

1954

Scientia: Labor Improbis Omnia Vincit XXI 3

Universidad Técnica Federico Santa María

Universidad Técnica Federico Santa María. Valparaíso. Chile

<https://hdl.handle.net/11673/46944>

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

SCIEN^{ley}TIA



Año XXI. 95

1954 Núm. 3

REVISTA DE TECNICA Y CULTURA

ORGANO DE LA ESCUELA DE ARTES Y OFICIOS, INSTITUTO TECNICO Y COLEGIO DE INGENIEROS

"JOSE MIGUEL CARRERA"

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

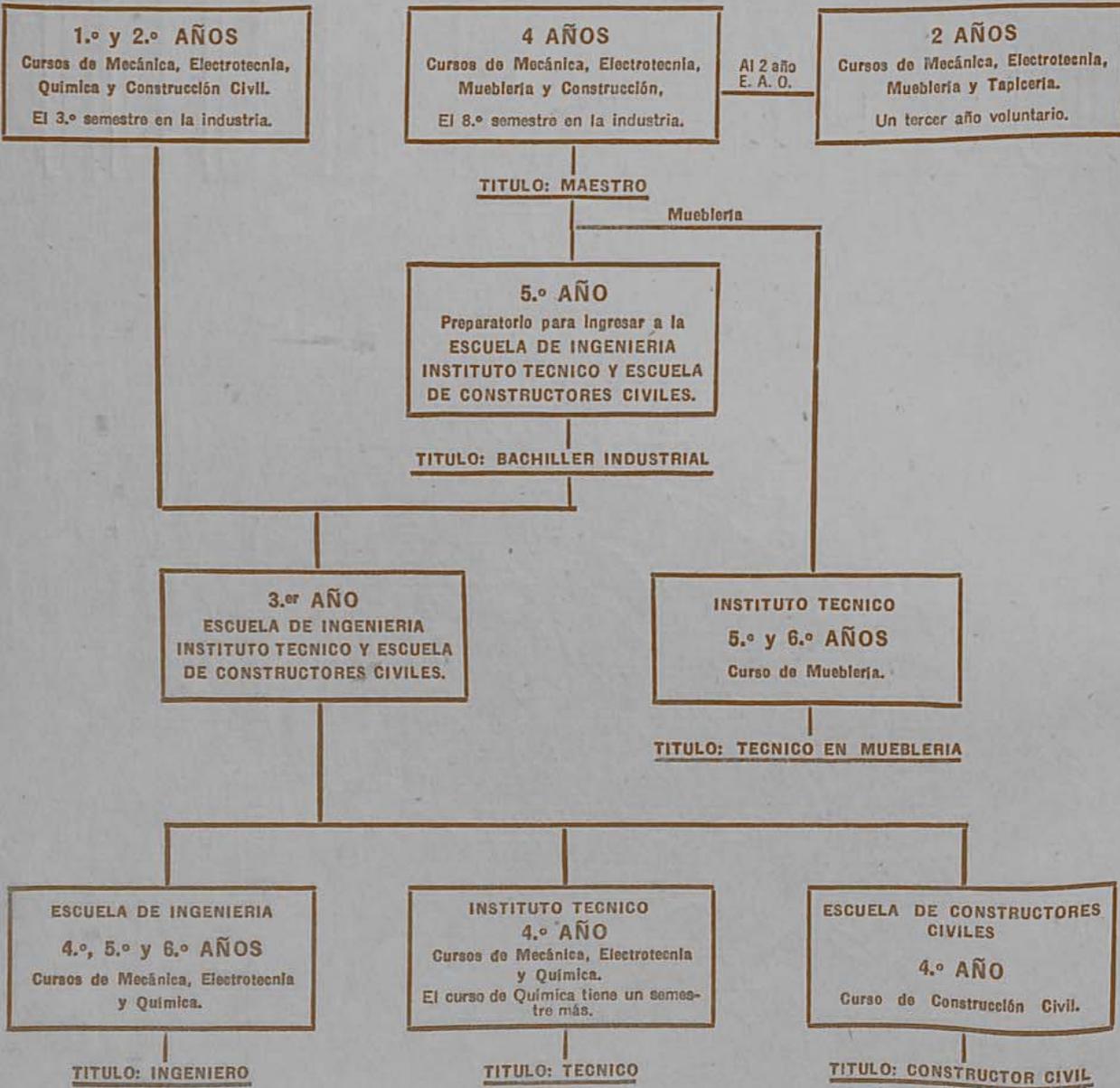
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

DIAGRAMA DE LAS ESCUELAS

**ESCUELA DE INGENIERIA
INSTITUTO TECNICO Y ESCUELA
DE CONSTRUCTORES CIVILES**
Admisión Bachillerato en Matemáticas

ESCUELA DE ARTES Y OFICIOS
Admisión 6.º año primario rendido
hasta 3.º año humanidades

CURSOS NOCTURNOS
Para obreros fabriles



CONDICIONES DE INGRESO

Escuela de Artes y Oficios:

- No tener menos de 13 años ni más de 16 al 1.º de Marzo del año de ingreso;
- Haber terminado con éxito el 6.º año de Escuela Primaria o alguno de los dos primeros años de Humanidades;
- Someterse al examen del médico de la Institución;
- Presentar el certificado de nacimiento y el último certificado de exámenes, con las notas de cada ramo;
- Someterse a un examen de aptitudes y de conocimientos en esta Universidad;
Los alumnos que estén cursando el 6.º año deberán presentar el certificado de exámenes del 5.º, sin perjuicio de presentar el del 6.º antes del 15 de marzo del año de ingreso.

Escuela de Ingeniería, Escuela de Constructores Civiles e Instituto Técnico:

- Presentar el título de Bachiller en Matemáticas;
- Rendir un examen de aptitudes y de conocimientos, en este último el examen de Matemáticas comprenderá la materia de Humanidades;
- Someterse al examen del Médico de la Institución;
Los alumnos que estén cursando el 6.º año de Humanidades deberán traer el certificado de exámenes del 5.º año, sin perjuicio de presentar el diploma de bachiller, antes del 15 de marzo del año de ingreso.

Cursos Nocturnos:

- No tener menos de 18 ni más de 30 años el 1.º de Marzo del año de ingreso;
- Saber leer y escribir y las cuatro operaciones de Aritmética;
- Presentar testimonio, en lo posible de haber trabajado dos años en la industria;
- Someterse a un examen de conocimientos.

SCIENTIA

REVISTA TRIMESTRAL DE TECNICA Y CULTURA

ORGANO DE LA ESCUELA DE ARTES Y OFICIOS Y COLEGIO DE INGENIEROS

« JOSE MIGUEL CARRERA »

DE LA

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

TESTAMENTO

Deseo ante todo expresar a mis conciudadanos que los últimos treinta años de mi vida los consagré exclusivamente al altruismo, y al efecto hice mi primer testamento en 1894, legando a la ciudad de Valparaiso una Universidad, pero en el transcurso del tiempo la experiencia me demostró que aquello era un error y que era de importancia capital levantar al proletario de mi Patria, concibiendo un plan por el cual contribuyo primeramente con mi óbolo a la infancia, en segundo lugar a la Escuela Primaria, de allí a la Escuela de Artes y Oficios y por último al Colegio de Ingenieros, poniendo al alcance del desvalido meritorio, llegar al más alto grado del saber humano; es el deber de las clases pudientes contribuir al desarrollo intelectual del proletario. Tanto la Escuela de Artes y Oficios como el Colegio de Ingenieros y toda otra institución que pudiera crearse más tarde, deben agregar a su título el nombre de José Miguel Carrera, en homenaje al gran patriota que dió el primer grito de independencia en Chile y como enseñanza a los alumnos que ante todo se deben a su patria.

FEDERICO SANTA MARIA C.

Paris, Enero cinco de mil novecientos veinte.

SCIENTIA

LABOR IMPROBUS OMNIA VINCIT

Organo de las Escuelas de la
"Universidad Técnica Federico Santa María"

Año XXI

Valparaíso, Septiembre de 1954

Núm. 3

SUMARIO

Pág.

129 Fragmento del testamento.

136 Sumario.

*131 Historia natural.	Palinuridae.	Edwyn Reed.
*139 Miscelánea.	Analfabetismo invencible.	
*140 Viaje de estudio.	La isla de Juan Fernández y sus problemas.	Hermann Tulke.
o166 Miscelánea.	Promesa de alivio para los dientes.	
*167 Matemáticas.	Cien años de álgebra de Boole.	Roberto Frucht.
o174 Miscelánea.	El monstruo neumático de Walt Disney.	
*175 Química industrial.	La impregnación de las maderas.	Ernesto Rubens.
o190 Educación.	Inundación estudiantil.	
*191 Necrología.	Fallecimiento de un antiguo profesor.	
o192 Miscelánea.	No más temor a las ecuaciones diferenciales.	

Los artículos marcadas con (*) son originales y publicados por primera vez, los con (o) son traducidos, los con (□) son tomados de otra publicación.

La Dirección de SCIENTIA permite la reproducción de los artículos o los resúmenes de ellos, siempre que en ambos casos se mencionen la Revista y el nombre del autor.

Redacción y Administración de la Revista SCIENTIA: Valparaíso, Casilla 110-V.
Rector de la Universidad Técnica Federico Santa María: Don Francisco Cereceda.
Director Técnico de la Revista: Julio Hirschmann R., Vice-Rector.

PRECIO DEL
EJEMPLAR
\$ 50.—



Figura 1

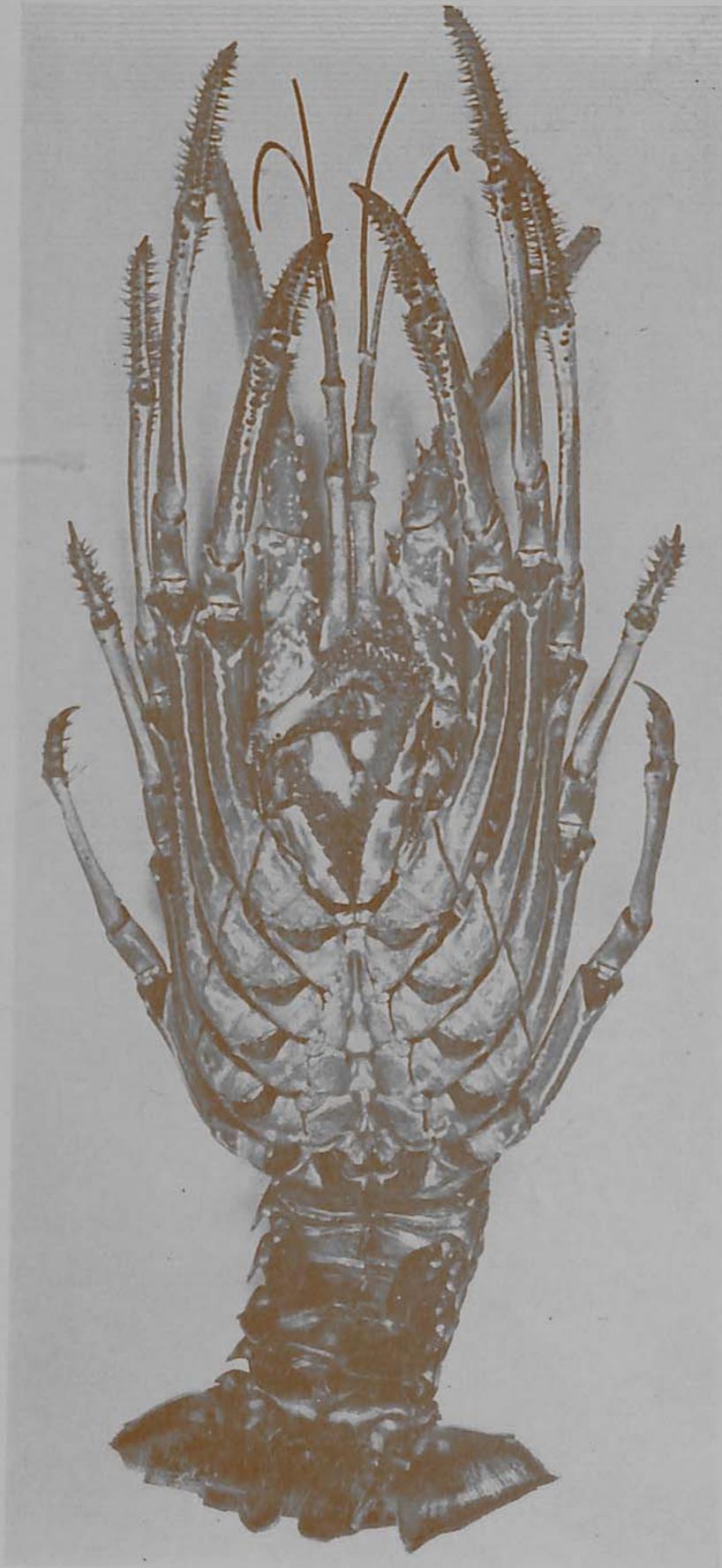


Figura 2

Historia Natural

PALINURIDAE

Dr. Edwyn P. Reed.

Jefe del Depto. de Biología y Asesor
Técnico de la Direc. Gral. de Pesca
y Caza de Chile.

El autor da a conocer una nueva especie de langosta descubierta en la isla de Pascua y cuyo ejemplar Tipo se encuentra en el Museo de la Dirección General de Pesca y Caza de Chile en Valparaíso. Después de referirse en rasgos generales a la actual clasificación de las langostas, haciendo mención especial de la langosta de Juan Fernández, el autor hace la descripción detallada de la nueva especie a la que da el nombre de "panulirus pascuensis".

LOS géneros de esta familia han sufrido tal serie de cambios en la sistemática que se hace ya necesario una revisión general que ponga bien en claro su actual clasificación. Las dificultades para hacerlo son muy grandes, porque su habitat es extenso y los museos no tienen ejemplares suficientes. De muchos mares no se consiguen por la dificultad de las distancias dadas sus dimensiones y el costo de transporte, soluciones y envases.

Entre la larga lista de trabajos que empezó con la obra de Milne Edwards en 1837, en su libro fundamental "Historia Natural de los Crustáceos", se destaca ahora lo más reciente y mejor documentado de todas, "Los Decápodos Macruros de la Expedición Snellius por L. B. Holthius", publicada en Temmickia, Vol. II 1904 (Leiden).

Comprende un estudio general de todo el grupo, hecho en el museo de Leiden, que el autor tuvo la gentileza de enviarme.

Nuestra langosta de Juan Fernández, Más Afuera, San Ambrosio y San Félix, descrita por Milne Edwards en 1837, con el nombre de *Palinurus frontalis*, fué cambiada hace 40 años al género *Jasus*, porque los *Palinurus* de S. Africa, Australia, Nueva Zelandia y Jasmania, que habían sido agrupadas en un sub-género por Parker en 1833 fueron revisadas por Ortmann en 1891 y entonces agregó este nuevo género.

A pesar de esto Gilchrist en 1913 adoptó el nombre de *Palinurus* para unas y retuvo *Jasus* para un sub-género.

Aunque esto ha sido aceptado, con algunas excepciones por los autores, hay dudas acerca de la validez de *Jasus* de acuerdo con las leyes aprobadas de la nomenclatura, porque Megerle llamó *Jasus* a un género de insectos. Estaría pues ocupado ese nombre con anterioridad. La cuestión deberá resolverla la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica cuando vuelva a reunirse.

Respecto a nuestra langosta que solamente se encuentra en las islas de Juan Fernández, Más Afuera, San Ambrosio y San Félix, se le da el nombre, ahora, en casi todas las publicaciones de *Jasus lalandii*, variedad o subespecie *frontalis*. Unos la llaman variedad y otros subespecie.

Pero tenemos otra especie que es totalmente distinta de la de Juan Fernández en la isla de Pascua y como no ha sido estudiada ni descrita se ha llegado a decir que puede ser la misma de Juan Fernández. Solamente L. B. Holthius, entre todos los autores, ha recibido dos ejemplares de esta especie, pescados por la Expedición Mercator para el Museo de Bruselas, que se las remitió para estudio, son una hembra y un macho. Cree que corresponden a *Panulirus* japónica, Von Siebold. Pero agrega en su carta que la situación sistemática de lo que se considera generalmente esta especie no está definitivamente aclarado. Hace poco, continúa, ejemplares de Hawaii, que difieren constantemente en el color y los dibujos son considerados por algunos como forma separada de *marginatus* (Quoy y Gaimard; en 1949 Bull. Commonwealth sci. indust. Res. Organiz. Australia, n. 247), y separa *P. longipes* de A. M. Edwards de *P. japonicus*, basando sus conclusiones en material de Australia y de Nueva Guinea. Concluye su carta diciendo que se necesita con urgencia una revisión con abundante material de numerosas localidades del grupo *Panulirus* y de la especie japónica.

No tengo noticias de que alguien más haya obtenido ejemplares de la langosta de Pascua y en la literatura se encuentra solamente una referencia a ella, que se cita atribuyéndosele cierto valor que no tiene. Es un artículo del que fué profesor de Zoología de la Escuela de Medicina en Santiago, Otto Burger en los Anales de la Universidad de Chile, 1903, pág. 591, titulado "Hermafroditismo lateral de *Panulirus frontalis*".

**CAPARAZON ROSTRO Y ANTENAS DE
PANULIRUS PASCUENSIS
Especie nueva**



Figura 3

CAPARAZON, ROSTRO Y ANTENAS DE
PANULIRUS PASCUENSIS
Especie nueva



Figura 4

En ese artículo dice que "tal vez la especie de Pascua sea la misma", pero nunca vió un ejemplar. Ese mismo artículo se publicó en alemán con figuras "Ein Fall von lateralem Hermaphroditismus bei *Palinurus frontalis* M. E." Zeitschr. wiss. Zoo. vol. 71, pp. 702-707 text. figs. 1-4, y de ahí se ha tomado la idea errónea circulante.

Durante varios años he tratado de obtener ejemplares frescos e intactos en cada uno de los pocos viajes que hacen los barcos particulares o de la Armada a la isla de Pascua, pero sin resultado, pues las traen cocidas, sin patas ni antenas, a pesar de reiterados ruegos.

Por fin, ahora, acabo de recibir tres ejemplares intactos y el último, traído personalmente y con mucho cuidado por el Almirante don Julio Merino Benítez, llegó en perfecto estado y está ya embalsamado en el Museo de la Dirección General de Pesca y Caza de Chile.

**ESTERNON DE
PANULIRUS PASCUENSIS
Especie nueva**



Figura 5

Los géneros existentes hasta hoy, según el trabajo de L. B. Holthius, citado anteriormente y la autoridad de mayor prestigio en la materia actualmente son, en orden de fechas:

1. Palinurus, Fabricio 1798.
2. Panulirus, White 1847.
3. Puerulus, Ortmann 1847.
4. Linuparus, White 1847.
5. Palinurellus, Von Martens 1878.
6. Palinustus, M. Edwards 1880.
7. Justitia nov. Gen Holthius 1946.

En la revisión y ordenación de estos géneros se han incluido especies que pasan de uno a otro, cambiándoles su clasificación, según las nuevas observaciones y estudios sistemáticos actuales.

PLEON DE
PANULIRUS PASCUENSIS
Especie nueva
Visto de costado



Figura 6

La especie nuestra de Juan Fernández, Más Afuera, San Ambrosio y San Félix, ha sido colocada en esta clasificación como una simple variedad de *Jasus lalandei*, llamada *Jasus lalandei*, variedad *frontalis*, lo que personalmente no me parece correcto, pues estimo que nuestra especie es válida y única en el mundo, de acuerdo con lo que sabemos hasta hoy. Hay que esperar nuevos estudios y observaciones para resolverlo en definitiva; ya me ocuparé de esta cuestión en otra oportunidad.

Pero la especie de Pascua que es totalmente distinta de la de Juan Fernández, estimo que es también distinta de todas las demás especies descritas de la familia.

Todos los Palinuridae se encuentran en zonas vecinas a los trópicos comprendidas en una faja en torno a la Tierra, que se extiende entre los paralelos 60° Norte y 60° Sur, sobrepasando ligeramente esta línea por el sur en Tasmania.

Se ha escrito y se repite desde Milne Edwards que nuestra langosta es "de la costa de Chile", lo que es un error, pues solamente se encuentra en las islas citadas, que están muy lejos de la costa, "Más a Tierra" a 364 millas y "Más Afuera" a 450 millas de distancia de la costa. La isla de Pascua se encuentra a 1.950 millas del continente en medio del Pacífico.

El total de las especies descritas en la obra de Holthius es de 40, incluyendo todas las subespecies y las variedades del mundo.

La langosta japonesa *Panulirus japonicus*, no alcanza nunca el tamaño de la de Pascua y su descripción no coincide con ella. Por eso opino que es una especie distinta y no descrita todavía.

Panulirus pascuensis nov. spc.

Le doy, pues, el nombre de *panulirus pascuensis*. Según la llave de la clasificación de Holthius es un *Palinurus*, porque tiene aparato estridente en la base de las antenas y este aparato produce sonidos fuertes, aún en los ejemplares muertos y frescos. Por sus pleópodos tal vez no pertenecería tampoco al género *Panulirus*, pero otros caracteres lo colocan en ese género.

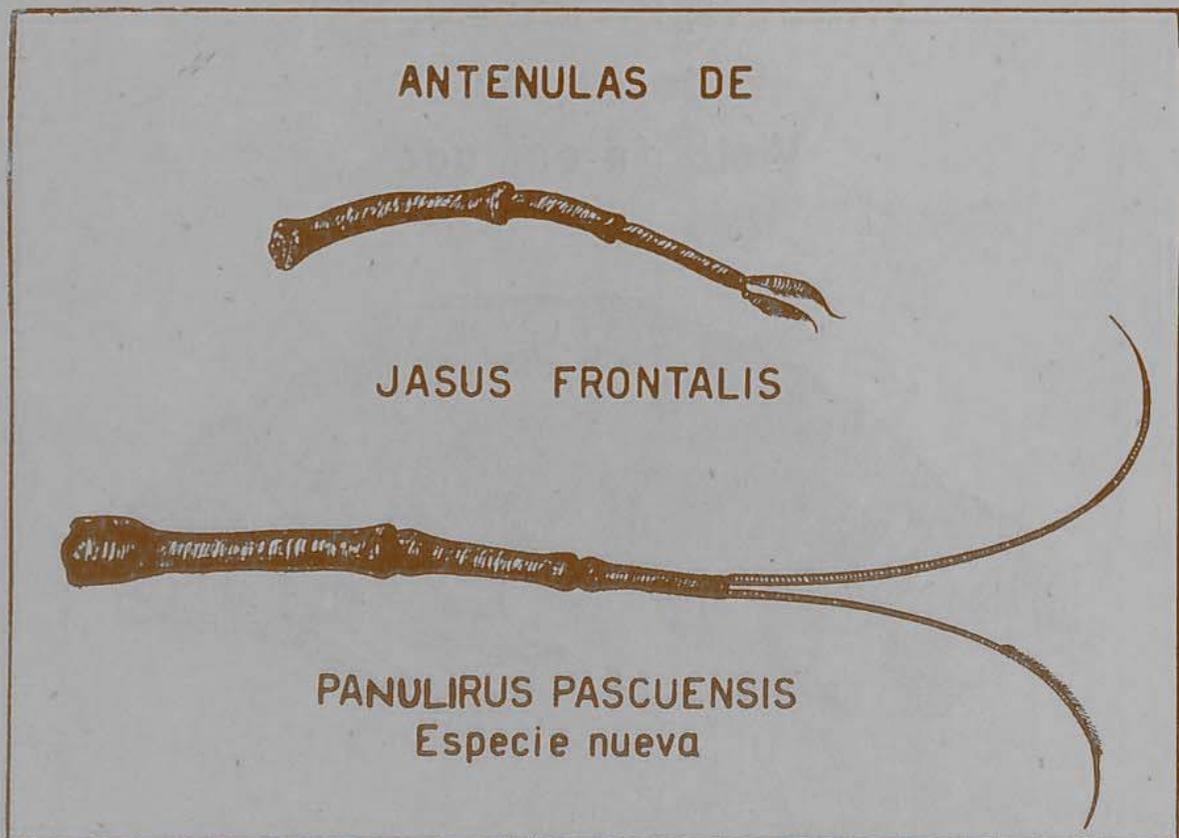


Figura 7

PLEOPODOS DE PANULIRUS PASCUENSIS
Especie nueva
HEMBRA



Figura 8

El ejemplar Tipo es un macho que pesa 1.150 gramos; longitud del caparazón 17 cm; pleon 18 cm; lo que da un largo total de 35 cm. Tiene una espina arqueada sobre cada ojo con longitud de 12 cm; distancia entre ambos, 11 mm; ojos pedunculados con pedúnculo grueso de 2,4 cm de largo; antenulas bifurcadas con terminales largos miden 15 cm ancho rostro, 2 cm longitud 2,5 cm; inserción de las antenas separada en su base 3 cm de distancia, con dos espinas fuertes y cortas en el rostro a los lados de la línea media y una mancha triangular blanco-amarillenta en su base; primer par de antenas

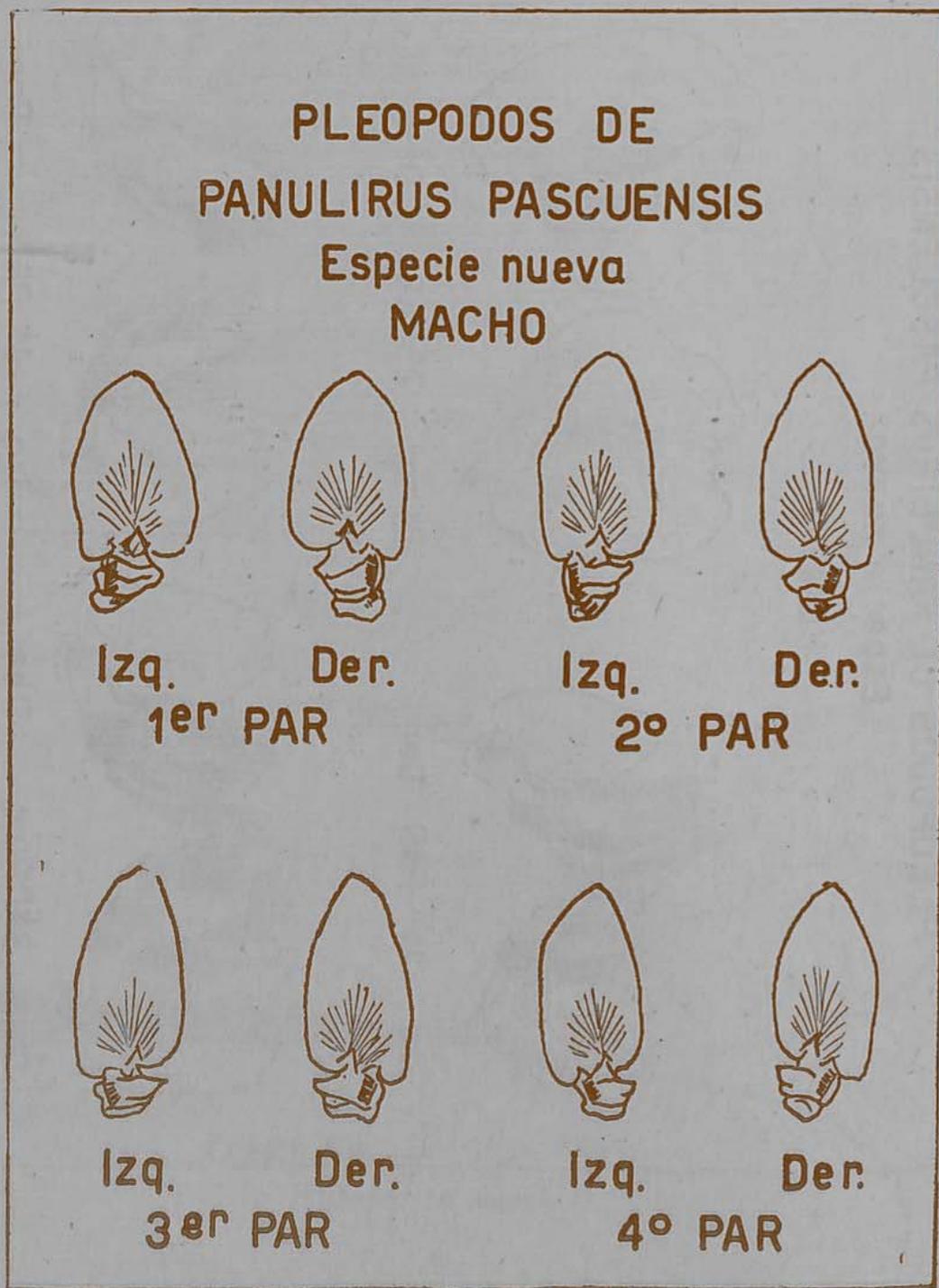


Figura 9

40 cm; filamento terminal, 33 cm; antenulas 10,5 cm hasta la base de los filamentos terminales que miden cada uno 7 cm; ancho del caparazón, 12 cm; ancho de los segmentos abdominales, 7,5 cm; ancho del caparazón al unirse con el pleon 7,0 cm.

