



ANALES

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
E INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS DE LA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES

4-1974



ANALES

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
E INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS DE LA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES

4-1974

AUTORIDADES DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

Ministro, Arq. Alberto Liberman

Subsecretario de Obras Públicas, Ing. Pablo Juan Prati

SUBSECRETARIO DE URBANISMO Y VIVIENDA APO. JUAN M. VALCARCEL

L E M I T

Director, Dr. Francisco Fidalgo

Sub-Director, Lic. Aníbal J. Figini

Jefe del Departamento Ingeniería Eléctrica, Mecánica e Hidráulica
Ing. Mecánico y Electricista Héctor P. Alcalde

Jefe del Departamento Ingeniería Civil y Tecnología de la Construcción
Ing. Civil Luis M. Fossa

Jefe del Departamento Tecnología Aplicada y Plantas Experimentales
Dr. en Química Luis A. Mennucci

Jefe del Departamento Análisis y Ensayo de Materiales
Dr. en Química Vicente J. D. Rascio

Dirección de la Revista: Dr. Vicente J. D. Rascio

Diagramación: Sra. Elba D. Ardenghi de Lacabe

Fotografía: Qco. Sr. Francisco da Cruz

Impresión: Talleres Gráficos del M. O. P.

Compaginación: Sr. Carlos Sosa

L. E. M. I. T.

52, entre 121 y 122

LA PLATA - ARGENTINA

**INFORME SOBRE LA INDUSTRIA
CURTIDORA ARGENTINA Y AFINES ***

Dr. Alberto Soffa **

SERIE II, N° 276

- * Centro de Investigación de Tecnología del Cuero (CITEC), promovido por LEMIT e INTI. Informe presentado a la Secretaría de Estado de Desarrollo Industrial, enero 1974.
- ** Director del CITEC. Carrera del Investigador Científico, CONICET, Argentina.

El presente trabajo pretende dar un panorama sobre la evolución, problemas y perspectivas de nuestra industria curtidora y de productos de cueros.

Este primer intento del CITEC de accionar sobre un tema tan particular obedece al deseo de dar respuesta a una necesidad de información no sólo requerida por el Centro para la planificación de sus actividades, sino también solicitada con frecuencia por altas autoridades del Gobierno Nacional y de provincias.

Un ente como el CITEC debe incursionar en este terreno, elaborar sus propias estimaciones, prever evoluciones futuras de la industria y opinar sobre la política a seguir a la luz de todos los intereses del país. Ello es tan importante, a criterio del autor, como realizar tareas de investigación y desarrollo, servicios de rutina, capacitación, etc.

Así lo han entendido las autoridades de países en desarrollo como la India, en donde, por ejemplo, su Centro de Investigación del Cuero (Madrás) cuenta con un área de economía, mercado y estadística en la cual trabajan una docena de especialistas.

Ello le permite hoy día asesorar a su gobierno sobre bases reales y una política de liberación, como regular el trabajo de la industria, adónde y cuándo debería exportar sus productos, etc.

El CITEC no cuenta todavía con un grupo de trabajo como el antes citado, pero pese a ello, ha puesto todo su empeño en lograr que este informe refleje la realidad de la situación actual.

Contra este objetivo han conspirado varios factores. La brevedad del tiempo disponible para su redacción; la carencia de recursos humanos y económicos para profundizar el estudio propuesto y fundamentalmente la deficiente documentación estadística disponible en el país.

Este último problema surge de la falta de datos comparables de pieles, cueros y sus productos; de la fragmentación de cifras en diversas entidades gubernamentales y privadas; de la gran variedad de tipos y clases de cueros y artículos

cuero; de unidades de medida; etc. Las cifras relativas al comercio exterior se obtienen con alguna mayor facilidad, pero son también tan heterogéneas como las de producción, habiendo generalmente diferencias entre las documentaciones previas de embarque y las de embarque definitivo.

Por los motivos expresados precedentemente, es probable que en este informe existan algunas deficiencias, por lo cual se solicita a aquellas personas que las detecten, tengan a bien informarnos al respecto y sepan encuadrarlas dentro de las razones invocadas.

I. LA INDUSTRIA CURTIDORA ARGENTINA

Los orígenes de la industria curtidora argentina se remontan a la época de la Colonia.

Ya en ese entonces fue preocupación de algunos hombres públicos estimular el desarrollo de esta actividad industrial. Ejemplo singular de lo expresado nos da la "Memoria sobre el Establecimiento de Fábricas de Curtiembres en el Virreynato de Buenos Aires", leída por Manuel Belgrano ante el Consulado de Buenos Aires, durante su sesión inaugural de fecha 14 de julio de 1802.

Dicha memoria, a la par que refleja la claridad de miras de su autor, revela la actualidad y vigencia de sus proposiciones, tal como se desprende del párrafo que a continuación se transcribe:

Decía Belgrano, "...Todas las naciones adelantadas se esmeran en que sus materias primas no se manufacturen fuera de sus estados y ponen todo su empeño no sólo en lograr darles nueva forma, sino aún atraer las del extranjero, para realizar lo mismo y después vendérselas. Nuestro mismo gobierno nos lo enseña con sus disposiciones de libertad de derechos a los cueros en pelo introducidos del extranjero con destino a nuestras fábricas. Bien se descubre que el fin que lleva es tener la mano de obra empleada para procurar su bienestar y atraerse las riquezas. Pues nadie ignora que la nue-

va forma que se da a las materias primas les añade un valor muy superior al que tendrían sin aquélla, el cual queda en poder de la nación que las manufactura y mantiene a infinitas clases del Estado. Lo cual no conseguiría si se contentasen con vender, cambiar o permutar la materia prima por manufacturas"...

Sin embargo, han tenido que transcurrir casi 170 años para que Argentina dejara de exportar pieles crudas y se transformaran en cueros en el país.

En efecto, esta industria ha experimentado un creciente desarrollo recién en los últimos 10 años, siendo sus perspectivas futuras muy promisorias. Esto así, en virtud de diversos factores que son comentados en otros capítulos de este trabajo.

Esta industria es a su vez fuente de otras industrias manufactureras como la del calzado, marroquinería, etc. a las cuales suministra diversos tipos de cueros según el uso final del artículo manufacturado, por lo que su progreso, catalizará el de las mencionadas industrias.

Esto nos lleva a comentar que si bien el progreso tecnológico ha sido continuo debido al aporte de nuevas maquinarias, productos y procesos, no es menos cierto que aún no está suficientemente estudiada la estructura íntima del constituyente fundamental de la piel animal, el colágeno, ni tampoco el mecanismo de acción de ciertos agentes químicos utilizados en su transformación en cuero.

Esta circunstancia y otras involucradas en el uso racional de nuestros recursos naturales plantean un desafío, el que debe ser afrontado por todos los sectores interesados con el ánimo y la disposición más elevada a fin de que esta actividad industrial juegue un rol preponderante en el proceso de desarrollo y progreso de nuestro país.

II. NUMERO DE CURTIEMBRES

En la Tabla I se consigna la cantidad de establecimien-

tos de curtiembre según la piel animal que procesan y tipo de cuero elaborado.

T A B L A I

Piel empleada	Tipo de cuero	Número de curtiembres	
Vacuna	Capellada	155	
	Suela	70	
	Alfombra	<u>10</u>	<u>235</u>
Ovina	Con lana	24	
	Sin lana	<u>36</u>	<u>60</u>
Caprina	Usos varios	20	<u>20</u>
Reptiles y varias	Usos varios	10	<u>10</u>
Total			<u>325</u>

Cabe señalar que en el rubro vacuna, capellada, las cifras involucran también establecimientos de curtiembre que producen a la vez cueros vacunos para vestimenta, tapicería, etc.

III. LOCALIZACION DE LA INDUSTRIA DE CURTIEMBRE

La Tabla II exhibe la ubicación geográfica de las curtiembres según el tipo de piel animal que procesan, habiéndose dividido la vacuna en dos items, capellada y suela, dado que es casi el único caso en que la localización de curtiembres para su producción, difiere del clásico esquema de concentración de fábricas. Esto es, como en otras industrias,

T A B L A II

Lugar	Cuero Vacuno		Cuero Ovino	Cuero Caprino	Reptiles y otros
	Capellada	Suela			
Capital Federal	20 %	1 %	2 %	1 %	1 %
Gran Buenos Aires	62 %	14 %	80 %	95 %	96 %
Resto Provincia de Buenos Aires	6 %	5 %	15 %	2 %	1 %
Santa Fe	2 %	50 %	--	--	--
Otras Provincias	10 %	30 %	3 %	2 %	2 %

IV. PIELES DISPONIBLES PARA TRANSFORMAR EN CUERO

En la Tabla III se consignan las existencias de ganado y pieles disponibles para curtir, según estadísticas del año 1972.

La ganadería vacuna del país sigue un ciclo evolutivo de unos 6 a 8 años de duración, con alzas y bajas de las existencias durante cada período. Sin embargo, la tendencia o línea general a lo largo de 25 o 30 años nos muestra un crecimiento bastante lento de 1,35 % anual.

Estos ciclos responden a razones biológicas y económicas, ligada directamente con la oferta mundial de carne vacuna, oscilaciones del precio de la carne, veda, etc.

Para el período 1973 se calcula, provisoriamente, una existencia de ganado vacuno de 55 millones de cabezas (11,5 millones de pieles disponibles) y para 1974 se estima un aumento a 57 millones de cabezas (13,0 millones de pieles vacunas para curtir).

El gráfico 1 exhibe la evolución del ganado vacuno y pieles disponibles desde 1954, y previsiones futuras.

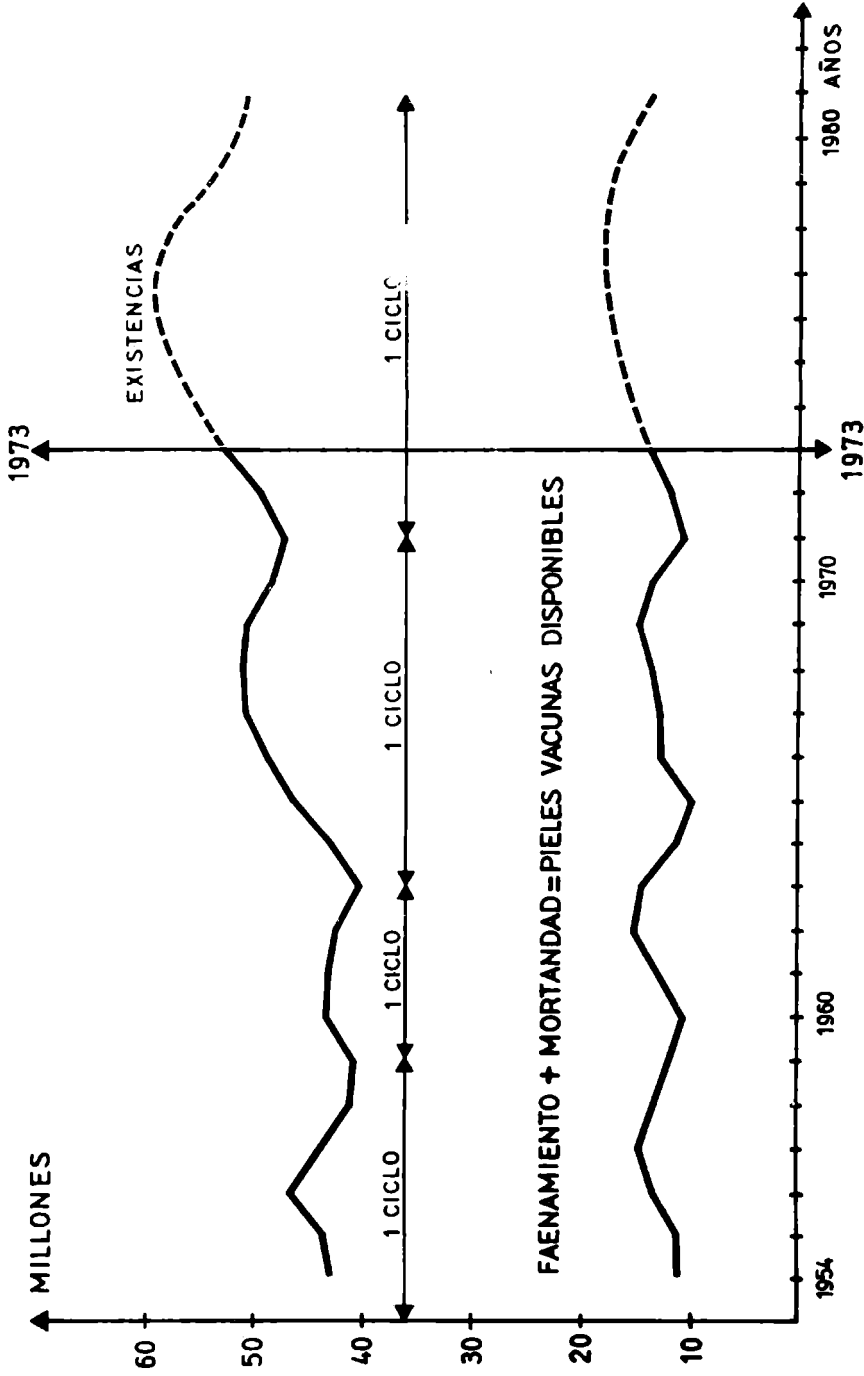
Finalmente, en pieles vacunas se estima que la pérdida de pieles por defectos varios es del orden del 1 por ciento, esto es, alrededor de 100 000 a 110 000 pieles por año. Esta cifra carece de significación frente a la imprecisión natural de las estadísticas en lo que respecta a faena incontrolada en estancias, mortandad natural de animales, etc.

En cuanto a las pieles ovinas que anualmente se dispone para curtir, se observa una franca recuperación. En efecto en 1969 se contaba con 7,1 millones, en 1972 se arribó a 8,7 millones de pieles ovinas.

Las pérdidas por defectos no llegan quizás al 1 %, lo que hace para 1972 unas 87 000 pieles de mala calidad o in-

GRAFICO 1

GANADO VACUNO



servibles.

Finalmente, para pieles caprinas la situación está estancada, existiendo una fuerte pérdida de materia prima por defectos de mal desuello, deficiente conservación, etc. que se estima entre 500 000 y 1 000 000 de pieles sobre los tres millones disponibles anualmente.

V. PRODUCCION DE CUEROS EN EL PAIS Y VALOR DE DICHA PRODUCCION

Se ha estimado conveniente dar una idea del número de cueros curtidos diariamente según el tipo de piel utilizada como materia prima y también la cantidad de curtiembres y volumen diario aproximado.

1. Cuero Vacuno

1.1 Para capellada

2 curtiembres de más de 3 000 cueros por día
3 curtiembres de mas de 2 000 cueros por día
10 curtiembres de alrededor de 1 000 cueros por día
20 curtiembres de 400-800 cueros por día
40 curtiembres de 100-300 cueros por día
80 curtiembres de 20-100 cueros por día
155 Curtiembres

1.2 Para suela (y talabartería en general)

15 curtiembres de 80-250 cueros por día
25 curtiembres de 40-70 cueros por día
30 curtiembres de 10-30 cueros por día
70 Curtiembres

1.3 Para alfombras

10 curtiembres de 100-300 cueros por día

Como corolario de este rubro producción de cueros vacunos

T A B L A III

Tipo	Existencia de ganado (en millones)	Pieles disponibles
Vacuno	53,0	11,2
Ovino	55,0	8,7
Caprino	5,0	3,0
Equino	4,0	0,5
Porcino	3,5	sin datos *

* Por forma de consumo casi no quedan cantidades significativas para curtir.

Nota: La estadística que suministra la Tabla III para la existencia de ganado caprino y pieles disponibles, es a buen juicio criticable. En efecto, la existencia de ganado caprino (5 millones) no guarda relación con la cifra de pieles disponibles (3 millones) para curtir, puesto que estaríamos ante un faenamiento del 60 % de la existencia caprina. A la luz de la producción anual de cueros caprinos (dato bastante correcto), es evidente que el censo de existencia de ganado caprino no es completo.

se puede acotar lo siguiente:

a) Las curtiembres que elaboran cueros para suela son de dimensión industrial bastante menor a la exhibida por las que producen capellada. La mayor del país supera ligeramente 250 cueros suela por día. Actualmente se está instalando en Fontana (Chaco) una curtiembre de suela que será la mayor del país; producirá 500 cueros por día.

b) El grupo de curtiembres dedicado a alfombras vacunas se desarrolló en forma interesante en los últimos 4 años. Las 10 fábricas actuales están todas radicadas en el interior del país.

c) De 8 a 10 curtiembres están produciendo el 60 % del volumen anual de cueros para capellada.

2. Cuero Ovino

Como hemos visto en la Tabla I, las curtiembres de ovinos se pueden dividir en aquellas que curten la piel con lana y las que la curten sin lana.

2.1 Cuero ovino con lana (vestimenta, alfombras, etc.)

2 curtiembres de 2 500 cueros por día
2 curtiembres de 1 500 cueros por día
3 curtiembres de 1 000 cueros por día
13 curtiembres de 500-900 cueros por día
4 curtiembres de 300-400 cueros por día
24 Curtiembres

2.2 Cuero ovino sin lana (badana, cuero para forro y marroquinería)

5 curtiembres de 360-600 cueros por día
31 curtiembres de 12-120 cueros por día
36 Curtiembres

Como comentario sobre la producción de cueros ovinos se puede formular el siguiente:

a) La zafra de pieles ovinas con lana fue en 1973 de 3 500 000 y la capacidad instalada de las 24 curtiembres actuales da una cifra de 4 844 000 cueros por año, pudiendo ésta llegar en los próximos meses a 6 640 000 cueros por año. La producción creció aceleradamente en los últimos 3 años.

b) Las curtiembres de cueros sin lana, como contraparte han ido declinando en número y producción en los últimos 10 años.

c) Como establecimientos paralelos a las curtiembres de pieles ovinas sin lana debemos mencionar a los peladeros, quienes se dedican a extraer su lana y venderla a la curtiembre en estado piquelado (conservación en medio ácido/sal). Existen más de 20 peladeros, casi todos ellos radicados en la Provincia de Buenos Aires, con preferencia en la "línea de fortines". La producción media se estima en 600 cueros piquelados por día.

3. Cuero Caprino

Se estima que no existen más de 20 curtiembres, pero sólo un grupo de 8 fábricas tiene significación por su producción diaria (500-1 000 por día).

Estas curtiembres están limitadas en su producción por la escasez de materia prima piel caprina que adolece el país.

4. Cueros Reptiles

De las 10 curtiembres detectadas sólo 5 pueden ser incluidas en un nivel industrial aceptable, y la poca disponibilidad de pieles incide sobre la producción anual que se estima no supera los 300 000 cueros por año.

5. Cueros Equinos

Se trabaja poco en este rubro y lo hacen generalmente las curtiembres que también producen cueros vacunos. Se estima la elaboración anual en menos de 300 000 cueros equinos.

Lamentablemente, aún está permitida la exportación de la piel equina cruda (en estado seco).

6. Cueros de animales silvestres (zorro, gato montés, liebre, lobo, etc.)

Esta es una actividad menor que la llevan a cabo las curtiembres ovinas y caprinas en forma paralela a su actividad principal.

Como aún está permitida la exportación de pieles crudas

T A B L A IV

Tipo de cuero	Cantidad (millones unidades)	Metraje (millones m ²)	Valor de la producción (millones dólares)
Vacuno.....	9,4	28,6	200,0
Ovino.....	4,7	1,9	10,3
Caprino.....	2,2	0,9	8,7
Total.....	16,3	31,4	219,0

de estos animales (pieles secas) se cree que no se curten en el país más de 250 000 cueros por año.

Como resumen de este capítulo, se inserta en la Tabla IV la producción de las curtiembres argentinas en sus 3 rubros fundamentales, el metraje correspondiente y valor en dólares estadounidenses para el año 1972.

Comentario final

Para cueros vacunos curtidos, por séptimo año consecutivo la industria local ha aumentado su producción, en virtud de mantenerse la exportación a un ritmo creciente. Entre 1965 y 1972 la producción aumentó de 3,0 a 9,4 millones de unidades, es decir un 213 % de aumento en 7 años.

Argentina es hoy el tercer productor mundial de cueros curtidos luego de Rusia y Estados Unidos de Norteamérica. En 1969 ocupaba el 8º lugar.

Para 1973 se estima una producción de 9,5 millones de cueros vacunos por un valor de 250 millones de dólares.

VI. EXPORTACION DE CUEROS

1. La exportación de cueros curtidos ovinos y caprinos no tiene aún significación.

2. Los cueros ovinos se exportan prácticamente en estado piquelado, aunque es un renglón de gran futuro por la necesidad mundial de curtidos ovinos. Todo está prácticamente por hacerse. El principal problema reside en la lucha interna entre exportadores de la materia prima (piel ovina seca) y curtidores. Los primeros han exportado tradicionalmente 5 a 6 millones de unidades por año y se resisten por diversos medios a que esos cueros se curtan en el país.

En mayo de 1973 se prohibió la exportación de pieles crudas ovinas pero esta medida aún no se aplica a fondo. Más adelante volveremos sobre el particular. Sólo cabe agregar que la zafra 1-10-72/31-8-73, se exportó en la siguiente forma:

Pieles lanares secas (crudas): 12 601 toneladas

Pieles lanares piqueladas: 1 165 toneladas

Cueros lanares semicurtidos y curtidos: 345 toneladas

Es evidente la desproporción entre pieles lanares crudas (12 601 toneladas) y cueros lanares curtidos (345 toneladas).

3. En el rubro de cueros caprinos parece que todavía no puede pensarse en la exportación, al menos en cantidades significativas, dada la escasez ya aludida de pieles crudas. Por ello, el mercado interno absorbe casi toda la producción de caprino curtido.

4. En lo atinente a cueros vacunos curtidos, Argentina alcanzó desde 1967 en adelante un lugar preponderante en el concierto mundial, al extremo que hoy es el primer exportador mundial de cueros vacunos con un ingreso de más de 100 millones de dólares anuales.

Para comparar vale mencionar que Europa Occidental, EE.UU., Canadá y Japón, en forma conjunta, exportan sólo 250 millones de dólares.

Como este es un rubro importante de la exportación argentina de cueros, en los gráficos 2 y 3 se brinda un panorama de la evolución operada desde 1967 en la cantidad de cueros vacunos exportados y el correspondiente ingreso en divisas (dólares) respectivamente.

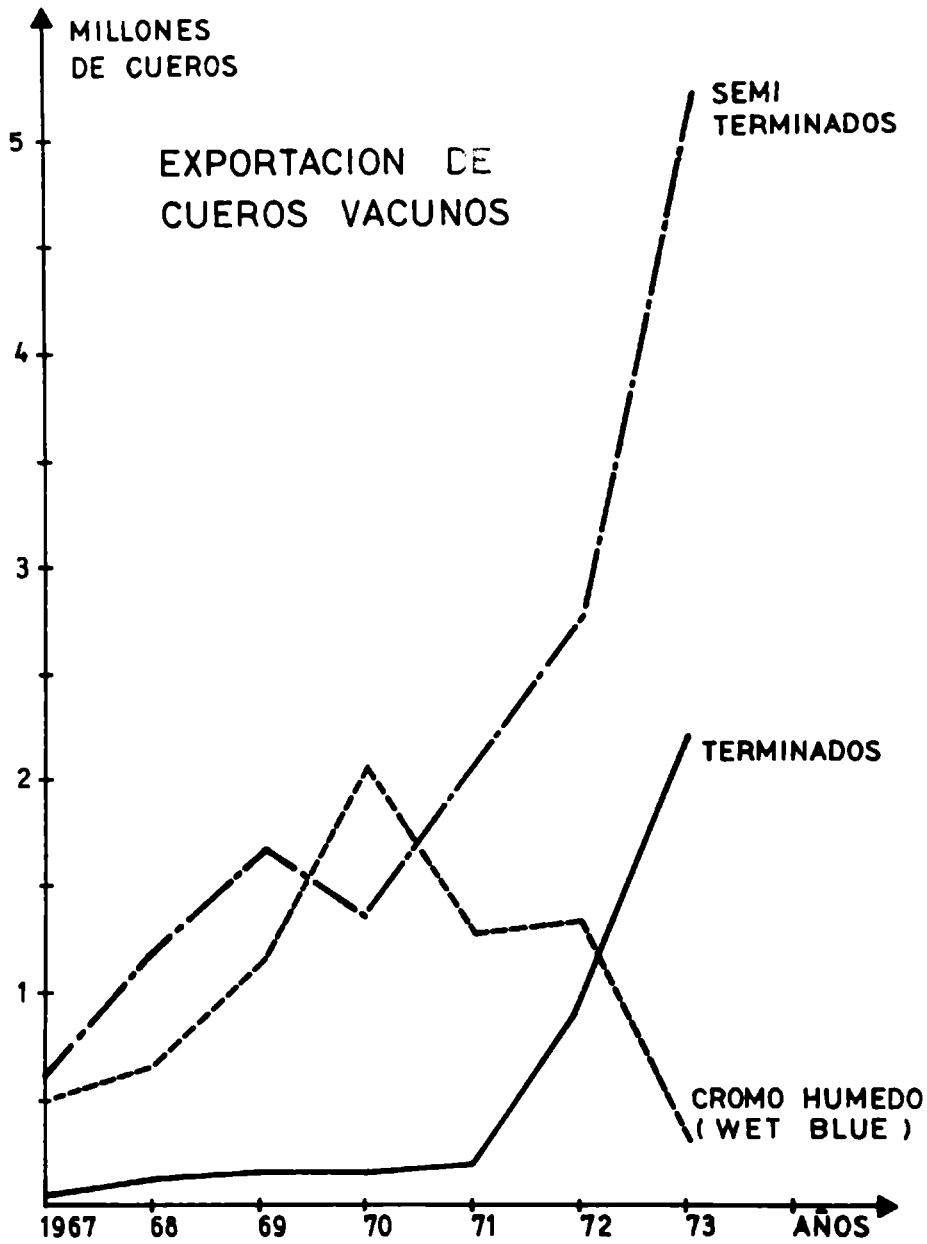
Las cifras para 1973 son provisorias.

La Tabla V resume dichos gráficos, comparándose los valores de 1967 con las cifras de 1972 y provisorias de 1973.

Dada la importancia de este rubro de exportación de cueros, en las tablas VI, VII y VIII se detallan, clasificados por empresa, y agrupados en los items terminados, semiterminados y como húmedo (Wet-blue) la exportación de cueros vacunos para 1972.

Pese a las dificultades inherentes a este tipo de estadística, se puede señalar que las cifras para totales de

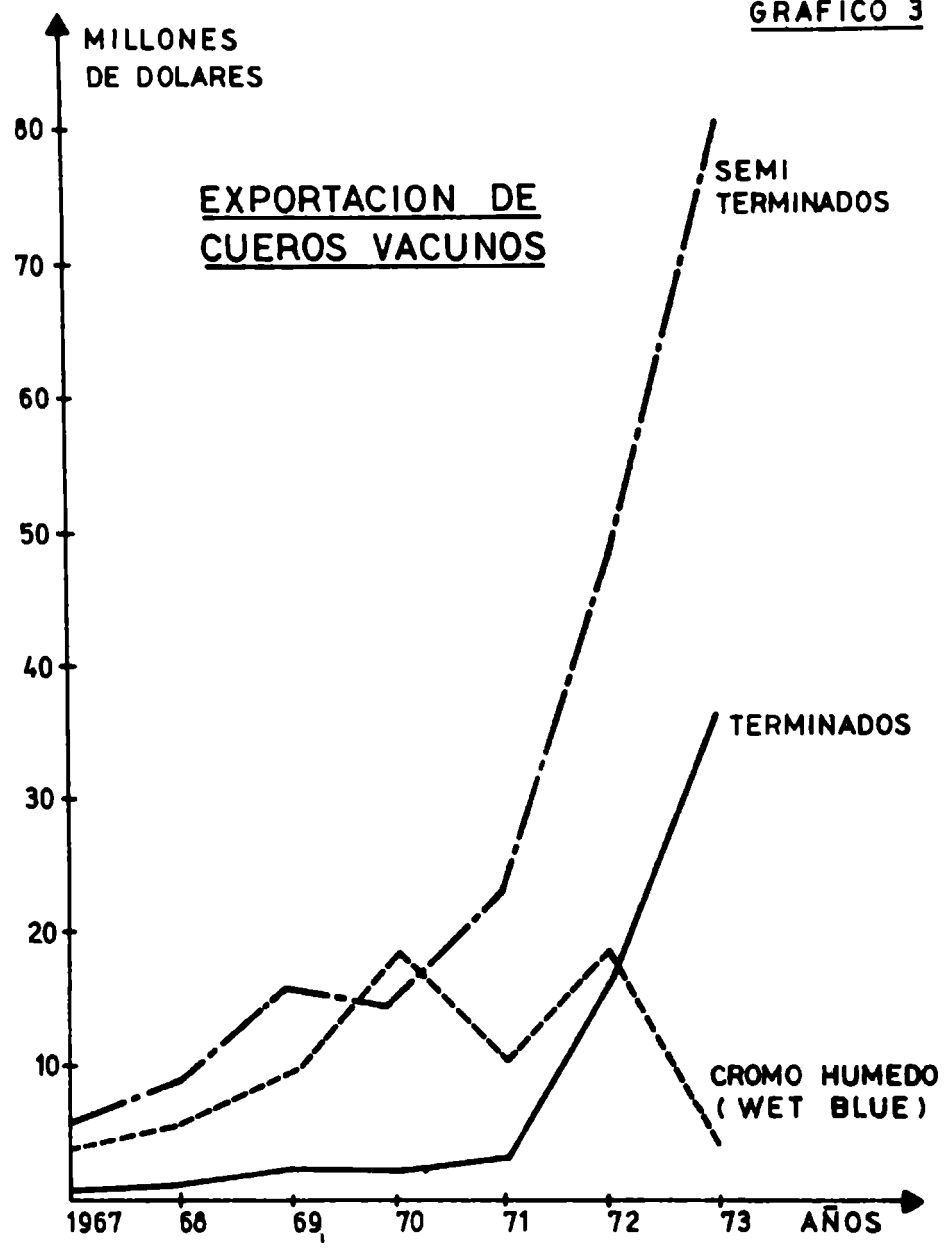
GRAFICO 2



T A B L A V
(en millones)

Grado procesamiento cuero vacuno expor- tado	1967		1972		1973	
	Unidades	Dólares	Unidades	Dólares	Unidades	Dólares
Cromo húmido (Wet-blue)	0,50	3,8	1,38	19,8	0,3	3,7
Semiterminado	0,65	5,7	2,85	48,2	5,5	80,0
Terminado	0,05	0,5	0,87	17,4	2,2	36,3
Total	1,20	10,0	5,10	85,4	8,0	120,0

GRAFICO 3



T A B L A VI

VALORES ORIENTATIVOS DE EXPORTACION
DE CUEROS VACUNOS (AÑO 1972)

TERMINADOS			
FIRMA	CUEROS	Kg	DOLARES
1. — Provisa	300.000	2.000.000	6.200.000
2. — Cidec	45.000	300.000	1.000.000
3. — Coplinco	130.000	800.000	2.600.000
4. — Meiners	15.000	100.000	280.000
5. — Cueros Argentinos	100.000	500.000	1.900.000
6. — Sieburger	10.000	50.000	180.000
7. — Grunbaum R. y D.	10.000	60.000	180.000
8. — Curtasa	10.000	50.000	200.000
9. — Eca Otero	20.000	100.000	300.000
10. — Sadesa	50.000	300.000	800.000
11. — Luis Hirsch	—	—	—
12. — Loewengart	15.000	100.000	350.000
13. — Los Cabritos	10.000	50.000	180.000
14. — Icasa	45.000	250.000	650.000
15. — BOGAMINIST	10.000	60.000	200.000
16. — La Federal	—	—	—
17. — La Hispano	5.000	30.000	130.000
18. — Sagazola	15.000	120.000	480.000
19. — Robert	—	—	—
20. — Arke	10.000	100.000	160.000
21. — Cadepo	15.000	90.000	270.000
22. — Argentafur	15.000	80.000	270.000
23. — Ultrahide	—	—	—
24. — Learsi	7.000	40.000	230.000
25. — Curt. Río Quinto	5.000	28.000	170.000
26. — Hollander	5.000	30.000	160.000
27. — BOGAMINIST	—	—	—
28. — BOGAMINIST	5.000	25.000	140.000
29. — Sidex	—	—	—
30. — Diaz y Piredda	3.000	55.000	90.000
31. — Ventura	—	—	—
Otros	12.000	100.000	300.000
TOTALES	867.000 cueros	5 418.000 Kg.	17.410.000 dis.

