléctrico de profesión. P.A.M. Dirac, el creador de la mecánica cuántica y quien, en mi opinión, es la más grande figura de la Física en el siglo XX, fue educado para ser un ingeniero eléctrico. Eugene Wigner, quien ganó el Premio Nobel en Física, comenzó como ingeniero químico.

Para reforzar mis comentarios, permítanme recordar que en 1961 asistí a las celebraciones del Centenario de la fundación del Instituto Tecnológico de Massachusetts, talvez la más importante escuela tecnológica de los Estados Unidos. Para mi sorpresa eran los ingenieros en esta escuela quienes querían ver aumentada la modesta cuota de ciencia en sus currícula.

Pero hay un aspecto en el descuido de la Ciencia que uno no puede soslayar, este

es el descuido como lo demuestran los números. En todo el mundo árabe hay alrededor de 1500 científicos en total, los cuales están dedicados a crear ciencia. De estos el 55% provienen de un país: Egipto. De estos la cuarta parte son físicos, en total unos 150 individuos. Basado en promedios normales, el 2% de ellos serán muy buenos. Y durante su temprana vida productiva este 2% querrá ir donde su trabajo florecerá y será reconocido. ¿Los critica Ud.? El mismo tipo de resultados se obtienen para Turquía y para Paquistán. Extrapolando a partir de normas internacionales (que son válidas también en Japón o Israel) el total en Turquía debería ser del orden de 6.000. Créanme, ya sea Turquía o Egipto o Paquistán no van a quebrar si producen, digamos, 1.000 físicos, los aprovisionan y los conservan para instituciones como las que mencionaré a continuación.

Sin embargo antes de hablar de ello, yo debería referirme a la situación en la vecina Grecia, hasta hace poco un país en desarrollo en la definición del PNUD, pero ahora en la categoría de los desarrollados. Grecia ha postulado y conseguido recientemente la calidad de Miembro del Centro para Investigaciones Nucleares en Ginebra, la más grande y prestigiosa organización europea para Investigación en Física de Partículas, con un presupuesto anual de un cuarto de un millón de dólares. Grecia mostró la ambición de unirse a la serie de honor en Ciencia y uno puede evidentemente apreciar como resultado la madurez que la física griega ha adquirido y su transformación año tras año. Cómo se reflejará esta madurez en el área del desarrollo dependerá, por supuesto, de las políticas que Grecia llevará a cabo para emplear estos hombres. Pero los físicos estarán allí, de todas maneras.

Volvamos a Turquía y el desarrollo de instituciones que pueden crearse y que necesitarán mano de obra por parte de físicos turcos. Yo sé por experiencia personal tras trabajar con ellos, que los físicos turcos son unos de los más imaginativos en todo el mundo en desarrollo. Ellos se hacen cargo conscientemente de problemas difíciles en la Física, y esto es algo que respeto. Yo tuve el privilegio de visitar este país hace poco cuando tuve el honor de ser recibido por el Presidente Kenan Evren. Le sugerí que, en mi opinión, lo que Turquía necesitaba en sus planes y prioridades nacionales era algo análogo al o los Laboratorios Bell Telephone de los Estados Unidos, en el campo de las comunicaciones. Este Laboratorio ha producido seis Premios Nobel, quienes han contribuido a la física básica, además de incluir en su listado de invenciones a los transistores y su tecnología. Estimo que el análogo turco, egipcio o paquistaní del Laboratorio Bell para Comunicaciones costaría alrededor de 40 millones de dólares en su construcción y cerca de 4 millones de dólares anualmente para mantenerlo. Creo que puede ser logrado al más alto nivel de calidad y que uno puede encontrar en Turquía a quienes puedan crearlo. ¿Puedo tener la esperanza de que éste y proyectos de Ciencia similares serán pronto una realidad en el mundo en desarrollo?.

ABDUS SALAM
DIRECTOR DEL CENTRO INTERNACIONAL DE
FISICA TEORICA
TRIESTE, ITALIA

Traducido al español desde el texto inglés por
Eugenio E. Vogel
Departamento de Ciencias Físicas,
Facultad de Ingeniería.

RESEÑAS

**NUEVAS TENDENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGIA
VOLUMEN IV UNESCO 1980 331 PP.**

Siendo éste un libro editado hace 6 años ya, su contenido no ha perdido vigencia; por el contrario, recién está adquiriendo importancia por el enfoque futurista que se le imprimió a su texto en aquella oportunidad.