El color general es oscuro azulado al estado fresco, con puntos blanco-amarillentos y líneas punteadas del mismo color, sobre el caparazón y el pleon; a lo largo de los pereiópodos muy delgados y largos, todos iguales en forma; hay 5 líneas azules en la cara superior, inferior y lateral de cada uno en los pereiópodos 3, 4 y 5, algunas de las líneas son entrecortadas; manchas oscuras sobre el caparazón a ambos lados de la línea media, cara anterior. Por debajo predominan las manchas blanco-amarillentas. Los pedúnculos oftálmicos son rojos; ojos grandes y negros y manchas blanco-amarillentas sobre los pedúnculos oftálmicos. En el primer par de pereiópodos las líneas son, al principio, blanco-amarillentas y continúan de color azul claro; algunas no son continuas sino punteadas irregularmente; hay tres pequeñas espinas sobre el caparazón en el borde anterior colocadas transversalmente; la primera a 1,5 cm de distancia de la espina grande sobre cada ojo; la segunda a 0,5 cm hacia afuera y la tercera a 1 cm.

Sobre el caparazón mismo hay solamente pequeñas espinas o tuberosidades en su parte anterior en total 12. Parte posterior hasta el pleon sin espinas con superficie rugosa, salpicada de manchas chicas blanco-amarillentas; segmentos del abdomen lisos de color azul oscuro brillante sin dibujo alguno, separados por líneas en su unión, de color blanco-amarillento; último segmento con líneas blanco-amarillentas; pleópodos con un punto blanco en su base, línea blanca en sus bordes, todos sin bifurcación alguna; base inferior del rostro blanca con línea azul en el margen exterior y línea roja paralela a ésta; digitos terminales de todas las patas cubiertas abundantemente de pelos, algunos con pequeños balanús larvales adheridos a los pelos. Todos los pereiópodos son muy delgados y largos; primer par, 26 cm; segundo par, 24 cm; tercero, 22 cm; cuarto, 19 cm y quinto, 14 cm. Dedos cubiertos de pelos tiesos. Todos los pereiópodos llaman la atención por su longitud y su delgadez, en especial comparándolas con los de la especie de Juan Fernández. Aparato estridente en la base de cada antena. El primer y segundo par de patas son las más largas, carácter muy distintivo.

Habitat, en la isla de Pascua, donde es muy abundante y hay ejemplares de mayor tamaño que el Tipo que está en el Museo de la Dirección General de Pesca y Caza de Chile, Valparaíso.

Miscelánea

AN ALFABETISMO INVENCIBLE

Del estudio publicado por la Unesco Litteracy en various countries, que se refiere a 26 países, excluidas entre otras naciones, Rusia con 200 millones de habitantes y China con 600, se deduce que, a pesar de todos los esfuerzos de los gobiernos, en 1940, había más analfabetos que en 1900, si bien su proporción era menor.

En España en 1940 había 5 millones de analfabetos, sobre 10 años de edad, o sea, el 23%, cifra algo inferior a la de Chile; y en Portugal, la mitad de la población sobre 10 años no sabían leer ni escribir.

Estos datos, sin embargo, son pálidos frente a los de la India, donde al analfabetismo llega a 90%.

Se ve que el analfabetismo es un mal difícil de extirpar.

Viaje de Estudio

LA ISLA DE JUAN FERNANDEZ Y SUS PROBLEMAS

Por el Ingeniero Hermann Tulke, Profesor de la Universidad Técnica F. Santa María.

Charla dada en el CENTRO DE INGENIEROS DE VALPARAISO, después de una estada de varias semanas en la isla, donde el autor en cumplimiento de un convenio con la Ilustre Municipalidad de Valparaíso realizó junto con un grupo de estudiantes de la Universidad Técnica Federico Santa María, estudios y trabajos tendientes a encontrar solución al proyecto de instalación de una turbina hidráulica para dotar de luz eléctrica al pueblo de San Juan Bautista.

CUANDO uno hace un viaje —de estudios, de turismo o cualquiera que sea su objeto,— y no encuentra como relacionar su propio ser con lo que le rodea, anda por un mundo muerto para él. El nuevo ambiente recibe "alma", o bien nosotros recibimos intimidad con su paisaje, con su fauna, su flora y hasta con su gente, únicamente cuando algo en nosotros entra en resonancia. Esta intimidad tendrá, desde luego, relación directa con nuestra propia personalidad y en especial con nuestros "hobbies". El aficionado a la geología, a la botánica o a la zoología; el aficionado a la fotografía o algún deporte como el andinismo, la caza o la pesca —sea mencionado de paso que en Juan Fernández todos encuentran de lo suyo— cada uno reaccionará de acuerdo con sus inclinaciones. Sin embargo, he aquí algo a lo que todos los hombres cultos, sin perjuicio de sus afectos individuales, debería alzar la vista en común, esto es la historia del lugar que se visite y a la cual, más que nada, se debe su renombre y su fama.

Es por esto que ante todo estimo necesario darle una ojeada a la historia de nuestra isla. Quiero dejar constancia aquí, que disponemos de una obra verdaderamente monumental que nos ha dejado el gran historiador chileno Benjamín Vicuña Mackenna y que se titula "Juan Fernández, historia verdadera de la isla de Robinson Crusoe". A base de una documentación amplísima, su autor ha sabido compaginar, uno por uno, los acontecimientos relacionados con la isla, la cual, a pesar de que su historia es muy joven, pues no se cumplen todavía cuatro siglos desde que el primer hombre pisó su tierra, ha sido lugar de innumerables sucesos extraordinarios entre naufragios y milagrosos salvamentos, entre asilo al estilo del famoso marinero escocés Alexander Selkirk y lugar de destierro de condenados políticos y de fe, entre presidio de criminales y refugio de piratas y corsarios.

Breve Reseña Histórica.

La isla fué descubierta por el "Piloto del Mar del Sur", Juan Fernández, alrededor del año ¿1563?, en circunstancias que navegaba desde el Callao hacia Valparaíso. Los signos de interrogación significan que no se ha podido establecer la fecha exacta del descubrimiento, teniendo el año indicado la mayor probabilidad de ser el preciso. El "piloto" también es el primer colono de la isla, en la cual fuera de algunos pájaros, no había animales terrestres. El mismo introdujo cabras y puercos que se multiplicaron y sirvieron para dar alimento a naufragos, piratas y corsarios en tiempos posteriores. Es de suponer que las cabras silvestres que hasta hoy día se encuentran en la isla, son descendientes directos de aquellos animales dejados por Juan Fernández.

Mas leemos: Ni los piratas ingleses ni los corsarios de Holanda, llegaron a tener conocimiento de la existencia del archipiélago en este siglo. Es importante el conocimiento de este hecho para las personas que andan en busca de tesoros que habrían dejado enterrados aquellos piratas en la isla. El famoso Drake no la ha divisado nunca.

Sigue el siglo XVII, cuando hasta pasadas sus tres cuartas partes, la isla es sólo lugar de ocasionales visitas. En 1616, los holandeses Le Maire y Shouten, los descubridores del Cabo de Hornos, se encuentran con la isla. En 1624 la visita Jacob L'Heremite que deja, no se sabe por cuánto tiempo, seis tripulantes en la isla y que así deben ser considerados como los primeros "Robinsones". Cuarenta años más tarde aparecen los religiosos de la Compañía de Jesús que introducen semillas de árboles frutales y hortalizas que al igual

como los animales antes mencionados, crecen y se multiplican, dando a posteriores visitantes alimento y sobre todo, un remedio contra el temible escorbuto. Vemos, resumiendo, que todos mencionan los muchos lobos de mar, hoy día casi no existentes allí, de los cuales destilan aceite, y la abundante pesca especialmente en bacalaos y langostas que siguen constituyendo el inagotable tesoro del archipiélago, aún en nuestros tiempos. En el último cuarto del siglo XVII, la isla se convierte en refugio de bucaneros. Bartolomé Sharp, después de quemar La Serena en 1620 y Eduardo Davis, el descubridor de la Isla de Pascua, también después de una acometida contra La Serena, visitan la isla para reaprovisionarse de carne, pescado y animales. También reparten allí sus botines. Interesante es que Sharp, cuando tuvo que dejar apresuradamente la isla, porque se acercaba una fragata desde Valparaíso en su persecución, dejó abandonado uno de sus tripulantes, un indio nativo de Centro América. De la vida de este indio, que posteriormente fué rescatado, existen relatos al estilo de Robinson Crusoe y que, como cree Vicuña Mackenna, han dado así origen a la figura legendaria de "Viernes" en el Robinson Crusoe de Defoe.

Pasamos al siglo XVIII. El marinero escocés Alexander Selkirk, figura de fondo de Robinson Crusoe de Defoe, abandonado por su capitán en la isla por insurrección, vive allí desde 1704 hasta 1709. En 1719 escribe Daniel Defoe su famoso libro. Mucho se ha escrito hasta en los tiempos actuales, si tienen relación o no la isla de Juan Fernández y la inmortal novela mencionada. Sabido es que el autor da como lugar de las aventuras de su héroe, una isla en el Atlántico frente a la desembocadura del río Orinoco. Pero sin lugar a dudas ha tenido a la vista Defoe, al escribir su novela, la bitácora de Selkirk que entre otras reliquias suyas, se guarda piadosamente en Londres y la cual debe haberle inspirado. Sea como sea, creo que nosotros fuera de defender el nimbo de que la isla de Juan Fernández es la verdadera isla de Robinson Crusoe, deberíamos hacer mucho más para la conservación de todo lo que recuerda la vida del abandonado marinero Alexander Selkirk, como el miradero que lleva su nombre, la cueva casi olvidada en una parte de difícil acceso y otras cosas más (Figs. 1 al 3).

Notable es más tarde el naufragio de Shelvocke en la bahía que hoy se llama Cumberland. Con su gente vive cinco meses en la isla, tiempo en el cual con medios por demás primitivos, consiguen construir un lanchón en el que se embarcan y alcanzan el continente. Allí toman un buque al abordaje y siguen sus piraterías.

En 1740 llega Lord Anson al archipiélago. Se había hecho a la vela con su flota un año después de declarada la guerra entre España e Inglaterra, llamada de los mercaderes, para atacar a España en el Pacífico. Después de una dramática carrera entre él y una escuadra española que había salido a interceptarlo, ambos alcanzan el Cabo de Hornos

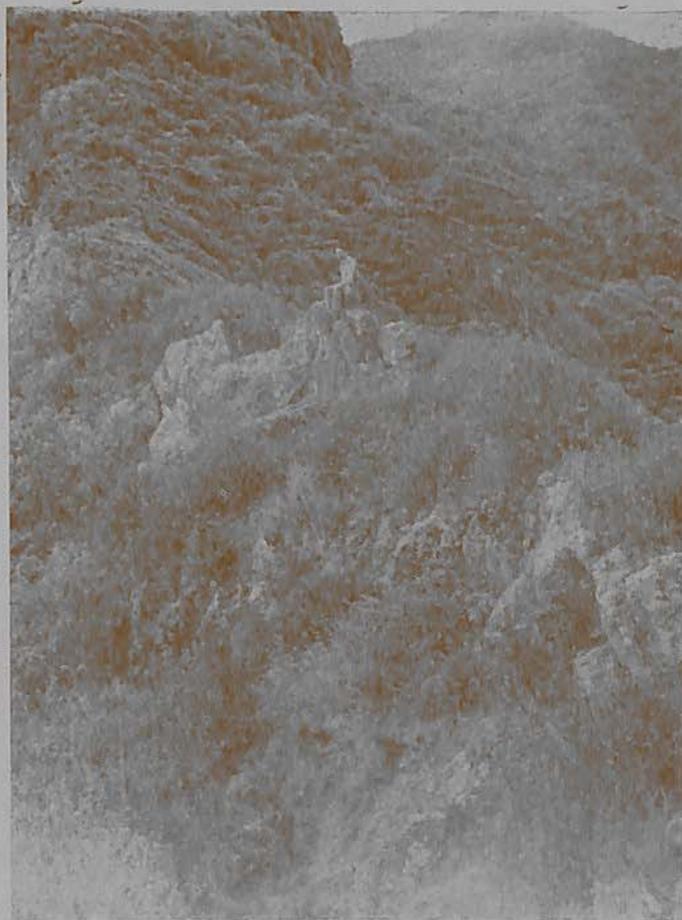


Fig. 1. El "Miradero de Selkirk", paso entre las montañas de donde se contempla el océano hacia ambos lados de la isla.

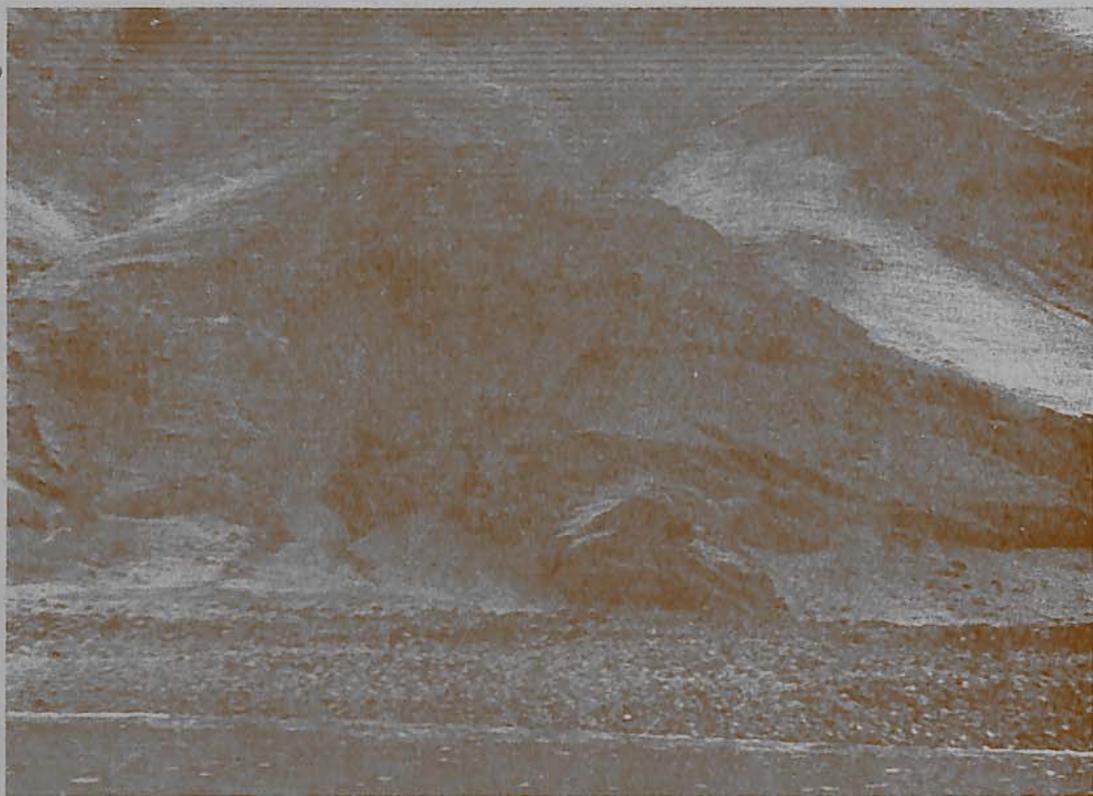


Figura 2. La cueva de "Robinson Crusoe" en la playa del "Inglés" vista desde el mar.



Figura 3. Acceso por el mar a la playa del "Inglés", donde se encuentra la cueva de "Robinson Crusoe".

sin siquiera divisarse, donde terribles temporales dispersan y destruyen las dos armadas enemigas. Sólo Lord Anson con su gente ya moribunda por el escorbuto llega en uno de sus buques hasta Juan Fernández. Gracias a la buena alimentación que les ofrece el pescado y la langosta, la carne de los animales y los vegetales, se recobran en tres meses. Acto seguido sale Lord Anson para bloquear Valparaíso. Después de destrozar el comercio español, regresa a Inglaterra lleno de riquezas y honores. ¿Dejó Lord Anson un tesoro enterrado en la isla? Unos dicen rotundamente que no, otros creen, y hasta hay quienes están tan seguros, que sí, que han pedido y obtenido del Gobierno la concesión para buscarlo.

Revelada la importancia de la isla, el Virrey manda en 1742 los Almirantes Juan y Ulloa a Juan Fernández, quienes hacen un reconocimiento sistemático de todo el archipiélago, hasta que en 1749, ante el temor y el peligro de la anexión por Inglaterra, el rey dispone que "la isla se poblase y defendiese a toda costa del odiado y codicioso inglés". Sigue ahora la isla bajo el régimen de los Gobernadores de la Colonia que abarcan desde y 1750 hasta 1814. Muchos fueron los ensayos en estos años para hacer de la isla una colonia floreciente de labranza, pesca e industria. Sin embargo, aunque la isla contaba con una guarnición protegida por poderosos fuertes que poseían hasta cuarenta cañones, todas las tentativas fracasaron, convirtiéndose la isla pronto en presidio de criminales y de condenados de fe. El Castillo, empedrados, restos de cimientos pertenecientes a los fuertes, como también cañones dispersados y las cavernas cavadas por los presidiarios, quedan como mudos testigos de aquellos tiempos.

El nacimiento de las Repúblicas Sudamericanas con todas sus convulsiones, encuentra fiel reflejo en el archipiélago durante el siglo XIX. Apenas declarada la Independencia de Chile, se ordena la evacuación de los presidiarios. Sin embargo, ya en 1814 se repueblan las cavernas de nuevo, esta vez son los patriotas desterrados por Marcó del Pont. Desde 1821 a 1851 la isla sigue bajo el régimen de los Gobernadores de la República y son tantos los sucesos infaustos que acontecen en estos años que se hace difícil enumerarlos. Creo que no puedo hacer mejor cosa que ceder aquí la palabra a Vicuña Mackenna que en la introducción de su obra dice: "... y todavía más allá de sus martirios —es decir de

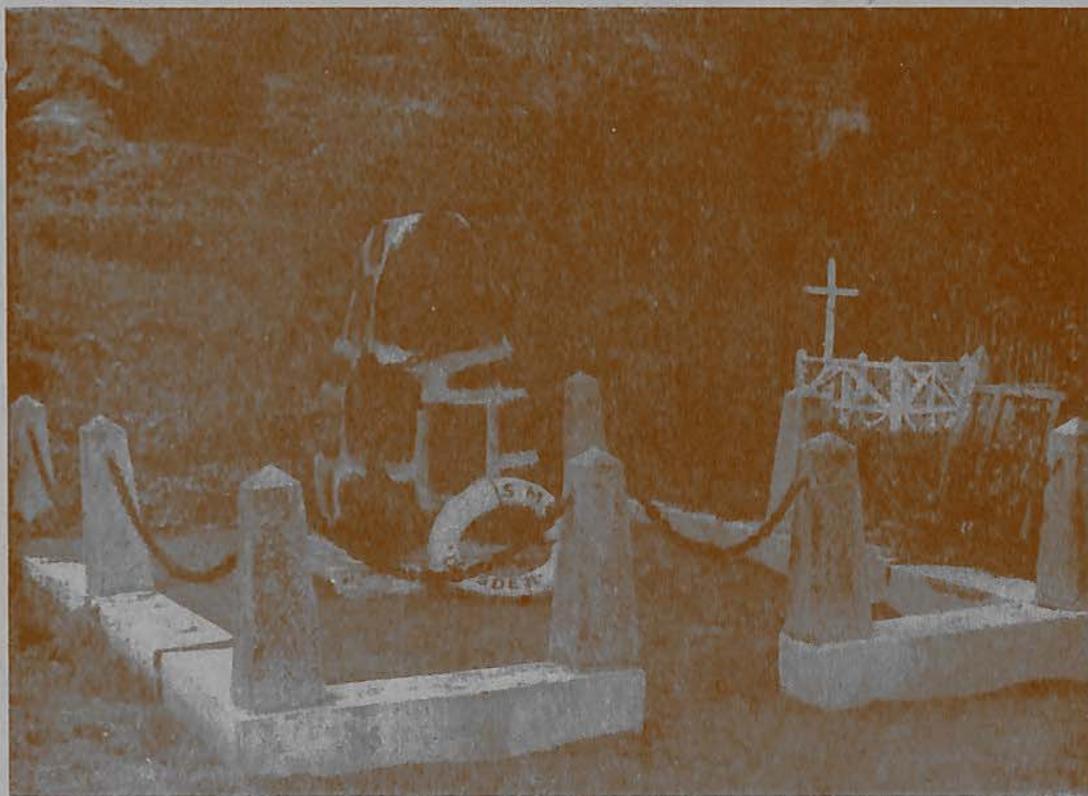


Figura 4. Piedra conmemorativa a los caídos del crucero alemán "Dresden" hundido en 1915 en la Bahía de Cumberland.

los patriotas— la isla es escenario de las sangrientas revueltas que comienzan con los Carreras y acaban con Portales, junto con mil dramas públicos y domésticos desconocidos hasta el presente, y cuya serie y compaginación histórica hacen de aquella roca perdida en las soledades del más vasto mar del universo, un verdadero compendio de la historia del corazón humano, de sus pasiones y de sus desdichas”.



Figura 5. Modernas fortificaciones junto con dos unidades de la marina de guerra nacional en la Bahía de Cumberland.

En 1851 se erige la isla en subdelegación, incorporándola a la jurisdicción política y administrativa de Valparaíso, cuya estructura conserva todavía. Pero tenían que pasar aun muchos años para que se desarrollase en ella algo como una vida propia. Merece ser mencionado aquí la persona de Alfredo De Rodt a quien en 1833, el Gobierno arrienda la isla para su explotación. Si hoy día se encuentran todavía manifestaciones agropecuarias, seguramente éstas se deben a la iniciativa de este hombre.

Las dos guerras mundiales vuelven a poner a la isla en un plano de actualidad como lugar estratégico. Allí ocurre el hundimiento del crucero alemán Dresden, cuya odisea recuerda una piedra conmemorativa en el cementerio de la isla (Fig. 4) y ahí están las fortificaciones modernas instaladas durante la segunda guerra mundial (Fig. 5).

Hoy día las tierras han sido declaradas fiscales, sabia medida con la que se ha llegado a proteger también la flora de la isla que, con sus múltiples especies de helechos, con sus palmeras Chonta y con otras variedades constituye un jardín botánico, único en el mundo y que bien merece ser declarado reserva y parque nacional (Fig. 6).

Actualmente viven en la isla algo más de cuatrocientos habitantes, cuyos varones se dedican casi exclusivamente a la por cierto no fácil pero bien rentada pesca de la langosta. En cuanto a la extracción de la langosta del mar y su transporte al continente, todo se efectúa con los mismos métodos primitivos de hace años atrás, sólo que los remos están reemplazados por motores fuera de borda que dan a los botes mayor rapidez y radio de acción. (Fig. 7). Si esto es posible se debe a que la explotación de la pesca de la langosta puede ser realizada con un aparato relativamente sencillo, pues este crustáceo puede ser llevado vivo desde el fondo del mar hasta la olla del cliente, resistiendo todos los trasbordos y almacenajes, siempre que entretanto se lo mantenga en su elemento, es decir, en agua de mar.