T A B L A VII

VALORES ORIENTATIVOS DE EXPORTACION
DE CUEROS VACUNOS (AÑO 1972)

SEMITERMINADOS				
FIRMA	CUEROS	Kg	DOLARES	Total dólares *
1-	330.000	2.100.000	6.000.000	12.200.000
2-	400.000	2.400.000	6.700.000	7.700.000
3-	270.000	1.600.000	4.700.000	7.300.000
4-	320.000	1.900.000	4.700.000	4.980.000
5-	110.000	600.000	1.900.000	3.800.000
6-	160.000	900.000	3.300.000	3.480.000
7-	200.000	1.100.000	3.100.000	2.290.000
8-	120.000	700.000	2.500.000	2.700.000
9-	160.000	900.000	2.300.000	2.600.000
10-	150.000	800.000	1.700.000	2.500.000
11-	110.000	650.000	2.000.000	2.000.000
12-	90.000	500.000	1.550.000	1.900.000
13-	100.000	500.000	1.600.000	1.780.000
14-	60.000	350.000	900.000	1.550.000
15-	60.000	330.000	1.150.000	1.350.000
16-	55.000	300.000	1.250.000	1.250.000
17-	45.000	240.000	1.000.000	1.130.000
18-	25.000	130.000	480.000	960.000
19-	20.000	100.000	330.000	330.000
20-	10.000	60.000	150.000	310.000
21-	—	—	—	270.000
22-	—	—	—	270.000
23-	20.000	120.000	230.000	230.000
24-	—	—	—	230.000
25-	—	—	—	170.000
26-	—	—	—	160.000
27-	8.000	45.000	160.000	160.000
28-	—	—	—	140.000
29-	10.000	55.000	100.000	100.000
30-	—	—	—	90.000
31-	4.000	22.000	85.000	85.000
OTROS	12.000	65.000	260.000	550.000
	2.849.000 cueros	16.467.000 kg.	48.145.000 dólares	65.555.000 dólares

* Terminados + semiterminados

T A B L A VIII

AÑO 1972

FIRMA	CUEROS	Kg	DOLARES
1.- SADESA	270.000	4.600.000	4.200.000
2.- E. MOOS	290.000	5.000.000	2.800.000
3.- PROVISA	190.000	3.100.000	2.500.000
4.- CUEROS ARGENTINOS	15.000	2.200.000	1.900.000
5.- MEINERS	110.000	1.900.000	1.800.000
6.- COPLINCO	100.000	1.700.000	1.400.000
7.- LUIS HIRSCH	110.000	1.900.000	1.250.000
8.- ULTRAHIDE	50.000	850.000	650.000
9.- CIDEC	40.000	700.000	600.000
10.- HOLLANDER	40.000	700.000	550.000
11.- CURTARSA	30.000	550.000	450.000
12.- GRUNBAUM R. y D.	30.000	450.000	400.000
13.- LA HISPANO	22.000	380.000	310.000
14.- ROBERT	20.000	320.000	250.000
15.- MANUF. DEL CUERO	15.000	300.000	200.000
16.- ICASA	15.000	250.000	180.000
17.- LOS CABRITOS	10.000	190.000	120.000
18.- SIEBURGER	8.000	140.000	100.000
19.- ARKE	3.000	55.000	40.000
20.- CADEPO	4.000	60.000	30.000
21.- ECA OTERO	2.000	25.000	20.000
OTROS	6.000	110.000	65.000
TOTALES	1.380.000	25.480.000	19.815.000

cueros, de kilogramos y dólares, poseen escaso margen de error.

En cuanto a los totales (en dólares) por empresa también se pueden tomar como definitivos, siendo el ordenamiento dado en las tablas aludidas no muy diferente de la realidad.

VII. QUIEN NOS COMPRA?

A pesar de alguna imprecisión derivada del problema de recoger datos estadísticos sobre el particular, se considera conveniente ilustrar sobre qué países compraron el cuero vacuno curtido en Argentina en 1972.

La Tabla IX, indica países compradores y cifras en dólares redondeadas. De la misma se pueden extraer algunas consideraciones interesantes.

- a) El primer productor mundial de cueros curtidos, Rusia, nos compró curtidos por más de 7 millones de dólares, dado que aparentemente su producción no puede satisfacer la demanda de sus mercados.
- b) El segundo productor mundial de cueros curtidos, Estados Unidos de Norteamérica, nos adquirió cueros por prácticamente 29 millones de dólares, siendo el principal comprador de Argentina.
- c) Los países con economía de mercado socialista, con Rusia a la cabeza, hace 4 ó 5 años no nos compraban vacunos curtidos y exigían pieles vacunas crudas. Hoy prácticamente no se les vende piel y en cambio en su conjunto (Rusia, Polonia, Rumania, Yugoslavia, Hungría, Alemania Oriental y Checoslovaquia) compraron casi 21 millones en curtidos.
- d) Gran parte de América Latina adquirió en 1972 nuestros vacunos curtidos, con Chile en el primer lugar (3,6 millones de dólares) y Uruguay y Brasil con compras importantes.

T A B L A IX

PAISES COMPRADORES DE VACUNOS CURTIDOS

(Año 1972)

Nº de orden	País	Totales estimados		
1.	Estados Unidos	28,6	millones de dólares	
2.	Alemania Occidental	9,3	"	"
3.	Rusia	7,1	"	"
4.	Holanda	6,3	"	"
5.	Italia	5,9	"	"
6.	Polonia	4,6	"	"
7.	Chile	3,6	"	"
8.	Rumania	2,8	"	"
9.	Francia	2,4	"	"
10.	Yugoslavia	2,0	"	"
11.	Hungría	1,2	"	"
12.	Inglaterra	1,2	"	"
13.	Alemania Oriental	1,1	"	"
14.	Hong Kong	1,1	"	"
15.	Checoslovaquia	1,0	"	"
16.	Uruguay	1,0	"	"
17.	China Nacionalista	0,9	"	"
18.	Suecia	0,6	"	"
19.	Finlandia	0,5	"	"
20.	España	0,4	"	"
21.	Japón	0,4	"	"
22.	Bélgica	0,4	"	"
23.	Dinamarca	0,4	"	"
24.	Suiza	0,4	"	"
25.	Canadá	0,4	"	"
26.	Brasil	0,4	"	"
27.	Sudáfrica	<u>0,4</u>	"	"
	Sub-total	84,4	"	"
28 al 37.	Israel, Puerto Rico, Libia, Grecia, Noruega, Pe- rú, Colombia, Austria, Irlanda, Portugal	0,9	"	"
38 al 46.	Venezuela, Australia, Chipre, Panamá, Tailandia, Corea del Sud, Nigeria, Jamaica, Malasia	<u>0,1</u>	"	"
	Total	85,4	millones de dólares	

b) En 1972, el cuero vacuno curtido argentino se exportó a un mercado de 46 países.

Lo importante de destacar es que en el rubro cuero vacuno se cambió, en pocos años, la modalidad de exportación.

Se pasó de ser un país netamente exportador de pieles vacunas crudas a curtirlas en el país; como se observará en la Tabla X.

Algo similar debe ocurrir con los cueros ovinos que hasta el presente se exportan en estado crudo (pieles secas) en su mayoría.

VIII. COSTO DE PRODUCCION DE UN CUERO VACUNO

Si bien no es fácil determinar cuánto cuesta curtir un cuero, dado que el proceso de transformación de la piel animal involucra una serie amplia y variada de factores, trataremos en este capítulo de simplificar al máximo su cálculo.

Lo integraremos mediante 7 factores:

1. Piel cruda (materia prima)

Para fabricar 1 m² de cuero hacen falta unos 6,75 kg de piel cruda.

2. Trabajo

Se computa el trabajo total de personas afectadas a la curtiembre. Se calcula que para producir 1 m² de cuero hacen falta unos 0,535 horas de trabajo total (0,401 horas de personal obrero y 0,134 horas de personal administrativo, técnico y directivo).

3. Productos químicos

Simplificando, se estima que el costo de este rubro por kilogramo de piel es de \$ 1,32.

4. Gastos de fabricación

Comprenden fuerza motriz, combustible, agua, materiales varios (envases, esmeril, etc.), fletes, herramientas,

T A B L A X

Año	Vacuno exportado crudo	(%)	Vacuno curtido en el país	(%)
1964	7.800.000	70	3.350.000	30
1966	9.000.000	72	3.500.000	28
1968	8.300.000	62	5.200.000	38
1970	7.300.000	53	6.400.000	47
1972	1.800.000	16	9.400.000	84

etc. Se estima en \$ 0,58 por kg de piel.

5. Amortizaciones

Para este cálculo nos apartamos quizás del criterio estrictamente contable, suponiendo que las amortizaciones de las inversiones fijas se hagan: para edificios 10 años; para maquinarias 5 años y para instalaciones 2 años.

6. Financiación

El rubro financiación adquirió gran importancia en los últimos años, en virtud de la escasez de capitales, que complica la compra y la venta.

Hay un cierto período de meses que el curtidor debe "financiar" (falta dinero extra). Se calcula este concepto en \$ 10 el m² de cuero curtido.

7. Impuestos

Incluye los impuestos a las ventas, lucrativas, etc., estimándose en \$ 7 el m² de cuero curtido.

En la Tabla XI se consignan valores de costo estimados para el mes de diciembre de 1973, para un cuero vacuno curtido de las características antes señaladas.

De la Tabla XI surgen los siguientes comentarios:

- a) Para el cuero semiterminado el precio de venta neto sería de \$ 56,50/m² (un 75 % del valor del cuero terminado).
- b) El rubro trabajo es relativamente barato (\$ 6,30/m²).
- c) Argentina está exportando a:

Cuero semiterminado = 5,4 - 5,9 dólares/m² que equivalen a \$ 46-51/m²

Cuero terminado = 7,0 - 7,5 dólares/m² que equivalen a \$ 60-64/m²

Esto así porque se exporta con un dólar de \$ 9,98 (74 %) y de \$ 5,00 (26 %).

- d) Debemos adicionar en la ganancia por metro cuadrado, la producida por la venta del "descarne" que se obtiene del hendido del cuero original.

T A B L A X I

(Costo - diciembre 1973)

Cuero Vacuno Terminado

Orden	Rubro	Precio por m ² de cuero	Porcentaje
1	Piel cruda	\$ 27,00	41,50 %
2	Trabajo	\$ 6,30	9,65 %
3	Productos químicos	\$ 9,90	15,15 %
4	Gastos de fabricación	\$ 2,55	3,90 %
5	Amortizaciones	\$ 2,45	3,85 %
6	Financiación	\$ 10,00	15,35 %
7	Impuestos	\$ 7,00	10,60 %
	Costo neto	\$ 65,20/m ²	100,00 %
	Utilidad (15 %)	\$ 10,40/m ²	
	Precio de venta neto	\$ 75,60/m ²	

IX. INVESTIGACION Y DESARROLLO (ID). CONTROL DE CALIDAD

La industria curtidora no efectúa generalmente ID sobre procesos de curtimiento. Frecuentemente se limita a la puesta a punto de un determinado proceso. Resumiendo, depende en este sentido de la oferta de servicios externos (nacionales y extranjeros).

En cuanto a la industria química para curtiembre (aceites, curtientes, pinturas, etc.), sostiene un ID local escaso. Recordemos que está constituida, en gran mayoría, por filiales de firmas extranjeras, y operan, como algunas nacionales, utilizando patentes foráneas. En algunos casos importan desde materia prima (monómeros, etc.) hasta productos elaborados.

Estas empresas químicas, cuentan en su mayoría con técnicos que asesoran al curtidor en el uso de sus productos y procesos. Esta es una de las vías de actualización de tecnología en la curtiembre, pero existe tendencia a vender indiscriminadamente (sobrevalorar el producto o cantidades a emplear) por razones puramente financieras.

En lo que respecta al control de calidad, son pocas las curtiembres que cuentan con equipamiento y técnicos para ejecutar esta labor, y como en el caso de ID, recurren a servicios externos privados o públicos.

X. RECURSOS HUMANOS Y CONDICIONES DE TRABAJO

La industria curtidora argentina involucra unos 13 000 obreros y 4 500 empleados administrativos, técnicos y directivos. Sin embargo, no dispone de suficientes técnicos y operarios calificados. La situación al respecto se juzga grave, en especial en el sector curtiembre para ovinos, y

no existen en el país entes educacionales que suplan esta carencia.

Solamente se han dictado cursos sobre temas específicos y en forma ocasional en este Centro y en la Asociación Argentina de los Químicos y Técnicos de la Industria del Cuero (AAQTIC) ubicada en Capital Federal.

En cuanto a las condiciones de trabajo, en muchos sectores de la curtiembre se hace necesario el uso de elementos protectores para el personal obrero, tanto para operar equipos como productos. A pesar de ello, en varios establecimientos no se observan estas precauciones de seguridad, como otras inherentes a instalaciones, equipos, etc.

XI. EFLUENTES

Los efluentes de curtiembre son en general de gran volumen y poder de contaminación, difícil de reducir en forma económica y eficiente. Por ello aportan un elemento distorsionante en los cursos de agua, etc. fácil de apreciar en las cercanías de los emplazamientos fabriles, que coinciden en muchos casos con centros altamente poblado .

El Plan Trienal de Gobierno bien señala sobre el particular: "No será admisible la utilización de procesos técnicos "sucios" y contaminantes, aún cuando en un primer momento pudieran tener un efecto positivo sobre la producción. En todo caso, la necesidad de mejorar la calidad de vida debe prevalecer frente al mero cálculo económico de beneficio-costos".

Por ello se hace imprescindible la ejecución de medidas idóneas al respecto. El CITEC ha estructurado una serie de estudios para reducir el volumen y carga contaminante en los procesos de elaboración del cuero. Sólo cabe esperar le sean asignados los recursos solicitados a distintos entes estatales.

XII. DONDE INSTALAR CURTIEMBRES.
CAPITAL NECESARIO, etc.

1. Introducción

La industria curtidora, con un conjunto de 325 curtiembres, de las cuales cerca de 40 han alcanzado jerarquía industrial, y otras 40 son establecimientos de buen nivel; se encuentra en condiciones de aumentar su producción de curtidors a cifras superiores a las actuales. En vacunos puede pasar de los 9,4 millones de cueros actuales a 12 o 15 millones con algunas ampliaciones y modificaciones. En ovinos puede pasar de los 4 millones actuales de cueros a 8-9 millones, también con algunas ampliaciones y nuevas instalaciones.

Una revista técnica ha vaticinado que cerca del año 1980 se curtirán en el país 18 millones de cueros vacunos, y las curtiembres han dado crédito a ese pronóstico y se están preparando para llevarlo a la práctica.

A priori no habría necesidad por lo tanto de instalar nuevas curtiembres en el país. Sin embargo, el futuro desenvolvimiento de la industria presenta algunos indicios que hacen pensar lo contrario. Hay 2 factores principales en tal sentido:

- a) La exportación de cueros curtidos está en aumento, y tiene perspectivas de aumentar aún más y con mayor intensidad en los años venideros. A su vez, ha comenzado la exportación de calzado de cuero, que tiene perspectivas aún más promisorias que la exportación de cueros curtidos. En el mundo entero hay una demanda creciente de calzado de cuero.

Ante estas posibilidades, es lógico pensar que otros grupos empresarios entrarán en el negocio de exportación que se vaticina muy próspero. Por lo tanto, es posible dar cabida a nuevas curtiembres.

- b) Las provincias son las que tienen más derecho que nadie a pensar en instalar nuevas curtiembres. Ellas son

las que proveen el 100 % de las pieles crudas, y sin embargo, la casi totalidad de las curtiembres están en el Gran Buenos Aires. Tienen un derecho natural y lógico a instalar sus propias curtiembres y crear así nuevas fuentes de trabajo.

Asimismo, se tiene conocimiento de que en la actualidad hay anteproyectos y programaciones, o por lo menos sondeos previos y cálculos para instalar las siguientes curtiembres:

Una de 1 000 cueros vacunos por día en Entre Ríos.

Una de 500 cueros vacunos por día en el Chaco (además de la ya mencionada de cueros para suela).

Una curtiembre integral en Córdoba, que curtiría 1 000 cueros vacunos por día + 500 cueros ovinos por día + + 1 000 cueros caprinos por día + animales silvestres.

Una curtiembre integral de características parecidas a la anterior en San Luis.

Una curtiembre de cueros caprinos en Neuquén de 500 cueros por día.

Una curtiembre de cueros ovinos en Mercedes (Bs. As.) de 200 docenas por día.

Una curtiembre de cueros ovinos en Cnel. Pringles (Bs-As.) para 100 a 200 docenas por día.

Existen también 2 a 4 proyectos para curtiembres de cueros ovinos en la Patagonia (Puerto Madryn, Comodoro Rivadavia, Río Gallegos, etc.).

En suma, hay un evidente movimiento explorativo en casi todas las provincias para contar con su propia industria curtidora, y dejar de ser simples proveedores de materia prima cuero crudo al Gran Buenos Aires. Sin embargo, el capital necesario para instalar esos establecimientos es muy elevado.

2. Capital necesario

2.1 Cueros vacunos. Para una curtiembre que produzca 1 000 cueros por día se necesitan aproximada-

mente:

<u>Capital fijo:</u>	Edificios ...	\$	3 500 000
	Máquinas	\$	5 500 000
	Instalaciones	\$	<u>1 000 000</u>
		\$	10 000 000
<u>Capital de trabajo:</u>		\$	<u>6 000 000</u>
<u>Capital total:</u>		\$	16 000 000

Esta curtiembre daría ocupación a unas 140 personas (105 obreros y 35 administrativos).

Para una curtiembre que produzca 500 cueros por día se necesitarían:

<u>Capital fijo:</u>	Edificios ...	\$	2 000 000
	Máquinas	\$	3 500 000
	Instalaciones	\$	<u>800 000</u>
		\$	6 300 000
<u>Capital de trabajo:</u>		\$	<u>3 500 000</u>
<u>Capital total:</u>		\$	9 800 000

Esta curtiembre da ocupación a unas 90 personas (65 obreros y 25 administrativos).

2.2 Cueros Ovinos. Para una curtiembre que produzca 2 400 cueros por día se requeriría:

<u>Capital fijo:</u>	Edificios ...	\$	1 000 000
	Máquinas	\$	2 000 000
	Instalaciones	\$	<u>500 000</u>
		\$	3 500 000
<u>Capital de trabajo:</u>		\$	<u>1 500 000</u>
<u>Capital total:</u>		\$	5 000 000

Esta curtiembre ocuparía a unas 40 personas (30 obreros y 10 administrativos).

2.3 Cueros caprinos. Pueden tomarse cifras parecidas a las mencionadas para cueros ovinos.

3. Líneas de crédito

La casi única línea de crédito a la industria curtidora es la del Banco Nacional de Desarrollo, que da el 70 % del Activo Fijo, a 5 años de plazo (con opción a 1 más). El restante capital deberá proveerlo la banca privada o la provincial.

El problema más grave para los curtidores lo constituye el capital de trabajo (o capital de evolución). Es el dinero necesario para hacer trabajar a la curtiembre: compra de pieles, productos químicos, jornales, combustibles, energía eléctrica, etc.

Un plan de desarrollo de la industria curtidora debe buscar la forma de financiar esta parte del capital.

Tampoco se debe excluir las posibilidades de la nueva Corporación para el Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa (COPYME) para el enfoque de los créditos necesarios.

4. Dónde instalar curtiembres

Teniendo en cuenta lo expuesto a lo largo de este informe, y como una apreciación de tipo general, se detalla la ubicación geográfica de nuevas curtiembres según el tipo de cuero a producir:

- a) Cueros vacunos. Prácticamente en cualquier provincia de la República. Casi todas son proveedores de pieles crudas en cantidades interesantes.
- b) Cueros ovinos. Provincia de Buenos Aires (preferentemente Bahía Blanca y "línea de fortines"), Entre Ríos, Corrientes y provincias patagónicas.
- c) Cueros caprinos. Córdoba, Santiago del Estero, San Luis, Mendoza y Neuquén. Eventualmente en otra provincia cordillerana o norteña previo estudio a fondo de la disponibilidad de pieles caprinas crudas.

5. Complejos industriales

Hasta ahora no existe en el país ningún complejo que abarque todos los aspectos de la rama "Cuero" y que se componga de:

1. Frigorífico
2. Curtiembre
3. Fábrica de zapatos (o ropa, o de otra manufactura de cuero)

Es una idea no desdeñable.

Se estima que las zonas con parque industrial establecido, y con fuertes perspectivas de evolución, como Bahía Blanca, Córdoba, Mendoza, Tucumán, parte de Santa Fe, litoral de Buenos Aires-Rosario-Santa Fe, son las más aptas para el establecimiento de un complejo de esta naturaleza.

6. Recomendación

En vista de que la capacidad instalada para cueros ovinos es de unos 5 millones de cueros por año y que las disponibilidades son de aproximadamente 9 millones por año, se debe con urgencia implementar medidas idóneas para aumentar dicha capacidad y/o instalar nuevas curtiembres para ovinos.

En este último caso, se necesitarán montar unas 8 curtiembres de 2 400 cueros diarios (600 000 anuales), lo que demandaría de acuerdo a los cálculos citados en el punto 2.2 del presente capítulo, una línea de créditos o inversión para Capital Fijo del orden de \$ 28 000 000 y para Capital de Trabajo de \$ 12 000 000.

XIII. ALGUNOS PROBLEMAS ACTUALES

A lo largo de este informe se señalaron diversos problemas; en este capítulo se vuelve a destacar algunos y también se incluyen otros no comentados previamente.

1. Modalidad de trabajo

Existen en el país numerosas curtiembres pequeñas (de 50 a 300 cueros por día) que trabajan a fasón, es decir

"por hechuras". Reciben de un tercero (casi siempre un exportador) la piel cruda y la transforman en cuero, cobrando a ese tercero la hechura o sea, el trabajo de curtiembre.

Esta modalidad la practican también numerosas curtiembres medianas para otras mayores o directamente para exportadores.

La ventaja del trabajo por hechura (fasón) reside, según el punto de vista del curtidor, en el hecho de que le evita una fuerte inversión en capital. Recordemos que la materia prima insume el 41 % del costo total del cuero y bajo este sistema no debe entonces comprar la piel cruda. Por ejemplo, una curtiembre que produzca 100 cueros por día necesita invertir diariamente \$ 10 000 solamente en la compra de piel.

La gran desventaja, desde nuestro punto de vista, estriba en que el curtidor que se acostumbra a esta modalidad, se descapitaliza casi por completo y cuando repara en ello, se encuentra que depende ciento por ciento de terceros, sin contar con medios para producir por su propia cuenta.

Otra causa de esta modalidad es que no se deciden a enfrentar la exportación directa. Salvo un grupo de 10 curtiembres que tienen contactos permanentes o sedes en Europa y Estados Unidos, las restantes desconocen en su mayoría el mercado foráneo, clientes potenciales, como encararlos, modalidad de comercialización, reglamentaciones aduaneras, trámites de exportación, oficinas gubernamentales a quien dirigirse, como cotizar precios, despachar, etc.

Es entonces obvio que se deben arbitrar medidas que tiendan a corregir el problema y el COPYME puede jugar al respecto, un papel preponderante.

2. Productos químicos

La industria química interviene en importante proporción en la elaboración del cuero. En la actualidad los fabricantes de productos químicos para la industria del cuero enfrentan serios problemas para importar aquellas materias primas necesarias, viéndose restringido el suministro a pe-

~~queñas~~ partidas y precios elevadísimos.

En consecuencia, no puede satisfacer las necesidades del curtidor totalmente y ello puede derivar en un problema grave en caso de un sustancial incremento de la producción de cueros, tal como parece surgir de las cifras estimadas en otros capítulos de este estudio.

Además, la industria química nacional, para el caso de ciertos productos, debe afrontar otro problema. En efecto, cuando llega a participar activamente en el mercado y si en el mismo operan filiales locales de empresas extranjera, estas últimas pueden cortarles desde sus casas centrales, el suministro de materia prima, frenando su competencia o ingerencia en la venta de productos auxiliares a curtiembres.

En otro orden de cosas, cabe destacar la declinación operada en la producción, consumo y exportación de un curtiembre vegetal tradicional, el extracto de quebracho (Tabla XII).

Hoy sólo operan 5 productores, uno de los cuales elabora un 57 % del volumen anual de extracto de quebracho y un segundo produce un 23 %, lo que en otros términos significa que 2 firmas abarcan prácticamente el 80 % de la producción anual.

En la declinación del consumo de extracto de quebracho ha incidido primordialmente la merma operada en la producción local y mundial de cueros para suela. Justamente en la transformación de la piel en cuero para suela se utiliza fundamentalmente el extracto de quebracho, o en otros países su mezcla o no con extracto de mimosa y/o castaño.

3. Recursos humanos

Como acotación a lo mencionado al respecto en este trabajo, cabe agregar que la industria necesita urgentemente de obreros, operarios y técnicos calificados en este ramo, en especial la de cueros ovinos y cueros vacunos para suela.

Se debe instrumentar una política que tienda a resolver el problema y el CITEC puede y debe jugar un rol importante en el proceso de solución.

T A B L A XII

EXTRACTO DE QUEBRACHO

Año	Producción	Exportación (en toneladas)	Consumo interno
1960	126 300	106 300	20 000
1966	112 600	95 100	17 500
1972	90 400	75 400	15 000
1973 *	80 000	66 000	14 000

* Provisoria

ANEXO A. LA INDUSTRIA DEL CALZADO
EN LA ARGENTINA

I. Introducción

Si bien existen antecedentes de esta actividad en la época de la Colonia, los bajos volúmenes elaborados, el escaso desarrollo fabril y la deficiente calidad del producto impidieron, hasta 1890, que se la considerase como una verdadera industria.

En el mencionado año fueron introducidas al país las primeras máquinas destinadas al equipamiento de fábricas de calzado. Con aquéllas, se establece el punto de partida de la producción en gran escala y, por ende, las posibilidades de una mayor especialización.

Los períodos de máxima expansión se dieron durante las dos contiendas mundiales. En los albores de la primera, la Argentina contaba con establecimientos convenientemente equipados, lo que permitió satisfacer cuantitativamente la demanda nacional y aún excedentes exportables.

El desarrollo y crecimiento de esta industria, favorecida por la superación en la calidad de las manufacturas conexas, permitió el afianzamiento y consolidación de su posición en el mercado interno, sustituyendo definitivamente la importación masiva.

Una vez finalizada la guerra y al restablecerse en los países beligerantes las industrias tradicionales, se notó un incremento cada vez mayor en la demanda externa de cueros conjuntamente con una restricción en las compras de calzado. Este hecho provocó una creciente acumulación de stocks y la consecuente desaparición de las empresas marginales.

Durante la Segunda Guerra Mundial, la actividad experimentó un proceso similar al primero, prolongándose la expansión hasta 1946 (año en que se alcanza el mayor volumen de ventas al exterior), para ocurrir en el período posterior un proceso similar a la anterior postguerra.

Posteriormente y desde 1962 esta industria atravesó una

profunda crisis, que recién hace tres años comienza a ser remontada, verificándose en la actualidad un panorama muy favorable al poder penetrar nuestros calzados el mercado foráneo.

La crisis antes mencionada puede resumírsela así:

1. Hasta 1960/1961 producción de calzado de cuero en aumento.
2. Período 1962/1963 violenta caída de esta producción, motivada en gran parte por la pérdida del poder adquisitivo de la población y traducida en la merma de venta de calzados.
3. Período 1963/1970, cifras imprecisas, incertidumbre y desaliento del productor, que no acierta el rumbo a seguir.
4. Desde 1970, inicio de un cambio positivo. Los fabricantes y entidades privadas y gubernamentales, entienden, especialmente los primeros, que las cosas no van a cambiar por sí solas, y organizan y concurren a Ferias Internacionales del Cuero y del Calzado (EFFICA en Buenos Aires, Semana del Cuero en París, etc.).

Se encuentra el mercado foráneo, hasta ese entonces venido a menos, se constata su enorme amplitud, se concentran esfuerzos en la actividad de exportación de calzado de cuero y se logra iniciar una corriente de ventas cada vez mayor.

II. Cantidad y localización de las fábricas de calzado

En la Tabla I se consigna la ubicación geográfica y número de establecimientos fabriles (estimación diciembre 1973). Dicha tabla señala claramente que esta industria no escapa al esquema de otras, esto es, concentración en Capital y Gran Buenos Aires.

III. Producción de calzado de cuero y otros materiales

En la Tabla II se exhibe la producción de calzado según tipo de material empleado y en la Tabla III se consigna, para calzado de cuero exclusivamente, número de fábricas y producción diaria de las mismas. Ambas son estadísticas estimadas en 1973.

T A B L A I

Lugar	Número Fábricas	Porcentaje
Capital Federal y Gran Buenos Aires	1 820	65 %
Córdoba y Alrededores	840	30 %
Rosario y Alrededores	140	5 %
Total		100 %

T A B L A II

Calzado por variedad	Producción estimada (1973)	
Cuero	50 000 000	
Goma	3 000 000	
Polivinilo (PVC)	10 000 000	
Zapatillas	22 000 000	
Alpargatas	35 000 000	
Total		120 000 000

De estos cincuenta millones de pares de calzado de cuero para 1973, debe aclararse que si bien todos llevan capellada de cuero, con respecto a la suela se considera que un 50 % es de cuero y el otro 50 % de materiales sintéticos, gomas, etc.

De las 2 800 fábricas que se estima en actividad, sólo unas 150 pueden considerarse de buen nivel industrial. La fábrica tipo argentina es la de 500 pares diarios.

En este sentido, existe un atraso técnico. En la gran mayoría de los países productores de calzado, existen varias fábricas integrales de una producción de 10 000 - 20 000 pares diarios.

Finalmente, el consumo local de calzado de cuero es de aproximadamente 1,8 pares/año por habitante, y la distribución es la siguiente:

Calzado para mujeres	50 %
Calzado para hombres	24 %
Calzado para niños	26 %

IV. Exportación de calzado

En la Introducción se ha mencionado la evolución favorable operada en la producción local de calzado de cuero, incentivada sin lugar a dudas por la exportación. La Tabla IV exhibe datos de exportación, ingreso en divisas y precio promedio por par, desde 1969 a 1973.

El 78 % de la exportación argentina se canalizó a los Estados Unidos, siguiendo Puerto Rico con un 7,4 % y otros países como Panamá, Canadá, Sudáfrica, Alemania Occidental, Inglaterra, etc. con porcentajes decrecientes.

Asimismo, el 80 % de los pares de calzado de cuero exportados es para mujeres y el 20 % restante para hombres.

El calzado de mujer es de un precio promedio de 3,21 dólares/par y el de hombre de 6,78 dólares/par estando dicho pre-

T A B L A I I I
CALZADO DE CUERO

Número de Fábricas	Producción diaria	Producción anual (millones pares)	Porcentaje (%)
40	Más de 1 000 pares	7,0	14,0
50	Más de 500 pares	6,0	12,0
170	Más de 250 pares	10,0	20,0
200	Más de 150 pares	6,0	12,0
240	Más de 100 pares	5,0	10,0
500	Más de 50 pares	5,0	10,0
1 600	Más de 30 pares	11,0	22,0
2 800	--	50,0	100,0

cio ubicado entre el exportado por España (6,17 dólares/par) e Italia (7,65 dólares/par).

Cabe acotar que por razones de reintegros, etc. cada dólar le significa al industrial de calzado argentino un ingreso de \$ 12,50.

V. Manc de obra

Esta industria agrupa a unos 30 000 trabajadores y como en el caso de la industria del cuero, afronta ya el problema de escasez de mano de obra calificada (supervisores, modelistas, tecnólogos, etc.), lo que trará, indudablemente su expansión; no existen institutos técnicos especializados en la materia a ningún nivel de la enseñanza.

El CITEC es el único ente estatal que, a pesar de su modesto equipamiento en la materia, puede evacuar consultas, realizar ciertos ensayos y asesorar a la industria del calzado argentino.

VI. Algunos problemas que afronta la industria del calzado

De acuerdo a conversaciones mantenidas con técnicos de la industria y otras fuentes, existe al parecer coincidencia en citar los siguientes:

1. Carencia de personal especializado. Al respecto cabe señalar que la Cámara de la Industria del Calzado, elevó al INTI un proyecto de Escuela y Centro de Tecnología del Calzado elaborado por expertos de Naciones Unidas, solicitados por el INTI oportunamente.