La UNESCO publica permanentemente material bibliográfico de alto valor pedagógico, el que no siempre es oportunamente difundido y conocido, debido al sistema de distribución que emplea y que se basa fundamentalmente en el envío directo gratuito al solicitante, quién de no tener ocasión de revisar las grandes bibliotecas centrales y especializadas del país ubicadas en Santiago, se impone de su existencia fortuitamente.

"Nuevas tendencias en la enseñanza de la biología", reúne 11 trabajos presentados a un Congreso internacional en la Universidad de Uppsala, Suecia en 1975, con la colaboración de la Unión internacional de Ciencias Biológicas (IUBS) y sus títulos son:

- 1.- Evolución de los propósitos y objetivos de la enseñanza de la biología.
- 2.- Evolución en el contenido biológico de los programas de enseñanza básica y primer ciclo de la enseñanza media.
- 3.- El desarrollo y la elaboración de nuevos cursos de biología en la enseñanza secundaria.
- 4.- Evaluación y difusión del curriculum.
- 5.- La comprensión del proceso de aprendizaje y la eficacia de los métodos de enseñanza en el salón de clases, en el laboratorio y en el trabajo de campo.
- 6.- El impacto de los nuevos equipos y medios técnicos incorporados a la educación, en la enseñanza de la biología.
- 7.- Evolución de los métodos y de los criterios empleados para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes.
- 8.- Progresos en la formación y el perfeccionamiento de los profesores de biología.
- 9.- Evolución y problemas en la elaboración de cursos introductorios de biología a nivel universitario.
- 10.- Contribución de la biología al desarrollo del interés y la educación del gran público.
- 11.- Cooperación regional e internacional para el mejoramiento de la enseñanza de la biología.

Por la amplitud temática, se puede aseverar que es de utilidad e interés a todo nivel de toma de decisiones respecto al proceso educativo. En un entorno más inmediato, favorece la decisión en instituciones de Educación Superior, abocadas a la formación de profesores (temas 8, 10 y 11), a docentes universitarios (tema 9), a profesores del área científica, de la educación media y básica (temas 2 y 3), académicos de la formación pedagógica (temas 1 y 4).

Desde el punto de vista de la Metodología, resultan especialmente atractivos los temas 5, 6 y 7, toda vez que en el primero de ellos se desarrolla la teoría de Ausubel aplicada a la Biología, tan necesaria para explicar el progresivo perfeccionamiento en la formación de una generalidad científica, lo que sólo es logable en un contexto de aprendizaje significativo y a través del tiempo cuando hay aplicación del principio de secuencia para la organización de los contenidos programáticos en la estructura de un currículo devenido en enseñanza media desde la enseñanza básica, como es el caso del actualmente vigente en nuestro sistema educacional.

Esta situación ya había sido expuesta en 1969 por Sund y Trowbridge en su obra "la enseñanza de la ciencia en la escuela secundaria", faltándole el respaldo de la psicología del Aprendizaje, en especial los planteamientos de Ausubel.

En el tema 6, se analizan estrategias metodológicas tales como los "audiotutorial system" y la instrucción asistida por ordenadores (computadoras).

El tema 7 da cuenta de la problemática evaluativa y sus repercusiones en la enseñanza de la biología, el empleo de diversas técnicas de control sumativo y las variantes de evaluación formativa en actividades de laboratorio y de campo.

Cada uno de los temas desarrollados en el texto, va desarrollado en una extensa bibliografía del orden de 50 a 70 diferentes fuentes consultadas para cada uno de ellos.

Sus autores son de variada nacionalidad:

Francia, Inglaterra, Estados Unidos, Australia, Brasil y Marruecos, lo que es propio del estilo de publicaciones de la UNESCO.

JORGE MAGOFQUE BARRENECHEA
Facultad de Educación y Humanidades

RESEÑAS

Eimeric Nicolau

**Peña Francisco. El manual de los inquisidores, Muchnik editores
Barcelona, 1983. 280 pp.**

Es sin lugar a dudas el Manual de los inquisidores, del monje dominico Nicolau Eimeric y Francisco Peña, autor de las notas, una obra de gran interés histórico. El texto, basado en las ediciones romanas de 1585 y 1587, viene precedido por una interesante introducción de Luis Sala-Molins, quien realiza un profundo estudio de la evolución que tuvo el Tribunal del Santo Oficio, como institución y su código, materia del libro.