¿Existe el peligro de una pronta extinción de la especie? Efectivamente significaría esto no sólo la desaparición de una golosina de fama mundial, por cierto muy lamentable, sino que con la extinción de la tan apetecida langosta la isla volvería inmediatamente a un estado de completo abandono. Por suerte existe un reglamento muy severo que prohíbe la pesca durante el período de desove, comprendiendo el tiempo entre el 30 de Mayo y el 15 de Octubre y que además limita el tamaño, prohibiendo la aceptación de langostas cuya caparazón tenga menos de 11,5 [cm] de largo (Fig. 8). El reglamento es acatado religiosamente y como de las langostas que en el plazo de dos a tres días se pillan en las trampas, en término medio, sólo el 10 al 20% alcanza el tamaño reglamentario, debiendo la mayor parte, ser devuelta al mar, no existe ningún peligro inmediato de la extinción de la especie (Fig. 9).

Una explotación de la riqueza en pescado, especialmente del bacalao que se considera uno de los peces más finos a la vez que alimenticios de nuestras costas, prácticamente es todavía nula. Es interesante y notable oír a Vicuña Mackenna que hace más de 70

años atrás escribió lo siguiente al respecto: "En un sentido industrial y piscicultor, las islas de Juan Fernández serían la Terranova de Chile, pero no a dos mil millas de distan-



Figura 6. Helechos de las más variadas especies junto con árboles helechos abundan en la isla.



Figura 7. Bote pesquero impulsado por un potente motor fuera de borda sale a la pesca de la langosta.

cia, sino a la puerta de sus hogares y mercados, gracias a las alas que hoy presta a la distancia un poco de agua hirviendo concentrada dentro de un caldero. La sangre que vivificará a Juan Fernández, es el vapor". Las esperanzas de Vicuña Mackenna no se han cumplido. La situación de hoy poco difiere de la de aquellos tiempos. Ahora bien, Vicuña Mackenna era escritor e historiador y no pudo imaginarse qué problema complejo es hacer llegar el pez desde el elemento en que vive hasta el consumidor que aún quizás prefiere cualquier otro plato al pescado. Para que el envío resulte económico hay que tener pescado en suficiente cantidad listo para el embarque, cuando llegue el buque al lugar de despacho, lo que hace necesario disponer de una cámara frigorífica en éste, además de disponer de cámaras frigoríficas en el buque y finalmente en el puerto de llegada, desde el cual la mercadería debe llegar, siempre congelada, hasta los frigidaires de los puestos de reparto. Tal aparato naturalmente, sólo puede ser mantenido por una empresa con suficiente capital y de una organización modelo. Hacemos llegar nuestros mejores deseos a la Cía. Pesquera Robinson Crusoe que con tanto éxito se empeña en encontrar solución económica al problema que acabo de señalar.

Aspecto Geográfico.

Llego a ocuparme a continuación de la situación geográfica de las islas de Juan Fernández, entrando a la vez en un análisis de su notorio aislamiento, increíble pero cierto hoy por hoy, cuando la distancia de 360 millas que las separa de Valparaíso podría ser superada en menos de tres horas de vuelo por un avión corriente, de ni siquiera extraordinaria autonomía de vuelo. "Encuétrase la isla de Juan Fernández —leemos en Vicuña Mackenna— no precisamente en el paralelo de Valparaíso ni en el de Santiago, sino matemática y astronómicamente en el de San Antonio, pasando sobre este puerto y el de Juan Fernández, llamado San Juan Bautista por los españoles y Cumberland por Lord Anson, la cuerda de un mismo meridiano sin discrepancia ni de segundos". Efectivamente, uno y otro están situados precisamente en el paralelo $33^{\circ} 37' 15''$ de latitud sur. Y parece



Figura 8. Medición del tamaño de las langostas recogidas de las trampas.

que nuestro historiador, cuando escribió su obra sobre Juan Fernández hace tantos años atrás, ha tenido ya cierta visión para con los problemas que habrían de afectar posteriormente a nuestro primer puerto de la República, pues no carece de cierta ironía visionaria, si ante la cada vez mayor rivalidad del puerto vecino, leemos: "Y como la Parroquia de la isla se halló inscrita al culto de San Antonio, resulta que aquel paralelismo correspondía de igual manera al cielo y a la tierra, al océano y al altar. Los dos San Antonio, si hubieran tenido ojos, habrían podido divisarse".

Quisiera intercalar aquí algunas palabras referentes a la representación del territorio nacional en la forma tan típica que vemos en la fig. 10. Nuestro país, incluyendo las posesiones extracontinentales, abarca unos 60° de Norte a Sur y 40° de Este a Oeste. Es obvio que esta inmensa área no puede ser representada en escala adecuada en un solo mapa, sino que se debe hacer unas cuantas subdivisiones y, mientras mayor la escala, mayor resulta naturalmente el número de mapas parciales. Ahora bien, si esto se puede hacer de una manera más o menos aceptable en una dirección, que por naturaleza es la dirección Norte-Sur, no ocurre igual con la dirección Este-Oeste, porque sólo se tendría que bosquejar mar, mar y otra vez mar. Es así que estamos condenados a ver a nuestro Chile por partes, recortes y hasta parches, como ocurre desgraciadamente con nuestras islas del Pacífico, perdiéndose así por completo la sensación de las verdaderas distancias que efectivamente ignora el hombre corriente y por lo cual tampoco puede comprender la misión específica que tiene nuestro país en este inmenso flanco abierto en la defensa de las Américas.

Así tenemos en primer lugar (fig. 11) las islas de San Félix y San Ambrosio, conocidas también con el nombre de "Islas Desventuradas". Son tres cuerpecitos de tierra, despoblados y sin agua. También fueron descubiertos por el piloto Juan Fernández, según los historiadores en el año 1574. Geológicamente pertenecen al mismo macizo submarino del que emergen más al sur los tres picachos que forman el archipiélago de Juan Fernández a saber: Más a Tierra, Santa Clara y Más a Fuera. Finalmente y a distancia mucho mayor del continente, tenemos el islote de Salas y Gómez y la tan famosa Isla de Pascua. Sólo esta última tiene población indígena.



Figura 9. Langosta cuya caparazón mide menos de 11,5 cm. ¡Al agua!

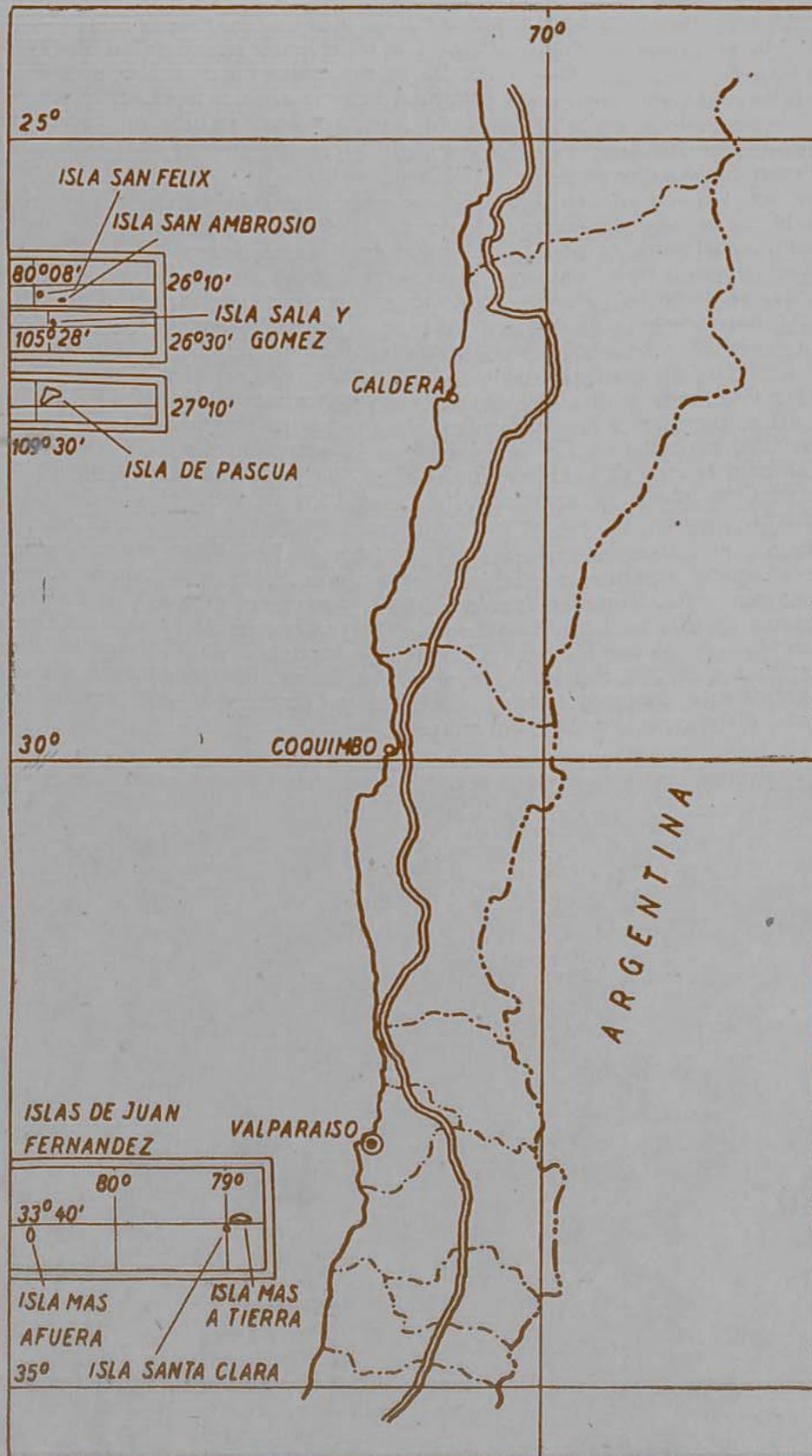


Figura 10. Representación por "parches" de las posesiones nacionales en el Pacífico usual en los mapas corrientes.

La distancia de Valparaíso hasta Más a Tierra es de 360 millas y hay otras 90 millas más hasta Más a Fuera. La distancia Valparaíso-Isla de Pascua es de 2.000 millas. Para un buque de un andar medio de 10 nudos significa esto 36 horas o un día y medio de viaje hasta Más a Tierra y como 9 días hasta la Isla de Pascua. Sin embargo, llegar en 36 horas a Más a Tierra, generalmente significa tener mucha suerte, aún en buques de gran tonelaje y máquinas potentes. Son dos los factores que en la navegación a todo lo largo de la costa chilena y aún del Perú, si es que se viaja rumbo Norte-Sur y también Noreste-Suroeste, hacen en vano con tanta frecuencia todos los cálculos previos. Estos factores son la fuerte deriva a lo largo de la costa y el viento Sur o Suroeste que con elevada fuerza sopla durante la mayor parte del año. En estrecha unión, corriente y viento, levantan gigantescas olas que además de las dificultades para la navegación producen intenso malestar a los pobres pasajeros.

Vemos en la fig. 12 la gran derivación polar llamada en recuerdo de su descubridor científico "Corriente de Humboldt", la cual viniendo de las vecindades del Polo y por lo opuesto a la gran corriente ecuatorial que abraja a Europa, azota y enfría nuestras costas. Si el viaje contra corriente y viento es penoso hasta para nuestros modernos transatlánticos, cuánto más deben haber sufrido aquellas pequeñas embarcaciones a vela que en los tiempos de la conquista emprendieron viaje del puerto de Lima hasta el puerto de Santiago, como entonces Callao y Valparaíso denominábanse, demorándose en él seis y

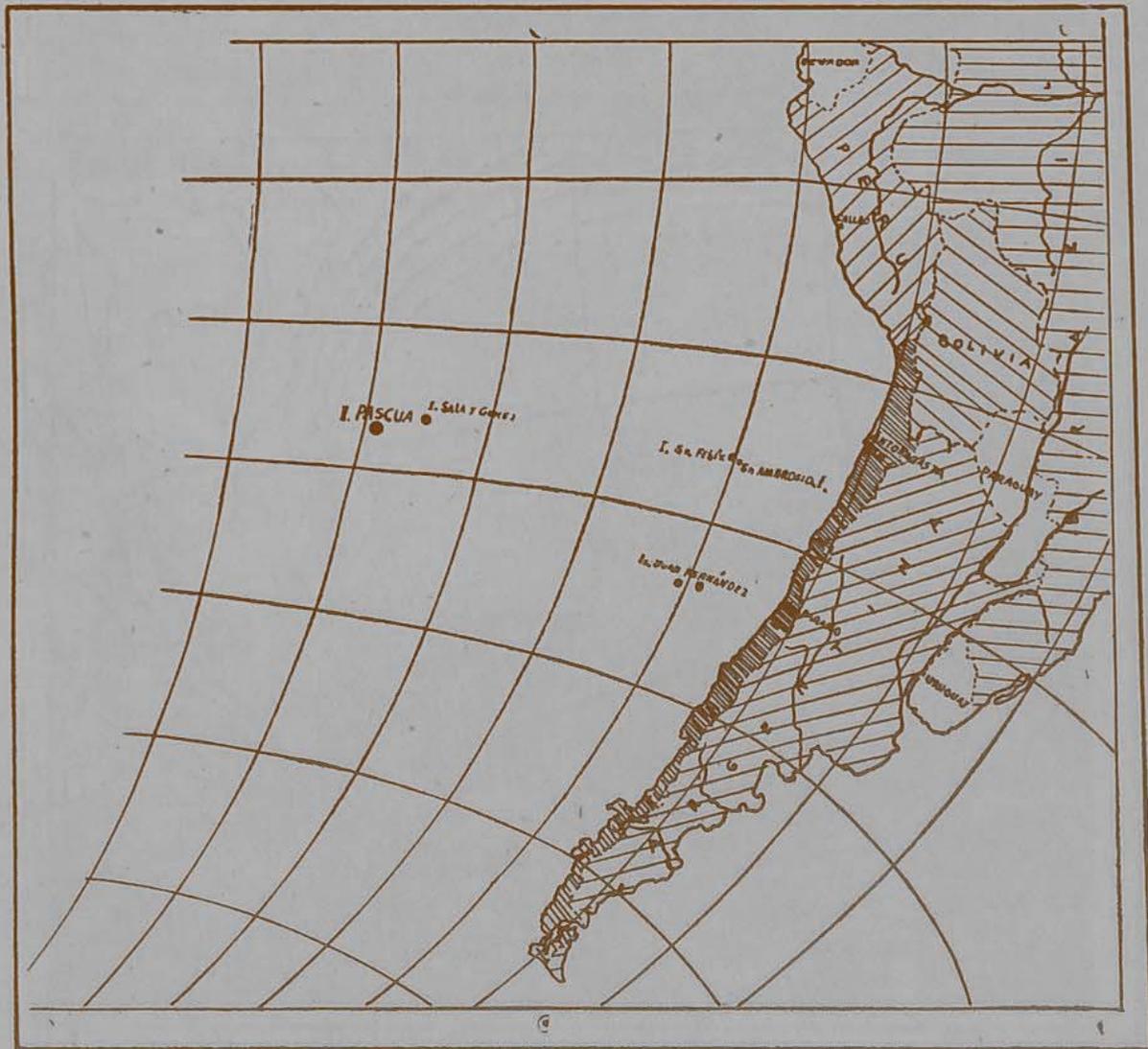


Figura 11. Verdaderas distancias del continente de las posesiones nacionales en el Pacífico.

más meses. Es la obra inmortal del "Piloto del Mar del Sur", Juan Fernández, que como dice Vicuña Mackenna, "ni don tenía, excepto el don de adivinar por el genio", la de haber encontrado la derrota Norte-Sur más allá de la corriente de Humboldt, con lo que abrevió el viaje Callao-Valparaíso a 30 días y menos. "Pero tan singular servicio —leemos en Vicuña Mackenna— se le correspondió con una muy seria acusación de brujería, de la que quiso la fortuna que los señores inquisidores de Lima lo absolvieran, en cuanto llegaron a oír cómo el entendido piloto se proponía hacer que todos los marineros, aunque fueran santos, salieran tan brujos como él, sin más que querer seguir igual rumbo con sus naves, poniéndose a unas 400 leguas aparte de la costa".

Explícate de esta manera que el abastecimiento de Juan Fernández, el relevo de guarniciones y hasta su protección desde el continente, con el puerto de Valparaíso como base, en aquellos tiempos fué un verdadero problema, porque los navieros, por las mencionadas dificultades en la navegación, se resistieron a abordar la isla en viaje directo desde Valparaíso. "En realidad y comercialmente hablando —dice Vicuña Mackenna— las islas se hallaban situadas más cerca de Lima que de Valparaíso, por su posición a sotavento de este puerto y ha sido en verdad para Juan Fernández una doble calamidad histórica y geográfica no yacer unos grados más al Norte de su actual situación. Porque todos los buques que venían del litoral del Perú, aportaban a Juan Fernández, siguiendo el itinerario del "piloto" mar afuera y sólo cuando divisaban la alta cumbre de la isla Más a Fuera, torcían rumbo y entraban gobernando, con vientos del Sudoeste, a Valparaíso. Mas esto no sucedía en las nevegaciones costa arriba, porque entonces las islas quedaban a sotavento de la carrera...". Pues bien, esto ha sido escrito con miras a los tiempos pasados con sus buques de vela. Pero acaso, ¿no sigue subsistiendo esta calamidad?

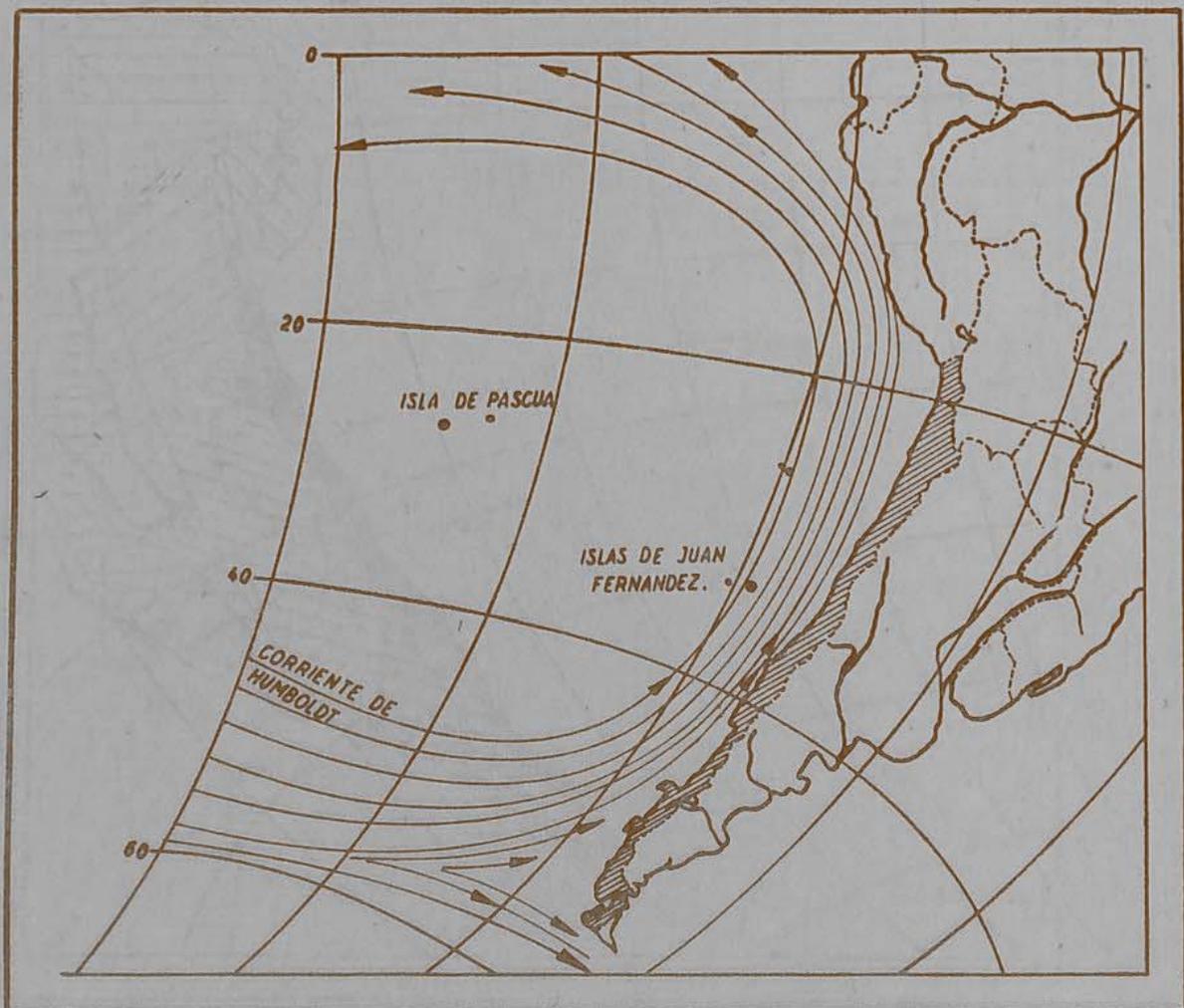


Figura 12. La "Corriente de Humboldt".



Figura 13. La goleta langostera "San José" en la bahía de Cumberland.



Figura 14. El pequeño muelle en San Juan Bautista, único lugar para el desembarque de pasajeros, accesible a barcazas de mayor tamaño sólo durante la alta marea y con mar quieto.

Basta mencionar el caso de la goleta Lilenes. No hace aún un año, cuando en uno de sus viajes de reaprovisionamiento de la isla y encontrándose ya a pocas millas de ésta, le falló el motor, quedando a pesar de que tenía velas, a merced de la corriente y del viento, imposibilitada de abordar la isla hasta que después de 10 días de angustia, fué ubicada y auxiliada por una embarcación de la Armada. Además, basta ver cómo los grandes transatlánticos de lujo prefieren seguir la ruta del "piloto" cuando visitan la isla en sus cruceros de turismo. Hizo una vez el Reina del Pacífico esta gira partiendo de nuestro puerto. Dicen que el malestar entre los pasajeros fué general y absoluto.

Las comunicaciones entre la isla y el continente siguen siendo un problema y mientras no se encuentre solución a esto, subsistirá su aislamiento a la vez que es completamente inútil querer auspiciar el turismo. Un servicio de cierta regularidad existe solamente durante los meses de la pesca de la langosta y que ha sido servido hasta hoy día casi exclusivamente por pequeñas goletas, acondicionadas especialmente para el transporte de la langosta (Fig. 13). Periódicamente, es decir, cuando las noticias salen en los diarios, el hombre corriente sabe algo de la vida, de las aventuras y de los sacrificios de estos verdaderos lobos de mar que siguen navegando en sus frágiles embarcaciones, que recuerdan tiempos remotos, por aquellos mares siempre embravecidos. En menos de un año hemos tenido el ya mencionado caso de la goleta Lilenes y el trágico hundimiento de la goleta Fieramosca en que milagrosamente se salvó la tripulación, pero se ahogó el único pasajero. En realidad no se puede recomendar viajar como turista en estos buquecitos. No tienen ninguna comodidad y al pobre pasajero le espera un verdadero martirio. Ojalá que con la proyectada intensificación de la pesca junto con la realización de los planes de instalación de un frigorífico por parte de la Cía. Pesquera Robinson Crusoe, empiece una nueva era en el servicio regular entre la isla y el continente.

Han despertado mucho interés los viajes de turismo que a principios de este año, fueron organizados por los Ferrocarriles del Estado mediante uno de sus buques del servicio marítimo. Pero hay que ser muy firme contra el mareo para que tal viaje brinde lo que se espera. Pues, son 3 a 4 días de viaje entre ida y vuelta, quedando un día escaso para bajar a tierra y conocer la isla. Y esto siempre que se tenga suerte, ya que los varamientos que de repente se desencadenan con inusitada fuerza en la bahía de Cumberland, hacen muy problemático el desembarque. Cabe mencionar además, que barcasas de mayor tamaño, sólo pueden ser usadas para el desembarque, durante las altas mareas y con mar quieto, porque el bajo fondo y las rompientes impiden atracar al pequeño muelle (Fig. 14).

Cabe finalmente la pregunta por qué no se recurre al avión, pues sobrevolar una distancia de 360 millas no puede ser problema. Si bien las tres horas de vuelo en sí, no ofrecen ninguna dificultad, siempre que se disponga de las máquinas adecuadas, también aquí aparecen varios factores en contra de su fácil realización. En primer lugar esta isla es una sola montaña y en ella no hay lugar para una cancha de aterrizaje, de manera que debería recurrirse al hidroavión. Cuando los Catalina de nuestra Fuerza Aérea se encontraban en estado flamante, se hizo por lo menos un vuelo por mes a la isla, con lo que se ha logrado acumular valiosas experiencias en cuanto a los muchos factores contrarios que ofrecen tanto el amarizaje como el despegue en la bahía de Cumberland, con sus aguas casi siempre picadas y sus vientos irregulares que a cada momento y en forma completamente imprevisible cambian de dirección. Hoy día hemos vuelto a un estancamiento en cuanto a medios de comunicación con la isla, que es comparable a aquel que cita Vicuña Mackenna en su obra, hace más de 70 años cuando esperaba que la navegación a vapor daría nueva vida a Juan Fernández. Leemos en su libro: "Hállase el progreso de Juan Fernández vinculado a una circunstancia indispensable. Esa condición, sin la cual arrastrarían las islas vida lánguida y menesterosa como hasta hoy, es el establecimiento de la navegación fija y periódica con los puertos del continente, como en las demás líneas subvencionadas por el Estado, para el acarreo de su prodigiosa e inagotable provisión de pesca". Las esperanzas del historiador en cuanto a la navegación a vapor subvencionada por el Estado, no se han cumplido y no es de esperar que en el futuro se vaya a producir un cambio. Lo que debería auspiciarse hoy en día para que empiece una nueva vida para la isla, es un servicio regular con rápidos y potentes hidroaviones, sea bajo la tutela de la Fuerza Aérea o de la Línea Aérea Nacional. Únicamente entonces se encontrará quién se interese en instalar un refugio o de tomar en concesión un hotel levantado con medios fiscales o municipales que ofrezca un mínimo de comodidades a los turistas y aficionados a la pesca, que en realidad la isla constituye un campo de atracción de primera clase dada la gran variedad de especies aptas para la pesca deportiva. Actualmente ni uno ni otro encuentra siquiera dónde alojar ni cómo alimentarse.