Al parecer, este Proyecto sugiere un Programa de tres etapas. En la primera de ellas, 5 expertos de Naciones Unidas trabajarían en el país por espacio de 3 años, con un accionar cooperativo con la CIC-INTI y CONET.

Luego se formarían casi al mismo tiempo cincuenta operarios/año especializados en diseño y tecnología del calzado.

T A B L A IV

Año	Pares exportados (miles)	Divisas ingresadas (miles dólares)	Precio Promedio (dólares/par)
1969	143,4	399,2	2,80
1970	130,0	330,0	2,50
1971	332,4	1 216,5	3,65
1972	5 000,0	20 000,0	4,00

Todo se complementa, finalmente, con otorgamiento de becas a personal local para ampliar su perfeccionamiento en el exterior.

2. Se coincide también en la necesidad de agilizar el régimen de importación temporaria de materiales no elaborados en el país en cantidad y diseño requerido por el comprador foráneo (hebillas, elásticos, y otros elementos de moda).

Si bien no hay que olvidar que no son divisas que gasta el país dado que se exportan, parece, a juicio del CITEC, más conveniente estimular las fábricas locales de estos materiales, como así también prever la instalación de fábricas proveedoras de suelas preterminadas, etc.

3. Se necesita una implementación de créditos para instalar unas treinta fábricas nuevas de una producción no menor de 1 000 pares diarios. Se estima que cada fábrica demandaría unos \$ 300 000 000 moneda nacional (\$ 3 millones), lo que si bien significa una inversión o crédito de \$ 90 millones permitiría producir 7,5 millones más de pares por año, los que exportados al precio promedio de 4,0 dólares/par, harían ingresar al país unos 30 millones de dólares anuales, que se sumarían a los ya registrados en este concepto.

Para instalar esas fábricas, se señala la conveniencia de lugares cercanos a Córdoba y Rosario; San Luis y Entre Ríos como opciones.

La gran mayoría de las fábricas actuales, se ven edificación y línea de trabajo deficientes.

4. La modalidad de trabajo, es en ciertos casos parecida a la de la industria curtidora, es decir, a fason o "por hechura", con los inconvenientes citados en el rubro 1 del Capítulo XIII de este estudio. El COPYME puede solucionar parte del problema.

5. La estadística de exportación señala que EE.UU. es el mayor comprador (73 %). Ello puede ser riesgoso para el país y debe buscarse la forma de diversificar el mercado. En tal sentido, los países en desarrollo, en general, por crecimiento demográfico y económico parecen ser aptos para futuras exportaciones.

6. Se cita en general, el problema carencia de quipos de alta producción e inconvenientes de importación. Como no se cuenta con datos e información fidedigna sólo se menciona la opinión del medio industrial, sin abrir juicio.

ANEXO B. LA INDUSTRIA MARROQUINERA
ARGENTINA

I. Introducción. Generalidades

La historia de la marroquinería argentina se remonta aproximadamente a 60 años atrás, cuando las corrientes inmigratorias traían artesanos de las distintas especialidades, quienes portaban en su clásico baúl las herramientas necesarias para poder trabajar. Al principio se utilizaba materia prima importada por dos razones;

- 1º. El artesano conocía muy bien el material, logrando por lo tanto, un mayor rendimiento.
- 2º. Las curtiembres instaladas en aquel entonces, al no tener demanda de cueros delicados como los que requería la marroquinería, sólo se dedicaba a la curtiduría de materiales para calzado; arneses, etc.

La evolución natural produjo el perfeccionamiento gradual de los sistemas de curtiembre, hasta llegar a los cueros de becerros y cabras exigidos para la fabricación de carteras para damas.

Desplazó así a la marroquinería extranjera del mercado local al imponerse por méritos propios.

No se puede hablar aún de una "industria" marroquinera. Hay un conjunto de unos 1 000 talleres pequeños que fabrican entre 5 y 20 carteras por día, llegando algunos a 100 carteras por día, pero estos últimos son excepciones.

Una de las curtiembres principales del país, ha instalado en Morón (1972) la mayor fábrica de carteras, cuya producción (500 a 1 000 carteras/día) destina exclusivamente a exportación.

fabrican de 350 a 400 000 carteras/año para mujeres; un 80 % de ellas en cuero vacuno y el 20 % restante en cuero de cabra y de reptil.

II. Futuro de la Industria

Como en la mayoría de los casos de este tipo de industria (fabrica elementos no considerados de primera necesidad) una disminución de la capacidad adquisitiva de los sueldos, se refleja de inmediato sobre las ventas.

La exportación parece imprescindible para lograr el progreso de la marroquinería argentina. Las últimas disposiciones cambiarias, el aumento del porcentaje del reintegro, la posibilidad de negociar una parte de las divisas obtenidas por la exportación de artículos no tradicionales en el mercado financiero, hacen que la exportación sea más accesible.

El precio, la calidad y la actualidad hacen aceptables estos artículos para los consumidores del exterior, pero los intereses creados, que existen en toda transacción comercial, impiden materializar en forma masiva el envío de mercaderías.

Además, la posibilidad de entregas rápidas de órdenes importantes, se ve limitada por la escasez de fábricas de adecuado volumen de producción diaria.

En 1971, la exportación de marroquinería alcanzó la cifra de 600 000 dólares.

ANEXO C. LA INDUSTRIA DE VESTIMENTA DE CUERO

I. Generalidades

Luego de largos años en estado vegetativo, la industria de vestimenta de cuero ha comenzado, desde 1971 a evolucionar en forma acentuada.

Han aparecido y crecido las fábricas de sacos forrados con lana (sacos para esquiar y similares) calculándose que en la

actualidad existen no menos de 10 establecimientos con un promedio de producción de 10 sacos diarios.

En cuanto a prendas de vestir confeccionadas con cueros vacunos, cabe mencionar que en 1973 se ha instalado en la localidad de Benavidez (Tigre), la fábrica más grande del país, dado que produce 500 a 1 000 prendas diarias.

La evolución de la moda y el consumo creciente en países extranjeros de vestimenta de cuero, abre nuevas perspectivas al productor local.

En 1971 ya se han exportado confecciones de cuero, etc., por un monto de 4 millones de dólares.

ANEXO D. ARTICULOS DE CUERO
DATOS COMPLEMENTARIOS

La utilización del cuero para la producción de diversos artículos se puede estimar que en 1973 se ordenó de la siguiente forma:

Para calzado	60-70 %
Para vestimenta	20 %
Para marroquinería, cinturones, etc.	18 %
Otros artículos	2 %

En cuanto a la producción anual de artículos de cuero, a pesar de carecerse de varios datos estadísticos, se puede apreciar que alcanzó las siguientes cifras (1973)

Calzado	50 000 000 pares
Carteras de mujer	400 000 unidades
Guantes industriales, etc.	350 000 pares
Cinturones	300 000 unidades
Artículos pequeños de marroquinería .	200 000 unidades
Prendas de vestir y tapados de señora	200 000 unidades
Pelotas varias	200 000 unidades
Correas y cueros industriales	150 000 unidades
Alfombras	100 000 unidades

Tapizados	70 000 cueros
Artículos de uso militar	60 000 cueros
Monturas	30 000 unidades
Portafolios	10 000 unidades
Valijas	10 000 unidades

Asimismo, en la Tabla V se exhiben los ingresos estimados en dólares, obtenidos por la exportación de artículos de cuero en 1973.

T A B L A V

Calzado	20 000 000 dólares
Vestimenta	5 000 000 dólares
Montura y arneses .	1 500 000 dólares
Otros	<u>500 000 dólares</u>
Total .	28 000 000 dólares

ANEXO E. MAQUINARIAS PARA
CURTIEMBRE

En la actualidad, se fabrica en el país la casi totalidad de las máquinas de curtiembre para cueros vacunos, con excepción de muy pocas de avanzado diseño y producción.

Existen unas 7 fábricas principales y varios talleres pequeños que, eventualmente, construyen bajo pedido alguna unidad.

Entre 1967 y 1969 la industria metalúrgica argentina fabricó más de 300 máquinas para curtiembre por un valor de 3 000 000 de dólares (cambio a esa fecha, 1 dólar = \$ 3,50).

En los últimos años, Argentina ha exportado a otros países máquinas de curtiembre, lo que señala el grado de avance técnico de esta industria.

Se calcula que el parque de máquinas en nuestras curtiembres se compone actualmente de:

Fulones	1 600
Descarnadoras	300
Máquinas de dividir	80
Secaderos túnel	50
Secaderos toggling	40
Secaderos pasting	30
Secaderos secoterm	40
Secaderos a vacío	150
Trenes de pintado	60
Prensas hidráulicas	100
Desfloradoras y rebajadoras	600
Máquinas de escurrir	110
Máquinas de medición	90
Máquinas varias	900

Finalmente, cabe destacar que ciertas máquinas para cueros ovinos se producen en pequeña cantidad y bajo pedido pese a que la demanda es muy superior por la evolución operada en este rubro. Por lo tanto, se debe consolidar la producción de forma que permita la expansión requerida por la industria curtidora de pieles ovinas.

ANEXO F. TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA
DEL CUERO Y AFINES

Se estima que en su conjunto estas industrias emplean 81 000 trabajadores en todas sus categorías y distribuidos de la siguiente forma:

Calzado	30 000	personas
Curtiembre	17 500	"
Marroquinería	10 000	"
Guantes industriales y afines .	5 500	"
Cueros ovinos (peladeros, etc.)	5 500	"
Artículos de viaje y afines ...	4 000	"
Apresto y tintorería de pieles.	3 600	"
Pelotas y afines	2 500	"

Talabartería, correas, etc. ...	1 000 personas
Cueros para uso hidráulico	500 "
Total	<u>81 000 personas</u>

ANEXO G. PANORAMA PARA LA
PROXIMA DECADA

En la actualidad, el comercio mundial de la industria del cuero y de sus productos equivale a unos 2 300 millones de dólares, cifra que supera a casi todas las demás materias primas naturales, muchos productos alimenticios y cultivos tropicales, como así también a todo el ingreso por exportaciones que logró Argentina en 1972 (1740 millones de dólares).

Para las proximidades de 1980 la situación mundial en el rubro Cueros y Calzados de cuero se pronostica como crítica.

Se asistirá a los siguientes fenómenos:

- a) Máximo faenamiento posible de las existencias de ganado vacuno.
- b) Todas las pieles crudas posibles de obtener se destinarán a ser transformadas en cuero.
- c) Con esos cueros se fabricará la mayor cantidad factible de calzados. Recordemos que como uso final del cuero, el calzado consume un 60-70 % de la producción total de cuero.

Por lo expuesto, nuestra atención se dirigirá al calzado. En efecto, el consumo mundial de calzado de cuero en 1972 fue de 2 700 millones de pares para una población de 3 300 millones de habitantes. En otras palabras un consumo promedio de 0,82 pares por año y habitante.

Puede también señalarse que en un período generalmente de 25 años, el coeficiente de consumo unitario se duplica

por lo que para las cercanías del año 2000 el citado coeficiente será vecino a 1,64 pares por habitante.

También es una realidad que la población mundial se incrementa aceleradamente. Para 1980 se puede calcular en 4 300 millones y el consumo en 1,05 por cada habitante. Así arribamos a que, teóricamente, la necesidad de calzado de cuero para 1980 será de:

$4\,300 \text{ millones habitantes} \times 1,05 \text{ par} = 4\,500 \text{ millones de pares}$

lo que demandará aproximadamente 220 millones de cueros.

En todo el mundo se producen actualmente 190 millones de cueros, de los cuales no olvidemos que un 30-40 % se destinan a otros usos.

La pregunta es entonces ¿de dónde saldrán los cueros necesarios?

Aquí entra a jugar un rol decisivo la Argentina; que ya tiene un peso importante en el abastecimiento de cuero y calzado.

Nuestra población absorberá para ese entonces unos 50 millones de pares de calzado de cuero, mientras que el mercado foráneo será prácticamente ilimitado.

¿Pero cómo se irán desarrollando las cosas aquí, en 1980? ¿Qué papel desempeñará Argentina en el mercado internacional de cueros y afines?

Veamos, a través de un análisis de tipo general de cifras, que respuesta obtenemos al respecto.

Como se aprecia en el capítulo correspondiente, en 1973, hemos producido unos 50 millones de pares de calzado de cuero. Ello tiene que haber insumido unos 8 millones de metros cuadrados de cuero para capellada y unos 9 millones de kilos de cuero para suelas.

La producción actual de cueros para capellada es de unos 30 millones de metros cuadrados y 13 millones de kilos de suela, lo que indica que momentáneamente no habrá problemas para el fabricante de calzado en cuanto a esta materia prima.

Para 1980, entre el mercado interno y foráneo se puede

estimar, de acuerdo al progreso de la producción de calzado de cuero, que se fabricarán unos 100 millones de pares y el consumo de cueros será entonces de unos 16,6 millones de metros cuadrados de capellada y 19 millones de kilos de suelas. Vemos entonces que todavía se dispondría de suficientes cueros, puesto que se estarán curtiendo unos 18 millones de pieles para 1980, lo que en otros términos significa poder fabricar con ellos unos 300 millones de pares de calzado.

Volvamos a recordar que el consumo mundial a esa fecha será de unos 4 500 millones de pares. Esto significa la posibilidad cierta de poder vender al exterior cuanto calzado se quiera vender, y ello nos trae a que ya en 1980 podríamos fabricar y vender 300 millones de pares en lugar de 100 millones estimados previamente.

Esto también nos conduce a que dejaremos, como lo hicimos antes con la piel cruda, de exportar cueros, dando lugar al producto final de cuero, el calzado.

Nuestro país obtendría así los beneficios que se traducirán del máximo valor agregado a la piel animal, cabiendo señalar que ello no compromete el futuro de dicha materia prima, dado que es un recurso renovable.

Este optimista panorama puede trastocarse si no se venzan los problemas citados en este trabajo y los que surjan en el futuro. En manos de todos, Gobierno, Industria y Pueblo está la respuesta.

Nota.- Se agradece y reconoce la colaboración que han prestado para la elaboración de este trabajo, al Ing. Julio A. Villa y al personal del CITEC.

ESTUDIOS SOBRE POROSIDAD DE PIELES Y CUEROS

DETERMINACION DE RADIO DE PORO

EQUIVALENTE EN CUERO

Dr. J. Raúl Grigera*

Lic. Aldo A. Acosta**

Lic. Víctor D. Vera***

SERIE II, Nº 277

- * Miembro de la Carrera del Investigador de la Comisión de Investigaciones Científicas, Prov. de Buenos Aires
- ** Cátedra de Biofísica, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata
- *** Centro de Investigación de Tecnología del Cuero (CITEC), promovido por LEMIT e INTI.

INTRODUCCION

La difusión de agua y otros productos químicos juega un rol preponderante en los procesos involucrados en la transformación de piel en cuero. En efecto, diversos procesos como los de hidratación de la piel, encalado, purgado enzimático, curtimiento, nutrición, teñido, terminación, etc., dan cuenta de la importancia que revista la difusión de tales productos, como los utilizados en esos procesos, a través de la estructura fibrosa de la piel. Un mejor conocimiento de la porosidad dará como consecuencia una mayor comprensión de los fenómenos de interés.

El estudio de la porosidad del cuero ha sido efectuado anteriormente (1,2,3) mediante el método de intrusión de mercurio (ver referencia 3 para la crítica de los trabajos anteriores). En todos los casos el estudio mediante intrusión de mercurio requiere la deshidratación del material. Puesto que la mayoría de los procesos industriales se llevan a cabo en condiciones de alto contenido de agua, los estudios con el material deshidratado poseen un reducido interés.

En el presente trabajo hemos utilizado un enfoque completamente diferente para el estudio de la porosidad, se trata de un conocido método en el campo de Biofísica de Membranas para determinar el radio de poro equivalente. La determinación se basa en la medición del flujo hidrodinámico y difusional a través del material a estudiar. Las mediciones se realizan con la muestra totalmente sumergida en un fluido - en nuestro caso agua - lo que nos pone en una situación completamente diferente que en los casos anteriores y en condiciones considerablemente más próximas a las que se presentan en los procesos de curtición.

TEORIA

El método consiste en la determinación independiente del

flujo hidrodinámico (J_p) y del flujo difusional (J_D) a través de la muestra. De ambas determinaciones - como se verá más adelante - se puede calcular el radio de poro equivalente.

El flujo hidrodinámico, definido como el volumen de fluido que atraviesa la barrera por unidad de tiempo, puede expresarse, para una diferencia de concentración nula como:

$$J_p = L_p \Delta p \quad (1)$$

donde Δp es la diferencia de presiones entre ambos lados de la barrera y L_p es un coeficiente fenomenológico.

Suponiendo que el flujo se realiza a través de n poros cilíndricos, el mismo flujo puede escribirse en términos de la ley Poiseuille como:

$$J_p = \frac{n \pi r^4 \Delta p}{8 \eta \Delta x} \quad (2)$$

donde η es la viscosidad del líquido utilizado, Δx la longitud de los poros y n el número de poros presentes. De las ecuaciones 1 y 2 surge inmediatamente que:

$$L_p = \frac{n \pi r^4}{8 \eta \Delta x} \quad (3)$$

Para una diferencia nula de presión y con una diferencia Δc de concentración a ambos lados de la muestra se puede escribir el flujo difusional como:

$$J_D = L_D \Delta c \quad (4)$$

La diferencia de concentraciones se obtiene mediante el uso de un marcador (agua tritiada o deuterada en el caso del agua) y es en realidad el flujo difusional del marcador el que se mide. En consecuencia se debe admitir, como suposición adicional, que la barrera no distingue entre el fluido natural y el marcador. Puesto que a diferencias nula de presión la difusión cumple la ley de Fick podemos establecer la siguiente relación entre el coeficiente fenomenológico L_p , el coeficiente de difusión D , el área total de difu-

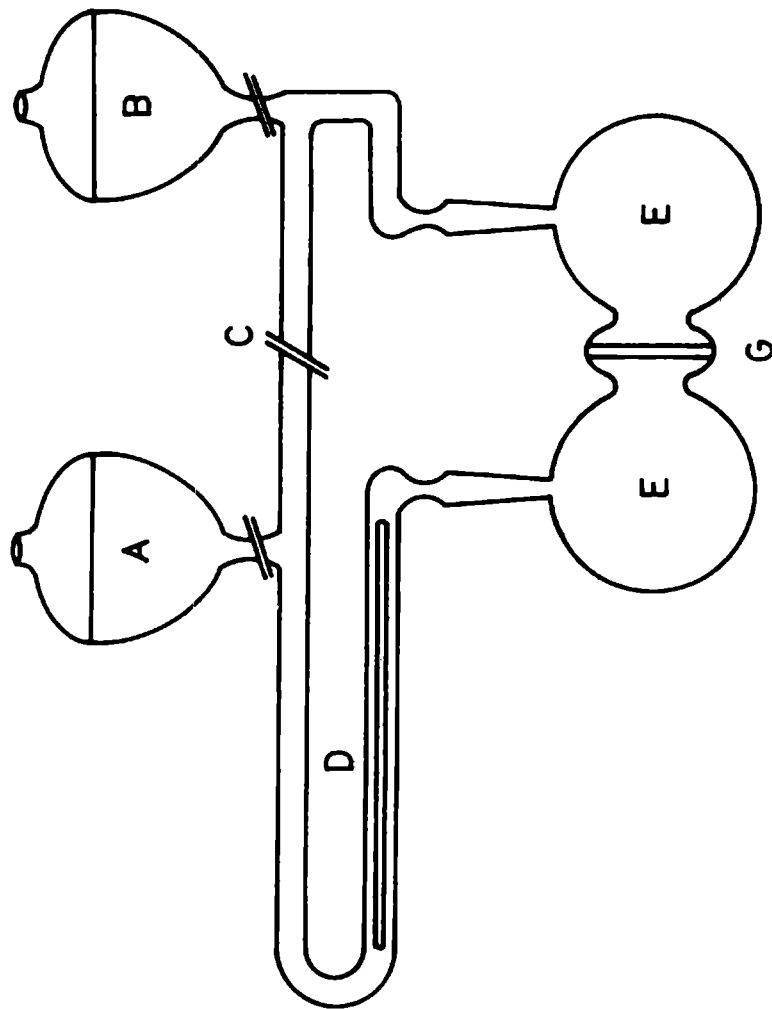


FIGURA N.º 1

si3n ($n \pi r^2$) y la longitud de poro Δx :

$$L_D = D n \pi r^2 / \Delta x \quad (5)$$

De las ecuaciones 3 y 5 se obtiene, mediante manipulaciones algebraicas

$$r^2 = 8 \eta D L_p / L_D \quad (6)$$

MATERIALES Y METODOS

Un esquema del dispositivo para la medici3n se muestra en la figura 1. Las celdas E se muestran separadas por la muestra G y conectadas con los recipientes A y B, una de ellas a trav3s del capilar graduado D y la otra en forma directa. La llave C permite comunicar el sistema a fin de igualar los niveles de A y B y, en consecuencia, la presi3n a ambos lados de la muestra. El recipiente B es solidario con una escala graduada provista de un vernier que permite medir la diferencia de altura con respecto al nivel de equilibrio. En el capilar se produce una burbuja de aire de manera que se puede observar todo cambio de volumen en la celda conectada con 3l. Las celdas se encuentran sumergidas en un bano con l3quido circulante a la temperatura deseada.

Para la medici3n del flujo hidrodinámico se procede primeramente a nivelar el l3quido de los recipientes, luego, una vez cerrada la llave C, se levanta uno de ellos hasta la diferencia de altura deseada, despu3s de lo cual se miden los cambios de volumen en funci3n del tiempo observando el desplazamiento de la burbuja en el capilar graduado. Si se representan gráficamente el volumen en funci3n del tiempo, para cada diferencia de presi3n, los puntos deberán ubicarse sobre rectas cuya pendiente aumenta con la diferencia de presi3n. Puesto que el flujo fue definido como variaci3n de volumen en la unidad de tiempo, es inmediata la aplicaci3n de la f3rmula 1 para el c3lculo del coeficiente L_p .

Para utilizar el sistema en las mediciones de flujo difusional se eliminan los recipientes y tubos y, sin necesidad de desmontar la muestra, se colocan buzos magnéticos en cada celda a efectos de producir una adecuada agitación en el experimento de difusión. Se llena una de las celdas con el marcador y la otra con el fluido sin marcar tomándose muestras de la segunda a intervalos convenientes. Se extrae simultáneamente con las muestras una cantidad igual de la otra celda a efectos de que los niveles se mantengan constantes. El coeficiente L_D se calcula mediante:

$$L_D = \frac{v}{2t} \ln \left[\frac{c_0}{c_0 - 2c_3} \right] \quad (7)$$

donde v es el volumen de cada celda, c_0 la concentración inicial del marcador y c_3 la concentración del marcador en la celda originalmente sin él al tiempo t de iniciado el experimento. La ecuación 7 se obtiene mediante la resolución de la ecuación diferencial correspondiente al problema de difusión, en las condiciones del experimento.

Se utilizó cuero al cromo recurtido semiterminado para capellada en cortes de aproximadamente 1 milímetro de espesor y $2,3 \text{ cm}^2$ de superficie. Se trabajó con 5 muestras extraídas de la zona de muestreo (de acuerdo a la norma IUP/1). Las muestras fueron humectadas durante 72 horas como mínimo antes de cada experimento.

Puesto que se estudió el flujo de agua se utilizó agua bidestilada y, como marcador, agua tritiada (Comisión Nacional de Energía Atómica). Las muestras radioactivas fueron contadas en un contador de centelleo líquido Packard Tri Carb.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados experimentales se muestran en la tabla I, en las figuras 2 y 3 se pueden ver dos curvas típicas de flu-

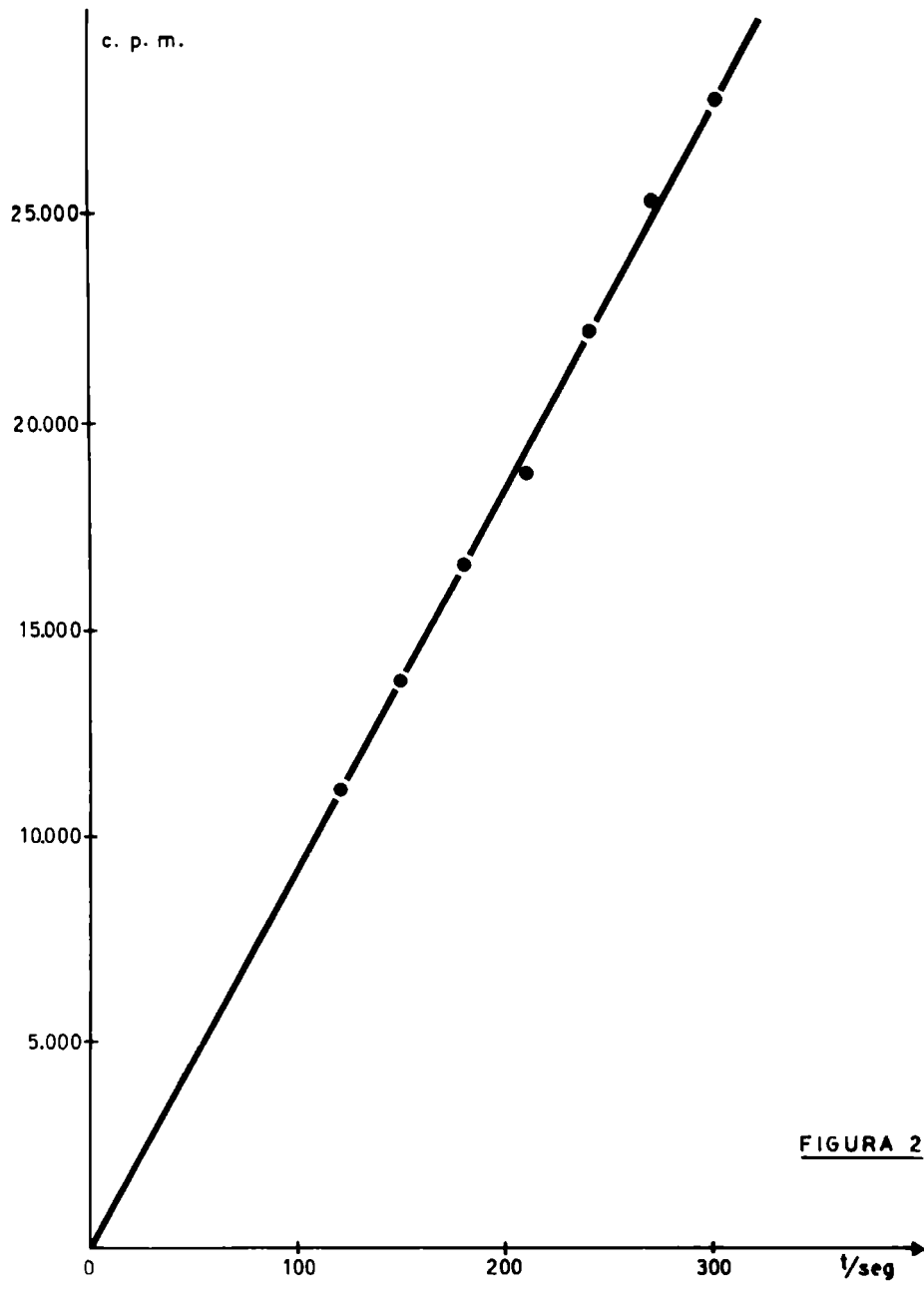


FIGURA 2

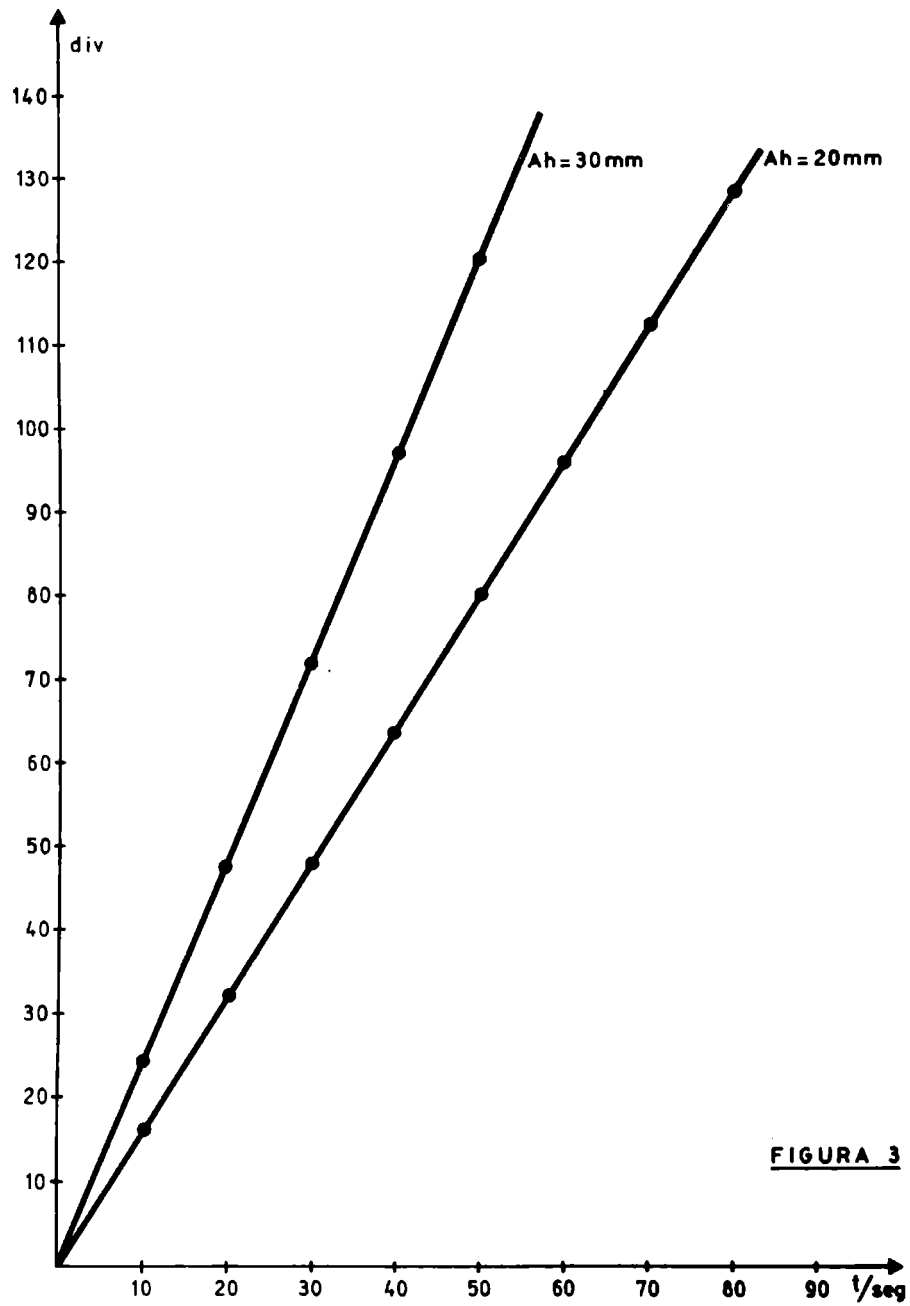


FIGURA 3

T A B L A I

COEFICIENTES FENOMENOLOGICOS Y RADIO DE PORO EQUIVALENTE DE
CUERO AL CROMO RECURTIDO PARA CAPELLADA SEMITERMINADO

Muestra	$10^7 L_p / g^{-1} cm^4 s$	$10^4 L_D / cm^3 s^{-1}$	$10^4 r / cm$
1	8,82	1,05	1,24
2	9,17	1,48	1,07
3	8,15	1,47	1,01
4	8,80	1,47	1,05
5	9,42	1,45	1,09
Media	8,87	1,38	1,09

ERROR STANDARD DE LA MEDIA

0,02

$10^5 D = 2,57 cm^2 s^{-1}$, $10^3 = 8,937$ poise, (Wang J. H., Phys. Chem. 69, 4412, (1965)).

jo difusional e hidrodinámico. El valor del radio de poro equivalente medio, 109 cm^{-6} , está condicionado a que, por una parte, se cumpla - tal como dijimos anteriormente - que el sistema no discrimina entre el líquido natural y el marcador y, por otra, que se pueda desprestigiar la interacción del líquido con las paredes de los "poros". La primera suposición puede considerarse correcta en base a los experimentos de King (4) con piel de rana, quien demostró que, dentro del error experimental, no se diferencia entre el flujo de agua tritiada y deuterada, en consecuencia se infiere que en condiciones similares no existirá diferencia entre el flujo de agua tritiada y natural. La interacción entre agua y colágeno (principal componente del cuero) tiene considerable importancia al menos en estado nativo (5), no obstante, el gran diámetro de los poros equivalentes, con relación al tamaño de la molécula de agua, hacen suponer válido el tratamiento efectuado.

