

---

---

# INFORME

RELATIVO  
A LA EXPLORACION  
DE LA

## REGION NORTE DE LA COSTA OCCIDENTAL DE LA BAJA CALIFORNIA

POR E. BÖSE Y E. WITTICH

(Láminas LXXXVIII-CXII)

En septiembre de 1911 nos fué encomendado por la Dirección del Instituto Geológico Nacional, el estudio de los recursos naturales y de la geología de cierta zona en el Territorio de la Baja California. Esta comprendía una faja de un ancho hasta de 40 kilómetros, siguiendo la costa del Pacífico, comenzando por el Norte en la línea de la frontera con la Alta California y terminando al Sur cerca del paralelo 30°. Una orden posterior añadió al estudio de la referida zona el de las salinas de Ojo de Liebre que se encuentran entre los paralelos 27° y 28° N. Esto nos proporcionó la ocasión de poder estudiar también las condiciones más al Sur. También en esta última expedición hemos seguido estudiando la zona de la costa durante el viaje de ida, pero a la vuelta hemos aprovechado la ocasión para reconocer también el interior de esa parte de la Península. Así pues, nuestros estudios se refieren a una faja entre el paralelo 32° 31' 59" N. y aproximadamente el paralelo 27° 40'.

Según el programa indicado arriba, teníamos que hacer por una parte observaciones puramente científicas acerca de la geología de la región para obtener así la base necesaria para la segunda parte de nuestras observaciones que se refieren a la geología económica, y en lo general a los recursos naturales del suelo de la Península. Así es que también nuestro informe tiene que subdividirse en dos partes diferentes: una que se refiere a las condiciones geológicas y otra que indica los recursos naturales que se encuentran en la zona que hemos estudiado. Esta última parte es la que damos en las páginas siguientes.

Nuestras observaciones acerca de las condiciones económicas de los recursos naturales de nuestra zona, no se refieren solamente a las que están en conexión directa con la geología, sino también a las que sólo de una manera indirecta están relacionadas con esta ciencia; es decir, que durante nuestro viaje, relativamente rápido, hemos tomado en consideración todos los recursos naturales de aquella región en el sentido más amplio de la palabra.

En el presente informe no vamos a tratar de las condiciones geológicas de la zona estudiada de una manera detallada, pero sí debemos dar a lo menos una reseña de la orografía, la hidrografía, el desarrollo de las costas y el clima de la Península, pues estos factores constituyen la base para las posibilidades de la evolución económica de un país. Respecto a la geología damos principalmente los datos que son de importancia para la explotación del suelo, es decir, para la minería, la agricultura y la ganadería, de cuyas posibilidades nos ocuparemos de una manera más extensa. No dejaremos de mencionar nuestras observaciones acerca de la caza y de la pesca-

dería; la última por lo menos hace un papel bastante importante en las condiciones económicas de la Península.

Los recursos naturales de la Península no han podido utilizarse en lo pasado principalmente a causa de la escasez de habitantes; ésta a su vez está en relación íntima con la falta de vías de comunicación. En consideración a esta circunstancia hemos dirigido nuestra atención también a las posibilidades del desarrollo de las vías de comunicación naturales y de la colonización del país. Una vez desarrolladas las comunicaciones y el país habitado de una manera más densa, se utilizarán también fácilmente los enormes recursos naturales, no solamente en el adelanto de la minería y la agricultura, sino también en el desarrollo de la industria y del comercio.

#### Condiciones orográficas de la zona estudiada

La zona a lo largo de la costa del Pacífico de Baja California se compone de tres elementos orográficos principales, a saber: de la llanura de la costa, de las mesas y de sierras. Estos tres elementos no forman de ninguna manera una sucesión regular, de modo, por ejemplo, que la llanura se extiende a lo largo de la orilla del mar, que más tierra adentro sigan las mesas y en el interior las sierras, sino esta sucesión regular se observa únicamente en el orden de las llanuras y de las mesas, y esto sólo hasta cierto grado, mientras que las sierras atraviesan nuestra zona oblicuamente y sus extremos llegan con frecuencia hasta la orilla del mar. Así, encontramos al Norte del valle de Ensenada una sierra que se desprende de las grandes masas interiores y que en su extremo forma un promontorio, el Cerro del Vigía, y más al Norte

otro, el Morro. Al Sur de la bahía de Ensenada o bahía de Todos Santos, encontramos otra sierra de dirección oblicua que se desprende en el interior de la montaña principal y que forma la larga y extensa península de Punta Banda. Otra sierra oblicua acompaña al lado meridional del valle de Santo Tomás terminando con promontorios fragosos cerca de la desembocadura del mencionado valle.