Nuestro Viaje.

Hemos tenido nosotros muy buena suerte al poder hacer el viaje, tanto de ida como de regreso, en el buque escuela Presidente Pinto de la Armada Nacional, con motivo de uno de sus viajes a la Isla de Pascua. Efectivamente, es en los buques de la Armada que, periódicamente visitan la isla de Juan Fernández sea con fines de relevo, de reaprovisionamiento o de instrucción, donde mejor se viaja. Por supuesto que un buque de guerra no es un transatlántico de lujo y no se puede esperar y hasta es prohibido, que los oficiales que hacen sus turnos de guardia cedan sus cámaras con camas, que por lo demás también en los buques modernos tienen un aspecto espartano. Viajamos junto con las comisiones y el personal de relevo para la Isla de Pascua. Como se trataba esta vez de un viaje que tiene significación especial, pues el gobierno ha declarado terminado el contrato que autoriza a particulares la explotación de la Isla de Pascua, haciéndose la Armada cargo de la administración de aquella lejana posesión, la despedida del buque tomó características extraordinarias. Un gran número de personas: familiares, curiosos y hasta una banda del Regimiento Coraceros nos dieron la despedida (Fig. 15).

Nos tocaba entonces conocer en carne propia esta travesía de tan dudosa fama. Partimos al atardecer y ya en la noche sentimos un notable balanceo, a pesar de que nuestro buque era de gran desplazamiento y el viento Sur no soplaba con mayor fuerza. Muchas fueron las literas de la parte donde íbamos alojados, que al día siguiente no se desocuparon en contraste con las mesas del comedor que presentaban muchos puestos vacíos a la hora del rancho.

Después de 36 horas de viaje, al amanecer del día siguiente, tuvimos la primer visión de la isla (Fig. 16). Distinguimos un macizo negro, sombrío que en forma abrupta se levanta a notable altura. Llenos de curiosidad nos mantuvimos en la proa, soportando una fina llovizna y un viento bastante helado. Lentamente el macizo comenzó a tomar forma hasta que por fin distinguimos la característica silueta de la isla (Fig. 17). Allí estaba el "Yunque" con sus 930 metros de altura, el "Cerro Alto", la "Damajuana",



Figura 15. En la cubierta del buque escuela "Presidente Pinto". Viajamos junto con delegaciones de las fuerzas armadas y comisiones técnicas que van a la isla de Pascua.



Figura 16. La primera visión de la isla. "...distinguimos un macizo negro, sombrío que en forma abrupta se levanta a notable altura...".



Figura 17. Silueta característica de la isla. El "Yunque" con sus 930 m. de altura, la "Damajuana", el "Miradero de Selkirk", el "Cerro Alto"...

el "Miradero de Selkirk". Apareció una luz intermitente, era el faro de la isla. Torcimos rumbo y entramos a la bahía de Cumberland; tienen algo de alarmante los cerros que la flanquean, pues están cortados a pique como con un gran cuchillo (Fig. 18). Ya distinguíamos las quebradas, árboles de los bosques y una gran mancha verdosa tomaba la forma de casas, huertas y una plaza: la plaza del pueblo San Juan Bautista (Fig. 19).

Había que pensar en el desembarque. Mientras empezaban las maniobras para echar ancla, juntamos nuestros bultos y nos mantuvimos esperando que bajaran al agua una de las barcas de desembarco. Pero, pasaba el tiempo y nada sucedía y cuando me dirigí al Comandante para pedirle informes, éste me contestó que esa embarcación no nos podía dejar en tierra porque estábamos de baja marea y en esas condiciones la barcaza no podía atracar al muelle. Pues bien, hicimos señales a uno de los pequeños botes pescadores que se acercaban a nuestro buque. Haciendo cadena en la escalera, bajamos nuestros bultos que eran numerosos y bastante pesados. Al acercarnos al pequeño muelle, vimos que las olas, afortunadamente chicas a esa hora, rompían justamente donde debíamos desembarcar.

Los primeros bultos llegaron secos arriba, pero cada rompiente echaba agua en el bote, dejando todo mojado. Habla de un gran sentido de responsabilidad el hecho de que los jóvenes encargados de los levantamientos topográficos, sólo se preocuparon de sus valiosos instrumentos, sin importarles el resto de los bultos y maletas que se mojaron íntegros (Fig. 20).

Bueno, y allí estábamos. ¿Qué hacer entonces?... ¿Dónde y cómo prepararíamos el almuerzo? Ya estábamos a mediodía y del frugal desayuno del barco no nos quedaba más que el recuerdo. Y ¿dónde alojaríamos? Pero, como siempre, en el camino se arregla la carga.

Mientras iba a hacer las visitas de estilo al Subdelegado de la isla y al Administrador de una de las empresas concesionarias de pesca, mis compañeros tomaban contacto con los pobladores de la isla. Al cabo de una hora nos reuníamos en junta general para aclarar la situación: Armar las carpas que llevábamos para acampar al aire libre y en lo posible cerca del lugar donde tendríamos que trabajar, era imposible. Los ventarrones que



Figura 18. "...cortados a pique como con un gran cuchillo...". Cerros que flanquean la Bahía de Cumberland.



Figura 19. El pueblo San Juan Bautista visto desde el mar. Nótese el "Castillo" con el faro y las "cavernas", miserables asilos de presidiarios y patriotas.



Figura 20. Difícil desembarque con la baja marea en el pequeño muelle.

por momentos, especialmente entre medianoche y el amanecer, se desencadenaban bajando de los cerros en dirección al mar, arrastrarían con todo. Recordamos que en la Municipalidad de Valparaíso se nos había aconsejado instalarnos en una de las dos piezas de la escuela, cuyos alumnos en ese mes se encontraban en vacaciones. Pero la idea fué rechazada, porque con sus grandes ventanales quedaríamos expuestos a la curiosidad del vecindario y porque no había agua cerca ni espacio para instalar cocina. Quedaban los compartimentos de la Defensa de Costa y los otros recintos pertenecientes a la Armada. Pero éramos en total 7 personas y no había lugar disponible, ya que en tiempo de paz, se había cedido todo al personal y a sus familias para que pasaran su estada en la isla en condiciones soportables. Finalmente alojamiento en casas particulares no había. Cabe mencionar aquí que las condiciones de estas casas, en general, son deplorables por la sencilla razón de que todos los materiales para la construcción de las mismas deben ser traídos desde el continente.

Quedaba únicamente el ofrecimiento del señor administrador de la firma Oto Hnos. que ponía a nuestra disposición un galpón contiguo a la bodega de la Cía. que era la sede del Club Deportivo de Juan Fernández. Condición: mantener fuego abierto a prudente distancia, porque en la bodega se guardaba la bencina para los motores de los botes de pesca. Hicimos una rápida inspección. Encontramos una pieza de unos 3×5 metros y adentro utensilios propios de un club deportivo y muchos vestigios —llevamos el 11 de Enero— de que días atrás se había hecho allí una gran fiesta para saludar el año nuevo. Rápidamente nos organizamos en grupos. Unos fueron a buscar unas literas que nos prestó la Defensa de Costa y otros se encargaron de la limpieza del cuartel. Otros instalaron al aire libre, con un tambor viejo y unas piedras algo semejante a una cocina, mientras el ecónomo de nuestro grupo por fin hacía los preparativos para el almuerzo (Fig. 21). En un galpón algo aparte había una llave de agua potable, donde se arregló una ducha y algo parecido a un lavatorio. Parece que aquel suelo, tierra de tantos Robinsones, da inspiración y forma talentos especiales, no sólo para encontrar como subsistir sino que aún para afrontar los problemas del diario vivir con cierto don y gracia.



Figura 21. Nuestra "cocina" arreglada con un tambor viejo y algunas piedras. En el fondo nuestro cuartel.

Llegamos a organizarnos para la estada en la isla, en tal forma, que cada día le tocaba a uno de los jóvenes el turno para hacer el rancho, el aseo de la pieza y —last not least— para ver cómo mejorar nuestro standard de vida. ¡Cuántos problemas había al principio! Si bien habíamos llevado algunas provisiones del continente, un saco de papas, unos 20 kilos de queso, nescafé, etc., etc., las que se pudieron completar con conservas adquiridas en las pulperías de las compañías pesqueras, quedamos no sólo con el problema de la adquisición de alimentos bases del día como pan, pescado y aún algo de carne, sino que también con la “incógnita” de cómo preparar y juntar la materia prima para transformarla en un guiso sabroso, una rica cazuela o un buen asado. ¿Cómo se destripa y se corta un pescado? ¿Qué se hace con un paquete de fideos o con un trozo de cordero? Al cabo de algunos días había especialistas en todos los platos. No tenía por cierto que investigar a qué inspiraciones benignas de aimas del otro sexo se debía esto. Hay que dejar a la juventud sus derechos y sus secretos. Pronto me di cuenta de que con esta sabia conclusión no sufriríamos hambre y pasaríamos días muy agradables (Fig. 22).

Es interesante anotar a propósito de alimentación, que el pescado es el alimento base en la isla. Se come bacalao, breca, lenguado, corvina, róbalo, jerguilla, pampanita y de vez en cuando langosta: en resumen lo más fino y de cada pieza sólo los filetes. El pescado no tiene valor comercial, se pesca lo que se necesita, sea para la comida o para cebar las trampas para langostas. Sólo el bacalao se conserva, secándolo o manteniéndolo en sal. Hay bastantes corderos en la isla, pero los lugares donde van en busca de pastos son de difícil acceso y generalmente sólo se puede llegar a ellos por mar, de manera que se necesita organizar verdaderas operaciones anfibia para reabastecerse de carne. En cambio, no cuesta nada conseguirse algún pescado. ¿No teníamos todavía nada hoy para el almuerzo? Bueno, iba al muelle con mis aperos de pesca y luego volvía, si no con una cosa mejor, con unos fureles y estaba listo el caldillo. Y lo curioso es que después de comer esporádicamente un plato de carne, se vuelve gustosamente al pescado, que en realidad, constituye un plato muy nutritivo y que constituye el alimento diario del poblador de la isla, quienes, demás está decirlo, gozan de un envidiable estado de salud. Cabe mencionar que no hay médico y únicamente se puede recurrir a un practicante experimentado que atiende todos los problemas de Hipócrates.



Figura 22. “Rancho general”.

Pero habíamos ido a la isla con una misión por cumplir y por ello debíamos comenzar cuanto antes el trabajo. Para los que vivimos en el continente, al amparo de beneficios tales como los que nos proporciona la energía eléctrica, representa una grave molestia la interrupción de la corriente, ya sea por racionamiento o por fallas en las instalaciones. Y ¡cómo nos sentiríamos entonces, si nos obligaran a vivir privados permanentemente de esta comodidad, en aquel islote perdido en la inmensidad del océano Pacífico! Sin poder encender una luz, conectar una radio, ir al cinematógrafo o leer un diario.

Una vida bajo esas condiciones eremíticas, seguramente sólo podría ser considerada como un retiro espiritual absoluto. Retiro por lo demás, más saludable que las drogas que ingerimos para suavizar nuestros desgastados nervios. Pero la realidad es otra; un retiro reparador de nuestras energías, tiene una duración limitada. En cambio, se trata de vivir año a año, dedicado a pesadas faenas que se comparten con la familia y en un aislamiento absoluto, sin tener conocimiento de lo que pasa más allá del pequeño perímetro de una isla.

Con toda seguridad, de estar nosotros en tal situación, moveríamos toda clase de intereses y recursos para salir de ese anacoretismo. Y eso es justamente lo que han hecho desde largo tiempo atrás, los habitantes de Juan Fernández, ante la Municipalidad de Valparaíso a cuya jurisdicción pertenecen. Hoy, después de largos años, toman un cariz prometedor estas gestiones. Nació en el seno de nuestra Municipalidad, la idea de aprovechar la energía hidráulica disponible en la isla para generar energía eléctrica.

Mientras la Municipalidad conseguía adquirir una turbina y un generador, se hizo en la isla la instalación eléctrica, compensando con un gran entusiasmo la falta total de recursos técnicos. Sin embargo, bien sabido es por todos los ingenieros, que una turbina hidráulica ha sido diseñada para un gasto y una caída bien determinada y que, por lo menos aproximadamente, deben verificarse estas condiciones para que trabaje satisfactoriamente. Y ese fué el problema que se presentó; había por un lado, una turbina de una característica bien determinada, necesitando con una caída de 20 [m] un gasto de 100 [l/seg] para producir 16 [kW], y por otro lado estaba la instalación eléctrica en la isla. Pero entre ambas partes se tenía la gran incógnita de cómo obtener el caudal, dónde encontrar la caída y qué obras hidráulicas había que hacer para el funcionamiento de la planta.

El problema subsistía después de verificar la necesidad de contratar personal técnico, pues la Municipalidad no disponía de los fondos necesarios para tal objeto. Por tal motivo y para solucionar momentáneamente este asunto, se llevó a la isla, junto con el generador un veterano motor Ford. Pero dicho motor estaba tan viejo que continuamente tenía fallas mecánicas e interrumpía el servicio eléctrico. Este nuevo inconveniente puso de actualidad nuevamente el problema y el Sr. Alcalde de nuestra ciudad se dirigió al Rector de la Universidad Santa María, solicitando su colaboración. De estas conversaciones se concretó el siguiente acuerdo: iría un grupo de alumnos de nuestra universidad a la isla para hacer levantamientos topográficos, aforos, estudios de embalse de agua, reconocimiento del subsuelo, etc., etc., entregando el resultado de este trabajo a la Municipalidad, y pudiendo servir, por otro lado, este proyecto como tema de memoria para uno de nuestros egresados de la Escuela de Construcción Civil.

Bueno y allí estábamos dispuestos a entregarnos de lleno al trabajo. Había que estudiar en primer lugar, las disponibilidades de agua en la isla. Estas tienen su origen exclusivamente en las lluvias y afloran en las partes bajas de ciertas quebradas, de donde siguen como vertientes que desembocan en el mar. Los caudales de estos arroyos son sumamente variables y se mantienen en relación directa a la frecuencia de las lluvias que son abundantes durante la mayor parte del año, reduciéndose sólo en forma apreciable durante los meses de Diciembre hasta Febrero, ambos inclusivos. De las no pocas vertientes que hay en la isla, para la captación y embalse de sus aguas, naturalmente sólo se pudo tomar en cuenta para el proyecto aquellas que se encontraban en las inmediaciones del pueblo de San Juan Bautista, y de éstas la que más se prestaba era la vertiente "La Pólvara", porque reúne las siguientes ventajas: su quebrada atraviesa el centro del pueblo y pasa cerca de un sitio ideal para el embalse de sus aguas. Este lugar es el "Castillo", como llaman a la antigua fortaleza de los españoles. El efectuar el embalse de las aguas en este sitio permitiría, además, obtener la caída de 20 metros necesaria (Fig. 23).

A pesar de parecernos la más apropiada esta vertiente, medimos los caudales de las demás corrientes de agua cercanas al pueblo. Como característica general, quiero dejar constancia que ninguna de ellas arrastra durante el mes de Enero, un caudal superior a 15 litros por segundo, necesitándose para la turbina, es decir si se quiere aprovechar su máximo poder, un gasto de 100 litros por segundo.

Ahora bien, el consumo de energía eléctrica en el pueblo fué determinado por nosotros mediante un censo y resultó de unos 7 kW, con un servicio en el mes de Enero, desde más o menos las 21 hasta las 24 horas, es decir, que la turbina con su poder máximo de 16 kW daría margen a un aumento de consumo para los próximos años. Sin embargo, de todas maneras se haría necesario un embalse de las aguas durante el día para poder disponer del gasto necesario durante las horas de la noche.

Como en el mes de Enero la frecuencia y la intensidad de las lluvias alcanzan sus mínimos, los caudales medidos por nosotros pueden ser considerados también como los mínimos, tanto más cuanto se nos aseguraba que las aguas que arrastran las vertientes no eran menores este año que en otros. Ya en el mes de Febrero se repiten las lluvias con más frecuencia y consecuentemente los caudales van en aumento hasta alcanzar en los meses de invierno, hasta 10 y más veces los caudales que medimos. Con los temporales de invierno se producen verdaderas avalanchas, lo que debiera ser tomado en cuenta en la construcción de las bocatomas.

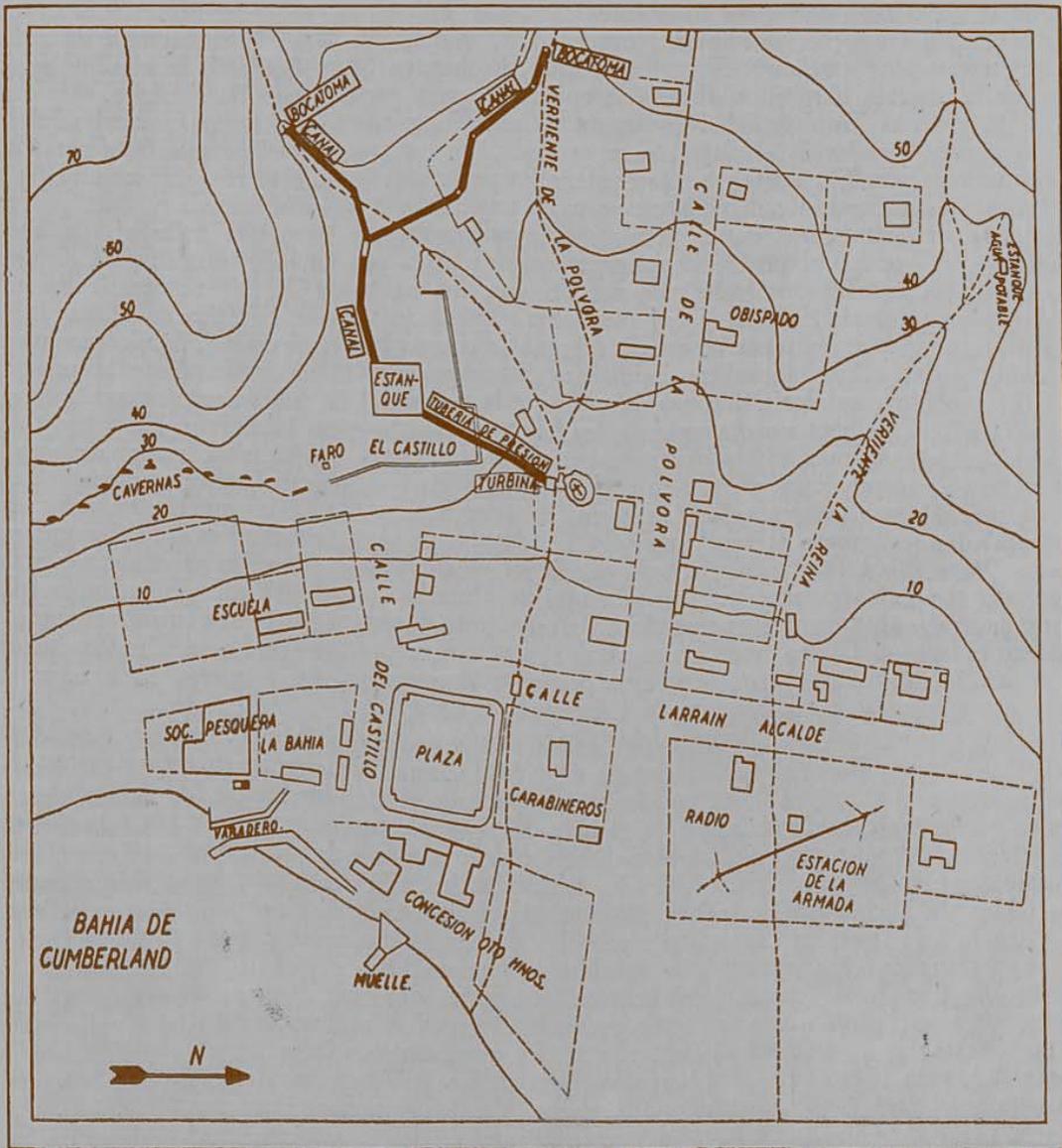


Figura 23. Plano topográfico de parte del pueblo de San Juan Bautista con la proyectada planta hidroeléctrica.

No pudiendo entrar aquí en más detalles del interesante proyecto que entretanto ha sido elaborado y entregado como memoria para su graduación de constructor civil, por nuestro egresado Sr. Gunter Hoppe, me resta mencionar algunos detalles interesantes de nuestros trabajos, siendo de especial interés todo lo relacionado con el estanque para la acumulación de las aguas. Como ya se ha dicho, pensábamos ubicar este estanque en el "Castillo", situado encima del centro de la población. Según se contaba entre los habitantes de la isla, había debajo de la tierra que actualmente cubre el "Castillo" una especie de explanada de piedra trabajada en lajas. Efectivamente, habían quedado al descubierto ya antes de nuestra llegada a la isla, unas piedras con grabaciones que mencionan al último gobernador de la Colonia M. Santa María y Escobedo como constructor de esta explanada y que datan del año 1809. Cabe mencionar que actualmente todo el "Castillo", que abarca una superficie de unos 4.000 metros cuadrados, está relleno con tierra que las avalanchas han arrastrado de los cerros colindantes que se encuentran en un estado de avanzada erosión. Con el fin de averiguar, por un lado, el grado de impermeabilidad del subsuelo en el "Castillo" y para ver, por otra parte, si era posible aprovechar en la construcción del proyectado estanque la mencionada loza, se procedió a excavar varios pozos de reconocimiento. Aparecieron en una parte lajas, en otra se descubrió muros y empedrados del típico acabado usado por los españoles, y hasta se pudo reconocer en un tercer lugar, sólidos cimientos de piedra que han quedado de los edificios que hubo una vez en esta fortaleza.

Si bien todo este material que duerme desde hace años bajo la gruesa capa de tierra que hoy día cubre el "Castillo", ampliamente podría ser aprovechado en la construcción del estanque que a la vez serviría como cámara de carga, ya que traer piedras de otra parte de esta isla que no cuenta con medio alguno para movilizar carga, significaría otro problema, no se debe olvidar que este suelo histórico, guarda seguramente reminiscencias dignas de ser cuidadas como reliquias históricas. Efectivamente, han aparecido en las excavaciones hechas por nosotros, no sólo restos de ladrillos y tejas, sino



Figura 24. Vista panorámica del "Castillo". Se ven las excavaciones hechas con fines de reconocimiento.

también otros de porcelana, de cristal y loza de fina calidad, como asimismo bolas de fierro para cañones, balas redondas de plomo para fusiles, restos de armamento de cobre y fierro y hasta piezas de vestimentas y prendedores (Figs. 24 al 28).

No han faltado voces, al hacerse pública nuestra idea de aprovechar el "Castillo" para el embalsamiento de las aguas que nos han tildado de profanadores. Pero yo creo que estos reproches no se justifican. Si ni siquiera existen medios para sacar la isla y sus pobladores de su ya notorio abandono, cómo se puede pensar en salvar de la creciente sepultura, lo que ya duerme bajo una gruesa capa de tierra y cómo evitar que se derrumben cada vez más los viejos muros de piedra que sirvieron de contención una vez a la antigua fortaleza. Me parece que aquí, igual que en otros lugares históricos, debería aplicarse el lema "conservar es restaurar". Soy de opinión que en este caso la solución ideal es combinar lo útil con lo que impone el respeto y la veneración frente a lo histórico. Junto con la construcción del estanque que, en realidad no es otra cosa que una especie de piscina al aire libre que seguramente contribuiría



Figura 25. Piedras con grabaciones descubiertas en la entrada al "Castillo" que hacen mención del último gobernador de la Colonia, M. Santa María y Escobedo, como constructor de unas explanadas de piedra. Año 1809.



Figura 26. Piedras lajas que salieron en una excavación de reconocimiento.



Figura 27. Nuestro grupo con pobladores de la isla en pleno trabajo con chuzo y pala.

a aumentar la atracción del lugar, debería procederse a sacar toda la tierra que tapa al "Castillo" para dejar al descubierto los antiguos empedrados, los cimientos de las casas, las explanadas, las bases en que se encontraban instalados los cañones, la Santa Bárbara y quién sabe qué otra sorpresa que puede encontrarse sepultada bajo la tierra.

Pero son éstos asuntos que no teníamos ni tendremos que resolver. Nos correspondía aprovechar el tiempo hasta la vuelta del "Presidente Pinto" de la Isla de Pascua para terminar con la tarea que se nos había encomendado. Simultáneamente con hacer los aforos y levantamientos topográficos, trabajamos con el chuzo y la pala, duro trabajo porque el relleno que cubre el "Castillo" es una greda reseca y sumamente dura. Pero todos estos trabajos al igual que la falta de comodidades en nuestro cuartel, lo tantas veces improvisado de nuestra alimentación, todo fué soportado con espíritu verdaderamente deportista, rivalizando uno más, otro menos en contribuir en el éxito de nuestra tarea. Pero con todo, no nos faltaron momentos de descanso y esparcimiento. Especialmente gratos nos fueron los



Figura 28. Vista del "Castillo" desde el lugar, donde se piensa instalar la turbina. La huincha indica aproximadamente el trazado de la futura tubería de presión.



Figura 29. Alegre comilona en un picnic a la cueva de Robinson Crusoe.



Figura 30. Vista desde el "Miradero de Selkirk". En el fondo la isla Santa Clara.



Figura 31. Vista desde el "Miradero de Selkirk" hacia el pueblo de San Juan Bautista y la Bahía de Cumberland.

regalos que ayudaban a mejorar y variar nuestro sustento diario. Estos obsequios en forma de langostas y carne son muestras de la amabilidad de los pobladores de la isla. Tampoco nos faltaron invitaciones a uno que otro "langostazo" seguidos de unas horas agradables en la calma hogareña, haciendo una agradable vida social. Finalmente no debemos olvidar los paseos y picnics de los días sábados y domingos (Fig. 29).