El presente método no permite indicar la distribución de radios de poro sino solamente un promedio en la muestra. La distribución de radio de poro podría obtenerse mediante el uso de la técnica de medición de flujos rápidos (6) con las debidas modificaciones. Este tipo de trabajo, así como la determinación de radios de poro equivalente en pieles en diferentes estados del proceso de curtido se realizan actualmente en nuestros laboratorios.

BIBLIOGRAFIA

1. Stromberg R. R. and Swerdlow M. - JALCA, 50, 336 (1965).
2. Kanagy J. R. - JALCA, 58, 524 (1963).
3. Vera V. D., Soffa A., Vergara J. A. y Egüen D. - LEMIT-ANALES, 1-1973, 99 (Serie II, nº 228), (1973).
4. King V. - J. Physiol. 200, 529 (1969).
5. Grigera J. R. and Berendsen H. J. C. - (a publicar).
6. Grigera J. R. and Cereiñido M. - J. Membrane Biol., 4, 148 (1971).

Agradecimiento.- Deseamos agradecer a los doctores Alberto Sofía y Gabriel Favelukes, su interés en nuestro trabajo y el apoyo brindado durante la realización del mismo.

CORRELACION ENTRE ENSAYOS DE TRACCION
Y DE ESTALLIDO *

Lic. Jorge R. Dreon

Ing. Jorge A. Ciacciarelli

Dr. Humberto Giovambattista **

Dr. Alberto Sofía ***

* Centro de Investigación de Tecnología del Cuero (CITEC),
promovido por el LEMIT e INTI. Trabajo presentado al IV
Simposio sobre Tecnología del Cuero, Buenos Aires, no-
viembre 1973.

** Asesor Técnico del CITEC.

*** Director del CITEC. Carrera del Investigador Científico,
CONICET, Argentina.

INTRODUCCION

En la evaluación de la calidad del cuero, los ensayos de resistencia han merecido siempre una consideración especial. Estos brindan una información acerca de la calidad de las fibras en el sentido que una baja resistencia, indica la presencia de haces de características pobres o degradación de los mismos.

Se dispone de varios métodos de ensayos adoptados oficialmente por ALCA, ASTM, SLTC, IULCS, IRAM, etc. para medir la resistencia a la tracción y la de estallido, con los que se pretende tener un conocimiento anticipado sobre el comportamiento del cuero bajo los diferentes esfuerzos que soportará durante las operaciones de ahormado y durante el uso real.

Para un ensayo en particular, los valores que se obtienen sobre ejemplares de ensayos adyacentes, dentro de una zona limitada del cuero, difieren entre sí. Entre los factores que inciden sobre esta variación, se pueden incluir la estructura fibrosa del cuero, el mecanismo del ensayo, la forma de aplicación de la carga y la dirección en que se ejerce el esfuerzo con relación a la línea del espinazo. Con respecto a este último factor, si bien lo dicho es cierto para el ensayo de tracción, no afecta al ensayo de estallido. Efectivamente, en este caso, estamos en presencia de un ensayo multidireccional en el cual, si bien la orientación predominante de las fibras puede influir en el resultado, dentro de una misma zona el mismo sólo estará afectado por la variación propia del material y del método de ensayo.

Según la zona del cuero que se considere, las fibras se orientan longitudinalmente a diferentes ángulos con respecto a la superficie flor del cuero. En algunas zonas, por ejemplo falda, hay predominio de fibras orientadas paralelamente. De aquí la importancia de la orientación, por su influencia sobre el valor de la resistencia.

En efecto, la carga de rotura de cualquier ensayo, está relacionada con el número de fibras involucradas en el ensayo

en el instante previo a la rotura. Un valor elevado puede resultar de gran número de fibras, mientras que un valor bajo puede ser debido a una ruptura que involucra pocas fibras. De aquí la importancia del método de aplicación de la carga.

La vinculación entre varios ensayos ha sido tema de diferentes trabajos, en los que la relación se establece mediante el valor del coeficiente de correlación. En este sentido, merece especial atención el estudio realizado por Randall et al. (1), quien demostró que los resultados de estallido muestran consistentemente una alta correlación con los de resistencia a la tracción, al desgarramiento, y al desgarramiento a la costura. La correlación con los resultados de ensayos a la tracción es la más baja de las tres mencionadas.

También puede citarse un trabajo realizado en el CITEC (3) en el que se determinó la correlación entre estallido y tracción, sobre un total de diez cueros. Como éstos no eran representativos de la producción nacional, nos indujo a efectuar el presente estudio incluyendo cueros de la más diversa procedencia y fabricación.

Conviene, en este punto, hacer una breve descripción de los ensayos de estallido (5) y de tracción (6).

1. Ensayo de estallido. El estallido del cuero puede provocarse de dos maneras:

1.1. Aplicando una presión hidráulica.

El cuero está apoyado sobre un diafragma elástico que recibe la presión transmitida por un fluido que se comprime mediante un émbolo. Un manómetro indica la presión y un dispositivo registra la flecha del casquete esférico que adopta el material en su deformación, por efecto de la presión.

Este método se basa en el antiguo equipo de Mullen, introducido originalmente para el ensayo de materiales laminares fibrosos, como el papel. Tiene el inconveniente que si la presión ejercida es muy grande, se corre el riesgo del estallido del diafragma. Por esta razón es sólo aplicable a cueros de baja resistencia.

1.2. Utilizando un pistón cilíndrico de punta esférica.

En este caso el valor depende, entre otros factores, del

T A B L A I

	ALCA	ASTM	IRAM	IULCS
Diámetro de pistón, mm	6,35	6,35	6,40	6,25
Velocidad de desplazamiento del vástago, mm/min	76,2 ± 25,4	101,6 ± 25,4	75 ± 25	12
Diámetro del ejemplar de ensa- yo, mm	44,45	44,45	45	44,5
Diámetro libre del ejemplar de ensayo, mm	19,05	19,05	19,00	19,25

diámetro del pistón metálico utilizado. Randall et al. (2) halló la expresión que relaciona el valor de la carga con el diámetro y es:

$$P = K (D - a)$$

siendo:

P = Carga de estallido en libras/pulgadas de espesor.

D = Diámetro del pistón en pulgadas.

a = Factor de corrección relacionado con la elasticidad de fibras.

K = 0,0194 característica del lote cueros utilizados.

Son varios los equipos de este tipo destinados a la medición del estallido, los que han sido adoptados por las diferentes instituciones de normalización nacionales e internacionales. Este hecho se expone en la tabla I.

2. Características del ensayo de tracción

Se utilizó un dinamómetro Amsler de tipo horizontal, ajustándose todo el procedimiento de ensayo al método IUP/6 (6).

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es calcular los estimadores del coeficiente de correlación y de regresión entre los resultados de ambos ensayos.

De acuerdo a los valores que se obtengan, se establecerá la posibilidad de estimar el valor probable de un ensayo a partir del conocimiento del otro. Esto tendría una utilidad práctica importante porque permitiría estimar el valor promedio de la resistencia a la tracción a partir del valor de estallido, lo cual es interesante en aquellos casos en que se dispone de muestras pequeñas en las que se desconoce la dirección del espino, o se trata de artículos de cuero manufacturados (calzado, guantes, etc.).

T A B L A II

RESULTADOS

Datos correspondientes a los años 1971, 1972 y 1973.

Número de pares de valores utilizados: 511.

Rectas de regresión:

X = Tracción en kg/cm²

Y = Estallido en kg/cm

a) Ecuación de regresión de estallido sobre tracción.

Recta para Y/X

$$Y = 0,64 X + 187,81$$

b) Ecuación de regresión de tracción sobre estallido.

Recta para X/Y

$$X = 0,66 Y + 25,45$$

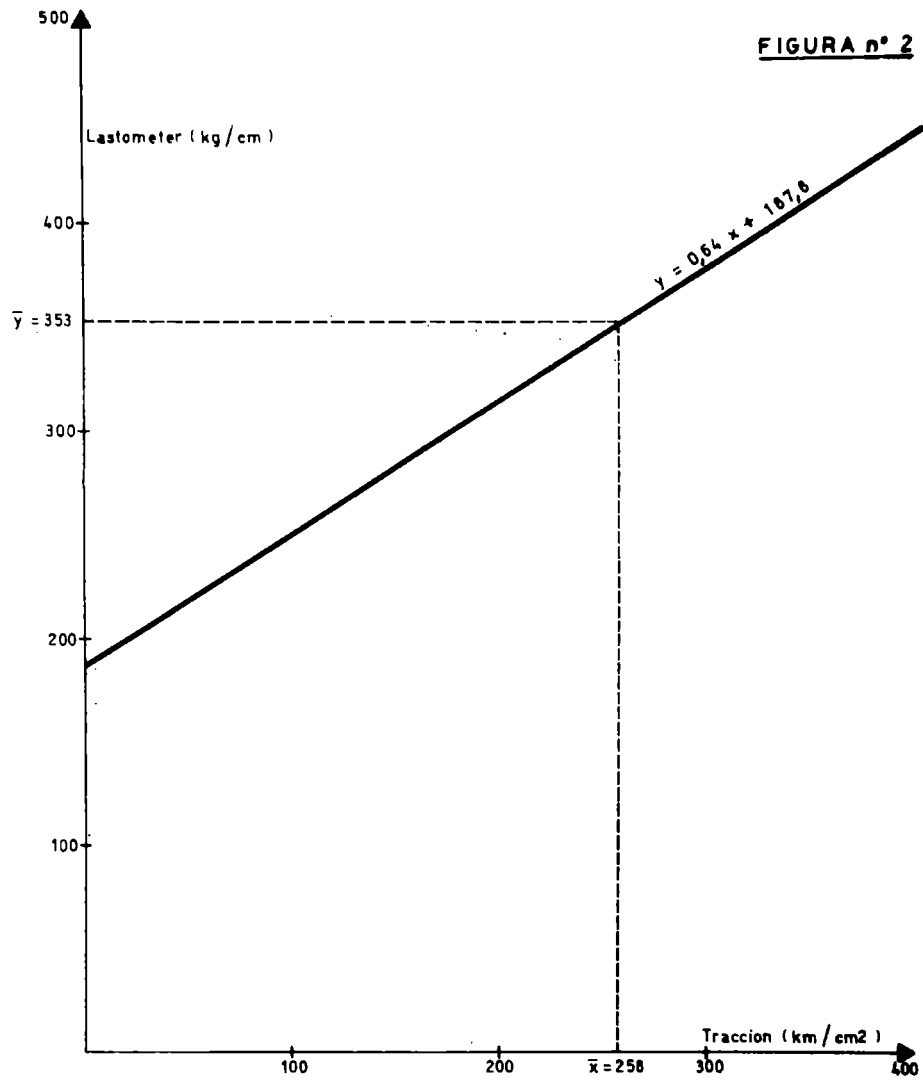
c) Valor del coeficiente de correlación (r).

$$r = 0,67$$

d) Límites de confianza de r.

$$0,62 < r < 0,72$$

Estos límites de confianza son válidos para una probabilidad del 95 %.



MATERIALES

Se utilizaron 511 pares de valores de resistencia a la tracción y al estallido (X_i , Y_i), correspondientes a igual número de cueros ensayados en el CITEC, durante los años 1971, 1972 y 1973.

Cada valor de X_i y Y_i es el promedio de tres ensayos realizados sobre ejemplares adyacentes.

Los valores de Y_i se expresan en forma específica; esto es, la carga de estallido está referida a 1 cm de espesor.

Los cueros utilizados, para capellada, provenían de diferentes curtiembres y, en su mayoría, en estado semiterminado, tenían un espesor que variaba entre 1 y 2 milímetros. Los mismos fueron acondicionados antes del ensayo según norma IUP/3 (4).

RESULTADOS

Los datos obtenidos, agrupados por clases, se muestran en el diagrama de dispersión de doble entrada (fig. 1). En abscisas figuran los valores de resistencia a la tracción en kg/cm^2 , y en ordenadas, los de estallido, en kg/cm .

En cada cuadrícula figura el número de pares de valores (frecuencias) que, para cada clase de valores de resistencia a la tracción, corresponden a una clase de estallido. Puede observarse que los datos tienden a concentrarse siguiendo aproximadamente una línea recta a lo largo de la cual se ve la amplitud de la dispersión. Así mismo, la figura 2 nos muestra la recta de regresión Y en función de X .

Por el método de los mínimos cuadrados se estimaron los coeficientes de correlación y sus respectivos límites de con-

fianza para una probabilidad del 95 %. Asimismo, se ajustaron las ecuaciones de regresión y el error para la predicción de un valor individual en función de un valor del otro. Todos estos resultados se condensan en la Tabla II.

COMENTARIOS

En el análisis del valor del coeficiente de correlación debe recordarse que el mismo varía entre -1 y $+1$, límites dentro de los cuales un valor de cero significa correlación nula, mientras que la obtención de la unidad para el coeficiente, sea positivo o negativo, indica una máxima correlación, directa o inversa, respectivamente.

Cuantitativamente, elevando al cuadrado el valor de coeficiente de correlación se obtiene la proporción de asociación entre los datos estudiados. Así, por ejemplo, un valor de $r = 1$ significa un 100 % de vinculación entre ambas propiedades.

En el presente trabajo, los datos obtenidos muestran que:

a) Existe una correlación directa entre ambas propiedades estudiadas.

b) El valor de 0,67 obtenido para el coeficiente de correlación indica que sólo hay, entre ambas propiedades, un 44,9 % de asociación.

c) Si bien el error que afecta la regresión es bajo, como consecuencia de haberse calculado el coeficiente de regresión en base a un elevado número de pares, el error para un valor individual es muy alto (desviación típica estimada = 50) para ambas propiedades.

El análisis conjunto de estos resultados ratifica lo que se desprende del cuadro de agrupamiento de datos por clases, o sea que hay una amplia dispersión de valores de una propiedad para un valor determinado de la otra.

BIBLIOGRAFIA

1. Randall, E. B. et al. - J. Amer. Leath. Chem. Assoc., 47, 404, 1952.
2. Randall, E. B. et al. - J. Amer. Leath. Chem. Assoc., 48, 94, 1953.
3. Giovambattista, H., Sofía, A. y Egüen D. - Correlación entre ensayos de tracción y de estallido. Inédito. III Simposio de Tecnología del Cuero, 1968. La Plata, República Argentina.
4. Norma IUP/3. Unión Internacional de Sociedades de Químicos del Cuero.
5. Norma IUP/9. Unión Internacional de Sociedades de Químicos del Cuero.
6. Norma IUP/6. Unión Internacional de Sociedades de Químicos del Cuero.

Agradecimiento.- Los autores expresan su agradecimiento al Técnico Químico Miguel R. Gabrielloni por la colaboración prestada en la realización de los ensayos físico-mecánicos necesarios para la concreción de este estudio.

LA FIRMEZA DE LA FLOR DEL CUERO Y EL
PROCESO DE IMPREGNACION CON RESINAS ACRILICAS *

Dr. Alberto Sofía **

Lic. Víctor D. Vera

Lic. Jorge A. Vergara

* Centro de Investigación de Tecnología del Cuero (CITEC), promovido por LEMIT e INTI.

Trabajo presentado al IV Simposio sobre Tecnología del Cuero, Buenos Aires, noviembre 1973.

** Director del CITEC. Carrera del Investigador Científico, CONICET, Argentina.

INTRODUCCION

Entre los recientes procedimientos para la terminación del cuero, merece especial consideración el de la impregnación de su capa flor, dado que representa un progreso para el mejoramiento de la calidad del cuero, como lo avala el hecho de su creciente empleo en la industria de la curtición.

El objetivo fundamental de la impregnación de la capa flor del cuero con resinas acrílicas, es otorgarle una mayor firmeza o mejor "quiebre".

Al discutir y analizar este tema se debe tener presente que son muy variadas las especulaciones y teorías que sobre el particular sustentan científicos, técnicos de curtiembre, de empresas químicas productoras de impregnantes, etc.

En vista de ello consideramos preferible referirnos, no a los resultados de un estudio de nuestra serie de investigaciones actualmente en ejecución, sino a la opinión y posición que sostenemos en base a dichas investigaciones sobre cuestiones tan importantes como ¿qué es el "quiebre" de flor? ¿cómo se mide el mismo? ¿por qué tratamos de mejorarlo? ¿cuál es el mecanismo que opera en el "quiebre" de flor o "break"? y ¿cuál es aquél involucrado en el proceso de impregnación?

¿QUE ES EL QUIEBRE DE FLOR? SU MEDICION

El quiebre de flor o "break" de un cuero es la configuración o apariencia que adquiere su superficie cuando se ve sometida a esfuerzos de compresión como los que se producen al doblar dicho cuero con su lado flor hacia el interior (figura 1).

Para metales y otros materiales de construcción homogéneos, isotrópicos (propiedades iguales en todas las direcciones) podemos predecir cuándo y cómo se doblarán frente a un esfuerzo compresivo (1). El cuero es heterogéneo y anisotrópico, lo que impide efectuar iguales predicciones empleando ecuaciones matemáticas simples como en el caso de los metales.

El método de medición más difundido se basa en la comparación de las arrugas formadas en la superficie flor del cuero, doblado sobre una media caña, con aquellas creadas artificialmente en una escala patrón de material plástico (método SATRA) (2) o de cueros patronos (método Landmann) (3).

En el CITEC, si bien se usan ambas escalas, se prefiere la de Landmann dado que la progresión de valores y modelos de arrugamiento se ajustan mejor, a nuestro criterio, a la variedad de quiebres observados en distintos cueros (0 = quiebre muy malo a 10 = quiebre muy fino).

Existe también un equipo (grain omer) que mide, con el auxilio de una lupa, el número y ancho de las arrugas formadas en el cuero doblado.

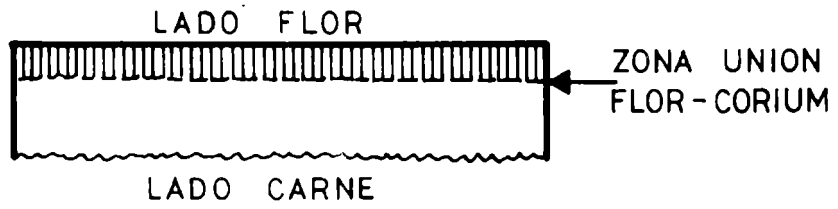
¿POR QUE SE DESEA MEJORAR UN QUIEBRE DEFECTUOSO?

La gran mayoría de los técnicos de curtiduría piensa fundamentalmente en la obtención de una mejor apariencia, lo que permite una mayor retribución económica, pero pocos reparan en el aspecto fundamental, que es la vida útil del producto manufacturado con ese cuero.

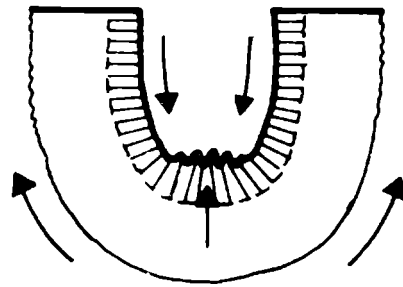
P. ej., en el caso de zapatos para uso militar o industrial, se ha verificado en el exterior, que aquellos confeccionados con cueros de quiebre o break deficiente, exhiben la tendencia de que la flor de su capellada se rompe en un período de uso relativamente breve.

En el caso de calzado para vestir, Maddams señala, luego

FIGURA nº 1



A



B

de un extenso estudio (4) que los elaborados con cueros impregnados exhibían ciertas ventajas del punto de vista del usuario.

No se han efectuado aún en nuestro medio trabajos exhaustivos sobre el grado de correlación existente entre la firmeza de flor del cuero y su resistencia al uso. Somos concientes de que para ello se deben vencer varias dificultades y que se necesita del trabajo cooperativo de productores de cueros y calzados, usuarios e institutos como el CITEC.

¿CUALES SON LOS MECANISMOS QUE OPERAN EN EL QUIEBRE DE FLOR Y EN LA IMPREGNACION?

Pasemos ahora a examinar nuestra teoría sobre el mecanismo de formación de arrugas en la flor del cuero doblado y el de su corrección mediante su impregnación con resinas acrílicas.

En primer lugar, debemos insistir sobre la presencia en el cuero de dos capas bien diferenciadas, la capa flor y la capa corium.

Recordemos nuevamente que al doblar un cuero con su flor hacia el interior, se produce un esfuerzo de compresión sobre la capa flor y otro de extensión sobre la capa corium (figura 1).

Esta compresión en la flor es mayor cuanto mayor sea la resistencia de la capa corium a deformarse. Cuando la capa flor cede y se forma la primer arruga, aparece una fuerza componente que tiende a separar esta capa, de la capa corium. Es entonces fácil visualizar que más arrugas se formarán cuanto más débil sea la unión flor-corium.

Resumiendo, la firmeza o quiebre de la flor del cuero dependerá:

1. De la fuerza de compresión que se ejerce sobre su capa flor, fuerza que a su vez depende de la extensibilidad de su capa corium.

2. De la resistencia a la compresión de la capa flor.

5. De la fortaleza de la unión de la capa flor con la capa corium.

Entonces, si los tres factores antes mencionados son reales, ¿cómo mejorar el quiebre de flor de un cuero listo para acabar?. Ello se consigue actuando sobre la resistencia de la flor a la compresión (punto 2) y sobre su unión con el corium (punto 5).

Es aquí donde entra a jugar su rol el polímero impregnante.

Establezcamos ahora como se visualiza.

Si agregamos a la capa flor un polímero que impida el desplazamiento de sus fibras aumentamos su resistencia a arrugarse, el polímero actúa cementando ciertos haces de fibras y/o aumentando el coeficiente de fricción de las mismas.

Claro está que el polímero no debe depositarse muy superficialmente en dicha capa flor porque si lo hace así, estaríamos actuando negativamente y esto lo saben muy bien los técnicos de acabado.

Hasta aquí la palabra penetración excluye el llegar hasta unión flor-corium.

Es necesario alcanzar dicha zona de unión cuando el quiebre de flor del cuero es muy pobre. Se debe remarcar que cuando el polímero llega a esa profundidad, no opera como rellente, tal como se establece en muchos trabajos, sino que lo hace como en la capa flor, esto es cementando fibras o modificando su coeficiente de fricción, impidiendo así la separación de las capas.

Por cálculos muy simples, es dable verificar que una impregnación normal, sólo logra rellenar un 8 % del espacio vacío original del cuero.

El mecanismo que asignamos al quiebre de flor y la impregnación nos permite también encontrar explicación a otro fenómeno bien conocido por el curtidor. Nos referimos al hecho de que una impregnación, que por defecto de formulación hace penetrar al polímero hasta casi el lado carne del cuero, empeora el quiebre que se buscaba mejorar. Lógicamente, estamos aumentando en

esa capa su rigidez y por ende su capacidad de incrementar la fuerza de comprensión sobre la capa flor.

Por otra parte también es conveniente llamar la atención sobre el hecho de que cueros de buen quiebre de flor, impregnados o no, han visto deteriorado el mismo cuando en la curtiembre se le ha aplicado una emulsión de polímero a su lado carne con el objeto de suavizar y mejorar su aspecto, compactando sus fibras sueltas; o en las fábricas de calzado, cuando se le ha pegado en dicho lado carne un forro textil o algo similar.

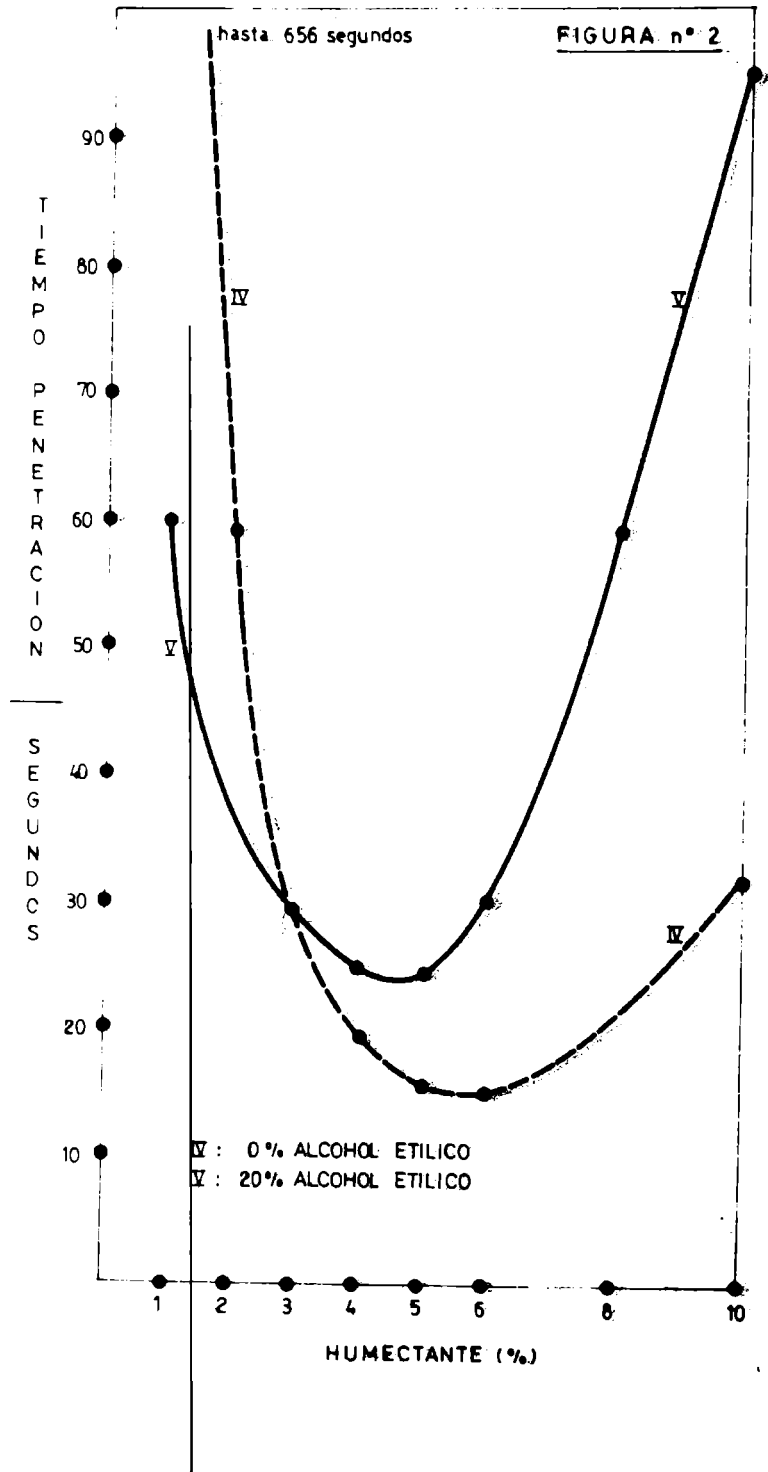
En ambos casos, por aplicación o elección incorrecta del material se ha producido una incorporación indebida de resina al lado carne, el cual deforma menos y por ende origina una mayor compresión en el lado flor y las consiguientes arrugas.

CONSIDERACIONES SOBRE ALGUNOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS EN EL CITEC

Los resultados obtenidos en los estudios que hemos realizado sobre el tema que nos ocupa (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) y de otros en ejecución (12 y 13), nos permiten también formular otras consideraciones.

En primer término, basándonos en el hecho de que una formulación impregnante requiere, además del polímero acrílico, el uso de aditivos (solventes y humectantes) para lograr hacerla penetrar adecuadamente en el cuero, hemos puesto énfasis en un ensayo previo que permitiera señalar qué formulación cumplía este requisito de penetración.

El mismo consiste en medir el tiempo de penetración, en segundos, de varias formulaciones, ensayo que se efectúa sobre muestras de cueros de la partida a impregnar (2 ó 3 chapas), sobre las cuales se vierten 3 gotas sucesivas de cada formulación, y se mide el tiempo necesario para que desaparezcan de la superficie. De esta forma, se obtienen gráficos tiempo de penetración versus concentración de humectante y solventes que permiten extraer interesante información (figura 2). En efecto, hemos veri-



ficado cierta correlación entre el tiempo de penetración y el quiebre de flor del cuero impregnado. Los mejores valores de quiebre se alcanzaron con aquellas formulaciones impregnantes que registraron los menores tiempos de penetración.

En otras palabras, el ensayo previo de varias formulaciones según este método permite escoger la más adecuada.

Nuestros estudios también permiten concluir que:

a) El alcohol etílico, si bien modifica el tiempo de penetración, no opera así sobre el quiebre de flor, lo cual permite entonces ajustar la formulación impregnante para facilitar su aplicación al cuero sin preocuparnos excesivamente de la firmeza de flor final.

b) El aceite de ricino sulfatado puede sustituir, con ciertas limitaciones al humectante no iónico utilizado normalmente.

Sin embargo, no reduce, como se esperaba, el clásico aumento de rigidez que acompaña generalmente al proceso de impregnación.

c) El alcohol isopropílico posee una performance similar a la del alcohol etílico, y ello por lo tanto alienta el reemplazo de este último cuando consideraciones de orden económico o de abastecimiento así lo exigen.

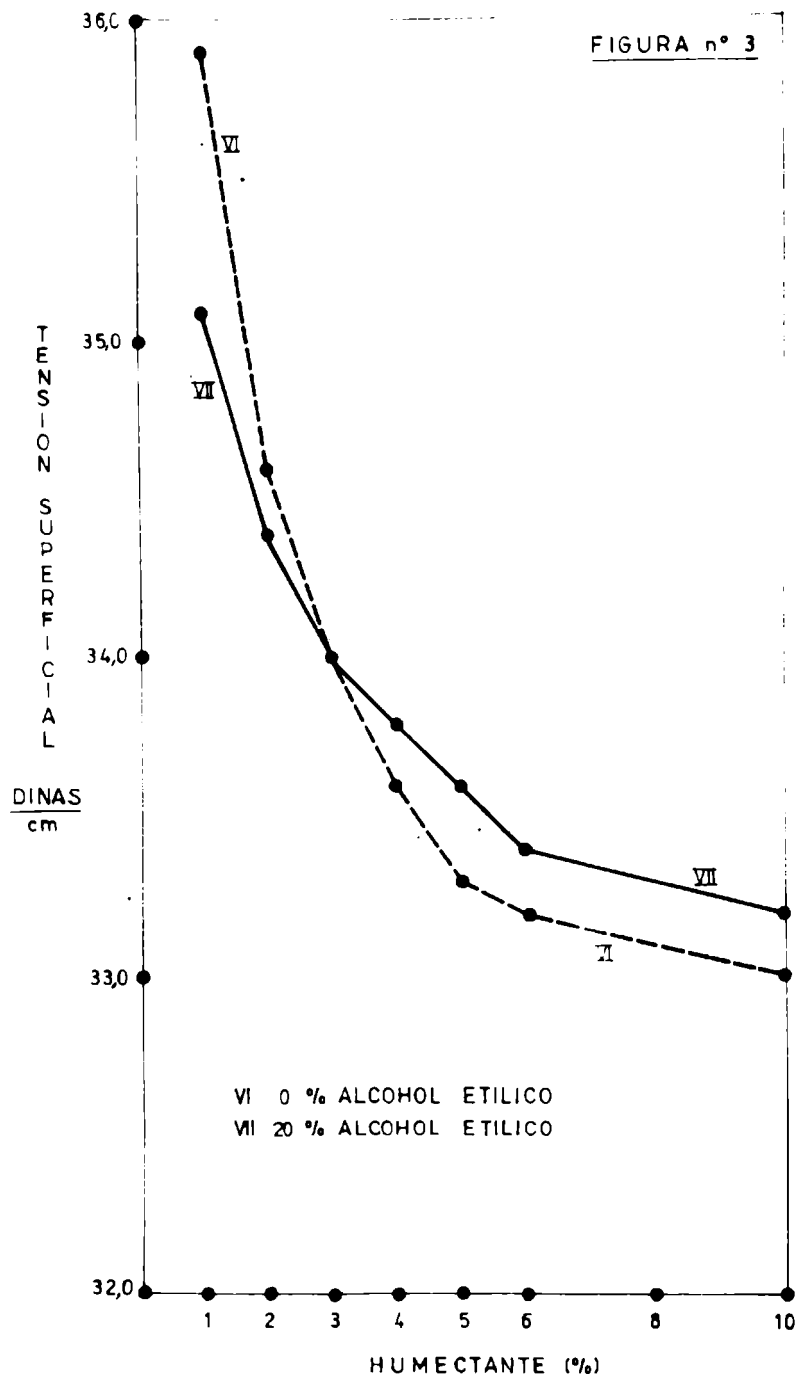
d) El butilcellosolve no es adecuado para ser utilizado como solvente.

e) Un 4 % de humectante no iónico parece ser la concentración adecuada para cueros cromos recurtidos al vegetal.

f) La tensión superficial del impregnante acrílico varía, como es dable esperar, con la adición creciente de humectante y/o solvente. En este sentido se obtuvieron comportamientos similares a los verificados para el caso de tiempo de penetración (figura 3).

g) Parece ser factible producir una formulación impregnante que, según su tensión superficial, permitiría ser aplicada con buenos resultados a cueros diferentes.