En el tramo al Norte de la ensenada de Todos Santos se encuentran cerca de la costa apenas llanos de alguna extensión; en lo general se aproximan las mesas mucho a la orilla del mar, formando pendientes abruptas separadas del mar únicamente por una playa angosta. Se encuentran allí llanos donde las mesas bajan en escalones hacia el mar y donde el último escalón se eleva poco sobre el nivel del agua o se han producido hondas cañadas en las mesas cuyo fondo ha llegado casi al nivel del mar. Las mesas cerca de la costa ya no conservan realmente el carácter de altiplanicies, habiendo sido cortadas por barrancas de mayor o menor profundidad, hasta tal grado que hoy forman un sinnúmero de agudos cuchillos, que sólo por la altura uniforme de sus crestas conservan en algo el carácter de una mesa. Más hacia el interior se encuentran también en esta región verdaderas mesas de diferente altura, pero separadas por cañadas y barrancas de laderas abruptas y de profundidad considerable. Hacia el interior, pero a distancia muy variable de la costa, emergen de estas vastas mesas fragosos cerros y sierras principalmente compuestos de rocas cristalinas que todavía más hacia el centro se juntan en una especie de sierra madre que forma el espinazo de la Península.

Cerca de Ensenada se ensanchan algo los llanos de la

costa interrumpidos por las mencionadas sierras oblicuas al Norte y al Sur de la bahía. Al Sur de la desembocadura del valle de Santo Tomás llegan las sierras frágiles hasta el mar, mientras que mesetas casi faltan por completo. Cerca de San Isidro del Mar, las mesetas comienzan de nuevo a extenderse, formando enormes planicies entre San Antonio del Mar y San Ramón. Estas mesetas son de poca altura y llegan casi hasta la orilla del mar, de modo que se asemejan a verdaderas llanuras de la costa. Hacia el interior se levantan de estas mesetas extensas sierras, principalmente compuestas de pórfido y otras rocas cristalinas que por su dirección oblicua permiten a las mesetas ensancharse poco a poco hacia el Sur. Entre San Ramón y el rancho del Socorro, es decir, en los alrededores de San Quintín, las mesetas forman sólo una faja angosta de rocas cristalinas pegada a las sierras, mientras que entre ellas y la orilla del mar se extienden amplias llanuras que apenas se levantan sobre el nivel del mar.

Cerca de San Quintín un nuevo elemento topográfico le da al paisaje un carácter muy especial; nos referimos a los volcanes y corrientes de lava muy modernos que se encuentran cerca de la orilla del mar. Estos volcanes forman cerros en parte perfectamente cónicos, peñascos de lava, amplios cráteres, etc. Uno de los cráteres forma la isla de San Martín frente a San Quintín.

Desde el Socorro la llanura de la costa se angosta paulatinamente hacia el Sur. Esta llanura está formada por una meseta de poca altura; al Este de ella se levantan mesetas de altura bastante considerable, que se ensanchan rápidamente hacia el Sur y el Este. Las serranías de contornos bruscos compuestas de rocas cristalinas se encuentran bastante hacia el interior, de modo que la

región de las mesas alcanza un ancho considerable.

Desde el Rosario desaparecen las llanuras de la costa y las altas mesas terminan en la orilla del mar en acantilados perpendiculares. Estas condiciones continúan hacia el valle de Santa Catarina. Desde este punto las mesas ya no forman una gran masa más o menos continua sino están interrumpidas por amplios valles, de modo que más bien se observan cerros con una cima plana que mesas. Al Sur de la Punta de Canoas desaparecen las mesas por completo y los cerros formados por rocas cristalinas llegan hasta la orilla del mar. Debido a una antigua abrasión del mar, estas sierras tienden a formar también regionalmente mesas más o menos perfectas; a esto contribuye, además, la existencia de grandes corrientes de lava y depósitos de arenas y areniscas terciarias que comienzan aquí a cubrir las rocas cristalinas más antiguas.

Desde la desembocadura del río de San Xavier, se retira la montaña de la costa y empieza a extenderse a lo largo del Pacífico un enorme llano que se levanta muy poco sobre el nivel del mar. Este llano se ensancha rápidamente desde la desembocadura del río de San Xavier para alcanzar al Sur de Ojo de Liebre un ancho de más de 100 kilómetros.