El ascenso al miradero de Selkirk: un paso que se encuentra entre las montañas y de donde se contempla el océano hacia ambos lados de la isla. Hacia un costado se ve la isla de Santa Clara y hacia el otro el pueblo de San Juan Bautista. Ha sido éste el lugar desde el cual Selkirk o bien Robinson Crusoe, oteaba el mar en busca del barco que le iría a recoger. El paseo a la "plataforma del Yunque", donde por largos años vivió uno de los sobrevivientes del crucero alemán Dresden, cuya vida recuerdan una choza rudimentaria junto con un pequeño bungalow erigido por él después de haber



Figura 32. Vista desde el "Cerro alto (600 m.) hacia la playa del "Inglés".

mejorado sus condiciones de vida en la isla y algunas plantas y hortalizas introducidas por él que se mantienen todavía entre la flora original que está por tapanlas con la fuerza nativa propia de ellas. Majestuosamente se levanta desde allí el macizo Yunque, escalado hasta hoy por muy pocas personas, quedando así una meta ambiciosa para los entusiastas del deporte del andinismo. La excursión hasta la playa del "inglés", donde se encuentra la cueva de Robinson y tantas otras salidas hacia las selvas y las montañas para encontrar y ver de cerca las muchas especies de helechos, árboles helechos, palmeras chontas, cabras silvestres, osos hormigueros, palomas y todo aquello interesante y pintoresco que brinda la flora y fauna de esta isla (Figs. 30 al 32). Y no debemos olvidar por cierto, las salidas al mar para conocer de cerca la pesca de la langosta, del bacalao, de la vidriola y de las tantas otras especies de fauna marítima. Inolvidables horas todas éstas, llegando así sin siquiera darnos cuenta el día en que el "Presidente Pinto" regresó a recogernos. Hechos los bultos y listos para su embarque, la Junta de Vecinos del pueblo nos despidió con un gran almuerzo al que asistieron también, especialmente invitados, el comandante de nuestro buque y algunas autoridades que volvían en el Pinto, de su viaje a la Isla de Pascua.

Apenas habían pasado cuatro semanas desde que habíamos pisado esa tierra por primera vez y ahora casi nos parecía extraño esa invasión de toda esa gente extraña a la isla. Llegó la hora fijada por el Comandante para el zarpe del buque. Nuestro grupo se juntó en su popa, apartados de los demás. Era extraño, cuando llegamos percibimos ese sombrío macizo que se levanta en forma tan ilógica de las aguas del inmenso Pacífico, como algo impenetrable. Ahora volviendo cada loma de su perfil característico, cada grupo de árboles, cada ensenada, en fin cada detalle de su panorama nos era familiar y nos recordaba algún episodio de nuestra estada en aquella isla. Revivía en nosotros uno que otro momento de los días pasados juntos en la tierra de Robinson Crusoe y cuando ya no quedaba más que su sombra, inverosímil, pero inolvidable, irguiéndose de las aguas, alguien de nosotros citó las palabras que Alexander Selkirk, devuelto a la civilización, habría pronunciado con tanta frecuencia:

"Oh, my beloved island! I wish I had never left thee!

Las fotografías fueron tomadas por los egresados de nuestra Universidad Señores Gunter Hoppe y Renato Kirsinger que participaron en el viaje.

Miscelánea

PROMESA DE ALIVIO PARA LOS DIENTES

Tapar los dientes probablemente nunca será un pasatiempo popular, pero puede hacerse menos desagradable por medio de un nuevo tipo de taladro desarrollado por el National Bureau of Standards de los Estados Unidos. El invento es un artefacto accionado por una turbina hidráulica y que hace girar una pequeña broca dental aproximadamente con 61.000 revoluciones por minuto que es casi diez veces mayor al máximo de 6.500 revoluciones por minuto que es posible alcanzar con los equipos actuales. De esta mayor velocidad resulta una mayor eficiencia para cortar y con menos presión. Por ejemplo, la misma broca corriente de 12.000 revoluciones por minuto renovará en 4 minutos igual cantidad de estructura del diente como si estuviera cortando durante 30 minutos pero con 2.000 revoluciones por minuto. La menor presión requerida reduce las vibraciones y evita un calentamiento demasiado fuerte, de manera que el paciente sufrirá menos molestias. Además, no exige tanto esfuerzo al dentista y la alta velocidad prácticamente elimina la tendencia de la broca de montarse o rodar fuera de la cavidad.

La turbina está colocada en la cabeza del taladro y accionada por medio de agua que continuamente circula bajo la presión de una bomba acoplada a un motor eléctrico. En tamaño y forma la unidad es comparable a los taladros acostumbrados. Su desarrollo fué realizado en parte en el ramo de un programa de investigación dental patrocinado por el Bureau en cooperación con la American Dental Association y del Estado Mayor dental de las Fuerzas Armadas y de la Administración de Veteranos.

Matemáticas

CIEN AÑOS DE ALGEBRA DE BOOLE

Por el Dr. Roberto Frucht W., Decano de la Facultad de Matemáticas y Física de la Universidad Técnica Federico Santa María.

El artículo que sigue trata de las nociones fundamentales del llamado "álgebra de Boole". Inventado originariamente en 1854 por el matemático inglés Boole como un capítulo de Lógica matemática, más tarde ha encontrado también aplicaciones técnicas: en 1938 ha sido usado por Shannon para el análisis de circuitos de control ("relay and switching circuits"); además ha sido empleado recién en la construcción de ciertas máquinas de calcular que usan el número 2 (en lugar de 10) como base de numeración.

PARA explicar en un ejemplo el objeto del llamado "álgebra de Boole", que en este año cumple su primer centenario, consideremos el siguiente caso tomado de la Geometría analítica:

Dos "curvas" sean dadas, respectivamente, por las ecuaciones:

$$(1) \quad (x-3)^2 + (y-5)^2 = 0;$$

$$(2) \quad (x-3)(y-5) = 0.$$

Admitiendo únicamente puntos con coordenadas reales, la curva dada por la ecuación (1) evidentemente se reduce a un punto con las coordenadas: $x = 3$, $y = 5$; la curva (2), en cambio, consiste de dos rectas: $x = 3$ e $y = 5$, conteniendo también su intersección, que es el mismo punto dado por la ecuación (1).

Ahora bien, está a la vista que la notación matemática corriente no es suficiente para distinguir las dos soluciones, porque en ambos casos deberíamos decir que la solución de la ecuación dada es: $x = 3$, $y = 5$; pero falta un símbolo matemático que nos permita expresar el hecho de que estas dos igualdades ($x = 3$, $y = 5$) rigen *simultáneamente* en el caso de la ecuación (1), mientras que en el caso (2) rige una o la otra (o tal vez ambas a la vez).

En una situación como ésta se podría emplear con ventaja el álgebra de Boole que nos proporciona símbolos *) para distinguir tales casos lógicamente diferentes.

Usando la letra "p" como abreviatura para el resultado " $x = 3$ " y la letra "q" como abreviatura para " $y = 5$ ", entonces en el caso de la ecuación (1) se diría que la solución es: " $p \& q$ ", mientras que la solución de la ecuación (2) se indicaría como " $p \vee q$ ". En efecto, en el álgebra de Boole se usa el símbolo "&" entre dos juicios p y q para indicar el juicio: "tanto p como q"; análogamente se usa el símbolo "v" (tomado de la palabra latina "vel") entre dos juicios p y q para indicar " p o q ", en el sentido de "a lo menos uno de los dos juicios p y q" (no excluyéndose el caso de ambos a la vez).

Desde luego, no hay que confundir este caso " $p \vee q$ " con la posibilidad de que, o p vale, o q, pero no ambos a la vez (lo que se expresaría en inglés por "either p or q" o por "p or else q", en alemán por "entweder p oder q" etc.). Para este caso usaremos el símbolo " $p \wedge q$ "; sin embargo, hay que recalcar que el álgebra de Boole permite expresar esta combinación también de otra manera; p. ej. si convenimos todavía que la raya encima de un juicio ha de significar su negación, rige la identidad:

$$(3) \quad p \wedge q = (p \vee q) \& (\bar{p} \vee \bar{q}),$$

*) Desgraciadamente estos símbolos varían algo de un autor a otro; para el presente artículo hemos elegido símbolos que no ofrezcan dificultades tipográficas.

como es fácil ver, recordando la definición de los símbolos que acabamos de introducir. Usando el mismo símbolo de la raya también para la negación de combinaciones de juicios, podemos escribir también:

$$(4) \quad p \wedge q = (p \vee q) \& \overline{p \& q},$$

ya que en el álgebra de *Boole* rige la siguiente equivalencia o identidad:

$$(5) \quad \overline{p \& q} = \overline{p} \vee \overline{q};$$

en efecto, la negación de " $p \& q$ " (o sea de los juicios p y q a la vez) significa que a lo menos uno de los juicios p y q no vale, o sea, que la negación de a lo menos uno de ellos es cierta, lo que es expresado por " $\overline{p} \vee \overline{q}$ ".

Una tercera posibilidad, por fin, para expresar " $p \wedge q$ " sería dada evidentemente por la fórmula siguiente:

$$(6) \quad p \wedge q = (p \& \overline{q}) \vee (\overline{p} \& q).$$

Pero la verdadera utilidad del álgebra de *Boole* estriba en la posibilidad de demostrar equivalencias entre fórmulas lógicas, como las recién indicadas, también formalmente, sin tomar en cuenta su significado lógico. Con este objeto basta establecer algunas reglas fundamentales para las operaciones " $\&$ " y " \vee " y sus combinaciones:

(7') $p \vee q = q \vee p$	(7'') $p \& q = q \& p$
(8') $(p \vee q) \vee r = p \vee (q \vee r)$	(8'') $(p \& q) \& r = p \& (q \& r)$
(9') $p \vee (q \& r) = (p \vee q) \& (p \vee r)$	(9'') $p \& (q \vee r) = (p \& q) \vee (p \& r)$
(10') $\overline{p \vee p} = p$	(10'') $p \& p = p$

Como se ve de la numeración dada a estas 8 fórmulas, rige una perfecta correspondencia ("dualidad") entre las dos operaciones " \vee " y " $\&$ "; si reemplazamos en cualquier fórmula " \vee " por " $\&$ ", y viceversa, resulta otra fórmula correcta*). Además se puede constatar cierta analogía entre algunas de las reglas indicadas y las reglas fundamentales que rigen en el álgebra corriente para adición y multiplicación, si comparamos p. ej. " \vee " con la adición y " $\&$ " con la multiplicación. En efecto, en (7') y (7'') tenemos las leyes conmutativas, en (8') y (8'') las leyes asociativas, y en (9') y (9'') las leyes distributivas, de las cuales, sin embargo, en álgebra rige sólo la segunda: $p(q + r) = pq + pr$, pero no la primera. También en álgebra las fórmulas: $p + p = p$ (si $p \neq 0$) o: $p \cdot p = p$ (salvo en los dos casos: $p = 0$ y $p = 1$), que corresponderían a las leyes "idempotentes" (10') y (10'') del álgebra de *Boole*.

A estas reglas fundamentales para las operaciones " $\&$ " y " \vee " hay que agregar algunas más que se refieren a la negación (y para las cuales desde luego no puede haber analogía con el álgebra corriente donde no existe una operación de negación); p. ej. la regla ya mencionada arriba:

$$(5) \quad \overline{p \& q} = \overline{p} \vee \overline{q};$$

su dual:

$$(11) \quad \overline{p \vee q} = \overline{p} \& \overline{q};$$

la regla:

$$(12) \quad \overline{\overline{p}} = p,$$

*) Este "principio de dualidad" rige para todas las fórmulas del álgebra de *Boole*, no sólo para las fórmulas que estamos considerando ahora.

que expresa el hecho de que la negación de la negación de un juicio equivale al juicio primitivo; por fin tenemos la regla:

$$(13') \quad (p \vee \bar{p}) \& q = q,$$

justificada por el hecho de que " $p \vee \bar{p}$ " es una "tautología", o sea una fórmula que es siempre cierta, no importa si el juicio p es cierto o falso. La regla dual:

$$(13'') \quad (p \& \bar{p}) \vee q = q$$

se justifica por el hecho de que " $p \& \bar{p}$ " es una contradicción que no se puede verificar nunca.

Como ejemplo para una demostración formal, basada en las reglas fundamentales indicadas, vamos a demostrar la siguiente identidad que se desprende de las fórmulas (3) y (6) indicadas más arriba:

$$(14) \quad (p \& \bar{q}) \vee (\bar{p} \& q) = (p \vee q) \& (\bar{p} \vee \bar{q}).$$

Aplicando varias veces las reglas (7'), (7'') y (9'), el primer miembro de la (14) resulta igual a:

$$\begin{aligned} [(p \& \bar{q}) \vee \bar{p}] \& [(p \& \bar{q}) \vee q] &= [\bar{p} \vee (p \& \bar{q})] \& [q \vee (p \& \bar{q})] \\ &= [(\bar{p} \vee p) \& (\bar{p} \vee \bar{q})] \& [(q \vee p) \& (q \vee \bar{q})] \\ &= (p \vee \bar{p}) \& (\bar{p} \vee \bar{q}) \& (p \vee q) \& (q \vee \bar{q}), \end{aligned}$$

donde, en virtud de la ley (8''), hemos suprimido los paréntesis cuadrados; además, según la regla (13'), podemos suprimir en la última línea los "factores" $(p \vee \bar{p})$ y $(q \vee \bar{q})$ como "tautologías", llegando de esta manera al segundo miembro de la (14).

Existe todavía otro método formal, y a menudo más cómodo, para comprobar equivalencias en el álgebra de *Boole*. Puesto que de las letras p, q, \dots que aparecen en una fórmula, nos interesa únicamente si representan juicios ciertos o falsos, podemos convenir en atribuir a todo juicio " p " el valor numérico 1, cuando p es cierto, y el valor 0, cuando el juicio p es falso. (Algunos autores proceden al revés, lo que también es posible). Usando el símbolo $F(p)$ para este valor numérico, tendremos entonces la definición:

$$(15) \quad F(p) = \begin{cases} 1, & \text{si el juicio "p" es cierto;} \\ 0, & \text{si el juicio "p" es falso.} \end{cases}$$

Para la negación de p tendremos evidentemente la fórmula:

$$(16) \quad F(\bar{p}) = 1 - F(p),$$

ya que \bar{p} es cierto, cuando p es falso, y es falso, si p es cierto. Cabe observar que en el álgebra de *Boole* no se admite la posibilidad de un juicio sólo parcialmente cierto para el cual $F(p)$ tuviera un valor intermedio entre 0 y 1.

¿Es posible expresar $F(p \vee q)$ en función de $F(p)$ y $F(q)$? Para decidir esta cuestión basta considerar la siguiente tablita en que se han anotado las 4 posibilidades que se presentan acerca de la verdad de p y q :

$F(p)$	$F(q)$	$F(p \vee q)$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

ya que $F(p \vee q) = 0$ únicamente, si p y q son ambos falsos, o sea, si $F(p) = F(q) = 0$. Por consiguiente podemos decir también que rige:

$$(17) \quad F(p \vee q) = F(p) + F(q) - F(p) \cdot F(q),$$

pues se comprueba de inmediato que el segundo miembro de esta fórmula nos da, en cada uno de los 4 casos de la tablita, el valor correcto de $F(p \vee q)$.

Análogamente, para encontrar la fórmula para " $p \& q$ " podemos formar la siguiente tablita:

$F(p)$	$F(q)$	$F(p \& q)$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

y vemos que rige: *)

$$(18) \quad F(p \& q) = F(p) \cdot F(q).$$

A estas 3 fórmulas hay que agregar todavía la observación que en el cálculo con los números $F(\dots)$ se pueden suprimir eventuales exponentes de potencia, ya que, en virtud de la definición (15), $F(p)$ es capaz sólo de los valores 0 y 1, y por lo tanto rige siempre:

$$(19) \quad \{ F(p) \}^n = F(p) \quad (n = 2, 3, \dots).$$

Con las reglas (15)...(19) podemos ahora comprobar equivalencias entre fórmulas del álgebra de *Boole*, ya que evidentemente una fórmula "A" será equivalente a otra fórmula "B", cuando $F(A) = F(B)$.

Como ejemplo volvamos a comprobar la identidad:

$$(14) \quad (p \& \bar{q}) \vee (\bar{p} \& q) = (p \vee q) \& (\bar{p} \vee \bar{q}),$$

que, según (3) y (6), expresa la igualdad entre dos fórmulas para " $p \wedge q$ ".

Tenemos:

$$F(p \& \bar{q}) = F(p) \cdot F(\bar{q}) = F(p) \cdot [1 - F(q)] = F(p) - F(p) \cdot F(q);$$

análogamente:

$$F(\bar{p} \& q) = F(q) - F(p) \cdot F(q);$$

por consiguiente:

$$\begin{aligned} F(\text{I miembro}) &= F(p \& \bar{q}) + F(\bar{p} \& q) - F(p \& \bar{q}) \cdot F(\bar{p} \& q) \\ &= F(p) - F(p) \cdot F(q) + F(q) - F(p) \cdot F(q) \\ &= F(p) + F(q) - 2F(p) \cdot F(q), \end{aligned}$$

*) De manera análoga se puede proceder cuando se trate de hallar la función $F(\dots)$ correspondiente a otras relaciones lógicas entre dos o más juicios; como ejercicio el lector compruebe p. ej. que a:

"de p sigue q " (símbolo: $p \rightarrow q$)

corresponde la función:

$$F(p \rightarrow q) = 1 - F(p) \cdot F(q);$$

sin embargo, más rápidamente se llega a la misma fórmula observando que " $p \rightarrow q$ " es equivalente a " $\bar{p} \vee q$ ", y aplicando las fórmulas (16) y (17).

ya que

$$F(p \ \& \ \bar{q}) \cdot F(\bar{p} \ \& \ q) = [F(p) - F(p)F(q)] \cdot [F(q) - F(p)F(q)] = 0,$$

como se constata fácilmente al efectuar la multiplicación de los dos binomios, cuando se suprimen todos los exponentes de potencia.

De manera análoga obtenemos para el segundo miembro de la (14):

$$\begin{aligned} F \text{ (II miembro)} &= F(p \vee q) \cdot F(\bar{p} \vee \bar{q}) \\ &= [F(p) + F(q) - F(p) \cdot F(q)] \cdot [F(\bar{p}) + F(\bar{q}) - F(\bar{p}) \cdot F(\bar{q})] \end{aligned}$$

y aplicando la fórmula (16) y efectuando después todas las multiplicaciones, se llega fácilmente al resultado de que también

$$F \text{ (II miembro)} = F(p) + F(q) - 2F(p)F(q), \text{ q. e. d.}$$

De paso sea observado que este resultado se podría escribir también en la forma:

$$(20) \quad F(p \wedge q) = [F(p) - F(q)]^2$$

o también

$$(21) \quad F(p \wedge q) = |F(p) - F(q)|,$$

de acuerdo con la tabla siguiente que corresponde al significado lógico de “ $p \wedge q$ ” como “ p o q , pero no ambos a la vez”:

$F(p)$	$F(q)$	$F(p \wedge q)$
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

De manera análoga se puede proceder cuando se trata de comprobar equivalencias entre otras fórmulas del álgebra de *Boole*; sin embargo, para evitar la impresión de que en el álgebra de *Boole* todo es tan fácil, deseamos mencionar el hecho de que hay también problemas más difíciles que todavía esperan su resolución, como p. ej. el de encontrar para cualquier expresión su equivalente más sencillo (de acuerdo con algún criterio razonable de “sencillez”). En efecto, resulta relativamente fácil demostrar que para cada fórmula hay equivalentes del tipo $A \ \& \ B \ \& \ C \ \& \ \dots$, donde $A, B, C \ \dots$ tienen la forma $p \vee q \vee r \ \dots$, o bien del tipo $X \vee Y \vee Z \vee \dots$, donde X, Y, Z, \dots tienen la forma $p \ \& \ q \ \& \ r \ \dots$; pero falta un método sencillo para encontrar la fórmula más reducida.

Cabe mencionar, por fin, que el álgebra de *Boole* se puede interpretar también como cálculo de las relaciones de unión e intersección entre los subconjuntos de un conjunto finito, pero para las aplicaciones técnicas, a cuya breve descripción pasamos ahora, se presta mejor la interpretación como un capítulo de Lógica matemática, y por esta razón no trataremos aquí esa otra interpretación del álgebra de *Boole*, aun cuando ha adquirido gran importancia en el álgebra moderna por haber dado origen a una generalización muy interesante, la llamada teoría de las “estructuras” o “redes” (en inglés: “Lattice theory”).

Análisis de circuitos de control por medio del álgebra de Boole.

Siguiendo el ejemplo de *Shannon* a quien se debe esta aplicación del álgebra de *Boole*, sólo consideraremos redes con cualquier número de relés o interruptores, pero de impedancia despreciable, de modo que en cualquier momento la impedancia entre dos puntos A y B

de la red es o igual a cero (cuando pasa corriente) o "infinitamente grande" (cuando no pasa corriente). Una relación con el álgebra de *Boole* resulta, si a cada rama R de la red hacemos corresponder el juicio: "Es cierto que por R no pasa corriente". Sin peligro de confusión podremos entonces hablar del "juicio R ", usando la misma letra para una rama y el juicio de que esta rama está sin corriente. También podremos hacer corresponder a R el valor $F(R) = 1$, si este juicio es cierto, y el valor $F(R) = 0$, si es falso; o sea:

$$(22) \quad F(R) = \begin{cases} 1, & \text{si no hay corriente en } R, \\ 0, & \text{si hay corriente en } R. \end{cases}$$

De manera análoga podremos usar los mismos conceptos para una red entera, y se nos presentará entonces el problema de buscar la fórmula que en el álgebra de *Boole* corresponda a una red dada.

Consideremos con este objeto primeramente el caso de dos ramas R y S en serie (fig. 1); en este caso habrá corriente entre A y B únicamente, cuando

$$F(R) = F(S) = 0;$$

en todos los demás casos será $F(AB) = 1$. Nos encontramos por lo tanto en el caso de la tabla indicada más arriba para la operación " v ", de donde resulta el siguiente teorema:



Figura 1

Teorema I. A dos ramas R y S en serie corresponde en el álgebra de *Boole* la fórmula $R v S$.

Análogamente se puede tratar el caso de dos ramas R y S en paralelo; para que ahora (fig. 2) sea $F(AB) = 1$ es necesario y suficiente que ambas ramas estén sin corriente:

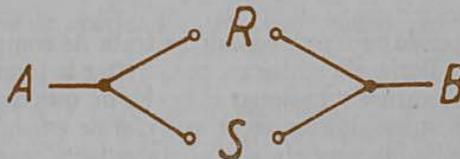


Figura 2

$$F(R) = F(S) = 1;$$

pero éste es el caso de la tabla para la operación "&". Por consiguiente:

Teorema II. A dos ramas R y S en paralelo corresponde en el álgebra de *Boole* la fórmula $R \& S$.

Estos dos teoremas permiten encontrar las fórmulas para todos los casos en que hay relés o interruptores únicamente en serie y en paralelo; pero el álgebra de *Boole* permite analizar también casos como el de la fig. 3 correspondiente a un puente de *Wheatstone*. Ya que, por definición, $F(AB) = 1$ sólo cuando la corriente entre A y B está interrumpida, podemos obtener la fórmula para esta red considerando únicamente las posibilidades en que no haya corriente entre A y B ; con este objeto bastará anotar todos los caminos que van desde A hasta B y exigir que en cada uno de ellos haya a lo menos una interrupción. Por ejem-

plo para el camino formado por R y S , según el teorema I la función $F(R \vee S)$ toma el valor 1 únicamente cuando a lo largo de este camino la corriente esté interrumpida. Procediendo de manera análoga para los 3 otros caminos que hay entre A y B , y uniendo los 4 casos por símbolos "&", ya que ellos habrían de verificarse a la vez, resulta como fórmula para la red AB de la fig. 3:

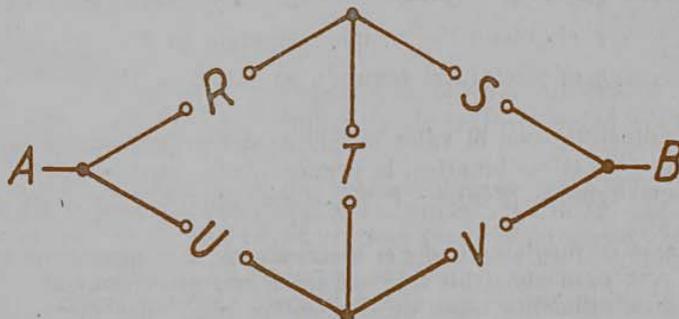


Figura 3

$$(23) \quad (R \vee S) \& (U \vee V) \& (R \vee T \vee V) \& (S \vee T \vee U).$$

Otro procedimiento para obtener una fórmula para esta red sería el de anotar todas las combinaciones de ramas que habría que interrumpir para que no haya corriente entre A y B , tales como $R \& U$, $R \& T \& V$, etc. para unir todas estas expresiones por " \vee ". Así se llega a la fórmula:

$$(24) \quad (R \& T \& V) \vee (R \& U) \vee (S \& T \& U) \vee (S \& V),$$

cuya equivalencia con la (23) puede demostrar el lector como ejercicio.

Utilidad del álgebra de Boole para máquinas de calcular que trabajan con base 2.

El hecho de que tenemos 10 dedos es, sin duda alguna, la causa de que usamos el número 10 como base de numeración; pero, desde el punto de vista matemático, la base 10 no es la más favorable y en algunas máquinas modernas de calcular (especialmente las del tipo electrónico) se usa la base 2, que ofrece varias ventajas, p. ej. la de que en lugar de 10 cifras 0, 1, 2, ..., 9, sólo necesitamos 2 cifras, 0 y 1, para escribir cualquier número entero. (Escribiremos "I", en lugar de "1", para evitar confusión con cifras de base 10). Por ejemplo el número 13 (trece) se escribirá en base 2 como II0I, ya que

$$13 = 1 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3;$$

es sabido que para conocer esta representación "binaria" de un número basta dividirlo repetidas veces por 2, anotando cada vez el residuo de la división; p. ej. en el caso del número 13:

$$\begin{array}{r} 13 : 2 = 6, \text{ res. } 1 \\ 6 : 2 = 3, \text{ ,, } 0 \\ 3 : 2 = 1, \text{ ,, } 1 \\ 1 : 2 = 0, \text{ ,, } 1. \end{array}$$

Veamos ahora la adición de dos números escritos en base 2; limitándonos al caso más fácil de dos números de una sola cifra tenemos los 4 casos siguientes:

$$(25) \quad \begin{array}{l} 0 + 0 = 0 \\ 0 + I = I \\ I + 0 = I \\ I + I = I0; \end{array}$$

considerando en los 3 primeros casos el resultado como 00, 01, 01, respectivamente, podemos decir que el resultado de la adición es un número formado de 2 cifras binarias, siendo la primera igual a 1 únicamente, cuando ambos sumandos son iguales a 1, mientras que la segunda cifra es 0 para dos sumandos iguales entre sí, e igual a 1 para 2 sumandos desiguales.