Estos son factores relacionados con la formulación del impregnante, pero sabemos que su performance (aumento de firmeza de flor, tiempo de penetración, etc.) depende también



del soporte cuero y sobre el mismo estamos efectuando ciertas investigaciones que por falta de tiempo no se puede discutir en detalle.

Sólo mencionaremos que hemos podido medir el radio de poro equivalente del cuero hinchado en agua, medición que facilitará el entendimiento del fenómeno de absorción, y de lo que no existen antecedentes, por lo que esto tiene carácter de primicia internacional. Este estudio se efectuó en la Cátedra de Biofísica de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata (14), institución con la cual el CITEC ha establecido una estrecha cooperación y está desarrollando además otras investigaciones.

Tampoco nos hemos olvidado del polímero o resina acrílica impregnante. Así constatamos que hay un cierto compromiso entre la firmeza de flor del cuero y su distensión a la rotura de la flor (Lastometer) cuando comparamos dos resina acrílicas denominadas, X e Y aplicadas a un mismo cuero.

En efecto, la resina X, si bien otorga el mayor aumento en la firmeza de flor, disminuye la distensión original necesaria para romper la flor del cuero. Con la resina Y, el aumento de firmeza no es tan marcado, pero la distensión no se altera. Señalamos este aspecto porque esta caída de distensión oscila entre 1 y 2 mm y debe ser tenida en cuenta cuando impregnamos cueros con valores de distensión originales cercanos al límite inferior admisible (7 mm).

El uso de la plancha luego de impregnar también está demostrando dar resultados variables. En general, aumenta la firmeza de flor del cuero impregnado, aunque en ciertos casos (cueros relativamente rígidos) ocurre a la inversa. Esto señala la conveniencia de estudiar a fondo la variable planchado, puesto que la presión y la temperatura a utilizar, no sólo dependerá de la resina de impregnación aplicada sino también del cuero utilizado como soporte.

Finalmente, y pensando como siempre lo hacemos, en el usuario, no se puede dejar de mencionar la utilidad de evaluar la firmeza de flor del cuero impregnado luego de someterlo a flexiones repetidas. Se ha podido comprobar que ciertos incrementos por impregnación resultaron ser totalmente "falsos". Esto se observa, generalmente, en cueros en los que el impreg-

nante acrílico penetró deficientemente.

BIBLIOGRAFIA

1. Timoshenko A. - Theory of Plates and Shell, Mc Graw Hill Books. New York, pág. 314.
2. Hole L. G. y Popplewell D. - SATRA T.M. 1348, enero 1967.
3. Landmann A. W. y Thomson R. - J. Soc. Leather Trades' Chem., 47, 431, 1963.
4. Maddams J. S. - SATRA T.M. 1367, julio 1968.
5. Sofía A., Vera V. D. y Vergara J. A. - J. Soc. Leather Trades' Chem., 56, 271-285, 1972.
6. Sofía A., Vera V. D. y Vergara J. A. - J. Soc. Leather Trades' Chem., 56, 299-310, 1972.
7. Sofía A., Vera V. D. y Vergara J. A. - Rev. Asoc. Arg. Químicos y Tcos. Ind. Cuero, 13, 33-46, 1972.
8. Sofía A., Vera V. D., Matamala L. y Vergara J. A. - Rev. Asoc. Arg. Químicos y Tcos. Ind. Cuero, 14, 89-105, 1973.
9. Sofía A., Vera V. D., Scheffel O. J. y Vergara J. A. - Rev. Asoc. Arg. Químicos y Tcos. Ind. Cuero, 14, 106-117, 1973.
10. Sofía A., Vera V. D. y Vergara J. A. - LEMIT Anales, 1-1973, Serie II, nº 227, 83-98.
11. Sofía A., Vera V. D. y Vergara J. A. - LEMIT Anales, 1-1973, Serie II, nº 229, 11-124.
12. Sofía A., Vera V. D. y Cazares L. - (En ejecución).
13. Sofía A., Vera V. D. y Scheffel O. J. - (En ejecución).
14. Grigera J. R., Acosta A. A. y Vera V. D. - LEMIT- ANALES, 4-1974,

**REDUCCION DEL VOLUMEN Y GRADO DE
CONTAMINACION DEL EFLUENTE EN EL
PROCESO DE CURTIMIENTO**

Dr. Alberto R. Angelinetti**

SERIE II, Nº 280

* Presentado al IV Simposio de Tecnología del Cuero, Buenos Aires, noviembre 1973.

** Centro de Investigación de Tecnología del Cuero (CITEC), promovido por LEMIT e INTI.

En nuestro mundo se está creando cada día mayor conciencia y a su vez tomando medidas, en lo concerniente a la preservación del medio ambiente tanto para la presente generación como para las futuras.

Somos concientes también del lugar que ocupa la industria del cuero en lo referente a la contaminación de los recursos hídricos.

Es por ello, que el Centro de Investigación de Tecnología del Cuero, viene bregando sin descanso y desde hace cuatro años, para lograr que las autoridades nacionales apoyen sus proyectos destinados a contribuir a la solución del grave problema. A pesar de que hasta el presente no hemos tenido el apoyo necesario, hemos iniciado tareas al respecto que esperamos puedan tener la continuidad necesaria para tema tan importante.

En base a nuestro permanente contacto con la Comisión de Efluentes de la Unión Internacional de Sociedades de Químicos y Técnicos de la Industria del Cuero (IULCS), les haré un breve comentario sobre el avance de las investigaciones realizadas hasta la fecha para reducir el volumen y el grado de contaminación de los efluentes de curtiembre.

El volumen del efluente de una curtiembre debe ser disminuído por dos razones fundamentales: a) Reducción del costo de su tratamiento y b) Economía de agua.

Respecto a esto último, vale la pena recordar que el consumo de agua promedio de una curtiembre que produce cueros para capellada se encuentra habitualmente en los 100 litros por cada kilo de piel salada, y el de una curtiembre de suela en los 60 litros por kilo de piel salada.

Gran parte de este volumen (más de un 50 %) se origina del agua empleada en los diferentes lavados a que se ve sometida la piel durante el proceso de su transformación en cuero.

Ha sido probado, que estos volúmenes pueden reducirse considerablemente si lavamos con cantidades medidas de agua en un fulón de puertas cerradas, en lugar de emplear el lavado continuo con puerta de rejas; esto trae también apare-

jado una mayor uniformidad en la calidad del cuero final.

Otra forma de reducir los volúmenes acuosos, y a su vez concentrar la carga contaminante para facilitar su tratamiento, es la de reutilizar los licores de pelambre en el clásico método destructor del pelo con sulfuro de sodio.

En el CITEC se ha llegado a reutilizar dicho licor 8 veces; en el Centro Danés 14 veces, y en el Centro Italiano hasta 20 veces, sin detrimento en la calidad del cuero final, reponiendo cada vez un 70 % del sulfuro, un 30 % de la cal y un 25 % del agua original.

Con respecto a la carga contaminante del efluente, recordemos que el ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno (D. B.O.) simula cuantitativamente que es lo que pasa en un río, esto es, mide la cantidad de oxígeno requerida para satisfacer dicha demanda de la materia orgánica presente en el mismo.

La D.B.O. de un efluente tipo de una curtiembre de cueros para capellada puede ser asignada: un 20 % contribuyendo el remojo; un 50 % el depilado; un 10 % la purga y el piquelado; un 15 % el curtido y el engrase, y un 5 % el teñido y el acabado.

Hablando en términos de peso, dicho efluente produciría por piel 1,8 kg de D.B.O.; 2,7 kg de sólidos suspendidos; 0,6 kg de materia grasa y 0,15 kg de cromo.

De allí la importancia de estudiar la posibilidad de modificar los procesos en la curtiembre, para reducir la D.B.O. del efluente.

Evidentemente, uno de los principales puntos de ataque es el vinculado con los procesos de ribera, y dentro de éstos, es concretamente el depilado el que centra la atención de los Institutos de Investigación del Cuero.

En lo que respecta a los métodos de depilado, éstos pueden clasificarse en dos grandes grupos: los que destruyen y los que no destruyen el pelo.

Cabe señalar la importancia de la disolución del pelo en lo que respecta al grado de contaminación del efluente. Un gramo de pelo disuelto produce aproximadamente 1,3 gramos de

Demanda Química de Oxígeno (D.C.O.).

Por lo tanto, si consideramos que en promedio (pieles grandes y pequeñas) se disuelven alrededor de 40 gramos de proteínas del pelo por kilo de piel cruda y le adicionamos las proteínas solubles de la piel (3 a 4 g/kg de piel cruda), obtendremos un total de 58 gramos de Demanda Química de Oxígeno por kg de piel cruda en el efluente final sin tratamiento.

Referente a los métodos de depilado con destrucción del pelo, son diversos los estudios realizados hasta el presente. Dentro del método clásico cal-sulfuro, se continúan evaluando las posibilidades de reducir a un mínimo las cantidades de dichos agentes químicos.

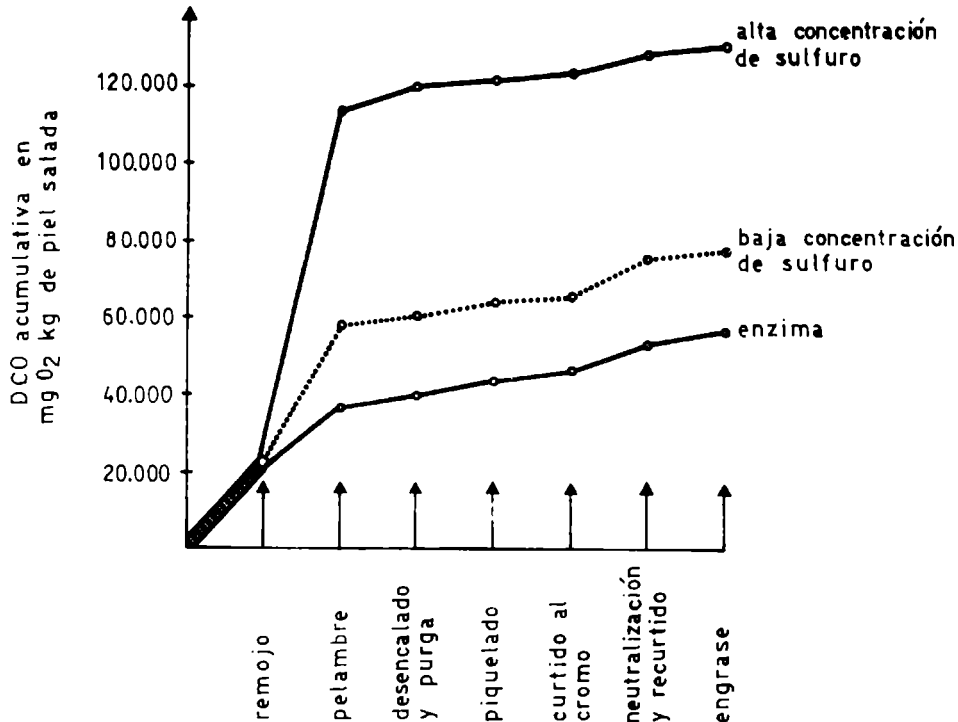
En el Instituto Holandés Van Meer (1) ha encontrado que es posible producir un buen cuero, empleando para el depilado un 0,7 % de NaSH y un 0,5 % de Na₂S (porcentajes netos), con un 4 % de Ca(OH)₂.

En Alemania, Heidemann (2) ha reducido la concentración de sulfuro neta a un 0,8 % y en el Instituto Sud-Africano, Williams-Wynn (3) depilando con un 3 % de SNa₂ ha logrado disminuir la concentración de cal a un 0,5 %.

Además pueden emplearse mercaptanos en lugar de sulfuro, que actúan de igual forma que éste, pero que son fácilmente oxidados por el aire luego de completar el depilado en el fullón. Este método equivale al empleo de sulfuros con posterior oxidación catalítica con sales manganosas. Respecto a este método de oxidación catalítica con sales manganosas, vale la pena citarles que en diferentes países de Europa hay 50 plantas instaladas, de las cuales 25 se encuentran en Inglaterra.

Referente al depilado oxidativo en medio ácido, exige un ajuste en las etapas subsiguientes. La corrosividad y toxicidad del ClO₂ demanda especiales precauciones, y las opiniones difieren en lo que hace a la obtención de un cuero de buena calidad. En este método se reduce la cantidad de barro y el consumo de agua, si bien la contaminación orgánica total no es disminuída, y produce un efluente ácido más corrosivo que los efluentes alcalinos. Además, es demasiado complicado como para encontrar fácil aceptación en curtiembre.

GRAFICO N° 1



DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (con dicromato) DEL EFLUENTE DECANTADO PARA DIFERENTES SISTEMAS DE DEPILADO.—

De acuerdo a lo ya mencionado, disolver el pelo se traduce en un aumento de los sólidos y de la contaminación orgánica en el efluente, independientemente del método empleado en la disolución.

Si lo que buscamos es una reducción importante de la carga contaminante, debiéramos emplear un método de depilado no destructor del pelo, que deberá reunir una serie de requisitos tales como: a) un fácil depilado mecánico; b) una completa eliminación del pelo fino; c) no demandar excesivo tiempo; d) un aprovechamiento económico del pelo; e) y por supuesto producir un cuero de buena calidad.

Podemos emplear para esto sulfuros (0,2 %), dimetilaminas o enzimas, y si bien ninguno de los tres métodos cumple con todos los requisitos enunciados, el depilado con enzimas

en medio alcalino, parece ser el que ofrece las mejores posibilidades, al menos para ciertos tipos de cueros.

En el CITEC hemos realizado algunas pruebas de depilado enzimático de cuero para suela, con resultados aceptables. En el Gráfico Nº 1 se detalla la D.C.O. total del proceso de curtición para diferentes métodos de depilado.

Además, se está investigando en otros países una interesante posibilidad: dado que el 92 % de la Demanda Química de Oxígeno de la ribera se origina entre el remojo y el depilado (30 y 62 % respectivamente), se trata de desarrollar el pelambre en el primer o segundo licor de remojo para concentrar así en 5 lt. de efluente por kg de piel cruda, el 70-80 % de la contaminación con materia orgánica, y casi toda la sal. Posteriormente se realizaría el encalado.

Puesto que cada día se están empleando con mayor asiduidad los pelambres con sulfuro, es importante señalar que han ocurrido serios accidentes con el gas sulfhídrico que se forma al piquelar la piel. Para evitar este arrastre del sulfuro hasta la acidificación, se sugiere adicionar pequeñas cantidades de sulfato manganoso durante el desencalado.

Con respecto a la contaminación producida en el curtido, podemos separarla en aquella que proviene del curtido mineral, y en la del curtido vegetal.

Lo que debemos buscar con respecto a las sales curtientes minerales, es un mejor aprovechamiento del cromo, lo que puede lograrse mediante: a) una basicidad más alta al final del proceso de curtido; b) un incremento de la temperatura durante el curtido; c) flotes más cortos; y d) prolongación del tiempo de curtido.

En la mayor parte de los casos es dificultoso incrementar excesivamente el pH al final del curtido por la influencia sobre el recurtido, teñido y engrase, y consecuentemente sobre la calidad del cuero.

Con respecto al empleo de flotes cortos, los que a su vez permiten más fácilmente una elevación de temperatura, cabe señalar que los "hide processors" o "mixers" parecen brindar las mejores posibilidades en este sentido.

En cuanto a la reutilización de los licores, se están rea-

lizando estudios principalmente en Dinamarca, basados en reajustes de pH y concentración salina, con resultados promisorios hasta la fecha.

Por otra parte, ya sabemos que es posible recuperar el cromo de los licores residuales, pero ello queda limitado a los grandes establecimientos fabriles.

En lo referente al curtido vegetal en pileta, el Instituto de Desarrollo del Quebracho (IDEQ) se encuentra desarrollando en nuestro país y en combinación con el CITEC, un método de precurtido con fosfatos poliméricos que posibilitaría un mayor aprovechamiento del curtiente. Este método, combinado con un depilado enzimático, reduciría a un mínimo la contaminación del efluente de una curtiembre de cueros para suela.

Finalmente, aconsejamos a las curtiembres ya instaladas en zonas urbanas o suburbanas que no tengan posibilidades para tratar sus efluentes que mejoren la calidad de los mismos en base a algunas de las pautas dadas en este informe. En lo que respecta a aquellas que piensan instalarse, lo deberían hacer lejos de la Capital Federal y Gran Buenos Aires. El interior del país, brinda tierra barata, y la facilidad así de tratar sus efluentes eficientemente, contribuyendo a la conservación de nuestros Recursos Naturales, lo cual, por otra parte, es una obligación que tenemos para con nuestros semejantes.

REFERENCIAS

1. Van Vlimmeren, P. J. - *Jalca* 67, 388-406 (1972).
2. Heidemann E., Harenberg O. - *Das Leder* 23, 85-96 (1972).
3. Williams-Wynn, D. A. - *Jalca* 68, 5-13 (1973).

DETERMINACION DE TITANIO EN FERROTITANIO

Dr. Vicente Vetere

SERIE II, Nº 281

INTRODUCCION

Las aleaciones de ferrotitanio son de gran importancia para la producción de aceros al titanio y para eliminar el oxígeno y el nitrógeno de los aceros fundidos, como así también se emplea como fundente en la soldadura de arco del acero.

Estos tipos de aleaciones están constituidos esencialmente por titanio (10 a 80 %) e hierro; además contienen en menores porcentajes aluminio, manganeso, silicio, etc.

La necesidad de buscar un método para la determinación de titanio, en estos tipos de materiales, surgió a raíz de la complejidad y el largo tiempo empleado en la ejecución de los métodos aconsejados en bibliografía.

El método A.S.T.M. (1) consiste en la disolución de la muestra con una mezcla de ácidos y luego la transformación en sulfatos por llevado a humos sulfúricos. El residuo de sales se disuelve con ácido sulfúrico diluido, se agrega ácido tartárico y se pasa corriente sulfhídrica por 20 minutos (precipitan los cationes del segundo grupo). Se filtra y se lava el precipitado 20 veces. El filtrado se lleva a medio amoniacal y se vuelve a pasar corriente sulfhídrica (precipita el hierro y los demás cationes del tercer grupo). Se filtra y se lava 20 veces. El filtrado luego de acidificarlo, se concentra (debe reducirse el volumen, que es de unos 600 ml a 150 ml), luego se enfría, se agrega solución de cupferrón, se filtra, se lava 20 veces, se saca, calcina y pesa. La ejecución de la técnica distrae 20 horas de atención del operador.

Las normas alemanas (2) recomiendan la precipitación del titanio y del aluminio como fosfatos. Operan en medio ácido y con un reductor (ácido sulfuroso) que mantiene al hierro al estado ferroso, el cual en estas condiciones no precipita como fosfato. Se filtra, se lava y calcina el precipitado. Luego se disgrega con carbonato de sodio y bórax. Se toma con agua y se filtra. El insoluble se disuelve con ácido sulfúrico y se precipita el titanio con amoníaco, lué-

go se filtra, lava, calcina y pesa. Este método ofrece muchos inconvenientes. Por lo pronto siempre quedan cantidades apreciables de hierro en el precipitado de fosfatos. La disgregación, además de su incomodidad, incorpora cantidades notables de sodio y bórico, que no se eliminan totalmente en los pasos posteriores. Lo mismo sucede con el fosfato. El tiempo empleado en la ejecución de esta técnica es de unas 12 horas de labor y la aproximación de los resultados es del orden del 5 %.

Otro método (3) consiste en la disgregación del titanio con mezcla Eschka. Se disuelve el producto disgregado con ácido clorhídrico y se lleva a un matraz Erlenmeyer. Se elimina el aire con corriente de dióxido de carbono, se reduce el titanio a titanoso con granallas de cinc y finalmente se titula con solución de cloruro férrico empleando azul de metileno como indicador. El inconveniente principal de este método, es la oxidación del titanio titanoso por acción del oxígeno del aire; es fundamental la ausencia total de éste, pues en caso contrario el error cometido es muy serio (del orden del 20 % o mayor) y además la definición del punto final es incierta. La realización de esta técnica requiere 15 horas de atención y la aproximación de los resultados, trabajando en condiciones rigurosas es del 4 %.

Los métodos citados, a pesar de sus desventajas, son los más seguros y reproducibles dentro de los que figuran en bibliografía. De los tres, el de A.S.T.M. es el más exacto y preciso, por esta razón en el presente trabajo se lo toma como método de referencia a los efectos de la valoración de la técnica propuesta.

PRINCIPIOS DEL METODO

El procedimiento de determinación que se propone para evaluar titanio en un material del tipo ferrotitanio, se funda en la propiedad del titanio de precipitar entre pH 10 - 12 desde una solución que contiene EDTA, en presencia

dé aluminio, hierro y manganeso, los cuales permanecen en solución en las condiciones de la precipitación.

A pH menores de 10, la precipitación del titanio no es completa y a pH mayores de 12, comienza a precipitar el hierro. Se ha considerado únicamente la presencia de aluminio, hierro y manganeso, entre los constituyentes del problema analítico, por ser los elementos mayores y más frecuentes en las composiciones de los ferrotitanios y además los que por propiedades resultan más segura interferencia para la determinación de titanio. Otros componentes, como el cobre, que pueden estar presentes no representan dificultades del tipo experimental para las determinaciones del titanio. El silicio, componente normal de este tipo de aleaciones, se lo separa como sílice en las primeras etapas del análisis. La ejecución de esta técnica distrae tres horas de atención del operador.

MODO OPERATORIO

Reactivos

1. ácido clorhídrico (1 : 1)
2. ácido nítrico concentrado
3. ácido sulfúrico (1 : 1)
4. amoníaco (1 : 1)
5. solución acuosa de EDTA al 5 %
6. solución acuosa de EDTA al 0,5 %
7. solución de lavado A: a 100 ml de amoníaco (1:1), se agrega 50 ml de EDTA al 5 % y se enrasa a 500 ml con agua destilada.
8. solución de lavado B: tomar 100 ml de amoníaco (1:1), y enrasar a 500 ml con agua destilada.

Técnica

a) En un vaso de 250 ml se atacan 0,5 g de muestra (si tiene menos del 10 % de titanio se pesa 1 g), con 30 ml de ácido clorhídrico (1:1), agitando ocasionalmente con una varilla de vidrio para destruir la espuma que se forma.

b) Cuando cesa el ataque se agrega 1 ml de ácido nítrico concentrado, 2 ml de ácido sulfúrico (1:1) y se calienta hasta casi sequedad (consistencia siruposa).

c) Se retira del fuego, y se adiciona con pisceta, lavando las paredes, de 5 a 15 ml de agua destilada, luego se agregan 130 ml de la solución de EDTA al 5 % y a continuación amoníaco (1:1) hasta pH 4-6.

d) Se calienta a 80-100°C y se filtra la sílice por papel de poro grueso, lavando de 5 a 10 veces con solución acuosa de EDTA al 5 %.

e) El filtrado se recoge en un vaso de precipitación de 400 ml, se diluye a 300 ml con agua destilada, se calienta a 50-80°C, se agrega un poco de pulpa de papel neutra y 60 ml de amoníaco (1:1). Se lleva a ebullición 2 minutos y luego se deja en baño de maría durante 1 hora.

f) Se filtra por papel de poro grueso y se lava (arrastrando el contenido del vaso) de 5 a 7 veces con solución de lavado A, calentada a 60-80°C.

g) Se transfiere el precipitado a un crisol de porcelana tarado, se incinera y calcina a 1000°C, pesando el producto TiO_2 .

h) Cálculo:

$$Ti \% = 0,5995 \times m \times 100/M$$

donde:

m es la pesada de TiO_2

M es el peso de muestra

0,5995 es el factor de conversión de TiO_2 a Ti.

ENSAYOS DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO

Para este propósito se prepararon soluciones conteniendo cantidades conocidas de hierro, aluminio, manganeso y titanio, obtenidas a partir de hierro pro-análisis, aluminio (99,5 %), manganeso, a partir de sulfato de manganeso hidratado y dióxido titanio pro-análisis y valorado por gravimetría.

Con estas soluciones se compusieron mezclas ternarias y cuartenarias en las proporciones que se indican en la columna 1 de la Tabla I. En todas esas soluciones los valores de titanio y los otros metales que la componen describen la composición centesimal de una muestra sintética de las cuales se tomó la cantidad absoluta que está indicada en la columna 2 de la misma tabla.

En otra serie de ensayos se hizo un estudio comparativo entre el método de A.S.T.M. y el propuesto, empleando para tal fin muestras de ferrotitanio llegadas al Laboratorio. Los resultados obtenidos se detallan en la Tabla II.

En la tabla I, columna 6 y 7, se detallaron en términos de precisión y exactitud, la desviación media relativa por ciento y el error relativo por ciento. La columna 6 indica la reproductibilidad de los valores que cabe esperarse en las determinaciones realizadas por un mismo operador. Agrupando estos resultados en función del contenido de Titanio, se obtiene el siguiente cuadro:

Contenido de Titanio (%)	D.M.R. (%)
1	1,40
5	0,60
15	0,32
30	0,13

T A B L A I

1	2	3	4	5	6	7
Composición de la muestra sintética, %	Equivalente muestra tomada (g)	Titanio agregado (mg)	Titanio hallado (mg)	Valor medio (mg)	Precisión (%)	Aproximación de los resultados (%)
Ti = 100	0,1429	142,9	145,0			
	0,1429	142,9	142,8			
	0,1429	142,9	142,8	142,8	0,05	0,07
Ti = 1,12	1	11,2	11,5			
Al = 5,0	1	11,2	11,0			
Fe = 93,88	1	11,2	11,2	11,2	1,80	0,00
Ti = 14,3	0,5	71,5	71,3			
Al = 5,0	0,5	71,5	71,8			
Fe = 80,7	0,5	71,5	71,3	71,3	0,24	0,28
Ti = 28,6	0,5	143,0	143,6			
Al = 5,0	0,5	143,0	143,4			
Fe = 66,4	0,5	143,0	143,3	143,4	0,07	0,28
Ti = 5,0	1	50,0	50,0			
Al = 40,0	1	50,0	50,2			
Fe = 55,0	1	50,0	50,8	50,3	0,60	0,60

Ti = 28,6	0,5	143,0	143,2		
Al = 40,0	0,5	143,0	143,2		
Fe = 31,4	0,5	143,0	142,8	143,1	0,16
Ti = 5,0	1	50,0	49,8		
Mn = 40,0	1	50,0	50,4		
Fe = 30,0	1	50,0	50,1	50,1	0,60
Ti = 28,6	0,5	143,0	142,8		
Mn = 40,0	0,5	143,0	142,7		
Fe = 31,4	0,5	143,0	143,2	142,9	0,16
Ti = 1,1	1	11,0	10,8		
Al = 30,0	1	11,0	10,6		
Fe = 30,0	1	11,0	10,9	10,8	1,00
Mn = 30,6					
Ti = 15,0	0,5	75,0	75,0		
Al = 20,5	0,5	75,0	75,0		
Mn = 20,5	0,5	75,0	74,8	75,2	0,40
Fe = 20,5					
Ti = 30,0	0,5	150,0	150,0		
Al = 20,5	0,5	150,0	150,8		
Mn = 20,5	0,5	150,0	150,5	150,3	0,15
Fe = 20,5					

Se observa que la precisión es mayor al aumentar el porcentaje de titanio, independientemente de la proporción en que se encuentren los otros elementos que lo acompañan.

Procediendo de la misma forma con la columna 7 de la tabla I se obtiene:

Contenido de Titanio (%)	Errores absolutos
1	$\pm 0,009$
5	$\pm 0,02$
15	$\pm 0,04$
30	$\pm 0,04$

De los resultados obtenidos, se concluye, que el método propuesto cumple, en lo concerniente a precisión y exactitud, con los requisitos exigidos en la determinación de titanio en ferrotitanio. Por otra parte, la tabla II indica que los valores logrados en la aplicación de ambos métodos son concordantes y además la precisión es del mismo orden.

ACLARACIONES DEL METODO

En el ataque de la muestra se lleva a consistencia siruposa para disminuir la acidez libre; en caso contrario se formaría al neutralizar una cantidad tal de sales de amonio que impedirían alcanzar el pH 10-12 necesario para la precipitación posterior. A una solución con alta acidez, se intentó neutralizarla parcialmente con hidróxido de sodio hasta alcanzar pH 4-6, sin embargo la presencia de sales de sodio hace fácilmente peptizable al precipitado de hidróxido de titanio y, por otra parte, algo del sodio puede quedar retenido.

T A B L A II

Muestra	Método de A.S.T.M.			Método propuesto			
	Nº	Ti (%)	Valor medio (%)	Precisión (%)	Ti (%)	Valor medio (%)	Precisión
1	1	27,0			27,1		
	1	26,9			27,0		
	1	27,0	26,97	0,15	27,0	27,03	0,23
2	2	28,6			28,5		
	2	28,6			28,6		
	2	28,4	28,53	0,32	28,6	28,57	0,15
3	3	26,4			26,2		
	3	26,3			26,3		
	3	26,2	26,30	0,27	26,3	26,27	0,16

Se neutraliza parcialmente antes de filtrar la sílice¹ pues a pH muy ácido precipita el ácido etilen-diamino-tetraacético.

El precipitado de hidróxido de titanio se lava primero con solución amoniacal de EDTA para arrastrar totalmente el hierro, aluminio y manganeso y luego con amoníaco para eliminar el sodio proveniente del EDTA. Estos lavados se efectúan en caliente para evitar la peptización del precipitado.

En el método se ha prestado particular interés a la separación del titanio del hierro, aluminio y manganeso, pues la determinación puede hacerse en presencia de otros elementos que no precipiten, coprecipiten o postprecipiten en las condiciones de la técnica (cobre, níquel, cinc).

No se ha contemplado la posible presencia de circonio, hafnio y berilio (3) los cuales, si bien precipitan en las condiciones de la experiencia, no son componentes normales de los ferrotitanios.

Se han ensayado soluciones con contenido de titanio mayores del 1 %, pues para tenores inferiores, puede emplearse el método colorimétrico, con peróxido de hidrógeno.

CONCLUSIONES

El método propuesto para la determinación de titanio satisface plenamente las condiciones de precisión y exactitud exigidos para la determinación de este elemento en las aleaciones de ferrotitanio. Por otra parte el tiempo requerido en su ejecución (que es de tres horas), es comparativamente reducido con respecto a otras técnicas.

BIBLIOGRAFIA

1. ASTM. - Methods for chemical analysis of metals (1960).

2. Proake O. y Blumenthal H. - Análisis de metales, Métodos de arbitraje. Aguilar S.A. Ediciones Madrid (1953).
3. Welcher F. - The analytical uses of etilenediamine-tetraacetic acid. D. Van Nostrand Company Inc. (1958).
4. Codell M. - Analytical chemistry of titanium metals and compounds, V. 9. Interscience Publishers Inc. New York (1959).

HORMIGONES LIVIANOS ESTRUCTURALES
CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS DE HORMIGONES
CONFECCIONADOS CON MORTEROS TRADICIONALES
Y ARIDO GRANULAR LIVIANO

Ing. Marcelo Wainsztein

Ing. Washington Cano Olazábal

SERIE II, N° 282

INTRODUCCION

El Instituto Norteamericano del Hormigón (A.C.I.), en su Norma 211.2-69, define al hormigón liviano estructural como aquel hormigón realizado con áridos livianos que cumplen la Norma ASTM 330; que tiene una resistencia a compresión superior a 175 kg/cm^2 a los 28 días en probetas ensayadas según Norma ASTM C-330 y posee un peso de la unidad de volumen, seco al aire, inferior a 1840 kg/m^3 .

Es decir que la característica más importante de estos hormigones es su menor peso de volumen con respecto al hormigón tradicional, que hace que tenga sus ventajas de aplicación, por ejemplo reducción del peso propio, mayor rapidez en la construcción especialmente en prefabricación, menores costos de transporte, posibilidad de empleo de equipos más pequeños, etc.