En toda la zona estudiada de la costa del Pacífico se halla una serie de médanos. En donde no existen llanuras de la costa muy extensas, estos médanos son angostos y de poca importancia, mientras que en donde hay amplios llanos que acompañan a la orilla del mar, los médanos se ensanchan y cubren a veces bastante terreno, extendiéndose por varios kilómetros de tierra adentro.

En el Norte la zona estudiada por nosotros no comprende el interior de la Península, pero en la parte

meridional, al Sur de El Rosario, hemos tenido la oportunidad de entrar varias veces en el interior y hasta atravesar la sierra principal. Creemos, pues, oportuno, dar unos datos también acerca de estas regiones. En el Sur, es decir, al Norte de Campo Alemán y Calamahí, se levanta la sierra bruscamente de los llanos; tanto en su lado occidental como en el oriental, se observan mesas no muy extensas y de forma no muy perfecta. El centro lo compone una alta sierra muy escabrosa formada principalmente de granito y pizarras metamórficas. Este carácter del paisaje sigue hacia el Norte de una manera bastante uniforme y sólo en unos cuantos puntos pierde la sierra principal considerablemente de altura. Cerca de la antigua misión de San Fernando, al Este de El Rosario, se encuentran extensas altiplanicies en el interior de la Península.

Un elemento orográfico de bastante importancia y que se encuentra también en la Alta California, lo constituyen los llamados valles interiores, grandes depresiones con el fondo plano. Estos los hemos observado en lo general sólo en el límite de nuestra zona, como en Real del Castillo.

La zona de la costa estudiada por nosotros, no muestra en lo general alturas muy grandes. La región de las mesas entre Tijuana y Ensenada, tiene muy pocos puntos prominentes. Las mesas se levantan en lo general a una altura entre 300<sup>m.</sup> y 400<sup>m.</sup>, pero sobre ellas salen dos cerros muy prominentes, la Mesa Redonda (720<sup>m.</sup>) y el Cerro del Coronel de una altura casi igual.

Entre Ensenada y San Antonio del Mar, las sierras de rocas cristalinas y metamórficas se levantan a alturas mucho mayores, pero no muestran una altura más o menos uniforme como las mesas sedimentarias más al Nor-

te. Entre el cañón de las Animas y el valle de Santo Tomás, se levanta el cerro de la Soledad a una altura de 1,140<sup>m</sup>. En el fondo del valle de Ensenada mismo, encontramos el Cerro del Mogor con una altura de 1,200<sup>m</sup>.

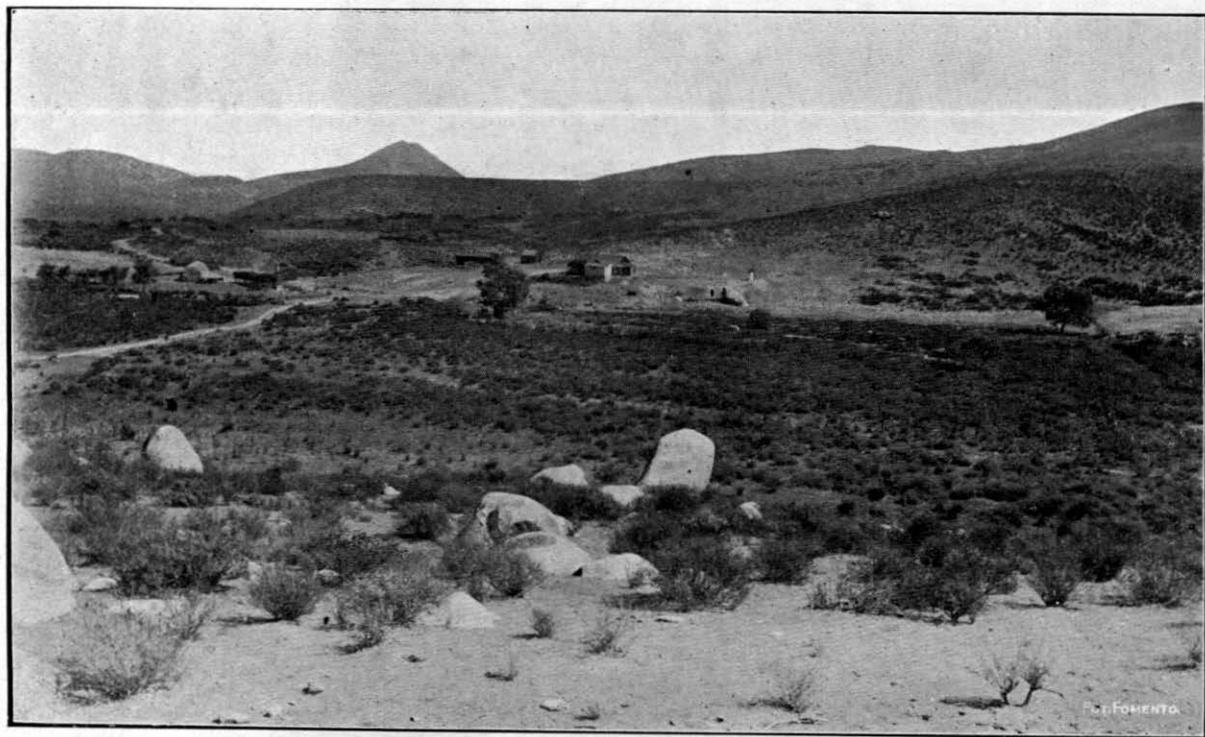
Las mesas entre San Antonio del Mar y San Quintín no se levantan mucho más que unos 100<sup>m</sup>. sobre el mar. En el grupo de volcanes cerca de San Quintín, hemos medido la altura del Cerro Ceniza que alcanza 164<sup>m</sup>; existe uno todavía un poco más alto al Norte del primero, el Cerro Kenton, pero éste seguramente tampoco llega a una altura de 200<sup>m</sup>.