Para expresar este hecho en términos del álgebra de *Boole* sea:

p el juicio: "el primer sumando es 1"

q el juicio: "el segundo sumando es 1"

de modo que $F(p)$ coincidirá con el valor numérico del primer sumando, etc.; entonces la suma será un número de 2 cifras binarias, la primera de las cuales es igual a $F(p \& q)$, mientras que la segunda es igual a $|F(p) - F(q)|$, o sea, igual a $F(p \wedge q)$, de acuerdo con la fórmula (21).

Esta consideración se puede extender a la adición de 2 números con más cifras binarias y se verá entonces que para construir una máquina que pueda sumar números escritos en el sistema de base 2 es suficiente tener un dispositivo p. ej. electrónico que pueda efectuar las operaciones del álgebra de *Boole*, tales como $p \& q$, $p \wedge q$, etc. Falta de espacio nos impide entrar en una discusión detallada de tales dispositivos.

BIBLIOGRAFIA.

- Edmund Callis Berkeley: Giant Brains or Machines That Think (1949).
 Garrett Birkhoff and Saunders MacLane: A Survey of Modern Algebra (1941).
 Garrett Birkhoff: Lattice Theory (1948).
 Douglas R. Hartree: Calculating Instruments and Machines (1949).
 Willard van Orman Quine: Methods of Logic (1950).
 Willard van Orman Quine: Simplifying Truth Functions. The American Math. Monthly, vol. 59, N.º 8, pp. 521-531, (1952).
 Hans Reichenbach: Elements of Symbolic Logic (1947).
 Claude E. Shannon: A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits. Transactions of the American Institute of Electrical Engineers, 1938, vol. 57, pp. 713-723.

Miscelánea

EL MONSTRUO NEUMÁTICO DE WALT DISNEY

Después de haber visto algunos de los efectos fantásticos de las películas tomadas en Hollywood los espectadores frecuentemente preguntan "¿cómo lo hace?". Informaciones de la prensa han contestado actualmente esta pregunta en el caso de la lucha que sostuvo un espantoso monstruo del mar en la película por estrenarse de Walt Disney que trata sobre "Las 20.000 leguas de viaje submarino" de Julio Verne. El gigante del mar de apariencia muy real y que trata de tragarse un submarino entero es animado por medio del uso abundante de aire comprimido. El monstruo que tiene el color verde del mar es de 65 pies de largo y está compuesto principalmente de una piel hecha de plásticos y caucho con refuerzos de acero. Dentro de él hay un laberinto de mangueras de aire. Fuera del cuerpo se extienden 10 tentáculos de 40 metros, de los que cada uno tiene un largo de 40 pies y pesa 175 lb. Estos se encogen y extienden de una manera terrorizante cuando 24 hombres que están en el tablero de control manipulan calmadamente una serie de válvulas de aire. 10 hombres que parecen enanos y que se encuentran encima del submarino son castigados severamente por este ser neumático de las profundidades y varios de ellos son arrastrados al enorme estanque de agua en que el espectáculo es filmado. Simultáneamente un mecanismo ondulatorio lanza grandes olas y aire soplado por ventiladores produce espuma en sus crestas para crear un realismo extraordinario. Este animal robot que es reclamado como la criatura artificial más grande hecha hasta ahora para películas, fué diseñado por Robert Matthey y personas especializadas en efectos de la organización Disney.

Compressed Air Magazine, Julio 1954.

Química industrial

LA IMPREGNACION DE LAS MADERAS

Por el Dr. Ernesto Rubens, Profesor de Química Industrial de la Universidad Técnica F. Santa María.

La impregnación de las maderas es una operación cuya importancia aumenta cada día. Después de unas observaciones generales el artículo dilucida sobre la madera y sus principales enemigos y la conservación de la madera. El próximo capítulo versa sobre la celulosa y las maderas, ocupándose especialmente de las fórmulas estructurales de la celulosa y afines. Al final del artículo se habla detalladamente de los diversos métodos existentes para conseguir una eficaz impregnación de las maderas haciendo hincapié a que esta impregnación debe ser la más eficaz y más barata posible.

I. Generalidades.

POR preservación de maderas se entiende la preparación de éstas mediante procesos físicos-químicos, que las protegen contra la acción destructora de agentes orgánicos y que permiten usarlas con mejores resultados y durante períodos de tiempo más largos que cuando se les emplea en su estado natural.

En efecto, la madera (material de múltiples aplicaciones y de gran importancia en la edificación y construcciones en general; en la fabricación de muebles; en el acondicionamiento de vías férreas; en la obtención de postes para comunicaciones y electrificación, etc.) tiene la desventaja de ser susceptible al ataque de diferentes unidades biológicas, tales como insectos y hongos. Entre los primeros se encuentran las hormigas (Termites), los coleópteros los barrenadores marinos y otros; entre los segundos se hallan los parásitos sacrófitos, xilófagos y lignívoros.

La obra destructora de los insectos, consiste en que éstos atraviesan las capas exteriores de la madera, depositando huevecillos que se transforman en larvas. Insectos y larvas excavan canales profundos para penetrar en el tejido leñoso en busca de alimento; son sumamente voraces y los canales que perforan son tan numerosos, que propiamente destruyen todo el interior, mientras en la superficie apenas se distinguen algunos agujeros que a su vez propician, posteriormente, la penetración de los hongos que prosiguen la obra destructora.

El daño que ocasionan los hongos a la madera consiste en la segregación de ciertos fermentos (diastasas hidrolizantes, principalmente) que producen en la celulosa o la lignina o sobre ambas a la vez, una degradación sucesiva que imprime a la madera una evolución a través de procesos químicos cada vez más simples (hasta los límites más elementales de la hidrolización) y que sirve de base a los alimentos que asimilan los hongos. El proceso de la transformación química de la celulosa pasa a través de las gomas y alcanza los azúcares (dextrosa y levulosa) que son los términos finales de la hidrolización que forma el ambiente ideal para toda clase de hongos.

Los hongos son, generalmente, filamentos imperceptibles a simple vista y forman una tenue red que se extiende a través de la masa de la madera. La unión de innumerables filamentos de esta clase, acaba por formar una vegetación de aspecto algodonoso llamado micelio, y aun dan lugar a la fructificación del hongo, en cuyo himeneo está las esporas que el viento o los insectos llevan sobre otras maderas vecinas, en las que germinan y se desarrollan, causando así la destrucción en áreas muy grandes.

Es obvio subrayar que las corrientes de aire producidas por el peso de los trenes constituyen un agente ideal para la propagación de estos hongos. Si la superficie de la madera tiene ya perforaciones producidas por insectos o rajaduras originadas por su contracción natural en su proceso de secado, el medio para la propagación de los hongos resulta aún más favorable.

Debe hacerse notar que el clima húmedo, favorece enormemente el desarrollo de las colonias de hongos invasores.

Cuando el micelio y el hongo se hacen visibles, la destrucción de la madera es ya un hecho consumado, siendo precisamente durante la etapa de los filamentos invisibles, cuando se deben aplicar los antisépticos o preservativos, pues de lo contrario, la madera se pierde irremisiblemente.

Las diversas clases de hongos atacan a los durmientes según las condiciones propicias que éstos les ofrecen por su posición en el suelo o por sus zonas dañadas por agentes mecánicos. generalmente, son las zonas enterradas o en contacto con el suelo o las que están debajo de los rieles, las que sufren los primeros ataques. Los canales de los clavos, las rajaduras, etc. son puertos de invasión para toda clase de hongos. Las primeras zonas invadidas son las húmedas que tienen bastante filtración de aire, cuyo oxígeno es también elemento indispensable para el proceso químico que favorece la nutrición del parásito, o sea la destrucción de la madera. Si después de haberse consumado la destrucción del durmiente, éste tiene que reemplazarse, en un sitio ya infectado o infestado con colonias de hongos en pleno desarrollo y máxima vitalidad, estas condiciones serán sumamente propicias para iniciar y consumar la destrucción de ese nuevo durmiente, sobre todo si le falta la debida preparación que lo preserve de manera adecuada de los ataques de semejantes parásitos.

Los perforadores son crustáceos que abundan en el océano Atlántico y en las costas de Pacífico. Entre ellos, las principales especies son: *Toredo*, *Bankia*, *Sphaeroma*, *Limnoria* y *Chelura*.

En caso de que la invasión del hongo principie en una rajadura que atraviesa la zona de protección superficial tratada con un antiséptico poco penetrante, la destrucción principiará en el corazón del durmiente mismo, corroerá toda la zona interior y —aunque el aspecto exterior no lo demuestre— estará totalmente hueco en su interior, dando lugar al hundimiento súbito de la corona exterior. Así es que una buena protección del durmiente o madera en general se logrará con un producto que reúna los siguientes requisitos:

- a) Que tenga una gran penetración al interior del tejido celular de la madera, evitando que las rajaduras atraviesen la zona de infiltración;
- b) Que resista el deslave ocasionado por la lluvia;
- c) Que no exude fácilmente bajo el calor del sol;
- d) Que selle o refuerce la membrana celular;
- e) Que al contacto con el suelo, lo intoxique también; y
- f) Que por su grado de toxicidad rechace los ataques de los insectos, es decir, que el veneno sea de acción rápida por contacto.

Desde tiempo antiguo se ha venido luchando para encontrar los medios eficaces que comuniquen la madera contra la acción de dichos parásitos, y se ha llegado a la conclusión de que los productos que reúnen las cualidades antes citadas actúan, eficientemente, como preservativos por lapsos más o menos largos en función del grado de severidad a que se someta el uso de la madera y en relación con las condiciones climáticas del medio en que se le use, para todo lo cual influye sobre todo el grado de concentración y calidad de los impregnantes que se utilicen en el tratamiento.

Con respecto a los sistemas de preservación de madera empleados, puede decirse que son muchos los puestos en práctica hasta la fecha, pero siempre han tenido preponderancia aquellos que reúnen las características de técnica apropiada y mayor economía en beneficio de la industria en general y del bosque en particular. Así encontramos que el primer tratamiento que se aplicó fué el de secado por medio del cual se dotó a la madera de propiedades bien diferenciadas (más fácilmente trabajables, menor densidad, menor propensión a rajarse, a torcerse, etc.). Se sabe, aunque de manera extraordinaria y sin mayores pormenores, que el método que los indios practicaban para dar mayor durabilidad a las maderas utilizadas en sus construcciones y obras en general, era a base de baños en soluciones de cal. Cuando los españoles vinieron a la América del Sur, tropezaron con el mismo problema, pero siguieron empleando la cal y algunas substancias oleosas. Finalmente, se empezaron a introducir, con verdadero éxito, procesos de preservación propiamente dichos, que revelaron la acción tóxica de los impregnantes, hasta encontrar los más efectivos en la lucha contra los parásitos de la madera, para luego pugnar por la mejor fórmula en su combinación a base de creosota o de sales.

Para encontrar la mejor combinación se ensayaron distintos preservativos conocidos, observando los resultados de su aplicación en la madera, en sus diferentes formas y para distintos usos.

II. La conservación de la madera.

La resistencia a la acción del aire, de la humedad y de los organismos que obran como fermentos, que se logra desecando racionalmente la madera después de derribados los árboles, puede obtenerse naturalmente al aire libre, apilándola y almacenándola de modo conveniente, y puede también aumentarse artificialmente, de modo muy considerable, mediante procedimientos de conservación apropiados. La madera completamente seca se conserva indefinidamente en el aire seco, como lo demuestran los sarcófagos de las momias egipcias; por esto cuando se destina la madera a aplicaciones en las cuales tiene que estar preservada de la humedad resulta la desecación un medio de conservación muy eficaz, que debe procurarse ante todo con un buen apilado de las piezas hecho después de cortados los árboles y labradas aquéllas. Las maderas destinadas a la combustión no deben apilarse nunca sobre el suelo y sí sobre durmientes, procurando además, que el aire circule sin dificultad entre las piezas.

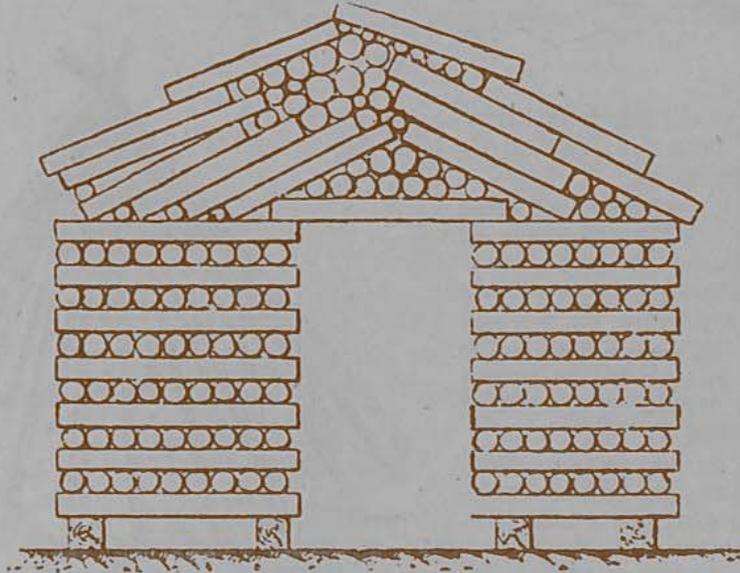


Figura 1

Los rollos o rilizos deben apilarse después de descortezados en los climas húmedos, abrigándolos en cambio con ramaje en los climas secos, para evitar las fendas y grietas de desecación. Los postes se apilan cuando son de pequeñas dimensiones como indica la figura 2.



Figura 2

y como indica la figura 3, cuando son mayores.

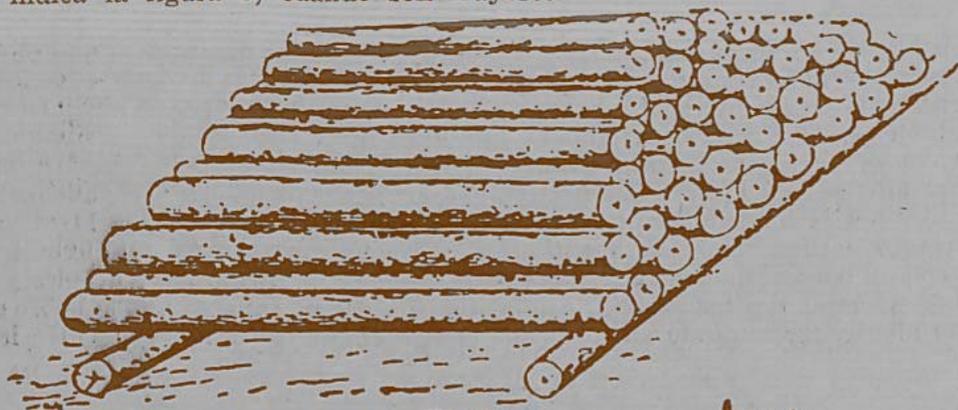


Figura 3

Suele también usarse el apilado en "tienda de campaña" para los tutores de lúpulo y otras trepadoras.

Las traviesas de ferrocarril y piezas de construcción suelen apilarse como se ve en la figura 5, y los tablones y tablas, así como las demás formas de madera aserrada en pilas de sección cuadrangular o triangular, siendo también muy usado en las tablas procedentes de maderas resinosas el apilado que se ve en la figura 7.

El almacenaje de las maderas debe verificarse, a ser posible, bajo cobertizos o edificios bien aireados y poco expuestos al sol, así como a la humedad y cambios bruscos de temperatura. En climas cálidos convienen edificios de fábrica con regular ventilación, y en los fríos, casetas construídas con maderas alquitranadas en que circule bien el aire, sobre todo en los astilleros, donde la falta de ventilación expone a los ataques del lymexilon navale y otras plagas.

Se utilizan para desecar la madera hornos especiales, en los que la madera se encuentra rodeada por los gases resultantes de la combustión, con lo cual la acción antiséptica de algunos componentes de dichos gases contribuye a asegurar la conservación; haciendo que la desecación sea muy lenta, y cortando las piezas de madera; así, de un modo adecuado se evitan las hendiduras.

Menos recomendable parece la práctica de carbonizar superficialmente ciertas maderas (estacas, postes, etc.) en la parte inferior que debe enterrarse en el suelo; esto se hace a menudo, sin embargo, y en Francia se acostumbra a carbonizar así superficialmente las maderas



Figura 4

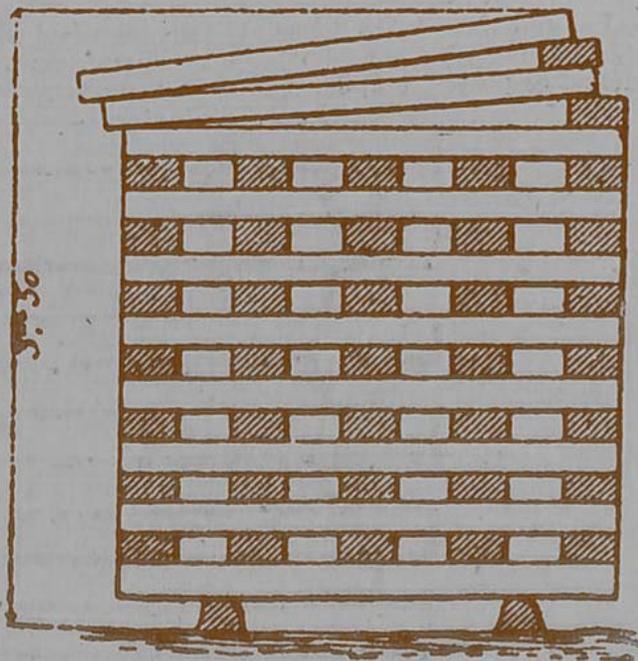


Figura 5

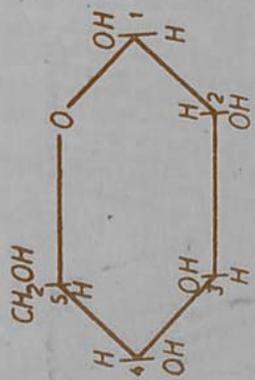


Figura 3

Fórmula de la β . Glucosa

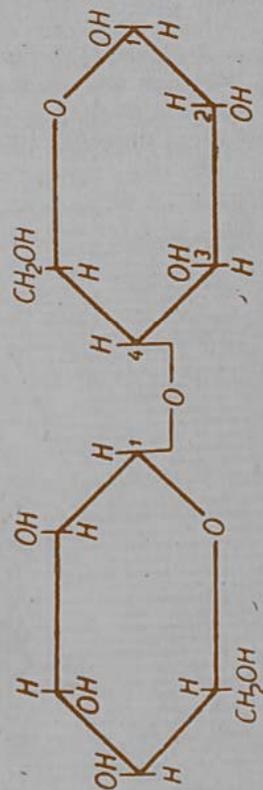


Figura 9

Fórmula de la Celobina

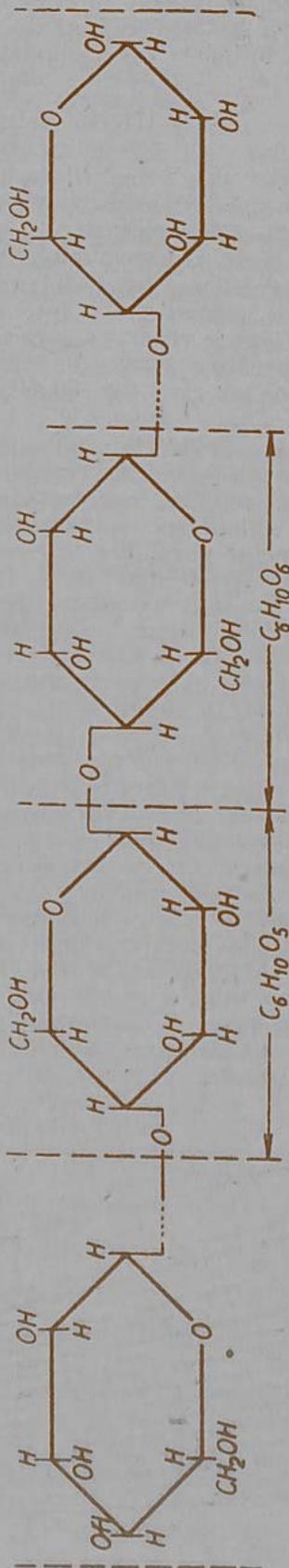


Figura 10

Fórmula de la Celulosa

destinadas a las construcciones navales y las traviesas de ferrocarril. La madera desecada al fuego se conserva también perfectamente en el aire húmedo si se tiene cuidado de impedir que se humedezca lo que se logra pintándola con aceite de linaza, pintura al óleo, parafina o alquitrán.

III. La celulosa y las maderas.

La celulosa, elemento principal de las membranas celulares de todas las plantas, y el hidrato de carbono más extendido, está compuesto como el almidón, con arreglo a la fórmula $(C_6H_{10}O_5)_n$, de gran peso molecular y de restos de dextrosa. En las células de plantas jóvenes es bastante pura; cuando la membrana de antiguas células se leñifica, presenta "incrustaciones" de sustancias leñosas hemicelulares, pentanosas, resinas, materias curtientes y otras de naturaleza poco conocida, a veces del género de cetonas. La sustancia leñosa, purgada de agua, contiene 50-60% de celulosa.

En el algodón es donde la celulosa se encuentra en estado más puro, en los filamentos de la semilla que tratados con lejía de sosa diluída se componen de celulosa químicamente pura. Los filamentos son células de 20-50 mm. de largo, adelgazados en ambos extremos, con espacio hueco en su interior, y por ser capaces de ser hilados a causa de su longitud, constituyen la materia prima más importante de la industria textil. También el lino y el cáñamo poseen células muy largas hilables; no obstante, están muy lignificados y antes de hilarlos hay que quitarles las sustancias leñosas mediante una operación que se llama "enriar". La madera de los árboles y arbustos está formada de células cortas, de menos de 5 mm. de largo, que después de despojarlas de las materias leñosas, aunque no puede hilarse, son la materia prima más importante para la fabricación de papel.

Antiguamente sólo se usaban en la fabricación de papel trapos de algodón y de lienzo; hoy ya no bastan éstos y desde más de 100 años ya se usan madera y paja para la preparación de la pasta, en forma de pasta mecánica de madera y como celulosa.

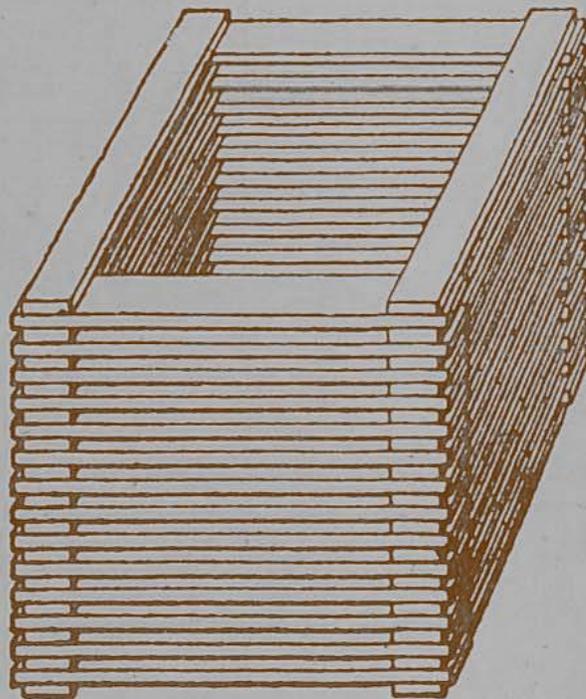


Figura 6

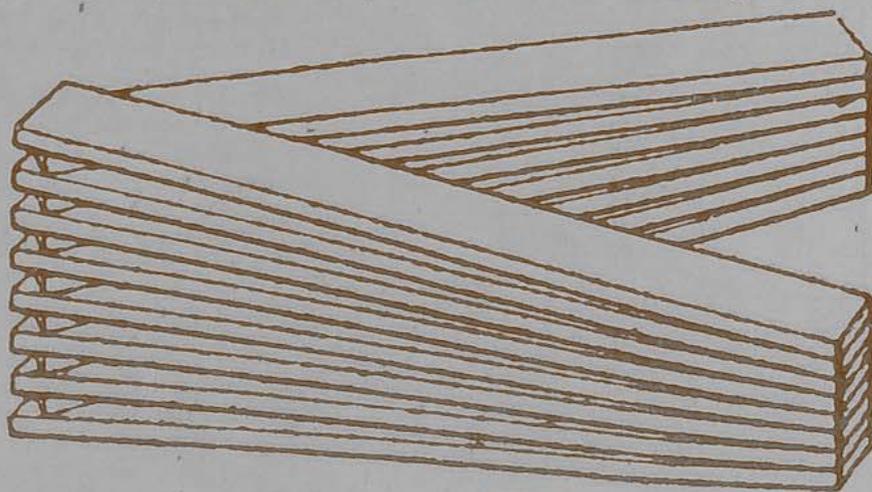


Figura 7

La pasta mecánica de madera es madera triturada mecánicamente, sin tratamiento químico. Se descortezan leños de pino, se cortan con la sierra en trozos de 0,5 metros de largo y se desgarran, mojados, entre muelas que giran verticalmente. Los pedazos resultantes se pasan por un tamiz, los gruesos vuelven otra vez a las muelas, y el todo se blanquea después con cloruro de cal. Generalmente, antes de estas operaciones suele someterse la madera a la acción del vapor. La pasta mecánica de madera está formada de pedacitos muy cortos en forma de astillitas o briznas, que no dan papel resistente, se ponen amarillas expuestas al aire y a la luz y solamente son útiles para papel de diarios y de embalar.