Además no hay que olvidar que en algunos casos se pueden emplear materiales tales como desechos industriales, o materias primas abundantes en la zona, faltando en éstas áridos tradicionales, por ejemplo la utilización de escorias expandidas de altos hornos, arcillas expandidas por cocción, etc.

En este trabajo luego de la presentación de antecedentes bibliográficos se dan los resultados obtenidos con los hormigones confeccionados con arena natural de granos redondeados y arcillas expandidas por cocción de fabricación nacional.

Este hormigón liviano es en la actualidad un material de construcción de firme aceptación en todo el mundo y se han efectuado obras de envergadura con él en nuestro país.

2. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS (1,2,3,4,5,6)

2.1 Generalidades

Se pueden obtener hormigones livianos de las tres maneras siguientes:

a) Omitiendo los finos y los granos de diámetros pequeños del agregado pétreo, con lo cual se logra el llamado "hormigón sin finos".

b) Sustituyendo los áridos de canto rodado, grava o piedra partida por áridos de estructura celular porosa.

c) Haciendo que se produzcan burbujas de aire en la pasta de cemento, de manera que al fraguar ésta, quede con una estructura celular llamada "mortero celular".

La forma de obtener básicamente estos tres tipos de hormigones livianos se dan en el Cuadro nº 1, según Short y Kinniburgh (1).

El término hormigón sin finos significa un hormigón compuesto solamente de cemento y árido grueso (1,9 a 1,0 cm) formando un producto que contiene muchos huecos uniformemente distribuidos. Se usa para muros exteriores e interiores de carga, para muros de relleno y para contra pisos especialmente de azoteas.

Respecto al análisis de los áridos de estructura porosa se considerará en el punto 2.2.

En cuanto al "mortero celular o aireado" se hace típicamente introduciendo aire u otro gas en un mortero de cemento y arena fina y permitiéndosele que endurezca en estas condiciones.

Hay dos formas de mortero celular, el tipo colado "in situ" y los productos precolados. Estos últimos son generalmente curados con vapor de alta presión. Se lo fabrica en forma de bloques de carga y unidades reforzadas para muros, techos y pisos, con densidades que varían de 400 a 800 kg/m³.

2.2 Aridos livianos

Para un muy breve análisis de los áridos livianos que pueden dar lugar a hormigones capaces de resistir cargas, se seguirá el orden del Cuadro nº 1.

a) Escoria de hulla de los hornos

La norma B.S. 1165 define a este árido como el residuo bien quemado, de hornos que han sido fundidos o sinterizados para formar gravillas.

Esto circunscribe solamente al material producido por calderas de altas temperaturas, como por ejemplo las de plantas termoeléctricas.

Su composición, en gran parte, son silicatos de aluminio, aún cuando los óxidos de calcio e hierro normalmente están presentes.

En Inglaterra es el árido de peso liviano más importante, especialmente en cuanto a cantidad.

b) Escoria espumosa (expandida) de alto horno

Las escorias salen del alto horno en forma de corriente líquida a 1400 - 1600 °C. Si ésta se deja enfriar lentamente, se solidifica en forma de un material gris y cristalino como piedra, conocido como "escoria enfriada al aire" que se emplea para hormigones de peso normal. El enfriamiento con una cantidad controlada de agua, aplicada de tal manera que origine un entrapamiento del vapor dentro de la masa, origina un producto poroso de un carácter semejante a la piedra pómez, la que al enfriarse se emplea como árido liviano llamado escoria espumosa o expandida. El análisis químico de la escoria expandida difiere muy poco del de la escoria derretida original, excepto en que el contenido de azufre es algo menor y esta reducción se debe a las reacciones de los sulfuros con el agua y a la liberación de los gases de azufre. Pero la composición mineralógica sufre un cambio considerable durante la transición de líquido a sólido.

c) Arcillas y esquistos expandidos

Cuando ciertas arcillas y esquistos son calentados

hasta un estado semiplástico, a veces llamado "punto de vitrificación incipiente", se expanden hasta siete veces su volumen original, debido a la formación de gases dentro de la masa a la temperatura de fusión. La estructura celular así formada se conserva al enfriarse, y el producto en esas condiciones puede ser usado como árido de peso liviano.

La relación entre la composición química y la posibilidad de hincharse ha sido estudiada por muchos investigadores desde el año 1903.

Las arcillas y esquistos expandidos se emplean desde hace años en EE.UU. y en Europa. En Estados Unidos se produce en diversas formas conocidos con nombre como Haydite, Rocklite, Gravelite, Lytag, Aglite, Shalite, Masslite.

En Europa el producto danés "Leca" sigla de "Light Expanded Clay Aggregate", se fabrica hace más de 25 años. Es un material liviano, redondeado y de textura lisa, producido en un horno rotatorio. El Keramzit es un producto semejante hecho en Europa Oriental.

Con una granulometría cuidadosa, una buena compactación, baja razón "peso agua/peso cemento", los áridos de arcilla expandida pueden producir hormigones de resistencia a compresión conveniente con un peso de unidad de volumen moderado.

La parte experimental del trabajo se realizó con arcillas expandidas por cocción de fabricación nacional.

d) Pizarras expandidas

Se ha descubierto que algunas pizarras con un tratamiento de calor pierden sus características de estructuras laminares cerradas y se expanden a varias veces su grosor inicial, resultando así un producto que contiene una gran cantidad de cavidades diminutas que puede llegar a flotar en el agua.

Las pizarras apropiadas muestran expansiones de tres a siete veces su volumen original.

e) Cenizas sinterizadas de combustible en polvo

Las cenizas de combustible en polvo se pueden describir como el residuo obtenido de la combustión de carbón pulverizado en los hornos modernos, tales como los generadores de

fuerza motriz. La ceniza consiste principalmente en diminutas partículas esféricas que con un tratamiento térmico se puede hacer que se peguen entre sí, formando gránulos porosos de resistencia considerable. El proceso que causa esta cohesión se llama sinterización.

El hormigón realizado con este árido tiene una relación resistencia/densidad notablemente alta y una contracción por secado baja.

f) Piedra pómez y la lava volcánica

Estas son rocas comunes de origen volcánico que existen en muchas partes. Experiencias en nuestro país fueron llevadas a cabo por Colina y Giovambattista (2).

Su peso liviano se debe al hecho de ser lavas esponjosas, cuyas celdas se formaron por los gases que escapaban cuando se encontraban aún en estado plástico.

Es el árido liviano más antiguo que se conoce.

2.3 Propiedades del hormigón liviano estructural

Experiencias e investigaciones llevadas a cabo en Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, han logrado conocer las principales propiedades fisicomecánicas de estos hormigones que han llegado a permitir su empleo hasta en hormigones pretensados.

a) Densidad y resistencia a la compresión

Al igual que el hormigón de peso normal, la resistencia a compresión constituye una de las características más importantes de su calidad.

El peso de la unidad de volumen seco del hormigón realizado con áridos de arcilla expandida y con cenizas sinterizadas de combustible en polvo, varía entre 1 350 y 1 600 kg/m³ si está hecho sin arena, y entre 1 600 y 1 770 kg/m³ cuando los finos incluyen arena, pero la inclusión de arena permite incrementar considerablemente su densidad y su resistencia a la compresión. Asimismo se ha comprobado que mejora la adherencia, la durabilidad y protege mejor contra la corrosión al hierro, aumenta la trabajabilidad, reduce la cantidad de cemento y la contracción del hormigón.

b) Resistencia a la tracción y módulo de rotura

Para resistencias a compresión que varían entre 70 y 350 kg/cm², la resistencia a tracción (método brasileño) tiende a variar de 17 a 39 kg/cm².

Para hormigones de arcilla sinterizada se encontró la siguiente relación:

$$R = 2,11 \sqrt{u}$$

donde R representa la resistencia a tracción y u la resistencia a compresión en cubos.

c) Módulo de elasticidad

Para la misma resistencia a compresión, el módulo de elasticidad del hormigón liviano es considerablemente menor que el del hormigón tradicional. En general el valor de E varía entre 1/3 y 1/4 del valor de E del hormigón común correspondiente, oscilando además considerablemente, por lo cual si se trata de obras de envergadura, se recomienda determinar ese valor mediante ensayos, ya que por la causa apuntada, su importancia se hace mayor en construcciones con este tipo de hormigón.

El coeficiente de Poisson coincide aproximadamente con el del hormigón normal.

d) Fluencia plástica (Creep)

La fluencia plástica del hormigón liviano es mayor que en el hormigón normal. Para las estructuras corrientes sin preconpresión puede calcularse con un coeficiente de escurreimiento un 20 % mayor que en aquél.

e) Resistencia de adherencia

Las investigaciones realizadas demostraron que para barras redondas lisas colcadas horizontalmente, la resistencia de adherencia del hormigón liviano es considerablemente menor que la del hormigón tradicional. Para barras corrugadas la resistencia de última adherencia es sensiblemente la misma para ambos hormigones, pero en el hormigón liviano el mismo deslizamiento ocurre a una carga menor.

f) Resistencia al corte

La resistencia al corte del hormigón liviano puede tomarse igual al 15-20 % de la resistencia cúbica.

g) Contracción por secado

La contracción en el hormigón liviano es en promedio un poco más elevado que en el hormigón normal, si bien suelen equipararse cuando se trata de arcilla expandida.

La contracción, al igual que en el hormigón normal, suele aumentar con el contenido de cemento y agua libre. Por lo que se recomienda recurrir a un agregado de formas redondeadas y superficie impermeable, que permiten preparar mezclas con cantidades menores de agua y cemento.

También en este caso es posible reducir la contracción con un tratamiento térmico.

h) Resistencia al fuego

La resistencia al fuego del hormigón liviano es superior a la del hormigón normal. Se ha podido determinar una resistencia al fuego un 30 % mayor en iguales elementos constructivos ejecutados con los dos tipos de hormigón.

i) Permeabilidad

A igual densidad la permeabilidad del hormigón liviano es comparable a la del hormigón normal.

2.4 Durabilidad del hormigón liviano y protección del acero

Muchas investigaciones llevadas a cabo sobre este tema y el estudio de deterioro de estructuras reales, demuestran que cuando el hormigón liviano armado está correctamente hecho y diseñado, su seguridad contra el deterioro causado por la corrosión del acero o el ataque sobre el hormigón, es similar a otros tipos de hormigones armados de peso normal. En la realidad se observa que la calidad del hormigón tiene mayor influencia sobre su comportamiento y durabilidad que el tipo de árido con el cual está hecho.

En cuanto al recubrimiento para la armadura y para re-

sistir a la corrosión adecuadamente, el hormigón liviano requiere más recubrimiento que el hormigón común y se aconseja incrementarlo en general en 0,5 a 1,3 cm.

Fava (5) informa sobre problemas de durabilidad ocurridos en EE.UU., en los Estados de Nebraska, Kansas y Missouri. Asimismo señala que en opinión de Woolf, para tener buena durabilidad el contenido unitario de cemento del hormigón liviano debe ser del orden de 365 kg por metro cúbico de hormigón. El árido liviano triturado produjo menor durabilidad que el no triturado y la arena natural, mayor durabilidad que la arena de áridos livianos. Se considera además que el empleo de una mezcla trabajable que contenga la menor cantidad posible de agua, es requisito esencial para obtener hormigones durables de áridos livianos. Asimismo es conveniente la incorporación intencional de aire.

3. DOSIFICACION DE HORMIGONES LIVIANOS ESTRUCTURALES

El diseño de las mezclas de los hormigones livianos difiere considerablemente del utilizado para las mezclas de hormigones densos comunes.

El Comité 211 del A.C.I. (7) reconoce las dificultades que existen para dosificar estos hormigones siguiendo algunos métodos ya establecidos, particularmente utilizando la razón peso agua neta/peso cemento y recomienda un método que se basa en una serie de mezclas tentativas, de la consistencia requerida, medida por el asentamiento mediante el tronco de cono. Es decir que debido a las dificultades que presenta la obtención de valores satisfactorios del peso específico y la absorción de los áridos livianos, propone un método que no requiere el uso de esas características y para efectuar los ajustes correspondientes emplea un "Factor de peso específico" y el porcentaje de humedad del árido liviano.

El primer paso es la preparación de una mezcla de prueba, conociendo los pesos de la unidad de volumen de los ári-

dos secos y sueltos y sus respectivos contenidos de humedad, además se debe determinar el porcentaje de árido fino respecto al total de los mismos. En cuanto al contenido unitario de cemento es necesario realizar pastones por lo menos con tres contenidos distintos con el fin de obtener un rango de valores. A tal efecto el LEMIT ha realizado una serie de experiencias con tres tipos de cementos nacionales; a) cemento normal, b) cemento de alta resistencia inicial y c) cemento portland puzolánico y con contenidos unitarios variables que pueden servir como guía para preparar las mezclas de prueba cuando se emplean arcillas expandidas por cocción. A estas mezclas de prueba se les agrega la cantidad de agua necesaria para producir el asentamiento requerido.

Es deseable que los áridos livianos estén húmedos en el momento del mezclado, con el objeto de reducir la cantidad de agua absorbida de la mezcla y en esa forma disminuir la pérdida de asentamiento.

Una vez obtenida la consistencia deseada y el peso unitario del hormigón fresco, se moldean probetas de ensayo, para determinar si la mezcla tiene la resistencia establecida en el proyecto.

Para ejecutar ajustes de las proporciones por cambios en el contenido de humedad del árido, por variación de las proporciones de áridos, por cambio del contenido unitario de cemento, contenido de aire o el asentamiento se debe realizar con el factor de peso específico, graficado en función del contenido de humedad del árido empleado.

Con respecto a las técnicas de proyecto de dosificaciones de hormigones estructurales con áridos livianos nacionales, el LEMIT ha encarado con amplitud dichos estudios, obteniendo gráficos, planillas y curvas de dosaje que se presentarán en un próximo trabajo dado lo extenso del tema. Asimismo los autores hacen constar que dichos elementos sirven no sólo para utilizarse en laboratorio sino también en obra, y que las experiencias fueron realizadas con cementos y áridos nacionales, logrando de este modo, una guía mucho más aproximada que los expuestos en la bibliografía extranjera.

Los controles de las proporciones en obra pueden realizarse mediante la determinación del peso de la unidad de vo-

lumen de hormigón fresco, contenido de aire y asentamiento. Estos ensayos deben ser hechos a una frecuencia determinada, por ejemplo: a un volumen definido de hormigón, o por un período de tiempo o por una sección definida de estructura, etc., pero también deben realizarse cuando se observe algunas variaciones en los materiales o en las características físicas del hormigón, por ejemplo cuando el contenido de humedad de los áridos cambia apreciablemente, o cuando se observan cambios en el asentamiento o trabajabilidad, o cuando exista una apreciable variación en el requerimiento de agua.

4. EXPERIENCIAS REALIZADAS EN EL LEMIT

Hace 4 años se iniciaron en el LEMIT los estudios y experiencias referentes a hormigones livianos estructurales, parte de cuyos resultados se informan en este trabajo.

El criterio era obtener hormigones de fácil preparación con materiales locales y adecuado control de obra, evitando los inconvenientes que en este tipo de hormigones presentan los realizados a base de morteros livianos. Para ello se recurrió, de acuerdo a la bibliografía y experiencias anteriores (2), a utilizar morteros tradicionales con un relleno granular a base de arcilla expandida por cocción que se fabrica en el Gran Buenos Aires, con arcilla de la zona de influencia.

En las experiencias se han obtenido hormigones cuyo peso de la unidad de volumen y resistencias cilíndricas de rotura a compresión cumplen los requisitos de la Norma ACI. Con respecto a la resistencia a compresión cabe recalcar que los valores logrados son similares a los comunmente obtenidos en hormigones tradicionales y pueden cumplir con amplitud las resistencias características mínimas establecidas en el PRAEH (8).

Para la preparación de los pastones se emplearon los siguientes materiales:

a) Arena silíceas, mezcla de dos arenas de río, procedentes de Río Paraná y Uruguay, de granos redondeados. La granulometría media de la mezcla resultó:

Tamiz Nº (U.S.S.).....	4	8	16	30	50	100
% que pasa (acumulado).	100	93	65	51	31	4
Módulo de finura	2,56					
Peso de unidad de volumen (material seco y suelto):	1,69					

En los restantes requisitos cumple lo especificado en la Norma IRAM 1 512.

b) Con el fin de observar la influencia de las características diferentes de los cementos portland se emplearon muestras de los siguientes tipos:

b.1 Cemento portland normal que cumple la Norma IRAM 1 503.

b.2 Cemento portland de alta resistencia inicial que cumple la Norma IRAM 1 646.

b.3 Cemento portland puzolánico que cumple la Norma IRAM 1 651.

c) Arcilla expandida por cocción de las siguientes características:

c.1 Granulometría

Tamiz Nº (U.S.S.).....	1/2"	3/8"	4	8
% que pasa retenido...	99	79	2	0
Límites especificados.	100	80-100	5-40	0-20

c.2 Peso de la unidad de volumen

Muestra ensayada	620 kg/m ³
Máximo especificado para árido grueso ..	885 kg/m ³

Sustancias perjudiciales:

c.3 Impurezas orgánicas

Muestra ensayada	menos de 100 p.p.m	satisfac-
Máximo especificado ..	500 p.p.m.	torio

c.4 Manchado

Muestra ensayada mancha muy débil
Máximo especificado mancha fuerte

c.5 Terrones de arcilla

Muestra ensayada 0 %
Máximo especificado 2 %

c.6 Pérdida por calcinación

Muestra ensayada 0,07 %
Máximo especificado 5 %

c.7 Reventones

Muestra ensayada No presenta reventones
superficiales
Requisito de Norma No presentar reventones
superficiales

Se observa que la granulometría empleada corresponde a la indicación comercial 3-10 mm.

Con estos materiales se dosificaron hormigones de distintos contenidos unitarios de cemento portland y similar asentamiento. Los contenidos utilizados variaron desde 250, 300, 350, 400 y 450 kg/m³ y el asentamiento entre 6 ± 1 cm con respecto al empleo de arcillas expandidas y debido a la gran variación de absorción, este Laboratorio realizó experiencias preliminares y de las mismas resultaron que la más ventajosa consistía en sumergir durante 1/2 hora el material grueso a utilizar encontrándose en este tiempo que su límite de contenido de humedad (aproximado 14 %) es el ideal para que el comportamiento de éste durante el mezclado sea el más adecuado.

Los ensayos realizados son los siguientes:

a) Sobre hormigón fresco

a.1 Consistencia mediante el ensayo de asentamiento (Norma IRAM 1 536)

a.2 Peso de la unidad de volumen (Norma ASTM C-138-63 o Norma IRAM 1 662)

- a.3 Trabajabilidad por el método de Powers
- a.4 Contenido unitario de aire por el método volumétrico (Norma ASTM C-173-68)
- a.5 Tiempo de fraguado (Norma IRAM 1 662)

Este ensayo se realizó en los hormigones que contenían retardador.

b) Sobre el hormigón endurecido

- b.1 Resistencia a compresión (Norma IRAM 1 534 y 1 546)

Este ensayo se realizó sobre probetas cilíndricas normalizadas y curadas permanentemente en cámara húmeda a las edades de 3, 7, 14, 21, 28, 90, 180, 360 y 720 días; confeccionadas con las 3 muestras de cemento. En este informe se dan los valores obtenidos hasta 90 días.

Asimismo se determinó resistencia a compresión de probetas similares, pero estacionadas al aire desde edades diferentes de curado, con ensayos a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días.

El total de probetas confeccionadas ascendió a 1 200.

- b.2 Resistencia a tracción por compresión diametral (Norma IRAM 1 534 y 1 658) a la edad de 7 y 28 días.
- b.3 Adherencia del acero al hormigón. (Norma IRAM 1 596) en probetas con barras empotradas verticales y horizontales ensayadas a la edad de 28 días.
- b.4 Contracción por secado (Norma IRAM 1 596) con lecturas hasta 180 días.
- b.5 Congelación y deshielo (Norma IRAM 1 661), y determinación del módulo de elasticidad dinámico (Norma ASTM C-215/60).
- b.6 Módulo de elasticidad estático (Norma ASTM C-469/65) sobre probetas cilíndricas a la edad de 28 días.

b.7 Peso de la unidad de volumen en estado seco.

Pasaremos a continuación a analizar brevemente los resultados obtenidos en las experiencias. Ya se expresó anteriormente que todos los hormigones poseían un asentamiento de 6 ± 1 cm.

a) Peso de la unidad de volumen (hormigón fresco y endurecido).

En el gráfico nº 1 se dan las relaciones entre los pesos de la unidad de volumen del hormigón fresco en comparación con la del hormigón seco al aire, para cemento normal.

En el mismo se observa que a medida que aumenta el contenido unitario de cemento, el peso unitario aumenta, pero sin dificultad se pueden obtener hormigones que cumplen los requisitos exigidos por el A.C.I.

En el mismo gráfico se han volcado, para comparar, los contenidos unitarios de cemento y las resistencias obtenidas. Gráficos semejantes se han confeccionado para las otras muestras de cemento.

b) Remoldeo por el método de Powers.

La medida de la trabajabilidad, determinada con el equipo de Powers, osciló para todos los hormigones, entre 10 y 20 golpes, variación que se considera adecuada para los asentamientos que, como se dijo anteriormente, oscilaron entre 5 y 7 cm.

c) Aire naturalmente incorporado (en volumen).

El contenido de aire naturalmente incorporado, disminuyó a medida que aumentaba el contenido unitario de cemento, en forma similar a lo que ocurre con el hormigón de peso normal.

En el cemento portland normal las diferencias se hacen más notorias, ya que varió de 5,0 % (en volumen) para un contenido unitario de cemento de 250 kg/m^3 , a un 2,5 % para 450 kg/m^3 . Para las muestras de cemento de alta resistencia inicial y portland puzolánico y para similares con-

tenidos unitarios, las variaciones fueron menores de 2,5 % a 1,7 % y de 3,5 % a 2,4 % respectivamente.

d) Tiempo de fraguado

Las determinaciones de tiempo de fraguado muestran que los valores arrojados son similares a las de hormigones de peso normal en el caso que no se empleen aditivos. Cuando se emplean retardadores se observa un incremento de tiempo comparable al de hormigón normal.

El CEB hace notar que el empleo de retardadores es sólo posible hasta un grado limitado, cuando se realizan hormigones livianos con áridos absorbentes, debido a que las partículas continúan absorbiendo agua y por ello el hormigón fresco pierde su trabajabilidad, aunque el fraguado de la pasta de cemento esté retardado. Con frecuencia y por este motivo, el efecto del aditivo retardador, no puede ser utilizado en su integridad. El hormigón debe ser compactado suficientemente, antes que pierda su trabajabilidad. No obstante la progresiva absorción de agua por los áridos reduce el volumen de la pasta de cemento que tiene su fraguado retardado. Al mismo tiempo la deformabilidad del hormigón fresco compactado disminuye y está postergado el desarrollo de su resistencia a tracción dando lugar a un incremento peligroso de fisuras por contracción.

La prematura pérdida de trabajabilidad del hormigón liviano, aún cuando se emplee un aditivo retardador, puede ser prevenido mediante un prehumedecimiento del árido. Si se realiza, se debe tomar en cuenta que, al menos temporariamente, quedan afectados desfavorablemente un número de propiedades del hormigón, tales como densidad, conductibilidad térmica, resistencia a congelación y deshielo, resistencia al fuego, riesgo de fisuras superficiales debido a esfuerzos de contracción.

e) Resistencia cilíndrica a compresión.

En los gráficos 2, 3 y 4 se han volcado la resistencia cilíndrica de rotura a compresión a distintas edades, en función de la razón Peso de agua total/Peso cemento. Se observa que estos hormigones cumplen la ley de Abrams y que a distintas edades dichas curvas mantienen cierta relación comparable con los hormigones tradicionales.

Las resistencias obtenidas, para una misma edad, a igualdad de otros factores, dependen del tipo de cemento utilizado. Es importante señalar que con el máximo contenido unitario de cemento utilizado (450 kg/m^3) y con razón aproximada de Peso agua/Peso cemento de 0,50, empleando cemento de alta resistencia inicial, se obtienen valores medios, de resistencia a rotura a compresión a la edad de 28 días del orden de los 400 kg/cm^2 , para cementos portland normal de 340 kg/cm^2 y para cemento puzolánico de 310 kg/cm^2 . Obsérvese asimismo en dichos gráficos que los incrementos de resistencia de 3 a 90 días de los cementos portland sin adiciones, no son significativos, frente al incremento observado en el puzolánico, que llega hasta un 15 % en comparación al 5 % del cemento normal. Por otra parte las curvas muestran que a 90 días, las resistencias de los hormigones realizados con cemento portland puzolánico, se aproximan o sobrepasan a las correspondientes con cemento portland normal, cuando se continúa el curado. Esto último se considera un factor importante con respecto al curado acelerado, por ejemplo en premoldeados.

En los gráficos 5, 6 y 7 se dan las resistencias cilíndricas de rotura, a distintas edades, de hormigones livianos con contenidos unitarios de cemento variables entre 250 a 450 kg/m^3 , en probetas curadas en cámara húmeda, hasta la edad de ensayo.

En los gráficos 8 y 9 se vuelcan los resultados obtenidos sobre hormigones de 350 kg de contenido unitario de cemento portland normal y de alta resistencia inicial respectivamente.

Para observar la influencia del curado húmedo y del contenido de humedad en el momento del ensayo, se curaron una serie de probetas en cámara húmeda, ensayándose a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días, en condiciones saturadas. Asimismo se procedió a extraer de la cámara húmeda series de probetas a 3, 7, 14 y 21 días, dejándolas al aire y ensayándolas con el contenido de humedad que poseían en ese estado de exposición. En todos los casos se observó que las resistencias obtenidas en las probetas, en las condiciones indicadas, fueron mayores para todas las edades de ensayo, que las obtenidas con hormigones curados en ambiente húmedo

y ensayados en esas condiciones. Pero para observar la influencia del contenido de humedad de las probetas en el momento del ensayo, una serie de las estacionadas al aire, se saturó 24 horas antes de cumplir la edad de 28 días. Los valores arrojados, en esas condiciones, con respecto a los ensayos de probetas estacionadas al aire y con curado en cámara húmeda fueron inferiores, obteniéndose disminuciones respectivamente para cemento portland normal 13 % y 7 %, y para cemento portland de alta resistencia inicial 7 % y 5 %, es decir que en todos los casos, las resistencias estuvieron por debajo del valor medio obtenido en probetas curadas en ambiente húmedo.

f) Resistencia a tracción por compresión diametral

En los gráficos 10 y 11 se da la relación en porcentaje de la resistencia a tracción con respecto a la de compresión para las edades de 7 y 28 días.

Se observa que en los valores, en general, no tienen gran influencia las variaciones del tipo de cemento, ocurriendo lo contrario con la resistencia y la edad de ensayo.

g) Adherencia del acero al hormigón

La adherencia al acero está gobernada principalmente por :

g.1 Textura superficial del acero (barras lisas o aletadas).

g.2 Resistencia del hormigón

g.3 Compactación del hormigón en las cercanías de las barras (armaduras).

g.4 Calidad de la matriz.

g.5 Rigidez de las partículas de áridos y el módulo de elasticidad del hormigón.

Los ensayos se realizaron empleando barras de acero aletado, torsionado en frío de 20 mm de diámetro (tipo III).

En los gráficos 12, 13 y 14 se dan los valores obteni-

dos en función de los contenidos unitarios de cemento para los tipos de cemento portland normal, alta resistencia inicial y puzolánico. En el gráfico 15 y como ejemplo se volcaron los valores referidos a la resistencia cilíndrica de rotura a compresión.

h) Contracción por secado

En el gráfico 16 se aprecian las curvas de contracción por secado, hasta 90 días de ensayo, para hormigones de 350 kg/m^3 de contenido unitario de cemento, y para los 3 tipos investigados. En el gráfico 17 se vuelcan los resultados obtenidos a la edad de 180 días, en función del contenido unitario de cemento. En ambos se observa para esta determinación la influencia de las características del cemento utilizado.

i) Congelación y deshielo

Se realizaron una serie de experiencias con hormigones livianos a base de morteros tradicionales (arena silíceas) con relleno de árido grueso liviano (arcilla expandida 3 a 10 mm), confeccionados con los tres tipos de cementos y contenidos unitarios variables desde 250, 300, 350, 400 y 450 kg/m^3 . A las probetas se las sometió a ciclos de congelación y deshielo, de acuerdo a norma ASTM C-666/71 y para estas primeras experiencias no se utilizaron aditivos.

En todos los casos se notó que ninguna de las mezclas proyectadas, llegó a superar el 50 % de los 300 ciclos establecidos.

Si bien el método consiste en producir el deshielo en presencia de agua, y congelación al aire, de acuerdo a las observaciones realizadas se producía la fractura o fisuración de las probetas, por efecto de rotura o reventones producidos en los áridos livianos. Únicamente en el caso de probetas expuestas en la parte superior de la cámara, ubicadas por encima del nivel de agua de saturación, se observó que cumplían con la exigencia de los 300 ciclos, manteniendo además un porcentaje elevado del módulo dinámico inicial al final del ensayo.

j) Módulo de elasticidad estático

Se han realizado los ensayos en probetas cilíndricas a la edad de 28 días con cemento portland normal. Dada la importancia de estos valores para el cálculo estructural, se han calculado los módulos de elasticidad para una tensión correspondiente al 40 % de la de rotura. Asimismo se dan valores promedios, para los distintos contenidos unitarios de cemento utilizados.

Contenido de cemento (kg/m ³)	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)
--	--

Edad 28 días

250	141 050
300	154 200
350	170 030
400	181 400
450	205 450

k) Empleo de aditivos en hormigones livianos estructurales.

Los primeros resultados de las experiencias han mostrado el efecto beneficioso de la incorporación de aditivos a estos hormigones, por lo cual se ha puesto en marcha un plan de trabajo al respecto.

Los primeros resultados obtenidos muestran que:

- k.1 Adicionando plastificante, se ha conseguido, a igual consistencia en hormigones comparativos sin aditivos, incrementos de resistencia del orden del 22 % a la edad de 28 días.
- k.2 Con retardadores de fraguado y plastificantes, incrementos del 14 % a la misma edad.
- k.3 Respecto a incorporadores de aire, caso concreto resina Vinsol, se han logrado obtener hormigones de mayor trabajabilidad que a igualdad de asentamiento con hormigones comparativos, se han logrado una notable reducción de agua y un incremento de resistencia del orden del 6 %.

5. CONCLUSIONES REFERENTES A LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

5.1 Se producen en el país arcillas expandidas por cocción que cumplen los requisitos de las Normas ASTM C-550 o IRAM 1567. Con dichos áridos se han logrado hormigones livianos estructurales que poseen resistencias a compresión adecuadas para su empleo en estructuras de hormigón armado.

5.2 En estos hormigones es necesario incrementar los controles en obra, realizar una dosificación conveniente y el curado debe ser cuidadoso.

5.3 La adherencia al acero y la contracción por secado obtenidos en las experiencias son del orden de los hormigones tradicionales.

5.4 Se comprueba la recomendación del C.E.B. respecto a que el contenido unitario mínimo de cemento debe ser, en los hormigones livianos estructurales, del orden de los 300 kg/m³.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a todo el personal de la Sección Tecnología del Hormigón y Áridos que intervino en las experiencias. En forma especial al Ing. Luis P. Traversa, Sr. Salvador A. Mólica, Sr. Angel A. Di Maio, Sr. Daniel Gallina y al becario Jorge Wołoszyn.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Short A. y Kinniburgh W. - Lightweight Concrete. C. R. Books Ltd. Londres 1968. Traducción de Editorial Wiley S. A., 1967, Méjico.
2. Colina J. F. y Giovambattista A. - Hormigones livianos para uso estructural. Algunas experiencias realizadas en el LEMIT con áridos livianos producidos en el país. Serie II, nº 107, 1966.
3. Cuband J. C. y Murat M. - Fabricación industrial de arcilla expandida. Revista Materiales de construcción. Ultimos avances. Instituto Eduardo Torroja, nº 133, enero/marzo 1969.
4. C.E.B. - F.I.P. - Comité Europeo del Hormigón. Structures en Bétons Legers. Manual Lightweight Concrete.
5. Fava Alberto S. C. - Algunos hechos relacionados con la durabilidad de las estructuras de hormigón liviano. LEMIT, Anales 2-1969 (Serie II, nº 135).
6. Nesbit J. K. - Structural lightweight aggregate concrete. Concrete publications limited. Londres 1966.
7. A.C.I. - Instituto Norteamericano del hormigón. Norma ACI 211.2-69 que reemplaza a Norma ACI 613 A-59. Práctica recomendada para seleccionar proporciones para hormigón liviano estructural. Comité 211.
8. P.R.A.E.H. - Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón (CINEH - INTI) 1964.