Al Norte de El Rosario las mesas vuelven a levantarse a mayores alturas. La mesa de El Rosario tiene una altura de 250<sup>m</sup>, las mesas entre El Rosario y la Playa de Santa Catarina, se levantan unos 400<sup>m</sup>. sobre el mar. Hacia el interior se levantan las sierras de rocas cristalinas a alturas algo más grandes.

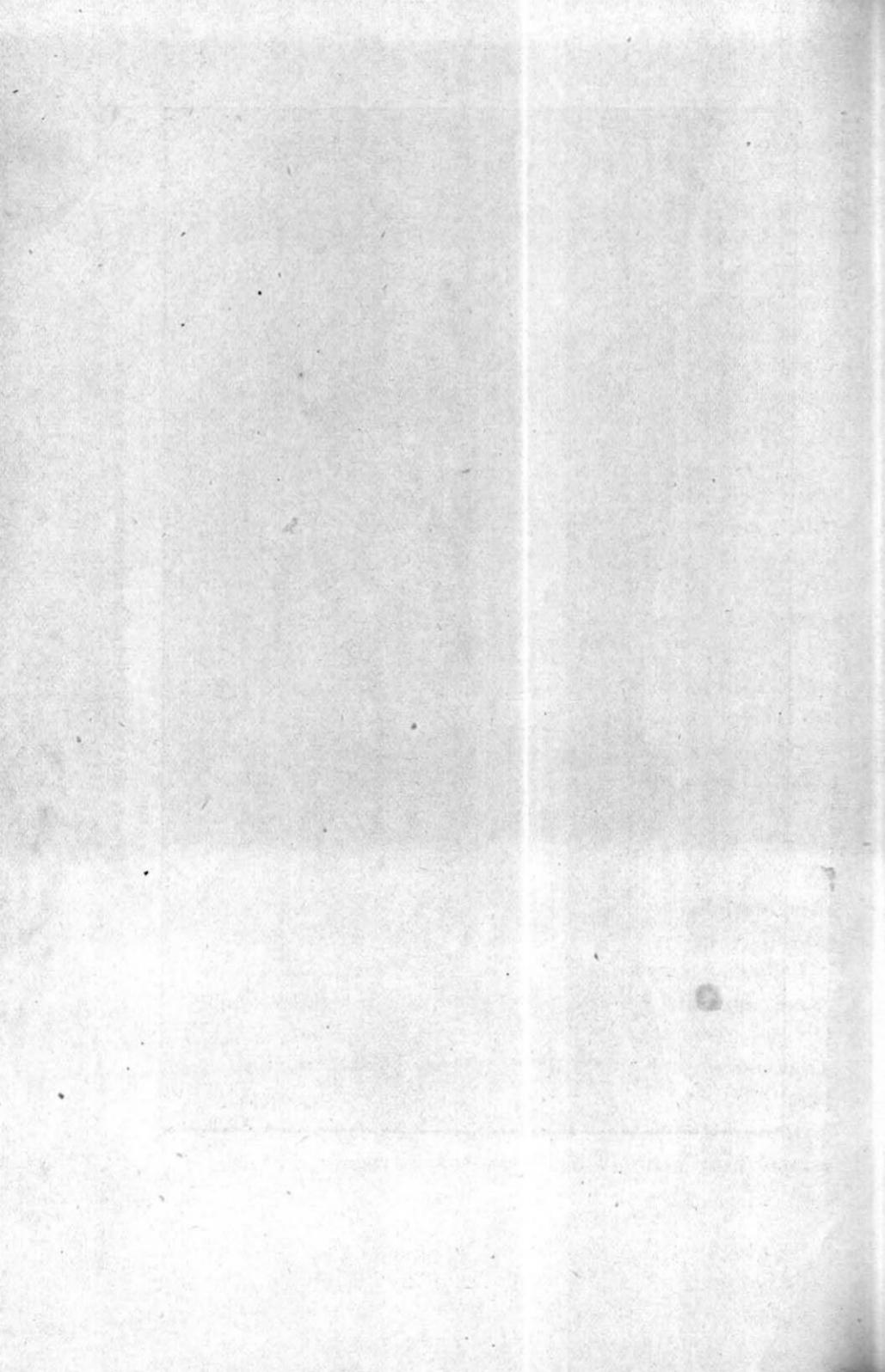
Entre Santa Catarina y la desembocadura del río San Xavier, se levantan los cerros y las mesas imperfectas hasta alturas de unos 600 a 800<sup>m</sup>, pero no se observan alturas uniformes, sino en muchos lugares se levantan sierras sobre sus alrededores.