Todos los papeles de buena calidad, así para imprimir como para escribir, requieren que se les quiten las incrustaciones, para lo cual se dispone de diferentes sustancias químicas, lejía de sosa cáustica y bisulfito de calcio a elevada temperatura, cloro, ácido nítrico, fenol y otras. La industria solamente utiliza las dos primeramente mencionadas. Por disgregación de la madera con lejía de sosa o sulfuro de sodio se obtiene la "celulosa sódica" y con bisulfito de calcio la "celulosa sulfitada". El procedimiento del bisulfito, patentado por Tilghman en 1866, pero que no fué puesto en práctica hasta diez años después, por Mitscherlich en Alemania y por Eckman en Suecia, es el que principalmente produce una celulosa barata, sólida y pura. La materia prima más común es la madera de coníferas; la madera de pino es demasiado rica en resinas y la de otros árboles de hojas anchas es demasiado cara y de fibras más cortas.

IV. Los principales métodos de impregnación usados hasta hoy para combatir la putrefacción.

El mejor método para proteger la madera es impregnarla de sustancias que sean nocivas al hongo en lo que respecta a su alimentación. Para este objeto se ha elaborado un número bastante grande de técnicas diferentes, que trataremos a continuación.

1) Procedimiento de brochado y pulverizado.

El método más simple de proteger madera es aplicar los protectores por medio de una brocha o de un pulverizador. Creosota y aceites similares, preferentemente calientes se usan en estos métodos. Un calentamiento es a veces inconveniente y el aceite se aplica a menudo en frío. Para estos casos debe elegirse tipos de aceites de creosota que sean completamente flúidos a temperatura ordinaria.

Se produce vaciando el aceite sobre la madera como si fuera a pintársela, cuidando que cada relieve y cada orificio quede lleno de impregnante, por cuanto cada pedacito de madera no tratada es una libre entrada para los hongos. Deben aplicarse por lo menos dos manos de aceite, una después que la otra se haya secado. Esto requerirá más o menos 10 galones de aceite para 1.000 pies cuadrados (0,05 lt. por 1 m²) de superficie en bruto, pero bastante menos en superficies lisas. La penetración obtenida será a menudo menor de 1/8. Estos métodos de brochado o pulverizado deben usarse siempre que otros métodos mejores sean imposible de aplicar. El aumento de vida de la madera obtenido por estos métodos será afectado enormemente por las condiciones de servicio, pero para madera en contacto con tierra debe ser uno a tres años.

2) Procedimiento de brochado y carbonizado.

Postes de teléfonos se tratan a veces para prolongar su tiempo de servicio o para detener una putrefacción incipiente, por el sencillo método de sacar la mugre adherida, quemando superficialmente la capa exterior después de haber extraído todo vestigio de madera podrida y luego, eventualmente, brochando una capa de creosota. Esto parece aumentar la vida de un poste que tenga su interior sano, de 3 a 5 años.

Una variación del método consiste en omitir el brochado final y mezclar en cambio varios litros de creosota con la tierra que se usa para rellenar la base del poste cuando éste se vuelve a enterrar.

3) Tratamiento para postes que han entrado ya en putrefacción.

Hay aún varios tratamientos para postes que han empezado a podrirse. El primer paso en cada caso es sacar la tierra circundante del poste en una profundidad de 30 a 50 cm. y limpiar la superficie que estaba expuesta, teniendo cuidado de sacar toda la madera enferma y asegurándose que el centro del poste está sano.

El protector se brochea entonces si está en forma de engrudo u otro material viscoso; se esparce si es flúido o se aplica según otro método cualquiera.

4) El proceso de remojo en caliente.

El proceso de remojo en caliente con creosota y otro protector similar consiste simplemente en sumergir la madera en el protector caliente por un corto período, que varía de unos pocos segundos hasta unos 15 minutos, sacándola entonces y haciendo volver al estanque el exceso de protector.

La temperatura de la creosota debe ser de unos 93° C (200° F) o un poco mayor y la madera debe estar cuidadosamente seca en la superficie. En las estaciones frías un calentamiento más prolongado es aconsejable.

La madera que esté cubierta con agua proveniente de lluvia o nieve no deberá someterse al tratamiento, pues el agua interfiere en los efectos de la absorción de aceite.

La efectividad del proceso es limitada y este método no deberá usarse mientras haya posibilidad de usar uno mejor. La cantidad de aceite absorbida depende de la calidad de la madera y de la duración de los períodos de tratamiento. Comúnmente, sin embargo, pueden apreciarse absorciones de un índice de 10 a 15 galones por mil pies cúbicos (16 lt. por m.³). La penetración radial obtenida en ocasiones extraordinarias puede ser de 1/8 a 1/4 de pulgada (3,1 a 6,5 mm.), pero ordinariamente será de 1/16 (1,6 mm.) o menos. La penetración terminal es algo mayor.

El proceso de remojo en caliente tiene como ventaja sobre los de brochado, la de dar la plena seguridad que todos los huecos y toda la superficie ha entrado en contacto con el protector y que hay un pequeño aumento en la penetración. Sin embargo, el aumento en vida que se logra es sólo muy poco mayor que el obtenido por brochado. Este aumento será lo suficiente para compensar los gastos de tratamiento, pero es sólo una solución parcial cuando se desean larga vida y resistencia en zonas que presentan condiciones favorables a una rápida putrefacción o ataque de insectos.

Una aplicación especial para el proceso de remojo en caliente se encuentra en el tratamiento de bastidores para ventanas, marcos para puertas y otras construcciones interiores, todos los cuales en bruto son sumergidos en un protector especial para el caso, durante un tiempo no menor que 3 minutos. La penetración terminal es de unos 8 cm. y la radial de 1,5 a 3,0. Ya que los términos de las piezas mencionadas parecen ser los más vulnerables, la penetración terminal parece ser ventajosa, aunque no se ha almacenado la experiencia necesaria para aconsejar con seguridad. Se sabe que este tratamiento aumenta considerablemente la resistencia de la madera, aun cuando una mayor impregnación sería más deseable.

5) El proceso de remojo en frío.

El tratamiento de remojo en frío es un proceso de escasa eficacia que se ha implantado recientemente para aplicar soluciones de aceites livianos con pentaclorofenol y otros protectores de tipo similar a madera bien seca o a postes descortezados. Madera que tenga un alto porcentaje de albura puede absorber una buena cantidad de protector y ser bien penetrada, después de un remojo de varios días, para resistir la putrefacción y el ataque de los insectos. Resultados menos satisfactorios deben esperarse de maderas más difíciles de tratar, incluyendo el corazón de casi la totalidad de las especies.

La efectividad del proceso remojo en frío es, pues, siempre menor que la de procesos más completos de impregnación. Su principal ventaja es la sencillez y bajo costo.

Otra ventaja es que el proceso puede ser usado para aplicar soluciones de aceites que no pueden ser calentados sin descomposición y también para una serie de protectores que junten varias propiedades como ser color, limpieza, facilidad de pintar, no tener olor, etc.

Aceites lubricantes usados (no demasiado viscosos), kerosene y otros similares que contengan un 5% de pentaclorofenol o cantidades equivalentes de otros agentes tóxicos, pueden

ser aplicados por el remojo en frío. Postes para rejas y maderas gruesas deben sumergirse completamente en las soluciones de aceites y estar allí por lo menos 48 horas aunque para maderas delgadas pueden usarse períodos menores.

El proceso de remojo en frío no ha sido usado lo suficiente como para dar una tabla de efectividad, pero no puede esperarse que en general sea tan efectivo como los procesos a presión o el procedimiento de baño en caliente y frío.

6) El proceso de empapar.

Este proceso es exactamente igual al de remojo en frío, en lo que se refiere a la técnica; difieren en los reactivos. El primero usa aceites, como ya se ha dicho; el presente usa reactivos solubles en agua. Aunque el proceso es antiguo y se ha usado en Europa durante muchos años, en U.S.A. no se emplea mucho. Las absorciones obtenidas varían dentro de un margen muy grande y el proceso no se recomienda cuando otros más ventajosos pueden ser llevados a la práctica.

Sin embargo, bajo ciertas condiciones favorables pueden obtenerse buenos resultados. Cuando se usa cloruro de Hg como protector, lo que es muy común en Europa, el proceso toma el nombre de Kyanización. Cloruro de Zn, sulfato de Cu y otras sales solubles en agua pueden usarse también.

En este proceso la madera, tanto verde como seca, se sumerge simplemente en la solución fría y se la remoja generalmente durante una semana. Un período de remojo mayor redundaría en una mejor penetración y absorción del protector, y cuando el tiempo no es un factor importante se aconseja remojar por dos semanas.

Teniendo una solución tibia o caliente se aumenta la velocidad del tratamiento, si se trata, naturalmente; de protectores que no se afectan por la temperatura. Cuando se dispone de tiempo limitado, la madera puede sacarse del baño después de 2 a 3 días, debiendo obtenerse buenos resultados. Las penetraciones obtenidas varían de 1/16 a 1 pulgada (1,6 a 25,4 mm.), dependiendo de la resistencia de la madera en tratamiento, del tiempo de tratamiento y de la temperatura de la solución.

Si la madera a tratarse tiene superficies lisas, la solución estará en contacto sólo con una pequeña parte del material; es por eso importante que con todo material aserrado se hagan heridas de 1/2 pulgada (12,7 mm.) o más entre bordes adyacentes. Tratándose de cloruro de Hg o de sulfato de Cu, los estanques deben ser hechos de un material no corrosivo o tener una capa anticorrosiva, pues estos reactivos atacan fierro y acero.

Una solución de 1% es usual en cloruro de Hg. Un 5% para cloruro de Zn y sulfato de Cu; para Fluoruro de Na se recomienda un 3,5%.

Debido al gran efecto del cloruro de Hg, un aumento apreciable de vida debe esperarse cuando se han logrado buenas penetraciones. El promedio de vida de un poste Kyanizado se ha calculado en Alemania en 6 a 8 años mayor que el de postes no tratados. Un grado menor de efectividad debe esperarse en postes tratados con cloruro de Zn, pero las últimas estadísticas del laboratorio de Productos Forestales en U. S. A. dejan ver que este tratamiento alarga la vida normal de la madera de 4 a 12 años, resultados por demás alagadores.

Cuando el proceso de empapar se usa con madera seca, el agua y el protector disueltos remojan juntos la parte del poste a tratamiento; cuando se usa material verde, gran parte de madera, especialmente el albura, están casi llenos de agua. El protector, bajo estas condiciones penetra la madera por difusión, es decir, saliendo del agua en que está disuelto para entrar en el agua de la madera misma.

7) Métodos de difusión.

La particularidad de algunos protectores de difundirse dentro del agua de la madera es aprovechada en varios métodos de tratamiento. En uno de estos, la madera verde o húmeda se sumerge en una solución concentrada del protector, luego se apila y se tapa bastante para prevenir la evaporación. Luego de varias semanas o meses el protector se ha difundido dentro de la corteza de un grado considerable y en menor escala dentro del corazón mismo.

Cuando las bases de postes que han empezado a podrirse se tratan por brochazo con un protector sobre sus superficies limpias, las porciones solubles de este protector penetran gradualmente por difusión dentro de la madera.

En otra forma de aplicación de los métodos de difusión, un punzón especial se hace penetrar profundamente dentro de la madera y tan pronto se le ha quitado un protector en pasta o en forma similar se aplica sobre los hoyos. En madera mojada, la difusión será la causa que el protector se extienda por los alrededores del hoyo. Si estos hoyos están en cantidad suficiente y bien distribuidos, la totalidad del albura de los postes así tratados deberá quedar protegida.

Los métodos anteriormente descritos, indudablemente, dan alguna protección a la madera, y bajo ciertas condiciones, su uso será bien práctico. La extensión de sus ventajas y sus limitaciones, sin embargo, no se conoce todavía.

Un antiguo método de difusión para tratar postes de pequeñas dimensiones consiste en perforar algunos hoyos oblicuamente hacia abajo, en la zona cercana al empotramiento. Luego éstos se llenan con una mezcla de cloruro de Hg y arseniato de Na y se tapan con un corcho. La difusión del preservativo se efectúa principalmente en dirección vertical, hacia arriba y hacia abajo. Un éxito considerable es proclamado por algunos que usan el método, pero otros alegan un fracaso; no puede por esto recomendárselo. Cuando un número suficiente de hoyos se han hecho en la madera para asegurar una penetración completa, ésta estará seriamente dañada.

Un método de difusión desarrollado en Canadá y aún en estado de experimentación consiste en perforar varios hoyos cercanos, longitudinalmente dispuestos, en las bases de postes verdes. Se llenan después alternadamente con pasta de sulfato de Cu y pasta de arseniato de Na, tapando luego con corchos y tarugos bien ajustados. Los postes se tratan y plantan lo más pronto posible después de cortados y la corteza debe quitarse en la parte que queda fuera de la tierra. La evaporación de la humedad en la parte superior descortezada hace que el protector salga de los hoyos por su tendencia a subir; al mismo tiempo la difusión pone en contacto las sales de cobre y arsénico, las que forman compuestos resistentes al arrastre exterior. Experimentos pueden demostrar que el método es bastante valioso si la parte superior de los postes no necesita tratamiento.

El método de doble difusión desarrollado por el Laboratorio de Productos Forestales, consiste en un empapado sucesivo de postes verdes descortezados en soluciones de productos químicos que difunden dentro de la madera y reaccionan para depositar productos de alta resistencia al arrastre.

Por ejemplo, los postes pueden ser remojados durante 3 días en una solución al 10% de sulfato de cobre y luego durante unos 5 días en una solución al 10% de arseniato de sodio, para depositar el arseniato de cobre insoluble en la madera. Aunque varios de los compuestos que pueden ser depositados en la madera por este proceso son conocidos como no tóxicos para los hongos destructores de postes, algunos son promisorios con respecto a las pruebas básicas de laboratorio y a los experimentos hechos en el terreno. El tratamiento es aún experimental y datos específicos sobre su aplicación en gran escala no han sido dados aún.

Vendajes protectores, consistentes en una ancha faja de tela acolchonada o material semejante, saturada con un protector soluble en agua, se ha usado en alguna extensión, particularmente en Europa.

El vendaje se enrolla firmemente alrededor del poste en la zona de penetración en la tierra, y la humedad del terreno y de la madera hace que el protector difunda. Los vendajes pueden también insertarse entre tablas o entre la madera y algún otro material, cuando se juntan en alguna estructura. El método puede ser útil en algunos casos, pero no parece prometer gran cosa.

Especialmente los pinos parecen ser más susceptibles de tratar por difusión.

8) Los procedimientos de baño en caliente y frío.

a) Método con dos estanques.

El tratamiento por baño caliente y frío es el método más eficaz de los llamados sin presión y la eficacia obtenible por este proceso es la que más se acerca a la obtenida por los métodos a presión.

El método consiste en calentar la madera dentro del protector, en estanque abierto, durante varias horas. Luego se la traslada bruscamente a un segundo estanque adyacente, que contiene el mismo protector, pero esta vez, frío. Esto puede llevarse a cabo también

haciendo lo invertido, es decir, dejar la madera estática, mientras el protector caliente se traslada al otro estanque, siendo al mismo tiempo el primero llenado con líquido frío. Tal transvasiado de líquidos puede llevarse a cabo por medio de bombas convenientemente distribuídas.

El principio aplicado es el mismo en ambos casos. Durante el calentamiento el aire se expande, lo que hace que la mayor parte salga de la madera. Cuando comienza el enfriamiento el aire que ha quedado en la madera se contrae, creándose un vacío parcial, lo que trae como consecuencia la penetración del líquido en el trozo tratado; sólo una pequeña absorción del protector se efectúa durante el calentamiento, salvo en algunas maderas excepcionales que absorben casi todo durante este período.

El principal uso del método de baño en caliente y frío es el tratamiento de postes para cercas o teléfonos. El proceso es útil para todas aquellas maderas que no son susceptibles de tratar por los métodos a presión.

La creosota es el protector más usado, por ser el más conocido; pero soluciones acuosas de ciertos protectores, como ser cloruro de Zn, pueden también ser usadas, siempre que se las mantenga a concentración constante. En general, cualquier protector que no sea afectado por la temperatura puede ser usado en este proceso.

Con creosota de alquitrán de hulla, la temperatura del baño caliente debe ser sobre 230° F (110° C), pero a menudo una temperatura no superior a 210-220° F (99-105° C) es también útil. Si la temperatura es muy alta, una cantidad apreciable del aceite se perderá por evaporización, especialmente si se trata de creosota de bajo punto de ebullición.

En el baño frío se prefiere temperaturas no superiores a 100° F (38° C). A esta temperatura el aceite está aún bastante flúido, pero mucho más frío que durante el precedente baño. Sin embargo, si el aceite no se comportara con la necesaria fluidez a esta temperatura, ésta es susceptible a subirse.

La duración de ambos baños debe ser controlada según la facilidad con que la madera acepta el tratamiento y también por el apuro que se tenga. Para madera bien seca que sea relativamente fácil de impregnar, un baño de unas 2 a 3 horas en caliente y luego uno frío de corta duración serán suficientes. Pero períodos mucho más largos se requieren para maderas de difícil penetración.

Al usar creosota se persigue obtener la penetración mayor posible, pero con un mínimo gasto de aceite. Si la penetración no es suficiente, cualquiera de los dos baños debe alargarse. Si la penetración es buena y el gasto de aceite excesivo, debe acortarse el baño caliente. Otro método de reducir la absorción sin perjudicar la penetración es terminar el tratamiento de baño frío con un baño final caliente o "baño de expansión" a unos 200-220° F (93-105° C), por espacio de 1 a 2 horas, sacando luego la madera mientras el baño está aún caliente. Esto tiene por objeto hacer que el aceite y el aire dentro de la madera se expandan y salgan al exterior. Este baño de expansión también deja la madera más limpia que cuando se la saca directamente del baño frío.

La mejor combinación, en cualquier caso, variará según el carácter de la madera, y debe saberse sólo a costa de experimentos. La penetración no puede graduarse, sin embargo, sólo por las condiciones de tratamiento, debido a la alta resistencia de algunas maderas, que cuando mucho permiten una penetración de 1/8 de pulgada (3,1 mm.) o menos, especialmente en las cercanías de su corazón. El albura de la mayoría de las especies es menos resistente que el corazón; por eso, penetraciones mayores pueden obtenerse allí.

b) Método con un estanque.

Este método es en todo similar al anterior, sólo que se efectúa en un solo estanque, que primeramente es calentado y luego dejado enfriar.

Aunque el aparato empleado es un estanque abierto a la atmósfera, la impregnación se efectúa por medio de presión, como si se empleara una bomba; la única diferencia consiste en que la presión atmosférica es la que hace penetrar el protector en la madera.

Esta presión actúa debido a la diferencia de temperatura. Un trozo de madera, en estado seco, al aire libre, contendrá espacios de aire muy pequeños, que constituyen más o menos el 50% de su volumen. Si este trozo de madera se sumerge en un líquido que luego se calienta, el aire contenido en la madera se expande, eliminándose una cierta cantidad, observándose el escape en forma de burbujas a través del líquido. Al enfriarse, el aire restante se contrae,

formando un vacío parcial y gradualmente la madera absorbe el líquido. Es decir, que durante el enfriamiento la presión atmosférica es mayor que la presión de aire dentro de estos pequeños espacios en la madera. Por consiguiente, la absorción ocurre durante el período de enfriamiento.

La inmersión de madera en un líquido caliente o frío, mantenido a temperatura constante no causa esta diferencia de presión, y consecuentemente la absorción no es tan grande. Este principio puede ser aplicado para impregnaciones en una forma muy sencilla. El método de tratamiento es esencialmente el mismo tratado anteriormente, pero se pueden variar los tiempos y las temperaturas.

9) El procedimiento de baño en caliente y frío para protectores que se descomponen por alta temperatura.

Ciertos protectores en solución acuosa no pueden ser calentados con ventaja a altas temperaturas pues se realizan reacciones que precipitan algo del protector o reducen el valor de la solución. Estas soluciones no son prácticas para usarse en baños calientes. Esta dificultad ha sido subsanada en algunas plantas de aplicación en estanque abierto, calentando la madera por medio de vapor en vez de hacerlo dentro del protector. Esto se lleva a cabo cubriendo el estanque con lonas y otro material, después que la madera se ha introducido, y luego aplicado vapor a presión normal por varias horas. A final del período de vapor, el protector frío se bombea dentro del estanque y la absorción se efectúa mientras la madera se enfría.

Protectores que consisten en productos químicos tóxicos, disueltos en disolventes orgánicos volátiles, no pueden ser calentados sin peligro en estanques abiertos, pues el disolvente se perdería por evaporación y se crearía un peligro considerable de incendio o explosión. El sistema con vapor no es aplicable al caso, pues el vapor moja la superficie de la madera, lo que interferiría la penetración de protectores aceitosos. El obstáculo es a veces salvado calentando la madera en un horno seco o en un estanque caliente, para luego sumergirla rápidamente en el protector frío.

10) El método de Boucherie o desplazamiento de la savia.

Una patente francesa fué tomada en 1838 por el Dr. Boucherie, cubriendo un método para tratar árboles por el sistema de amarrar o pegar vasijas con la solución del protector al árbol, de tal manera que la evaporación de la humedad desde la copa chupara el protector hacia el interior de la corteza. Muchas patentes que son sólo una variación del método se han elaborado desde los tiempos de Boucherie.

Una patente británica de Boucherie en 1855 cubre el método de tratamiento de postes por el sistema de hacer una cámara hermética en un extremo y vaciar allí el protector desde un estanque superior. La presión hidrostática de la columna de líquido empuja gradualmente el protector a través de la madera, y hace que la savia se escape por el extremo opuesto. Este método se usó en Europa durante muchos años para tratar postes con sulfato de Cu y es aún útil en otras partes con ése y otros protectores solubles.

Actualmente dos variaciones más del método de la presión hidrostática de Boucherie están en uso, aunque en pequeña escala, en U.S.A. En principio son exactamente iguales al método original. Los cambios están principalmente en la construcción de la cámara superior al término del poste, en la forma de aplicar el protector mismo. El viejo método del estanque abierto está aún en uso, pero modernamente se acostumbra a aplicar la solución del protector a gran presión, la que se aplica en estanque cerrado por el sencillo método de llenarlo con aire comprimido. Esto acorta sensiblemente la duración del tratamiento.

Es posible obtener por estos métodos de Boucherie una penetración completa del albura en postes redondos, y los métodos pueden ser usados para el tratamiento de cualquier madera verde, de forma redonda, que acepte protectores solubles en agua. Los métodos no parecen ser, generalmente, lo suficientemente importantes como para competir con otros más comerciales, pero en ciertos casos son económicos para tratar madera verde en el lugar de corte o para evitar grandes gastos de transporte, grandes y costosos equipos y largos períodos de secado o para el tratamiento de ciertas maderas en las cuales se desee guardar la corteza.

El U.S. Bureau of Entomology and Plant Quarantine, Washington, D. C., ha perfeccionado el método de Boucherie para aplicar soluciones acuosas de protectores a árboles sin cortar o recién cortados y con las ramas enteras. Brevemente el método puede explicarse como sigue:

En los árboles vivos se quita la corteza en los alrededores de la base, haciendo al mismo tiempo un profundo corte alrededor del árbol con una sierra o un cincel. Si esto se hace con una sierra, la ranura debe cubrirse suavemente con una venda de goma y el protector vaciado en el espacio así hecho. Si el corte se ha hecho en forma pareja y todo el aire ha sido expulsado al entrar el protector, éste subirá rápidamente a través del árbol; esto puede hacer que la corteza se embeba completamente. Prácticamente no se observa ninguna penetración en el corazón.

Si la ranura o corte se ha hecho con un hacha o con un cincel, deberá hacerse alrededor de la herida un collar de cualquier material (papel impermeable, goma, etc.) y este collar debe sobrepasar el corte en varias pulgadas. El protector se pone dentro de este collar, del cual es absorbido por el árbol.

Arboles recién cortados, con sus ramas y hojas completas, se tratan por el procedimiento de sacar la corteza para dejar una superficie pulida en la base del árbol; se cubre ésta luego con un cilindro de goma, parecido a un neumático, el que se llena luego con la solución del protector. El extremo superior de este cilindro se estira lo más posible para que la mayor parte de la superficie del protector esté en contacto con la madera. En unos pocos días todo el líquido se encontrará distribuido por la corteza.

Para árboles que no son demasiado pesados hay un método aún más simple. Este consiste en parar el árbol en un recipiente que contenga el protector, el que será poco a poco absorbido por la corteza, debido a la evaporación de la humedad desde la parte superior, como en los tratamientos anteriores.

Estos tratamientos son apropiados para materiales que se usarán con corteza en construcciones livianas o en estructuras rústicas de varias clases.

No funcionan con protectores aceitosos, pero son posibles de aplicar con cualquier protector soluble en agua que pueda penetrar fácilmente la madera. Algunos productos químicos tienden a precipitar rápidamente en cuanto penetran la madera, y su uso por medio de estos métodos parece ser inaceptable.

11) Tratamiento de postes por medio de cilindros de goma.

Esta modificación del método de Boucherie es conveniente para tratar postes de cerca, con su corteza exterior completa, usando cloruro de Zn y otros protectores en solución acuosa. Consiste en colocar los postes en soportes, de tal modo que el extremo delgado esté unos 30 a 60 cm. más bajo que el extremo grueso. El extremo grueso se descortezza hasta lograr una superficie limpia de unas 4 a 6 pulgadas (10 a 15 cm.). Un cilindro de goma se coloca entonces sobre la superficie limpia y se estira para que el protector no se derrame. Una cantidad medida de protector se hecha dentro del cilindro y comienza así la absorción, lo cual hace que la savia se escape por el otro término del poste, pues como se recordará está algo más bajo. Cuando toda la solución se ha absorbido el tratamiento está completo, aunque el protector continúa distribuyéndose uniformemente en la madera durante unos días más. Si los postes están bien verdes y los extremos bien cortados, un día de tratamiento bastará. El procedimiento no funciona con madera medio seca o con protectores aceitosos.

Este tratamiento parece ser más efectivo con maderas de pino. No debe ser usado con maderas de corteza exterior muy gruesa. No funciona tampoco con maderas muy duras.

12) Protección por los llamados métodos a presión.

El tratamiento comercial de la madera se lleva a cabo con un máximo de rendimiento rodeándola con protectores en aparatos de alta presión, la que se aplica al protector mismo.