GRUPOS DE HORMIGONES LIVIANOS

Según Short y Kinniburth (1)

<p>1 - Hormigones sin finos</p> <p>a) Gravas</p> <p>b) Cantos rodados</p> <p>c) Piedra partida</p> <p>d) Escoria gruesa de hulla</p> <p>e) Cenizas sinterizadas de combustibles en polvo</p> <p>f) Arcillas o esquistos expandidos</p> <p>g) Pizarras expandidas</p> <p>h) Escorias expandidas</p>	<p>2 - Hormigones con áridos de peso livianos</p> <p>a) Escoria de hulla</p> <p>b) Escoria espumosa expandida</p> <p>c) Arcilla expandida</p> <p>d) Esquistos expandidos</p> <p>e) Pizarras expandidas</p> <p>f) Cenizas sinterizadas de combustibles en polvo</p> <p>g) Vermiculita expoliada</p> <p>h) Perlita expandida</p> <p>i) Piedra pomez, lava volcánica</p> <p>j) Agregados orgánicos</p>	<p>3 - Mortero celular (aireado)</p> <p>3.1 Aireación química</p> <p>a) Método del polvo de aluminio</p> <p>b) Método del peróxido de hidrógeno y cloruro de calcio</p> <p>3.2 Mezclas espumosas</p> <p>a) Espuma preformada</p> <p>b) Espuma producida por la inclusión de aire</p>
--	---	--

GRAFICO 1

RELACION ENTRE LOS PESOS DE LA UNIDAD DE VOLUMEN DE HORMIGONES FRESCOS Y SECOS AL AIRE, VINCULADOS CON EL CONTENIDO UNITARIO DE CEMENTO Y RESISTENCIA MEDIA A COMPRESION
CEMENTO PORTLAND NORMAL

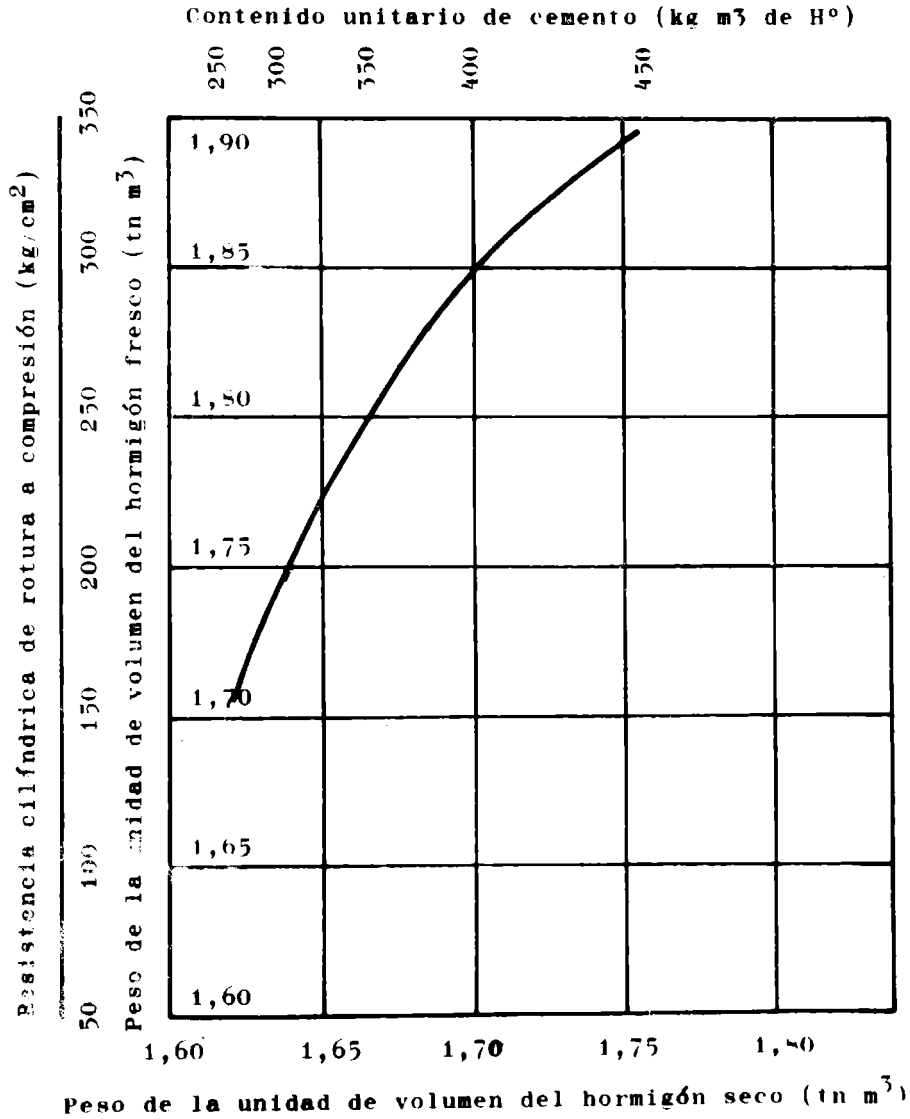


GRAFICO 2

RESISTENCIA CILINDRICA DE ROTURA A COMPRESION EN FUNCION
DE LA RAZON PESO DE AGUA PESO DE CEMENTO PARA DISTINTAS
EJADES

Probetas curadas en cámara húmeda, 95 a 100 % de humedad
relativa y $23 \pm 1,7^{\circ}\text{C}$; asentamiento de 5 a 7 cm

CEMENTO PORTLAND NORMAL.

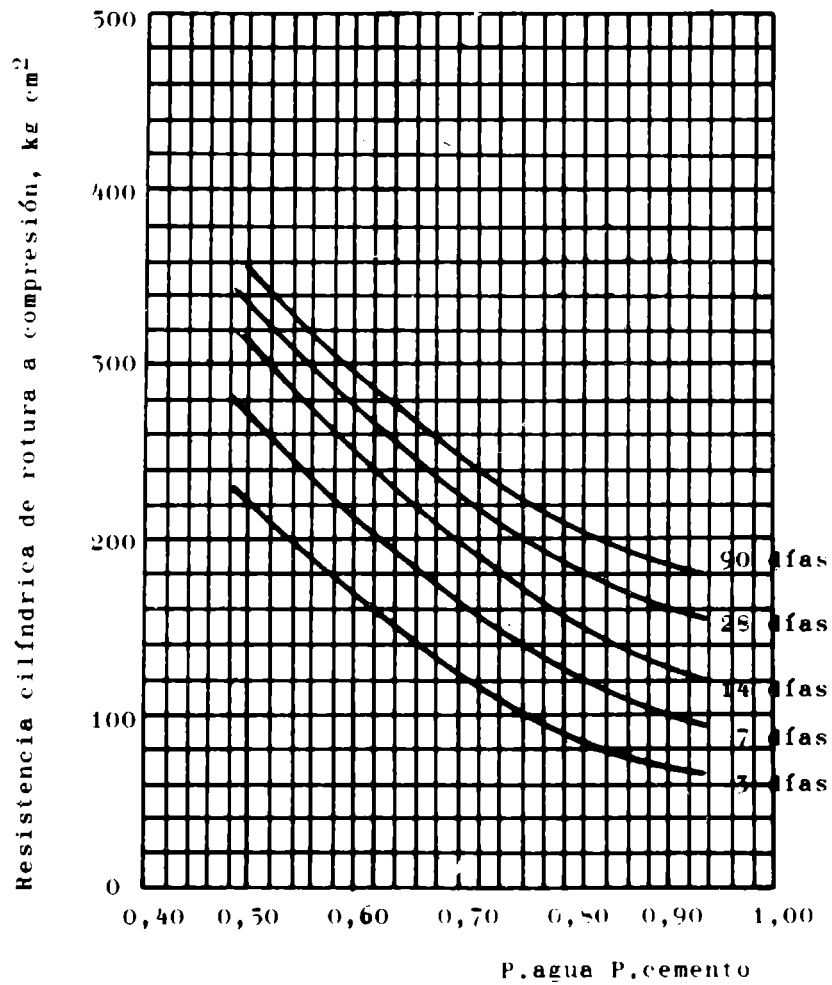


GRAFICO 3

RESISTENCIA CILINDRICA DE ROTURA A COMPRESION EN FUNCION DE LA RAZON PESO DE AGUA/PESO DE CEMENTO PARA DISTINTAS EDADES

Probetas curadas en cámara húmeda; 95 a 100 % de humedad relativa y $23 \pm 1,7^{\circ}\text{C}$; asentamiento de 5 a 7 cm

CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL

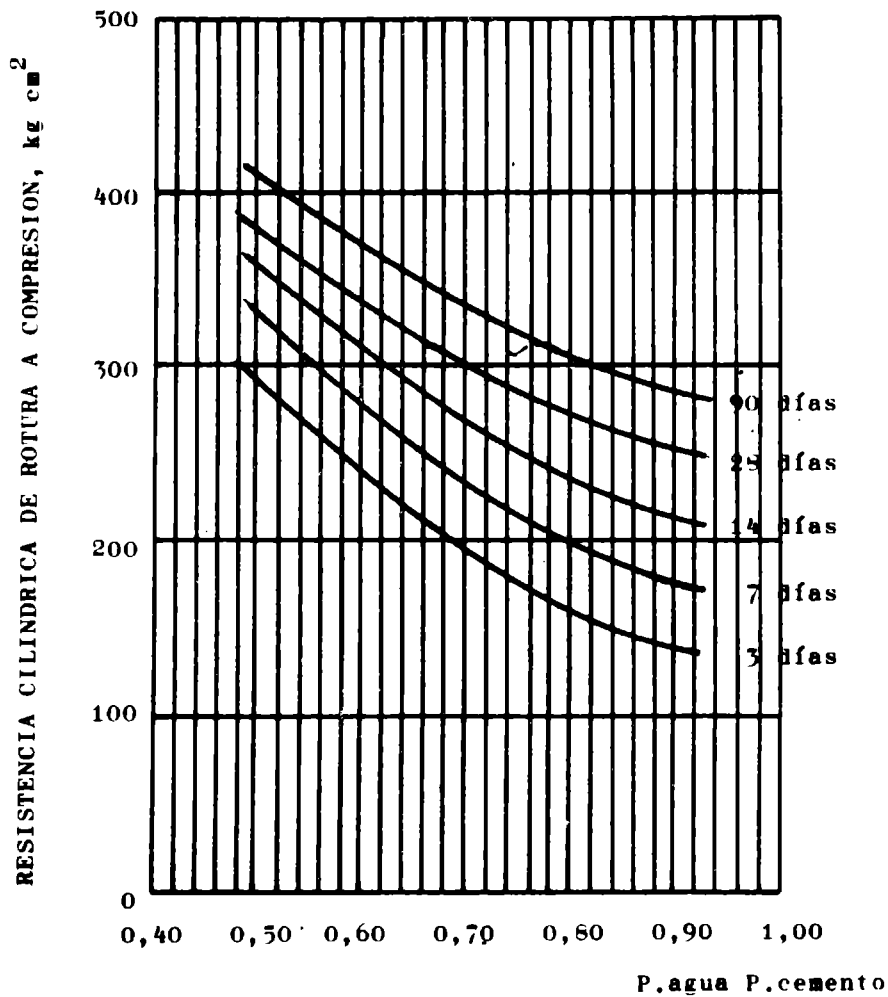


GRAFICO 4

RESISTENCIA CILINDRICA DE ROTURA A COMPRESION EN FUNCION
DE LA RAZON PESO DE AGUA/PESO DE CEMENTO PARA DISTINTAS
EIDADES

Probetas curadas en cámara húmeda; 95 a 100 % de humedad
relativa y $23 \pm 1,7^{\circ}\text{C}$; asentamiento de 5 a 7 cm

CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO

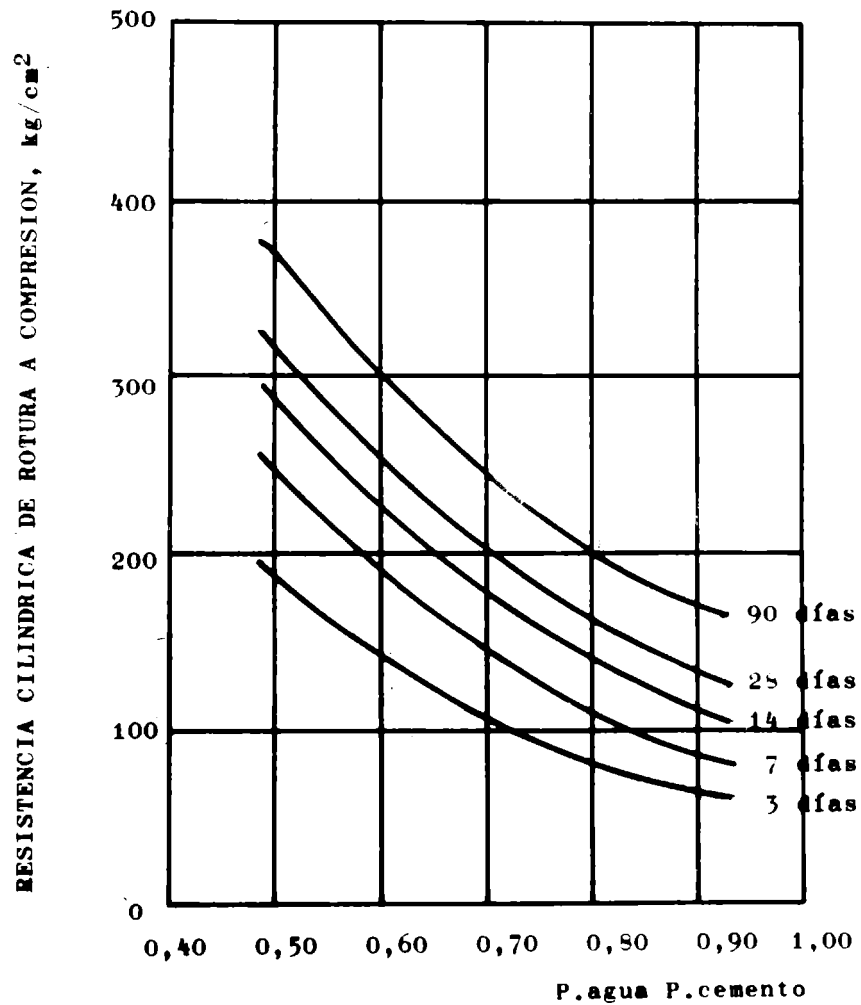
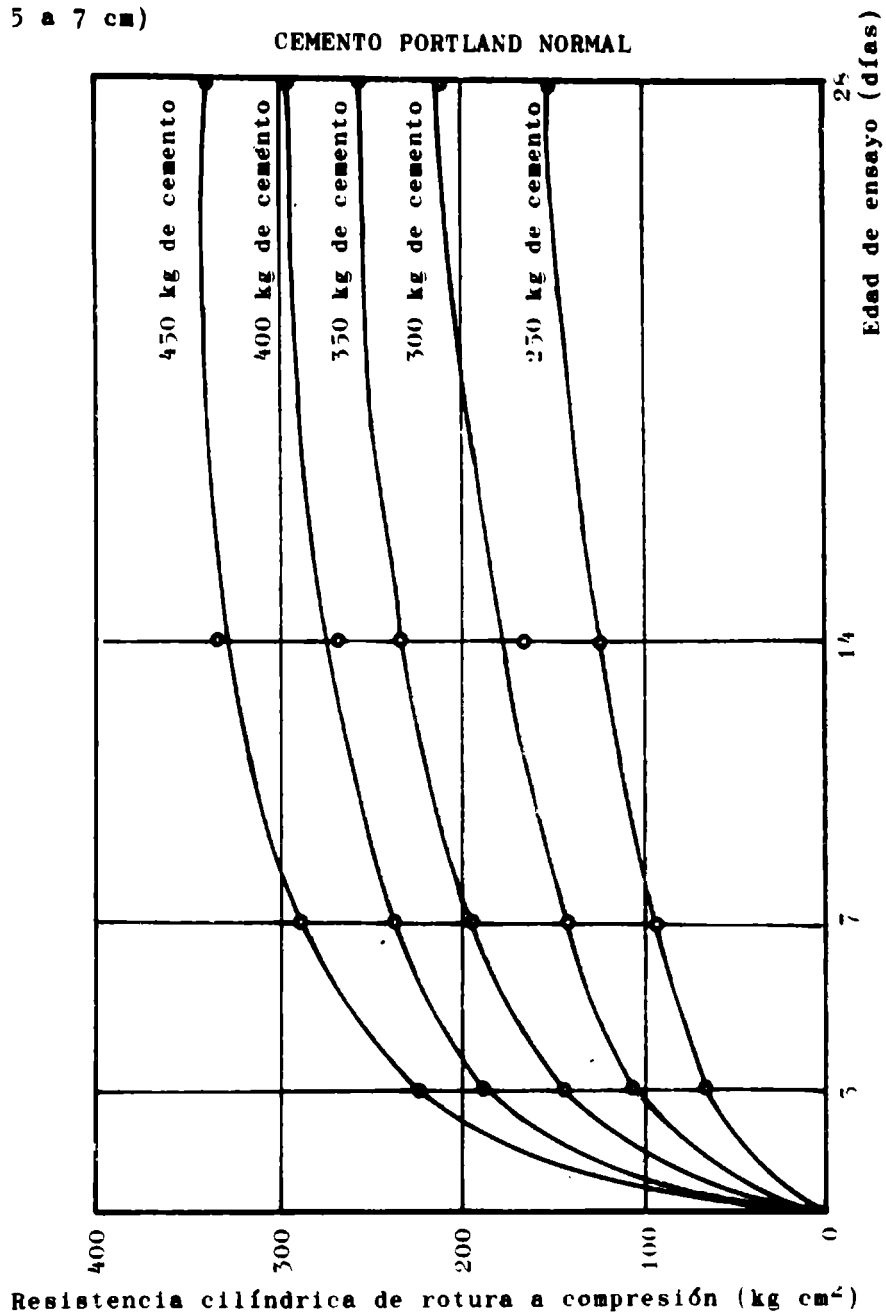


GRAFICO 5

RESISTENCIA CILINDRICA DE ROTURA A COMPRESION EN FUNCION DE LA EDAD PARA DISTINTOS CONTENIDOS UNITARIOS DE CEMENTO (Curado en cámara húmeda y asentamiento constante de de 5 a 7 cm)



RESISTENCIA CILINDRICA DE ROTURA A COMPRESION EN FUNCION DE LA EDAD
 PARA DISTINTOS CONTENIDOS UNITARIOS DE CEMENTO
 Curado en cámara húmeda y asentamiento constante de 5 a 7 cm
 CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL

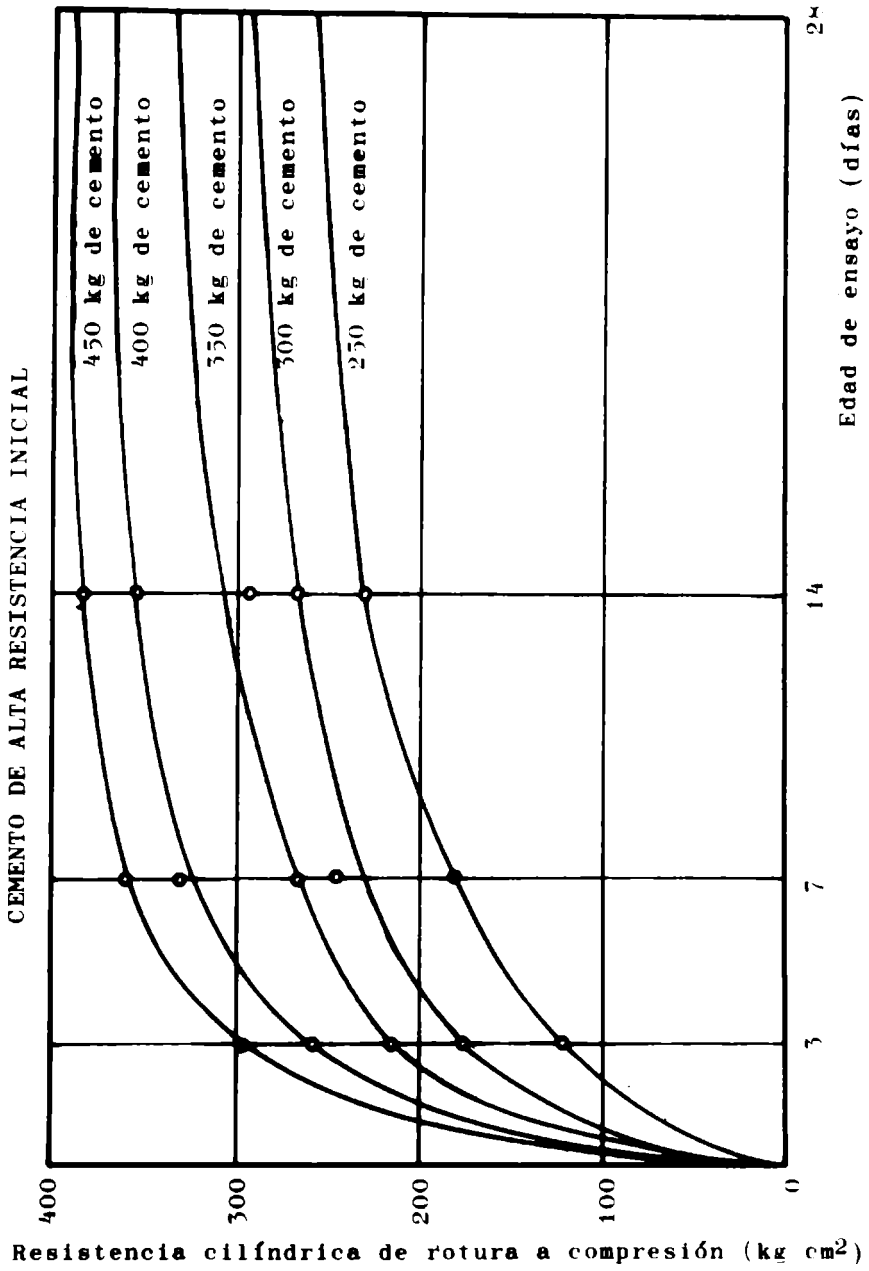


GRAFICO 6

RESISTENCIA CILINDRICA DE ROTURA A COMPRESION EN FUNCION DE LA EDAD PARA
 DISTINTOS CONTENIDOS UNITARIOS DE CEMENTO
 Curado en cámara húmeda y asentamiento constante de 5 a 7 cm
 CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO

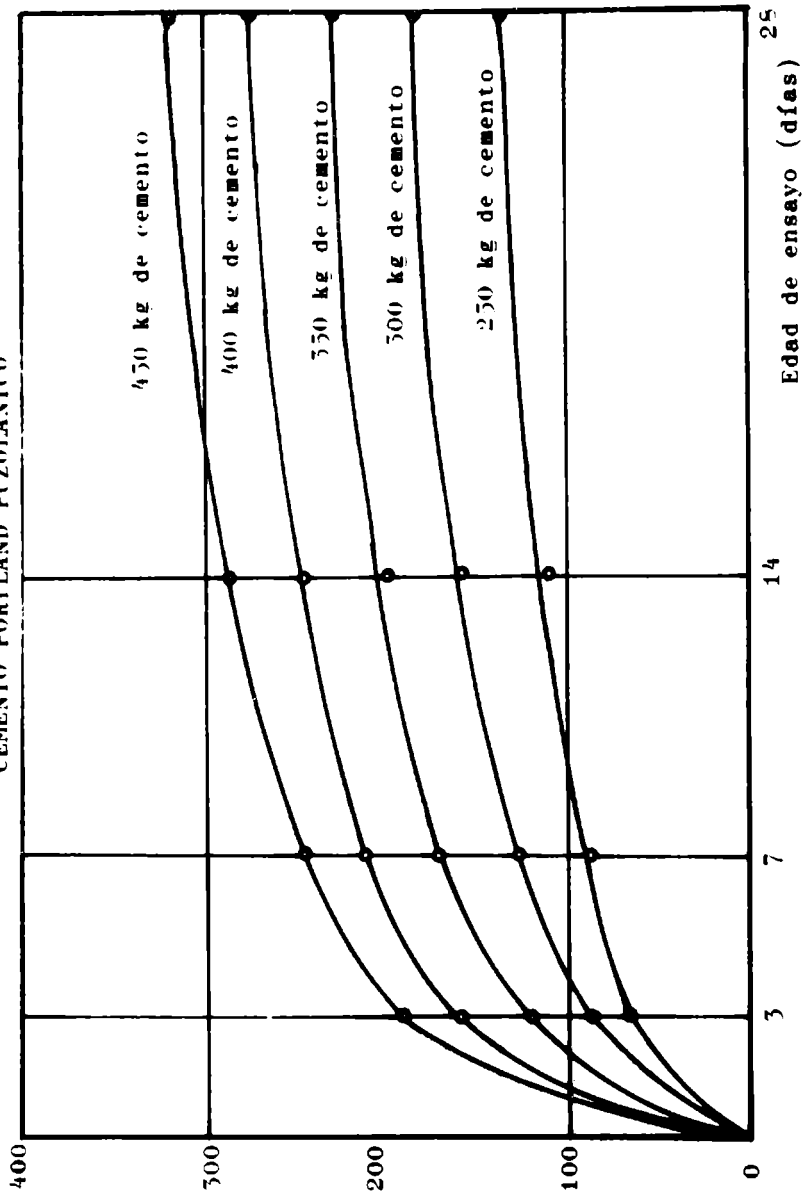


GRAFICO 7

RESISTENCIA CILINDRICA DE ROTURA A COMPRESION EN FUNCION
DE LA EDAD PARA DISTINTAS CONDICIONES DE CURADO

CEMENTO PORTLAND NORMAL

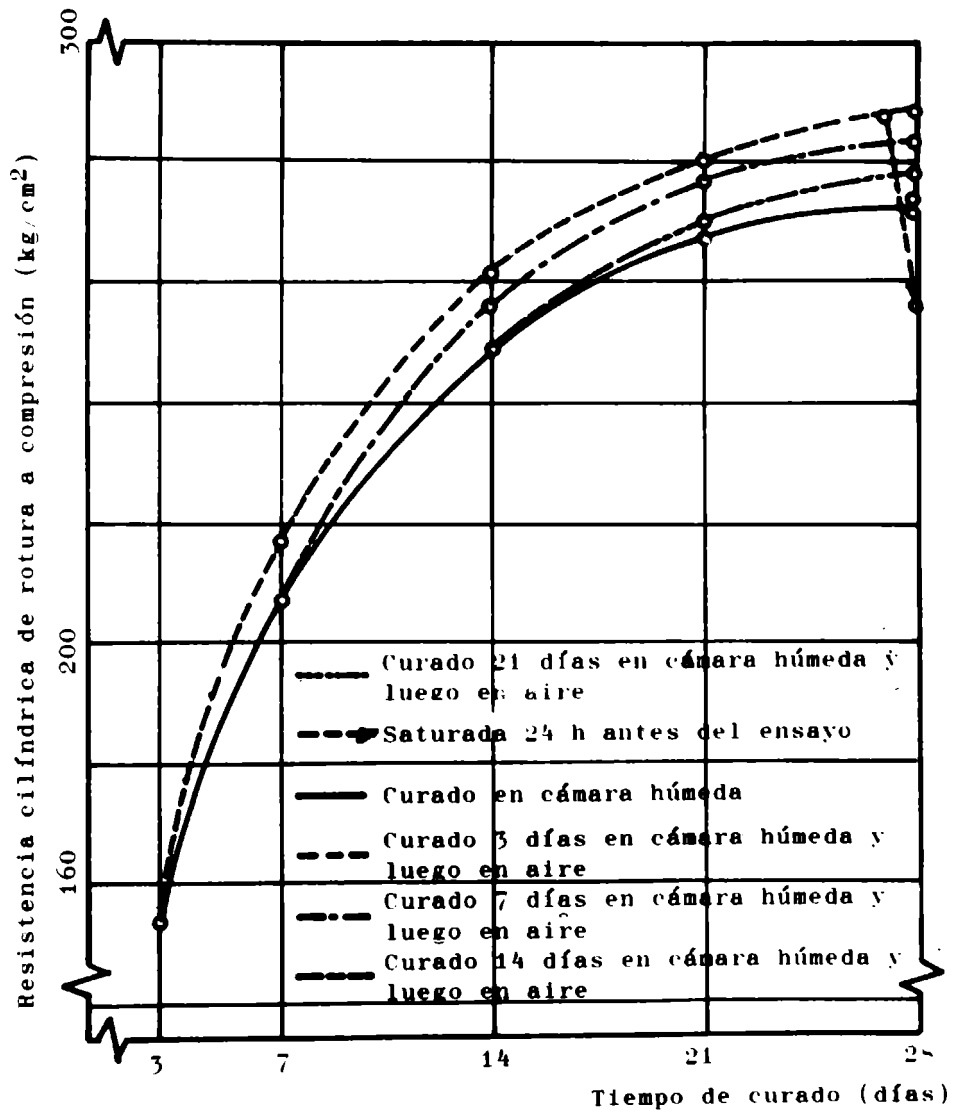
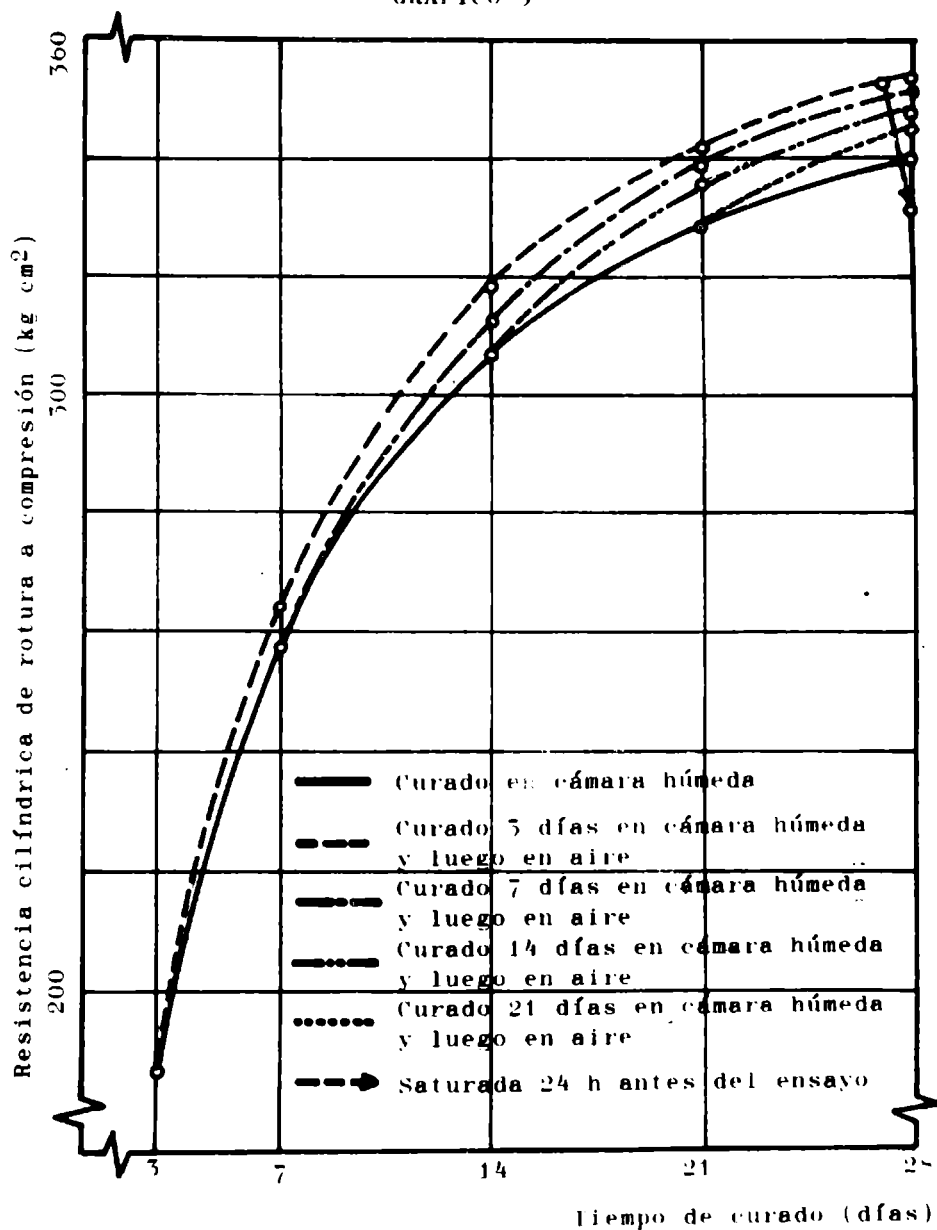


GRAFICO 5

RESISTENCIA CILINDRICA DE ROTURA A COMPRESION EN FUNCION
DE LA EDAD PARA DISTINTAS CONDICIONES DE CURADO

CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL.