Los grandes llanos entre el río San Xavier y Ojo de Liebre, apenas se levantan unos 10<sup>m</sup>. sobre el nivel del mar. En ellos se encuentran unas lomas aisladas que no alcanzan a 100<sup>m</sup>. Estas lomas son: Loma María, entre San Xavier y Santo Domingo, el cerro de Santo Domingo y el Cerro Perdido, entre Santo Domingo y Calamahí.

La sierra principal del interior de la Península se levanta entre Calamahí y San Borjas, a alturas bastante respetables, probablemente a más de 1,500<sup>m</sup>. Hemos atravesado el portezuelo de Santa Isabel a una altura de unos



Valle de Palo Florido. Ejemplo de ensanchamiento de los valles



700<sup>m.</sup> y el portezuelo de San Juan a una altura de más de 1,000<sup>m.</sup> Los cerros de los alrededores de este último lugar se levantan mucho más y es muy probable que pasen de los 1,500<sup>m.</sup>

Más al Norte, en la región de la Laguna de Chapala, que se encuentra en el parte-aguas de la sierra principal, hemos observado alturas de unos 850<sup>m.</sup>, pero también allí se levantan los cerros bastante sobre la línea divisoria de las aguas y pasan probablemente de los 1,000<sup>m.</sup>

#### Condiciones hidrográficas de la zona estudiada

No queremos entrar en este lugar en la discusión de la importancia económica de los diferentes cauces de ríos, arroyos, etc., sino más bien dar una revista de los diferentes sistemas hidrográficos que en un capítulo posterior nos servirá de base para la discusión detallada del valor económico que tienen aquellas aguas; en aquel capítulo trataremos también de las aguas subterráneas, los manantiales, los aguajes, las lagunas, etc.

En la Baja California no existe ningún río de mayor importancia si se deja aparte el Río Colorado. Las corrientes de agua más grandes se encuentran principalmente en la vertiente occidental, pero también son más bien arroyos que ríos y sólo muy pocos de los cauces tienen agua durante todo el año. Casi todos los ríos de nuestra zona de la costa tienen un curso aproximadamente perpendicular a la dirección general de la Península, es decir, su rumbo es de Noroeste a Suroeste o de Este a Oeste.

Podemos distinguir en nuestra región dos tipos principales de valles: el cañón angosto y profundo y el valle amplio y de fondo plano; con frecuencia se observan am-

bos tipos en el mismo río; esto depende naturalmente, de la constitución geológica de la región por la cual atraviesa el río. La importancia económica de estos tipos la discutiremos en un capítulo posterior. Especialmente en el Sur de la zona estudiada por nosotros, hemos observado un gran número de valles de un carácter muy particular; son valles todavía no completamente definidos, cuyos cursos de agua tienen rumbos muy irregulares y con frecuencia diferentes de la dirección predominante del valle; estos valles deben su origen no al agua de ríos sino a la obra de las olas del mar.

Casi todos los ríos que durante toda o una parte del tiempo seco tienen agua corriente, desaparecen en la arena antes de llegar a la orilla del mar, aunque los cauces están bien definidos hasta la desembocadura. Al Sur del río de San Xavier ya no se encuentran ni cauces de ríos o arroyos en los llanos que se extienden a lo largo de la costa; ríos existen allí únicamente en la montaña, cuando llegan a los llanos desaparecen por completo y no dejan ninguna huella de un curso superficial.