Los diferentes métodos a presión difieren unos de otros sólo en pequeños detalles, pero en general su principio es siempre el mismo. La madera puesta en vagonetas se pone dentro de cilindros de acero que se cierran introduciéndose luego el protector. La presión aplicada en seguida introduce el protector dentro de la madera hasta que la penetración deseada se ha logrado.

Una considerable cantidad de protector es absorbida, lo que da como resultado una penetración relativamente profunda.

Dos procedimientos de esta especie están en uso y son los de Bethell o célula llena y Rüping o célula al vacío.

A) Proceso Bethell.

Este proceso de creosotación es siempre usado cuando se desea obtener una máxima retención de protector. Para maderas expuestas a la acción del mar se ha estandarizado.

Los pasos principales del proceso pueden ser enumerados en la siguiente forma:

I) Después que la carga de madera ha sido puesta dentro del cilindro de tratamiento, se aplica un vacío preliminar de $\frac{1}{2}$ hora o más, para extraer el máximo de aire posible de la madera y del cilindro.

II) El protector, calentado previamente a la temperatura de tratamiento deseado, se introduce en el cilindro; esta operación se lleva a cabo sin admisión de aire.

III) Una vez lleno el cilindro, se aplica presión hasta lograr la absorción de aceite deseado.

IV) Cuando se ha completado el período de presión, el protector es sacado del cilindro.

V) Es usual aplicar inmediatamente un corto período de vacío para que la carga no gotee.

Cuando la madera ha sido tratada previamente con vapor de agua, el protector se admite al fin del período de vacío que precede al vaporizado.

Largamente puede discutirse sobre las ventajas y desventajas del proceso Bethell frente a los demás, pero en forma breve puede decirse que sus numerosas ventajas estriban en la menor cantidad de aparatos necesarios, lo que trae como consecuencia un costo inferior de instalaciones, en el menor gasto de impregnante con relación al aumento de vida de la madera tratada, y en que las penetraciones logradas son iguales o mayores que las obtenidas por otros procesos similares.

Cabe aquí notar que puesto que la instalación está hecha para lograr grandes absorciones el tratamiento será en especial beneficioso para maderas destinadas a construcciones costeras, marítimas y para climas lluviosos, donde la pérdida de impregnante por capítulo de arrastre será muy grande.

Respecto a los procesos de célula al vacío puede decirse que el objeto principal es lograr una penetración bastante profunda con una retención pequeña.

Para tratamiento con protectores aceitosos este tipo de proceso debería ser siempre usado si se tiene la seguridad de no quedar bajo el mínimo en la absorción. Los procesos de este tipo son los más importantes y hacen uso de la fuerza expansiva del aire comprimido para extraer parte del protector absorbido o impedir una mayor absorción.

B) Proceso Rüping.

Este proceso es muy usado en Europa y Estados Unidos. Sus pasos principales pueden resumirse como sigue:

I) Se introduce aire comprimido en el cilindro de tratamiento, que está cargado de madera. El aire penetra unos tipos muy fácilmente, requiriendo sólo algunos minutos de aplicación. Para el tratamiento de maderas más resistentes, el sistema corriente es mantener la presión de $\frac{1}{2}$ a 1 hora antes de admitir el protector; la necesidad de largos períodos de presión de aire no ha sido aún bien establecida. Las presiones más usuales varían entre 25 y 100 [lb/in²] (2 a 7 kg/cm²), dependiendo de la retención deseada y de la dureza de la madera.

II) Luego de esta aplicación preliminar de aire comprimido, el protector se admite en el cilindro. Este paso puede hacerse de dos maneras distintas. O se intercambia el aire del cilindro de tratamiento con el aceite del cilindro auxiliar o cilindro Rüping que se encuentra en la misma presión y a nivel superior o se prescinde del cilindro auxiliar y se hace escapar el aire gradualmente mientras el protector se bombea al cilindro de tratamiento, de modo que la presión a que está sometida la madera quede constante.

Cuando el cilindro de tratamiento se ha llenado, la presión se aumenta y se mantiene hasta que se alcanza el punto de rechazo o hasta que se ha obtenido el grosor deseado de la capa protectora. La práctica deberá, naturalmente, decidir el punto en que el proceso da la seguridad de obtener la retención necesaria una vez terminado el período de tratamiento.

III) Al final del período de presión se saca el protector del cilindro y un corto vacío final extrae el exceso de aceite de la madera. La cantidad recuperada debe alcanzar de un 20 a un 60% de la cantidad inyectada.

La teoría de este proceso puede enunciarse de la siguiente forma: el paso inicial de aire comprimido hace que todas las células de la madera se inflen, por decirlo así, aumentando al máximo su volumen. Al mismo tiempo esta presión de aire abre canales interiores que permitirán posteriormente la libre entrada del protector. Luego el aceite a una presión de 7 at. impregna sólo los espacios intercelulares, dejando libre en su mayor parte las células mismas. En esto se basa el hecho que el proceso Rüping logre excelentes penetraciones, pero impregnaciones relativamente débiles; al mismo tiempo esto marca la diferencia fundamental entre este proceso y el de Bethell, en el cual se hace un vacío preliminar, lo que da como resultado final grandes impregnaciones, pues el aceite llena por igual las células y los espacios intercelulares.

C) El proceso Lowry. (Variación del proceso Rüping).

La principal diferencia entre los procesos de Lowry y Rüping es que el primero usa presión inicial, mientras que en el segundo el protector es admitido en el cilindro sin presión ni vacío, y el aire que la madera tiene a presión normal queda aprisionado durante el proceso de llenado. Es decir, que la madera se coloca dentro del cilindro de tratamiento y se rodea de aceite sin ningún tratamiento anterior. Luego se aplica presión y el método a seguir es el mismo descrito a partir de la última parte del párrafo II de Rüping.

Puede decirse que este método da impregnaciones intermedias entre Bethell y Rüping, siendo las penetraciones tan buenas como en los procesos anteriores, tiene además la ventaja que el equipo usado para Bethell sirve sin ningún aparato adicional. En cambio el sistema Rüping requiere como complemento un compresor de aire y un cilindro extra o estanque Rüping; eventualmente este cilindro puede reemplazarse por un bomba que introduzca el protector contra la presión del aire.

No hay, sin embargo, ninguna estadística que indique cuál de los métodos es más usado.

D) Procesos para el tratamiento de maderas verdes. (Vaporización y vacío; hervido y vacío o Boulton).

Cuando la madera verde debe ser tratada a presión, uno de los dos métodos más comunes para ello debe ser elegido.

Uno de estos es el de "vaporización y vacío", que se emplea principalmente para pino, y el otro es el de "hervido y vacío" o proceso Boulton, muy usado para maderas duras.

En el proceso al vapor el material se trata directamente en el cilindro de tratamiento, con vapor durante varias horas, usualmente a una presión de 20 [lb/in²] (1,4 kg/cm²) y cuando éste vaporizado se ha completado se aplica inmediatamente vacío.

El principio del proceso es el siguiente: durante el proceso al vapor, la parte exterior de la madera se calienta a una temperatura muy cercana a la de vapor de agua; luego el vacío baja tanto el punto de ebullición del agua, que parte de ésta se evapora y parte es sacada de la madera por el vapor producido interiormente debido a la baja de la presión.

Los períodos empleados de presión y vacío dependen del tamaño, tipo y humedad del material. Este método reduce por lo general en algo la humedad contenida en la madera y la deja en excelentes condiciones para que el protector penetre, pero no seca verdaderamente el material a tratar.

En el método Boulton la madera se calienta en el aceite protector, bajo vacío y temperaturas por lo general de 180 a 210° F (80-100° C). Este límite de temperatura, tomando en cuenta el proceso al vapor, es una ventaja considerable cuando se tratan maderas susceptibles a deterioro por altas temperaturas.

El método de Boulton saca más agua de la madera que el proceso con vapor, pero con excepción de los trozos de pequeñas dimensiones deja en ella una cantidad apreciable de humedad.

Después de haber terminado el tratamiento por uno de estos dos procesos, se aplica el protector a presión según los métodos Bethell, Rüping o Lowry.

Bibliografía.

Se consultaron los siguientes libros:

- 1) "La Impregnación de las Maderas", por Félix Pizano A., Banco de México S. A., Oficina de Investigaciones Industriales, México, Noviembre, 1952.
- 2) "Tratado de Química Industrial" por H. Ost, Barcelona, 1920.
- 3) "Estudio sobre la Impregnación de Algunas Maderas Chilenas", memoria efectuada por iniciativa y bajo la supervigilancia del Profesor Dr. Ernesto Rubens y presentada por Eugenio Valdivia a la Universidad Técnica F. Santa María para optar al título de Ingeniero Químico, Valparaíso, 1948.
- 4) "Tecnología Química" por F. A. Henglein, Barcelona, 1936.

Educación

INUNDACION ESTUDIANTIL

Una vez pasada la celebración del Día del Trabajo, el alumnado en masa retorna a sus colegios y a las universidades de los Estados Unidos. Se estima que cerca de 37 millones de estudiantes, casi la cuarta parte de la población total, estarán matriculados a fines de mes en los diversos establecimientos educacionales del país. El crecido número de niños nacidos durante y después de la guerra continúa llenando las escuelas primarias. El último año se supuso haber alcanzado el máximo, pero este otoño, un número record de tres millones asiste por primera vez a las aulas. Después del próximo año, la intensidad del aumento empezará a decaer, a pesar que el número total en los colegios seguirá subiendo probablemente hasta 1960. En esta fecha se espera sea superior en 10 millones al del presente. Poco a poco el número excesivo de alumnos de las escuelas primarias comienza a pasar a las secundarias, de tal manera que no pasará mucho tiempo antes de que éstas deban hacer grandes esfuerzos para afrontar el problema. Incluso las universidades comparten la demanda de educación sin precedentes, del presente año con matrículas cuyo número está aumentando por primera vez desde que los ex-combatientes de la última guerra completaron sus estudios. Ahora los ex-combatientes de Corea están yendo a clases, aunque hasta ahora con menos entusiasmo que sus predecesores, debido tal vez a que en la actualidad los subsidios educacionales del gobierno no son tan generosos. En tales circunstancias, aún cuando las autoridades locales en educación gastaron la suma record de 7.500 millones de dólares el año pasado, se encuentran con que les es prácticamente imposible mitigar la perenne escasez de profesores y de salas de clases. Por lo demás, la Administración republicana en Washington parece no tener la intención de ayudarles, salvo en aquellas zonas donde el problema se ha agudizado por la presencia de campos militares, instalaciones de energía atómica u otras causas de aumento de población, de las cuales es directamente responsable el gobierno federal.

Nuevas salas de clases están siendo construídas a razón de 50.000 por año, pero el doble de este número será necesario en cada uno de los 7 años siguientes para compensar el aumento de alumnos y para reponer los edificios anticuados e insalubres que siempre se siguieron usando durante los años de la depresión y de la guerra. Sin tomar en cuenta el exceso de alumnado en los locales existentes se considera que el actual déficit de salas de clase es de 345.000 y el de profesores en las escuelas primarias de 72.000.

Para 1960 se necesitarán otras 425.000 salas de clases y probablemente 200.000 profesores más; el año pasado sólo se graduaron 47.500, mientras alrededor de 70.000 abandonan la profesión. El promedio de los sueldos durante el año subió de 3.240 a 3.400 dólares, pero aún así están muy por debajo del nivel general de salarios.

Hace poco se dió mucha publicidad a esto, cuando un profesor que ganaba 85 dólares a la semana, se decidió a cambiar su profesión por el oficio de conductor de camiones de una cervecería con un salario semanal de 137,50 dólares.

Hasta ahora la falta de profesores se ha hecho notar principalmente en las escuelas primarias, pero desde el momento en que la invasión de alumnos llegue a los colegios de enseñanza secundaria, irá con ella la escasez de profesores. Y en estas escuelas secundarias el sistema actual de usar profesores no graduados o mal preparados será aún más insatisfactoria de lo que lo es en las escuelas primarias.

"The Economist", Septiembre 12 de 1953.

Necrología

FALLECIMIENTO DE UN ANTIGUO PROFESOR

Esta Universidad ha tenido que lamentar profundamente el fallecimiento de un ex profesor muy apreciado, el Sr. Ing. Michael Früh, acaecido el 25 de julio de este año.

Sus restos mortales fueron conducidos al Cementerio de Santa Inés hasta donde lo acompañó un cortejo numeroso de amigos, colegas y jefes del difunto en su último viaje.

CUAN querido fué, cuán reconocido su modo de ser, cuán estimado por sus colaboradores y sus ex-alumnos, así dicen las palabras con las cuales un amigo suyo despidió a don Michael a la eternidad:

"Venit mors velociter, rapit nos atrociter, nemini percetur". "Veloz se acerca la muerte, nos lleva sorpresivamente y no se olvida de nadie", así suenan las palabras fúnebres de una muy conocida canción estudiantil.

No empieza sus versos en forma fúnebre esta canción; al contrario, se inicia con la agradable invitación: gocemos de la alegría mientras somos jóvenes, "gaudeamus igitur juvenes dum sumus".



El que fué y ha sido siempre nuestro estimado colega, vuestro inolvidable profesor y guía, nuestro querido amigo, Michael Früh, cuyos restos mortales tenemos que entregar a esta tierra, supo en su juventud formarse una filosofía de la vida, de los hombres y del universo que es digna de ser envidiada.

Nacido en Fuerth, ciudad vecina de Nuernberg, el día de Pascua de 1883 como el hijo menor de una numerosa familia, vivió una juventud alegre, recibiendo su educación de sus padres y a la vez de sus hermanos. Un entendimiento especial, profundizado por una disciplina mental, unió a Michael con su madre de una manera tan impresionante y profunda que nuestro amigo hasta en los últimos días de su laboriosa vida se recordaba y se guiaba por estos lemas maternos.

En sus estudios de la técnica mecánica logró distinguirse por trabajos de mayor alcance, haciéndose merecedor del título de Dr. Ing. por un tratado sobre la cinemática en la industria textil.

La ciudad de Fuerth guarda su fama en la historia, porque en el año 1835 corrió allá el primer tren a vapor; bien puede ser que su ciudad natal le legara una inclinación especial: en su profesión de ingeniero se dedicó al ramo de calderas, turbinas y máquinas a vapor.

A la edad de cincuenta años disponía todavía de la energía para estudiar una profesión completamente distinta, ganándose el título de abogado de patentes.

Habiendo encontrado enlaces personales con nuestro primer rector don Karl Laudien (Q. E. P. D.), vino Michael Früh a Chile. Un corto lapso se dedicó a trabajar en la Compañía Industrial de Viña del Mar; en el año 1937, aceptó una cátedra en nuestra Universidad.

Nosotros, reunidos aquí en este triste momento, hemos tenido la oportunidad de conocer a don Michael del lado espiritual y del lado de su noble alma; lo conocimos como colega y colaborador, apreciando su vasta experiencia, y ustedes señores ex-alumnos y alumnos como profesor y consejero, reconociendo sus conocimientos y su arte pedagógico.

Pero el verdadero valor de un hombre no reluce sólo en su trabajo profesional; el valor de un carácter no puede ser comprobado por números o fórmulas: Esta piedra preciosa de la personalidad única que se alojaba en el alma de nuestro amigo sólo ha podido ser descubierta por uno que alcanzó el don de ser su amigo personal. Habiendo cumplido los 70 años, contaba siempre con una armonía única con su esposa, sus hijas y sus siete nietos.

Mantendremos siempre en honor el recuerdo de este hombre noble, y dobleguémonos al destino que, después de una juventud alegre, de una vejez dura, nos devuelve a la tierra, tal como lo dice esta canción estudiantil: "post jucundam juventutem, post molestam senectutem nos habebit humus".

Miscelánea

NO MAS TEMOR A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES

Frecuentemente cuando un ingeniero oye la palabra "ecuación diferencial" le da un gran susto. Si bien sabe de la gran utilidad de esta herramienta matemática, por eso no deja de encontrarla extraordinariamente difícil y evita de usarla en su trabajo o la hace en forma incompleta.

Este punto de vista hoy ya está completamente fuera de actualidad, por lo menos en lo que se refiere a las ecuaciones diferenciales ordinarias con una sola variable independiente. Las modernas instalaciones de integración resuelven instrumentalmente cualquiera ecuación diferencial que se presenta prácticamente en breve tiempo y con gran exactitud. Eso también vale cuando se trata de relaciones no lineales o conocidas sólo empíricamente. Estos grandes instrumentos para cálculo, naturalmente son muy caros y por eso sólo pueden existir en unos pocos lugares donde estén a disposición de la ciencia, industria y comercio. En Alemania hasta ahora estos lugares han sido la Universidad Técnica de Darmstadt y la Universidad de Hamburgo. Recientemente a estas dos se ha agregado una tercera instalación de integración confeccionada por la fábrica Schoppe und Faeser G. m. b. H., Minden/Westf. Esta nueva instalación está destinada para el Instituto de Matemáticas Aplicadas recientemente creado en la Universidad de Bonn y se compone de cuatro mesas de funciones simples y dos mesas de funciones dobles con un equipo para tomar con la luz eléctrica la imagen de la curva que debe servir como elemento de partida para anotar los resultados, equipados con 8 integradores, 12 sumadores y como parte central un tablero eléctrico para conectar los instrumentos parciales. En los primeros cálculos se comprobó el excelente acabado de mecánica de precisión de los instrumentos y es de esperar que en lo futuro esta nueva instalación de Bonn dé buenos resultados.

Ningún ingeniero en los Estados Unidos de América piensa hoy resolver mediante métodos puramente matemáticos las ecuaciones diferenciales de problemas de oscilación o de estabilidad. Prefiere entregarlos a una instalación de integración y así simultáneamente se informará objetivamente de la conjugación de las diferentes cantidades involucradas. Es de esperar que con los nuevos medios matemáticos de alta capacidad también en Alemania aprovecharán industria y comercio y los utilizarán ampliamente.

LA
IMPRESA y
LITOGRAFIA
UNIVERSO
S. A.

Tiene la instalación más completa y más moderna en Sud - América y hace todo trabajo en el ramo de Artes Gráficas desde la tarjeta de visita hasta los documentos de seguridad, desde la simple factura hasta las obras científicas más complicadas. Todo a precios módicos.

VALPARAISO

Av. José Tomás Ramos 105 - Casilla 102-V.

SANTIAGO

Av. Santa María 0108 - Casilla 1017

**LOS LABORATORIOS DE INVESTIGACIONES DE LA
UNIVERSIDAD TECNICA F. SANTA MARIA**

LABOR. DE ALTA TENSION
LABOR. DE ELECTROTECNIA
LABOR. DE FISICA
LABOR. DE MEDICIONES ELECTRICAS
LABOR. DE MAQUINAS
LABOR. DE MECANICA
LABOR. DE QUIMICA INDUSTRIAL
LABOR. DE QUIMICA INORGANICA
LABOR. DE QUIMICA ORGANICA
LABOR. DE RESISTENCIA DE MATERIALES
LABOR. DE TERMOLOGIA
LABOR. DE TELECOMUNICACIONES

Cooperan en el desarrollo técnico del país y están a disposición
de sus industrias.

SOC. INDUSTRIAL Y COMERCIAL

TH. STORM Y CIA.

CASILLA 593 - COCHRANE 563 - BLANCO 564

TELEFONO 4023 OFICINA — VALPARAISO — TELEFONO 2363 VENTAS

DIRECCION TELEGRAFICA "LEJEUNE"

FERRETERIA - ARTICULOS NAVALES - MERCERIA

Soc. de MUEBLES y TAPICES Ltda.

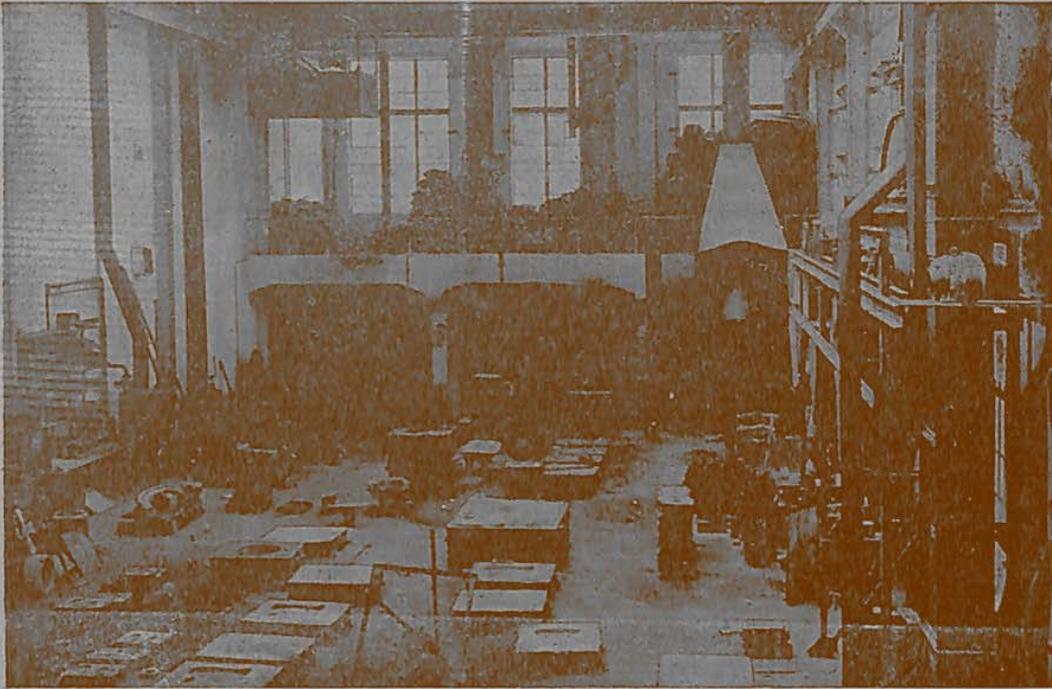
La más antigua y acreditada

FABRICA DE MUEBLES

CONDELL N.º 1525

VALPARAISO

TELEFONO N.º 3304



TALLER EXPERIMENTAL DE FUNDICION DE ACERO UNIVERSIDAD TECNICA "FEDERICO SANTA MARIA"

ACEROS FUNDIDOS

corrientes y especiales garantidos. Nuestras experiencias son estudiadas en colaboración con los ingenieros de la Sociedad Fábrica de Cemento "El Melón"

VARIOS TECNICOS A SU SERVICIO

DIRECCION TELEGRAFICA: "CINCEL" — ESTACION DE EMBARQUE BARON

CASILLA 6034 — TELEFONO 5319

VALPARAISO

PRODUCTOS: "CINCEL"
JULIO FERNAN DEZ CORREA

C

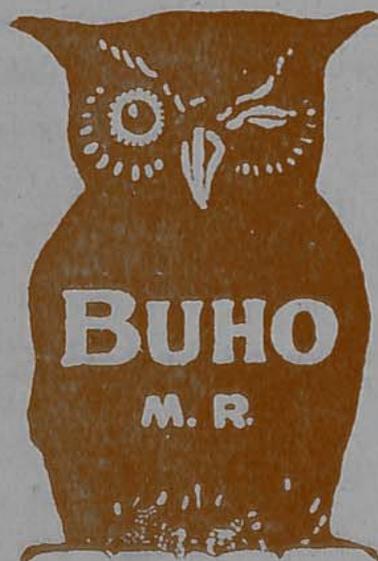
MEJORES SIEMPRE

LA CHILENA CONSOLIDADA

Capitales y Reservas exceden de
100 MILLONES DE PESOS

Rogamos a los escritores, instituciones y particulares que simpaticen con la alta misión educativa de la Universidad Técnica "Federico Santa María", se sirvan cooperar con el envío de sus producciones literarias. Les serán agradecidas debidamente sus valiosas colaboraciones.

PIDAN CALGETINES



"5 RAYAS"

son los mejores.

REVISTA SCIENTIA

ORGANO OFICIAL DE LA
UNIVERSIDAD TECNICA F. SANTA MARIA

PRECIO DEL NUMERO SUELTO \$ 50.—

SUSCRIPCION ANUAL „ 180.—

REDACCION Y ADMINISTRACION: VALPARAISO,
CASILLA N° 110 - V

En venta en:

Santiago: Editorial Cultura, Huérfanos 1165

Valparaíso: Oficina de Informaciones — Correo Central

Agentes en:

Rancagua: Librería del Sr. Julio Barrientos, Carrera Pinto 1076

Antofagasta: Librería Ercilla: Juan Grusic Peric, Matta 417.

Concepción: Gabriel Vargas G., Av. Pedro de Valdivia 491.

La Revista "Scientia" necesita agentes en las siguientes ciudades: Santiago, Valdivia, Osorno y Punta Arenas.

Aceites Lubricantes

PARA AUTOMOVILES Y LA
INDUSTRIA EN GENERAL

ofrecen:

COMPañIA DE PETROLEOS DE CHILE

PRAT 827 — TELEF. 7441-7442 — VALPARAISO

COMPañIA INDUSTRIAL

Para

AHORRAR TIEMPO Y DINERO ...
Y OBTENER UN

LAVADO PERFECTO

Usese EL COMPONENTE MODERNO
DE TRIPLE EFECTO CONSECUTIVO:

Jabonela



MILAGRO

M. R.

SU CONTENIDO DE:

- JABON
- REMOJADOR
- DETERGENTE

LE SIRVE PARA REMOJAR Y
LAVAR SU ROPA



FABRICANTES DEL AFAMADO JABON "GRINGO"

REVISTA SCIENTIA

ORGANO OFICIAL DE LA
UNIVERSIDAD TECNICA F. SANTA MARIA

PRECIO DEL NUMERO SUELTO \$ 50.—

SUSCRIPCION ANUAL „ 180.—

REDACCION Y ADMINISTRACION: VALPARAISO,
CASILLA N° 110 - V

En venta en:

Santiago: Editorial Cultura, Huérfanos 1165

Valparaíso: Oficina de Informaciones — Correo Central

Agentes en:

Rancagua: Librería del Sr. Julio Barrientos, Carrera Pinto 1076

Antofagasta: Librería Ercilla: Juan Grusic Peric, Matta 417.

Concepción: Gabriel Vargas G., Av. Pedro de Valdivia 491.

La Revista "Scientia" necesita agentes en las siguientes ciudades: Santiago, Valdivia, Osorno y Punta Arenas.