GRAFICO 9



RELACION EN POR CIENTO DE LA RESISTENCIA A TRACCION CON RESPECTO A LA RESISTENCIA CILINDRICA A COMPRESION A LAS EDADES DE 7 Y 25 DIAS (Curado en cámara húmeda y asentamiento de 5 a 7 cm)

CEMENTO PORTLAND NORMAL

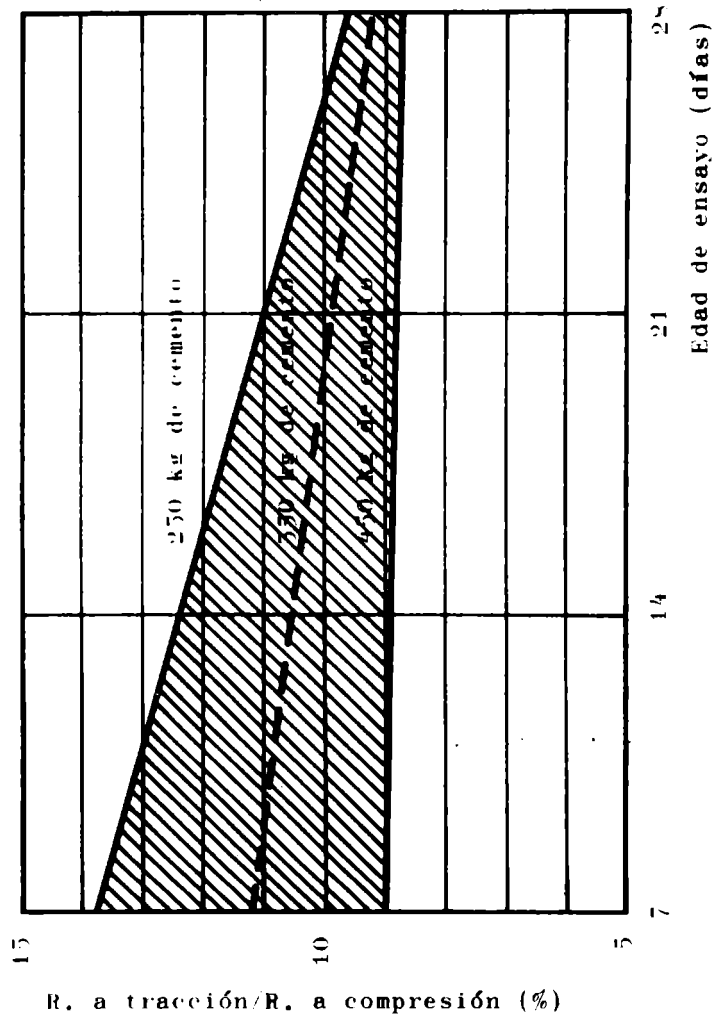


GRAFICO 10

RELACION EN POR CIENTO DE LA RESISTENCIA A TRACCION CON RESPECTO A LA RESISTENCIA CILINDRICA A COMPRESION PARA LAS EDADES DE 7 Y 25 DIAS

Curado en cámara húmeda y asentamiento de 5 a 7 cm

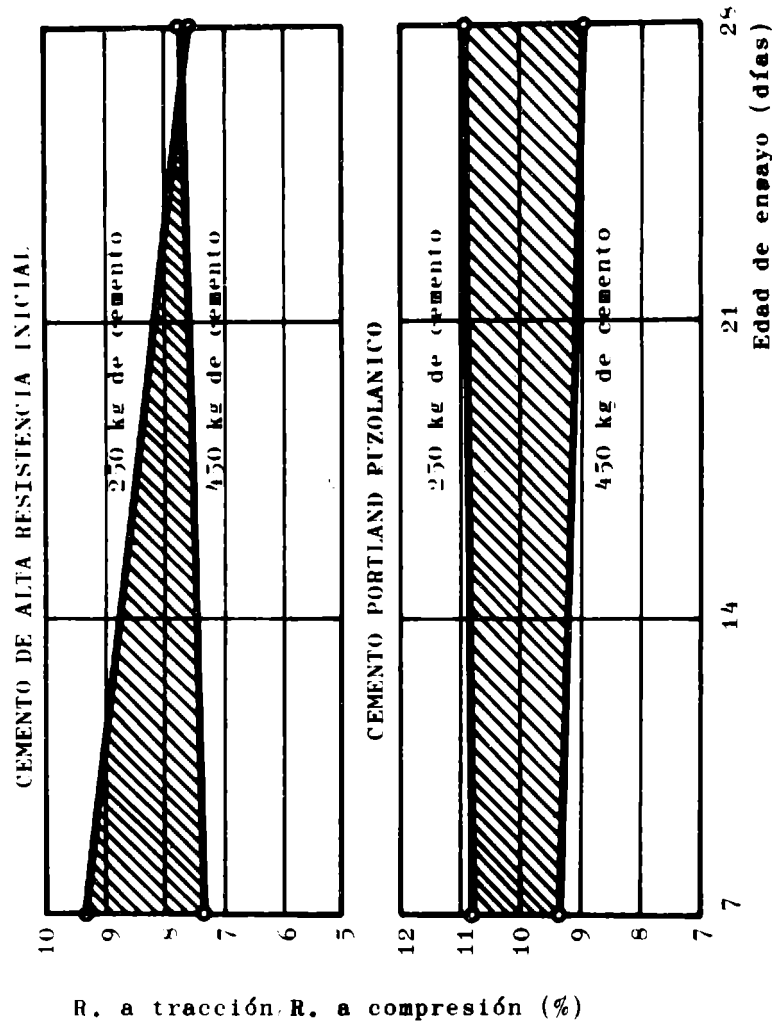


GRAFICO 11

TENSION DE ADHERENCIA EN FUNCION DE LOS CONTENIDOS UNITARIOS DE CEMENTO PARA BARRAS EN POSICION VERTICAL Y HORIZONTAL.

CEMENTO PORTLAND NORMAL.

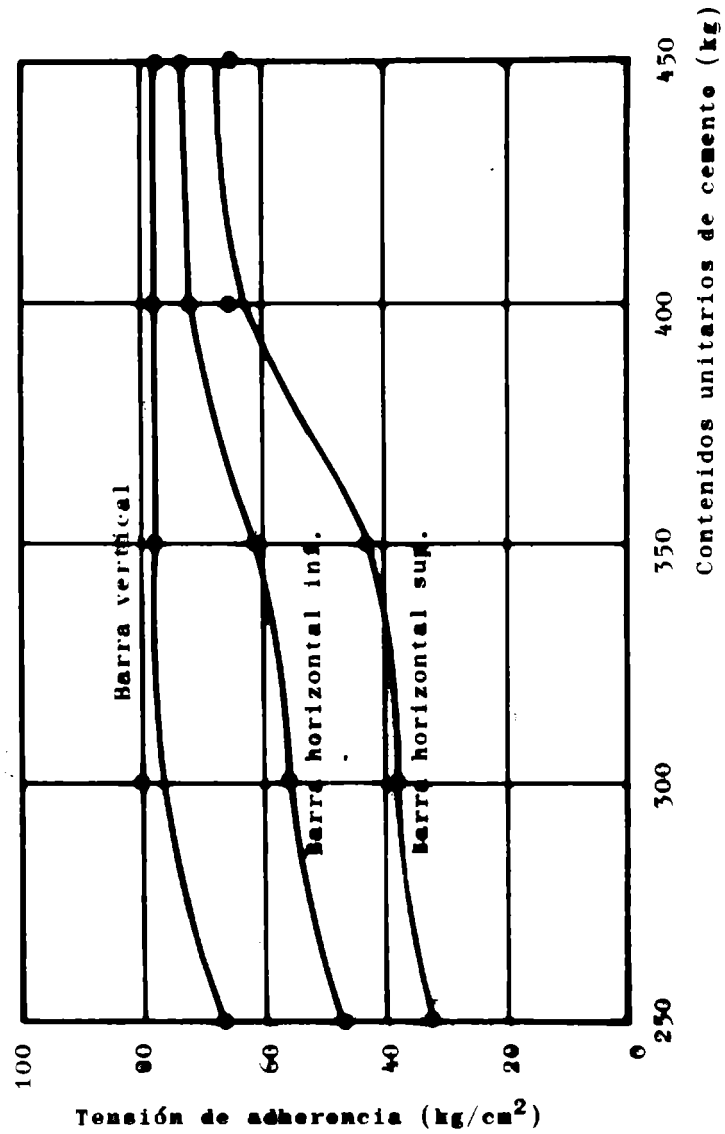


GRAFICO 12

TENSION DE ADHERENCIA EN FUNCION DE LOS CONTENIDOS UNITARIOS DE CEMENTO PARA BARRAS EN POSICION VERTICAL Y HORIZONTAL.

CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL

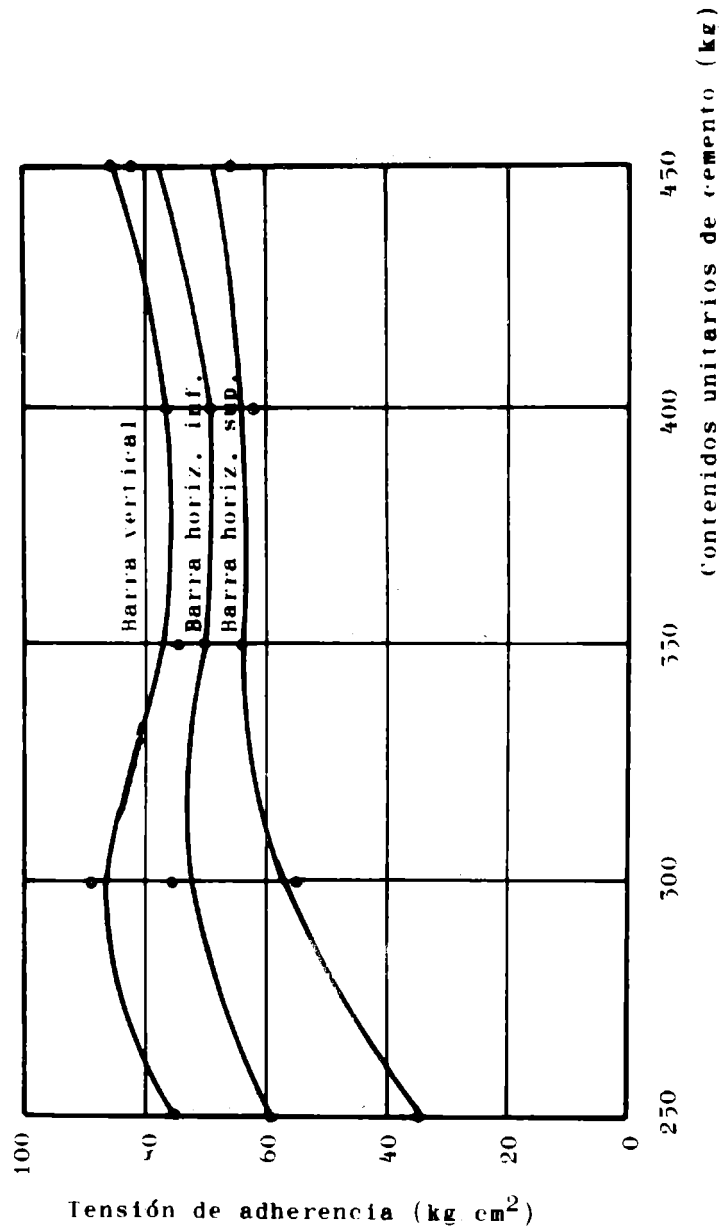


GRAFICO 15

TENSION DE ADHERENCIA EN FUNCION DE LOS CONTENIDOS UNITARIOS DE CEMENTO PARA BARRAS EN POSICION VERTICAL Y HORIZONTAL

CEMENTO PORTLAND POZOLANICO

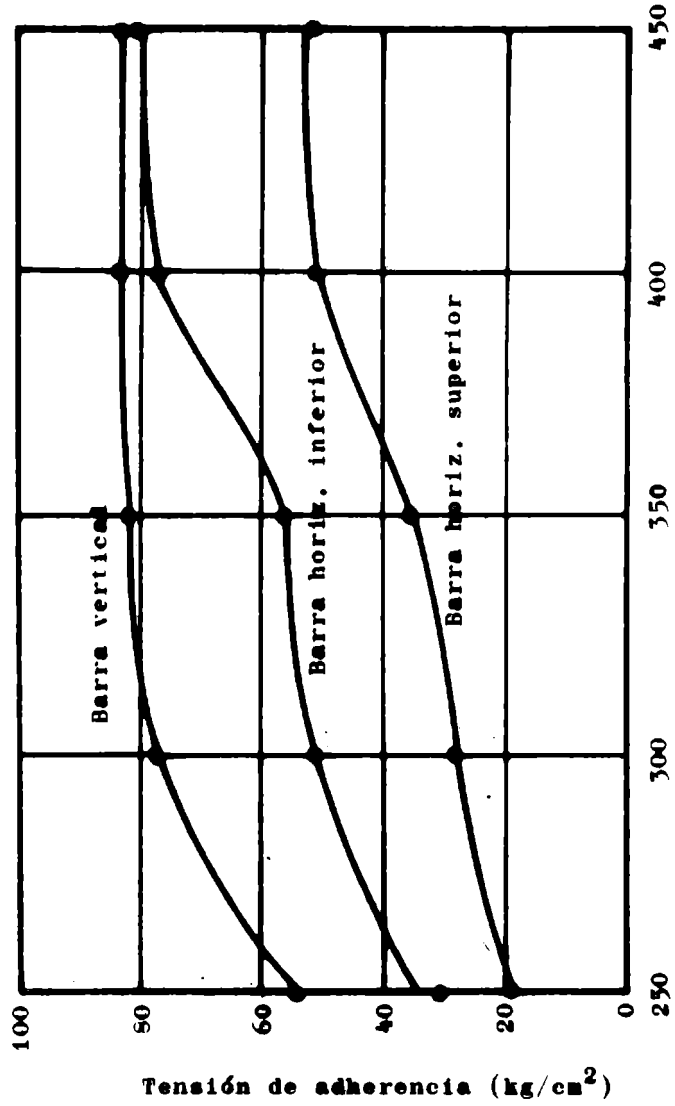


GRAFICO 14
Contenidos unitarios de cemento (kg)

TENSION DE ADHERENCIA EN FUNCION DE LA RESISTENCIA CILINDRICA DE ROTURA A COMPRESION A LA EDAD DE 25 DIAS PARA BARRAS EN POSICION VERTICAL Y HORIZONTAL

Curado en cámara húmeda y asentamiento de 5 a 7 cm

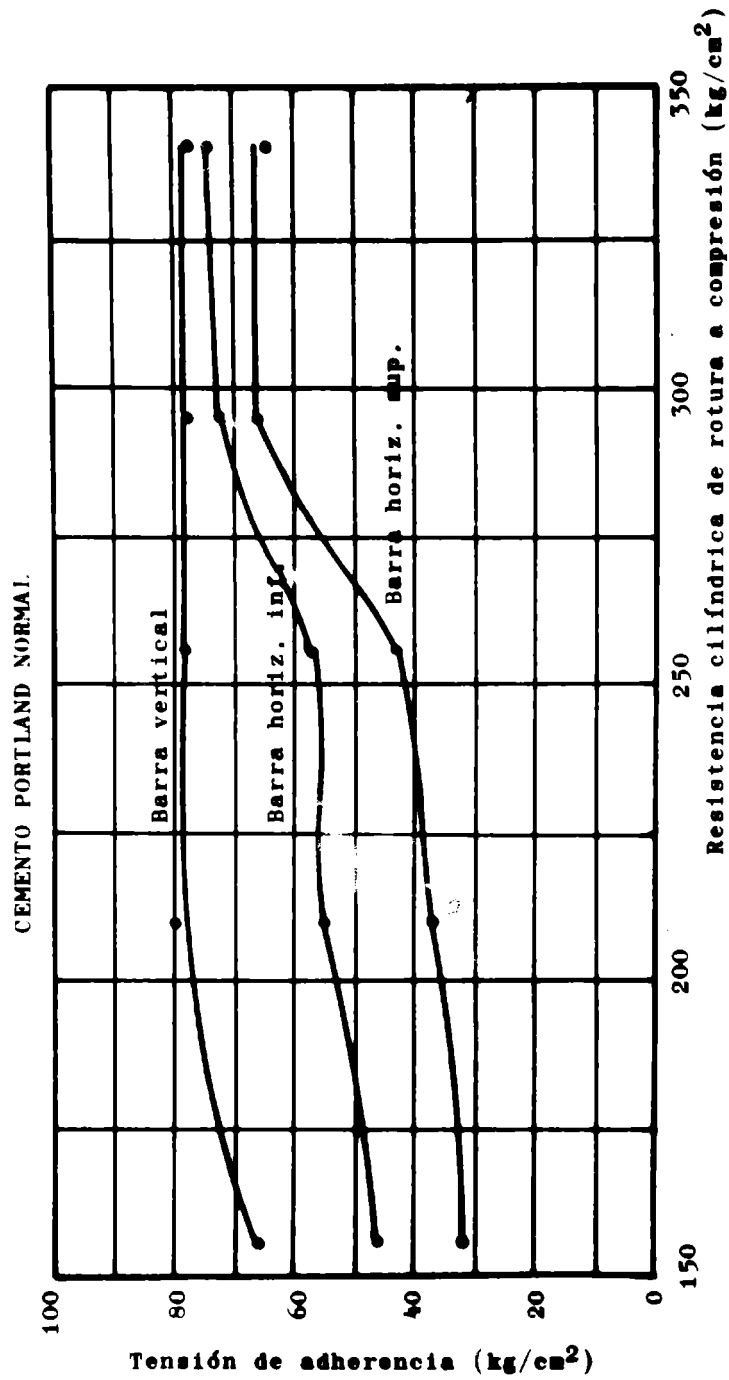


GRAFICO 15

CONTRACCION POR SECADO EN FUNCION DE LA EDAD
 (Para un contenido de cemento de 550 kg)

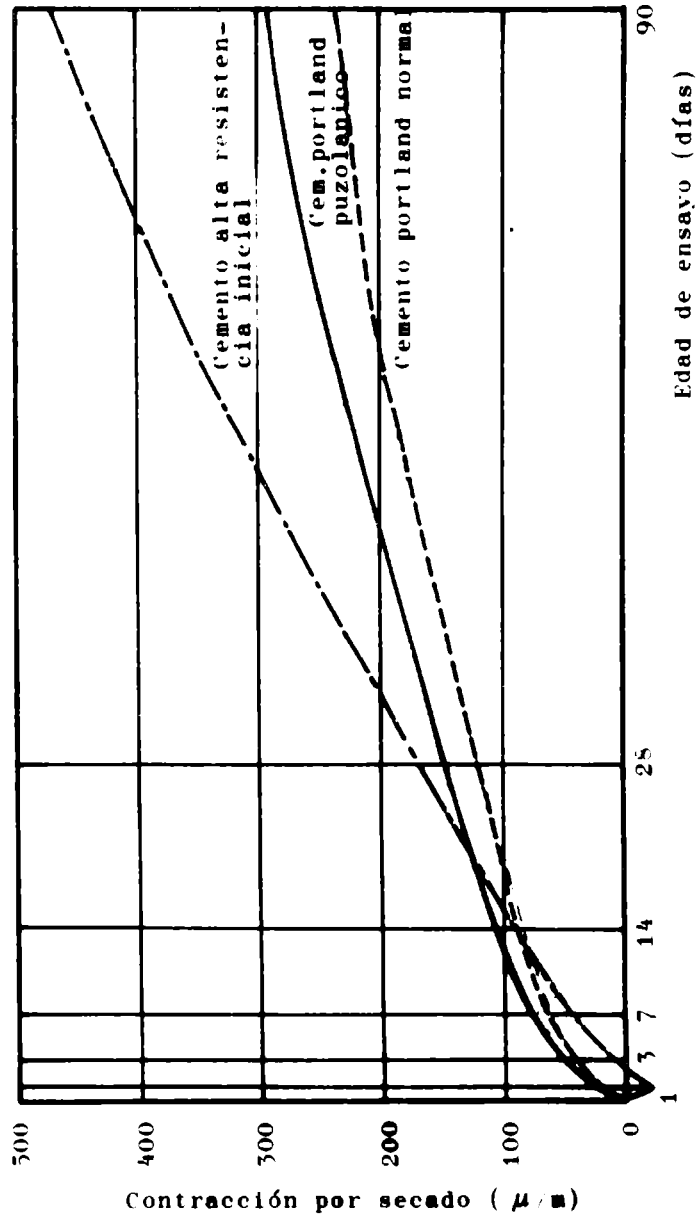


GRAFICO 16

INFLUENCIA DEL CONTENIDO UNITARIO DE CEMENTO EN LA
CONTRACCION POR SECADO A LA EDAD DE 1-0 DIAS

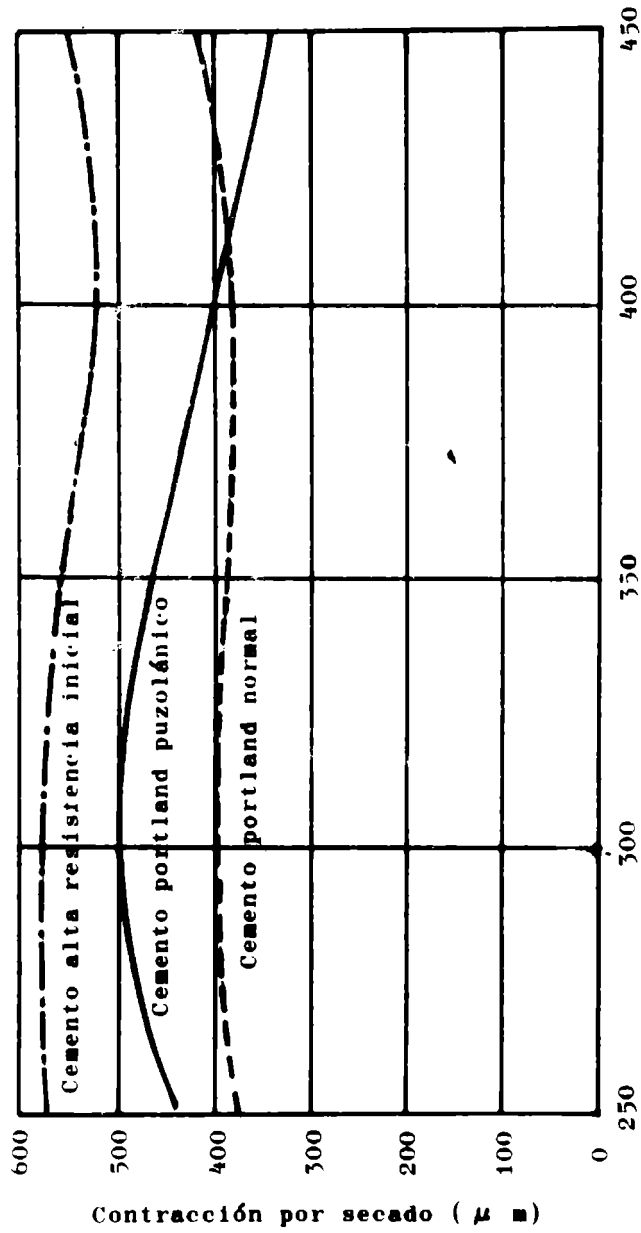


GRAFICO 17

Abstracts of Papers in this Issue

U.D.C. 675 (82)

Sofia, A.

REPORT ON THE ARGENTINE TANNING AND LEATHER GOODS INDUSTRIES

LEMIT - ANALPS, 4-1974, 1/54 (Serie II, n° 276)

A rather complete analysis of the advances achieved since 1966 by the Argentine tanning industry and related ones together with their future is made.

Several significant statistics on raw hides stock; leathers, shoes and leather goods production and export; costs; machinery; actual problems; etc., are also given.

U.D.C. 675.01

Grigera, J. R., Acosta, A. A. and Vera V. D.

STUDIES ON HIDES AND LEATHER POROSITY. DETERMINATION OF THE EQUIVALENT PORE RADIUS OF LEATHER

LEMIT - ANALES, 4-1974, 55/66 (Serie II, n° 277)

The equivalent pore radius of a semifinished upper leather was studied. The technic employed was based on a very well known method used by the membrane biophysic research workers. It consists in the measurement of hidrodinamic and diffusion fluxes (at zero concentration and pressure difference, respectively) between two chambers separated by the leather sample.

The equivalent pore radius was calculated from the results obtained for both fluxes, and it is of the order of one micron.

Soffa, A.

INFORME SOBRE LA INDUSTRIA CURTIDORA ARGENTINA Y AFINES

LEMIT - ANALES, 4-1974, 1/54 (Serie II, nº 276)

Se analiza en detalle la evolución experimentada por la industria curtidora y de manufacturas de cuero de la Argentina, como así también sus perspectivas futuras.

Se suministran numerosos datos estadísticos sobre cantidad de pieles crudas disponibles anualmente; cueros y calzados producidos y exportados; número y ubicación geográfica de establecimientos fabriles; costos de producción; problemas actuales y soluciones, etc.

C.D.U. 675.01

Grigera, J. R., Acosta, A. A. y Vera V. D.

ESTUDIOS SOBRE POROSIDAD DE PIELES Y CUEROS. DETERMINACION DE RADIO DE PORO EQUIVALENTE EN CUERO

LEMIT - ANALES, 4-1974, 55/66 (Serie II, nº 277)

Se determinó el radio de poro equivalente en cuero para capellada semiterminado, según un método empleado en la biofísica de membranas.

El mismo involucra la determinación del flujo hidrodinámico (a diferencia de concentración nula) y del flujo de difusión (a diferencia de presión cero) entre dos cámaras separadas por la barrera cuero.

En base a los resultados obtenidos para ambos flujos se calculó el valor del radio de poro equivalente, que para este material resultó ser del orden de un micrón.

U.D.C. 675:620.172

Dreon J., Ciacciarelli, J., Giovambattista, H. and Sofia, A.

CORRELATION BETWEEN TENSILE STRENGTH AND LASTOMETER TESTS

LEMIT - ANALES, 4-1974, 67/78 (Serie II, n° 278)

511 upper leathers were subjected to tensile strength and burst (Lastometer) tests.

The correlation coefficient and the linear regression equation were estimated together with the error associated with a calculated individual value.

A table of frequency distribution is shown.

U.D.C. 625.026

Sofia, A., Vera, V. D. and Vergara, J. A.

UPPER LEATHER BREAK AND THE IMPREGNATION PROCESS

LEMIT - ANALES, 4-1974, 79/91 (Serie II, n° 279)

Hypothesis and comments on leather break, the objective of the surface impregnation of upper leather with acrylic resins, the mechanisms involved in both grain break and impregnation process are given in this paper.

The influence of ethyl alcohol and wetting agent concentration time of the impregnating formulations is also discussed.

C.D.U. 675:620.172

Dreon, J., Ciacciarelli, J., Giovambattista, H. y Sofía, A.

CORRELACION ENTRE ENSAYOS DE TRACCION Y DE ESTALLIDO

LEMIT - ANALES, 4-1974, 67/78 (Serie II, nº 278)

Se estudia la correlación existente entre ensayos de resistencia a la tracción y al estallido (Lastometer) realizados sobre 511 cueros para capellada.

Los resultados obtenidos se evaluaron mediante tratamiento estadístico, según el cual se estimaron el coeficiente de correlación, las ecuaciones de regresión lineal y el error asociado con un valor individual.

Finalmente se presenta un cuadro de distribución de frecuencias.

C.D.U. 625.026

Sofía, A., Vera, V. D. y Vergara, J. A.

LA FIRMEZA DE LA FLOR DEL CUERO Y EL PROCESO DE IMPREGNACION CON RESINAS ACRILICAS

LEMIT - ANALES, 4-1974, 79/91 (Serie II, nº 279)

Se formulan una serie de comentarios e hipótesis sobre la firmeza de la capa flor de cuero para capellada; el objetivo de su mejora mediante la impregnación con resinas acrílicas; el mecanismo que opera en el quiebre de flor y aquél involucrado en el proceso de impregnación.

También se suministran algunos resultados sobre la variación del tiempo de penetración y la tensión superficial de las formulaciones impregnantes en función de la concentración de humectante y/o alcohol etílico, etc.

U.D.C. 675.024

Angelinetti, A. R.

REDUCTION IN THE AMOUNT AND DEGREE OF POLLUTION IN THE TANNING PROCESS

LEMIT - ANALES, 4-1974, 95/100 (Serie II, n° 280)

A survey on the development of the studies carried out in several foreign Institutes and at CITEC about reduction in the amount and degree of pollution of tannery effluents is given.

Emphasis is putt on the beamhouse operations and processes.

The seriousness of the problem is shown with remarkable figures, and solutions are proposed for some steps, of the processes.

U.D.C. 545.5

Vetere, V.

DETERMINATION OF TITANIUM IN IRON-TITANIUM ALLOYS

LEMIT-ANALES, 4-1974, 101 115 (Serie II, n° 281)

A method for the determination of titanium in iron-titanium alloys is studied. The principal object is to reduce the time necessary for the operation.

Titanium is evaluated at pH 10-12, with a solution containing EDTA, in presence of iron, aluminium and manganese, which do not precipitate in that condition.

The method is exact and the time required (5 hours) is lower comparatively with other techniques ordinary employed.

C.D.U. 675.024

Angelinetti, A. R.

REDUCCION DEL VOLUMEN Y GRADO DE CONTAMINACION DEL EFLUENTE EN EL PROCESO DE CURTIMIENTO

LEMIT - ANALES, 4-1974, 95/100 (Serie II, nº 280)

Se informa sobre el avance de las investigaciones realizadas en Centros de otros países y en el CITEC sobre reducción de volúmenes y grado de contaminación de efluentes de curtiembre.

Se pone especial énfasis en las operaciones y procesos de ribera.

Se destaca la gravedad del problema con cifras altamente indicativas, y se proponen soluciones para algunas etapas del proceso.

C.D.U. 545.5

Vetere, V.

DETERMINACION DE TITANIO EN FERRO-TITANIO

LEMIT-ANALES, 4-1974, 101/115 (Serie II, nº 281)

Se estudia un método para la determinación de titanio en las aleaciones de ferro-titanio, con el objeto de reducir el tiempo necesario para la operación.

En el procedimiento que se presenta, el titanio es evaluado a pH 10-12 con solución conteniendo EDTA, en presencia de hierro, aluminio y manganeso, que no precipitan en las condiciones citadas.

El método es preciso y exacto, y el tiempo requerido para su ejecución (5 horas) es inferior al de otras técnicas habitualmente empleadas.

U.D.C. 666.973

Wainsztein, M. and Cano Olazábal, W.

STRUCTURAL LIGHTWEIGHT CONCRETES

LEMIT-ANALES, 4-1974, 115/155 (Serie II, nº 282)

The incidence of his own weight on the load that affect concrete structures is so important that now light structural concrete is studied, as a contribution to reduce his own weight and also to give more celerity to the constructions works, specially in the prefabrication industry, lower cost of transport, use of small equipment, etc.

In this paper, after the bibliographical references, the results obtained with concretes prepared using natural river sand and Argentine expanded calcinated clays, are presented.

Wainsztein, M. y Cano Olazábal, W.

HORMIGONES LIVIANOS ESTRUCTURALES

LEMIT-ANALES, 4-1974, 115/155 (Serie II, nº 282)

La incidencia del peso propio sobre las cargas actuantes en estructuras de hormigón simple o armado es de tal importancia, que se han estudiado modernamente hormigones estructurales livianos, lo que influye no sólo en la reducción del peso propio sino en mayor rapidez en la construcción, especialmente la prefabricación, menores costos de transporte, posibilidad de empleo de equipos más pequeños, etc.

En este trabajo, luego de la presentación de antecedentes bibliográficos, se dan los resultados obtenidos, en los hormigones preparados con arena natural de río y arcillas expandidas por cocción, de fabricación nacional.

Este ejemplar se terminó
de imprimir el día 24 de
julio de 1974

Se permite la reproducción total o parcial de estos trabajos
siempre que se deje constancia de la fuente de origen