Los ríos y arroyos más importantes que se encuentran en la costa del Pacífico del Partido Norte de Baja California, son de Norte a Sur: El río de Tijuana por cuyo valle pasa en parte el límite entre México y los Estados Unidos del Norte, el arroyo del Mégano, el arroyo del Descanso, el río de San Miguel, el arroyo del Gallo, el de San Carlos y el de las Animas que desembocan en la bahía de Todos Santos (Ensenada), el cañón de Santo Tomás, el arroyo de San Isidro, el cañón de San Antonio del Mar, el valle de San Rafael, el valle de San Telmo, el valle de Camalú, el río de Santo Domingo, la Cañada Honda, el río de Rosario, Cañón de San Fernando, Cañón de Santa Catarina; desde este punto los arroyos tie-

nen cauces relativamente cortos que sólo por temporadas no muy largas tienen corrientes de agua, los principales entre ellos son: Arroyo de la Delfina, arroyo del Salto, cañón de San José, arroyo de San Andrés, arroyo del Rosarito, río de San Xavier. Desde este punto se encuentran únicamente cauces de agua en la montaña que no cortan los llanos de la costa, los tres principales son los arroyos del Paraíso, del Rancho y de San Luis.

Muy pocos de estos ríos y arroyos tienen agua durante todo el año; en lo general tienen agua sólo en determinada parte de su curso. No entraremos aquí en detalles acerca de la presencia de agua en los ríos, porque daremos en otro capítulo noticias sobre esto. Aquí citaremos solamente unos ejemplos: arroyos y ríos que en el tiempo seco muestran agua en el curso inferior, son el arroyo del Mégano, arroyo del Descanso, arroyo de San Isidro, y el río de Rosario; pero el agua no corre hasta el mar sino los arroyos terminan en lagunas o esteros. Arroyos y ríos que tienen agua sólo en su curso medio o superior, son: el río de Tijuana, los arroyos de San Carlos, del Gallo y de las Animas, el río de Santo Tomás, río de San Telmo, río de Santo Domingo, el arroyo de San José y el de Rosarito. Un río que durante todo el año tiene agua en todos los puntos que hemos visitado y que por esto tiene hasta cierto grado una posición excepcional, es el río de San Miguel o de Guadalupe. Los otros ríos y arroyos no tienen agua durante gran parte del año. Sobre el curso superior de los ríos, en lo general no hemos podido hacer observaciones, porque esta parte quedó fuera de nuestra zona. Sobre la distribución de lagunas secas en el interior y de ciénagas hablaremos en el capítulo que se ocupa detalladamente de las condiciones de agua en la zona estudiada.

### Condiciones orográficas del litoral

El curso de la costa es en lo general de N.N.W. a S.S.E., de manera que el punto más occidental, el monumento del límite entre México y los Estados Unidos en la orilla del mar cerca de Tijuana, se encuentra en una longitud de  $117^{\circ} 7' 32''$  W. Greenw., mientras que el punto más oriental se halla cerca de la desembocadura del río de San Xavier en  $114^{\circ} 2'$  W. Greenw. La extensión de la costa entre estos dos puntos es aproximadamente de 700 kilómetros. Desde la desembocadura del río de San Xavier, la costa se encorva fuertemente hacia el Oeste hasta llegar a la punta de Eugenio. Esta última curvatura de la costa es la enorme bahía de Sebastián Vizcaíno; casi en el centro de ella se encuentran las salinas de Ojo de Liebre, el punto terminal de nuestro viaje.

La costa se compone de tres elementos principales que se distinguen por su composición geológica, su edad y por la influencia que ejercen sobre la dirección de la línea de la costa. Estos tres elementos son:

- a) Las montañas antiguas que consisten en pórfidos, granitos, dioritas y las calizas y pizarras del Cretácico medio.
- b) Las montañas modernas, compuestas de las capas del Cretácico moderno, las del terciario, las rocas postterciarias y las corrientes de lava moderna.
- c) Los conos volcánicos.

Las antiguas montañas muestran en lo general la dirección de N.W. a S.E.; esta dirección fué causada por movimientos orogénicos más antiguos que el depósito de

las capas de las montañas modernas. Estas montañas antiguas forman los grandes promontorios que observamos en nuestra zona, como por ejemplo la península de Punta Banda, la punta de Santo Tomás y la Punta Eugenio.