Eimeric, nacido el año 1320 en Gerona, lo escribió en Aviñón hacia 1376, año en que el dominico catalán inició su compilación, llegando a ser posteriormente inquisidor general de Cataluña, Valencia y Mallorca.

El valor de la obra radica en que no sólo se limita a una consignación de textos jurídicos, sino que además considerará todo lo necesario para la correcta acción inquisitorial, lo que permite conocer mejor el subsuelo jurídico en que se sustentaba el Tribunal del Santo Oficio y el tipo de procedimiento penal utilizado.

El inquisidor catalán parte de un precepto básico que consiste fundamentalmente en que cualquier inquisidor debe utilizar en su gestión, una cantidad inmensa de textos, como decretos conciliares, constituciones, encíclicas, bulas papales e indultos reales, lo que provocaba graves errores por la falencia de este material debidamente ordenado. La función de Nicolau Eimeric fue recopilar este material, dando origen al presente manual, único libro en su género y que fue editado a comienzos del siglo XVI, específicamente en 1503 y reeditado por encargo de la iglesia de Roma por Francisco Peña, canonista español.

La presente edición, que es una transcripción del *Directorium Inquisitorum* en su edición romana, está dividida en tres partes.

En la primera se incluye una gran cantidad de textos pontificios y canónicos en relación a lo que correspondería a la definición doctrinal y jurídica de la fe. Aquí se plantean cuestiones referentes a la noción de hereje y sus acepciones jurídicas, siendo de especial interés lo referente a la jurisdicción de la inquisición sobre los infieles. El problema central que así se plantea es quién puede ser considerado hereje y cuáles serán los medios de que dispone el inquisidor para terminar con la herejía. En todo caso se debe consignar que en la presente edición, no se transcribe en forma completa la primera parte de la edición romana, en lo referente a la colección de textos pontificios, conciliares y canónicos, por su difícil lectura para los no expertos, ofreciéndose en cambio un resumen muy acabado en la introducción.

La segunda parte "Práctica Inquisitorial", contiene el procedimiento judicial propiamente dicho, siendo en general el aspecto más interesante del texto. Los trabajos inquisitoriales, como queda muy claramente establecido en el manual, se desarrollaban en etapas previamente establecidas, comenzando con el Sermón General, dentro del cual y durante un tiempo prudente, los que hubieren cometido herejía debían hacerlo saber. En esta primera etapa o "período de gracia", los que se reconocían a sí mismos culpables de herejía, en la generalidad de los casos quedaban libres de la pena de muerte imponiéndole normalmente el inquisidor una multa. Después del período de gracia el juez debía considerar las delaciones comenzando una nueva etapa muy bien descrita en el manual. En el texto se detalla el proceso propiamente dicho, los interrogatorios, los veredictos y sentencias como el fin de los procesos.

Finalmente en la tercera parte, se hace referencia en forma exhaustiva a los poderes de los inquisidores, la tortura con sus siete reglas orientativas de gran dureza, como los estatutos inquisitoriales, entre otros puntos, lo que permite al estudioso una comprensión total del rol que cumplió esta institución en la sociedad de la época.

La conclusión a la que se puede llegar después de leer el texto, es que la Inquisición, procedió en forma más dura de lo que las condiciones generales de la época permitían. Justamente es conveniente citar el comentario de Francisco Peña, en relación al duodécimo veredicto en que se condena al hereje convicto de herejía, pero que nunca ha confesado "La cuestión se plantea, está claro, en este duodécimo tipo de veredicto, pues en él se condena a la hoguera al que no confiesa -puede que no haya hecho nada- y se le empareda a perpetuidad, pero no se le quema si confiesa que no lo ha hecho" y se agrega más adelante... "Luego aunque sea duro conducir a la hoguera a un inocente, no se aceptará que un acusado confiese para librarse de la muerte. Corresponde al confesor y a los teólogos que le acompañan, consolarle y reconfortarle en su verdad: no confieses lo que no has hecho, le dirán, y no olvides que si soportas con paciencia la injusticia y el suplicio, recibirás la corona del martirio".

Para terminar diremos que el texto es de lectura recomendable para los estudiosos de la historia de las instituciones y de la historia de las mentalidades, como también para el conocimiento de los mecanismos de represión que utilizan determinadas sociedades. Desde este punto de vista, la transcripción que se hace del texto de Eimeric, es así lo bastante elocuente como para comprender el espíritu de la Inquisición española, su historia y sus procedimientos penales.

JUSTO CARLOS UGARTE JAJAM
Facultad de Educación y Humanidades