Las montañas modernas, en realidad no tienen una dirección principal sino forman mesas, porque sus capas tienen en lo general una posición horizontal; los contornos de estas mesas son determinados por fracturas que han causado hundimientos de unas de las mesas y levantamientos de otras. Estas fracturas muestran dos direcciones predominantes. Las fracturas principales tienen en lo general el rumbo N. a S. o de N.N.W. a S.S.E.; éstas están cruzadas por fracturas transversales que tienen el rumbo E. a W. hasta E.S.E. a W.N.W. Estas dos direcciones principales de las fallas causan la existencia de bahías, en las cuales las mesas muestran todavía un ángulo entrante bastante claro, mientras que en la línea de la costa la acumulación de arenas ha borrado el ángulo marcado y en su lugar ha dado origen a una curva que hasta cierto grado imita la forma de aquel ángulo entrante. Las fracturas transversales no se limitan a la región de la costa sino se continúan hasta el interior, donde dan lugar a menudo a la existencia de cañones y valles; de estas depresiones proviene en su mayor parte aquella arena que borra los contornos marcados causados por las fracturas.

Estas diferentes direcciones de los dos sistemas de fallas dan también origen a puntas o lenguas procurentes con superficie plana, restos de antiguas mesas. Uno de los mejores ejemplos para estas condiciones lo da el cabo de Colnett, cerca de San Antonio del Mar, otro la Punta de Canoas, al Sur de Santa Catarina, en donde el

rumbo de la costa está determinado por las fracturas, se han formado acantilados abruptos de mayor o menor altura. Excelentes ejemplos para esto se encuentran en muchísimas partes de la costa; citaremos aquí la costa al Sur de la ex-misión de San Miguel, la de la Punta de San Miguel al Norte de Ensenada, la costa entre San Isidro del Mar y el cabo de Colnett, la costa entre la punta de San Fernando (Bluff Point de los Americanos), y la playa de Santa Catarina y la costa entre este último lugar y la Punta de Canoas.

Estas dislocaciones recientes no cortan únicamente las montañas modernas sino también las montañas antiguas y en donde esto es el caso en la costa, se forman grandes bahías, como por ejemplo, la bahía de Todos Santos (Ensenada) y la bahía de Sebastián Vizcaíno.

El tercer elemento mencionado arriba, tiene solamente una importancia local cerca de San Quintín; forma un grupo de volcanes una masa rocallosa procurrente separada de las mesas del interior por llanos anchos muy bajos. Cerca de Santo Domingo un volcán dió origen a la punta de Santo Domingo (Lagoonhead de los Americanos); detrás de este promontorio se extienden los llanos del Berrendo.

#### Fondo del mar y puertos

En conexión íntima con las condiciones de la costa están naturalmente las regiones sumergidas cerca de ella. Hasta ahora no existe aún una carta exacta de la costa, pues la que fué levantada por George Dewey en el Narragansett, es poco detallada y los sondeos son relativamente poco numerosos. Pero aun así, se pueden reconocer en algunos puntos, condiciones muy especiales que encuentran su explicación por las condiciones geológicas de la

región. En varias partes existen valles sumergidos, lo que fué demostrado en un trabajo de Davidson.<sup>1</sup>

Este autor se ha ocupado algo más detalladamente con la bahía de Sebastián Vizcaíno y la región entre la punta de Santo Tomás y San Diego, California. Según sus estudios, toda la bahía de Sebastián Vizcaíno está ocupada por el zócalo de cien brazas, es decir, en ninguna parte de la bahía existen profundidades que lleguen hasta cien brazas y las profundidades que pasan las cien brazas quedan ya afuera de la bahía en el Océano abierto a 115 kilómetros de distancia de la costa.

Desde la parte Norte de esta bahía el zócalo de cien brazas sigue hasta la bahía de San Quintín, muy cerca de la costa en una distancia de unos 12 kilómetros de ella.

En la bahía de Soledad ( $31^{\circ} 35'$ ) se encuentra un valle sumergido que muestra una profundidad de 370 hasta 50 brazas; este valle es la continuación de la bahía de la Soledad y se extiende a unos 12 kilómetros. Su límite meridional lo forma una cresta submarina que es la continuación de la punta de Santo Tomás; esta cresta está a 50 brazas debajo del nivel del mar y se extiende a unos 14 kilómetros.

Un valle sumergido angosto, pasa entre la Punta Banda y las islas de Todos Santos que tiene en su entrada, en forma de garganta, una profundidad de unas 200 brazas; dentro de la bahía de Todos Santos, se ensancha hasta la curva de 40 brazas.

En la latitud de  $31^{\circ} 55'$  se encuentra otro valle sumergido; éste es ancho, pero no muy importante, y se extien-

---

1 George Davidson, The submerged Valles of the coast of California, U. S. A. and of Lower California, México. Proc. California Ac. Sc. 3d ser. Geology vol. I num. 2, San Francisco 1897.

de hacia el Este; se halla un poco al Norte de la punta de San Miguel y forma parte de la bahía de San Miguel.

En estos tres valles, la línea de las 100 brazas y la de las 200 brazas, siguen en lo general al contorno de la costa que es alta y acantilada. Una interrupción de esta línea característica de la costa se encuentra en la parte Sureste de la bahía que es la desembocadura baja de un valle ancho, viniendo del Suroeste.

Una cresta submarina se encuentra pasando por las islas Coronado, extendiéndose de Sureste a Noroeste en una distancia de unos 14 a 16 kilómetros de la costa; corre desde la latitud  $32^{\circ} 03'$  hasta las islas Coronado en latitud  $32^{\circ} 41'$ . Esta cresta está entre 15 y 60 brazas debajo del nivel del mar. Desde el Sur penetra entre esta cresta y la costa un valle sumergido 4 a 10 kilómetros de ancho con una profundidad de 425 brazas en su desembocadura; 18 kilómetros hacia el Norte el valle tiene una profundidad de 50 brazas, cerca de la punta del Descanso, 4.5 kilómetros afuera del zócalo de las 100 brazas en la latitud de  $32^{\circ} 18'$  se encuentra una profundidad de 773 brazas.

Otro valle sumergido bastante profundo penetra en el zócalo de San Diego, California, de una profundidad de 622 hasta 50 brazas. Su dirección general es W.-E. y su origen se encuentra a unos 6.5 kilómetros al Norte de la isla más septentrional de las islas Coronado y a unos 13 kilómetros de la costa. Según Davidson, los sondeos de esta parte son demasiado incompletos para que se pueda dar una ilustración o una descripción exacta de las condiciones. Entre dos sondeos de 75 brazas distantes casi 2 kilómetros y en situación de N. y S., el valle tiene una profundidad de 315 brazas.

Al tiempo que Davidson hizo los estudios anteriores, la geología de la Baja California era casi completamente desconocida; nuestros estudios durante la expedición reciente nos permiten interpretar de una manera algo más detallada las cartas y descripciones de Davidson y relacionarlas con las condiciones geológicas de la costa.

Davidson habla del zócalo de las cien brazas en la bahía de Sebastián Vizcaíno; el zócalo de las cien brazas es como se sabe un límite convencional y arbitrario, a nosotros nos interesa aquí más el detalle y no nos ocuparemos de la línea de las cien brazas sino de las relaciones entre las profundidades, cualquiera que sea su valor, y las condiciones de la costa. En la bahía de Sebastián Vizcaíno, encontramos un fondo casi plano de una profundidad media de 50 brazas; este fondo plano continúa hacia el Norte hasta la punta de Canoas. Este fondo plano se encuentra, pues, entre una línea de punta de Canoas y punta de Eugenio por un lado, y la costa por el otro. Así es que encontramos aquí una mesa submarina de unos 150 kilómetros de longitud, que con seguridad geológicamente corresponde a la enorme mesa de los llanos del Berrendo y cuya existencia se debe a hundimientos relativamente muy modernos. La parte meridional de esta mesa submarina, ligeramente inclinada hacia el Oeste o completamente plana en gran parte, se levanta de nuevo hacia el Oeste donde debe encontrarse una cresta submarina, cuyas cimas más prominentes se encuentran en las islas de Cedros y de San Benito; éstas por su parte, son la continuación geológica de las sierras de Santa Clara y San Andrés. Sobre el límite occidental de la parte septentrional de la mesa submarina, no sabemos actualmente nada, porque faltan sondeos; se puede suponer que hacia el Poniente sigue un descenso rápido

semejante al que observamos al Oeste de las mencionadas sierras de Santa Clara y San Andrés, donde el fondo del mar baja rápidamente hasta profundidades de más de 2,000 brazas.

Desde la punta de Canoas hasta el Norte, se angosta la mesa sumergida y se inclina mucho más hacia el Oeste. Parece que la inclinación de la mesa es bastante constante hasta una profundidad de 50 a 60 brazas y que desde allí sigue un descenso rápido hacia el Oeste; estas condiciones son indicadas por los sondeos frente a Punta San Antonio (cerca de El Rosario), frente a Punta Baja (entre Punta San Antonio y San Quintín) y frente a San Quintín. Condiciones semejantes se encuentran también más al Norte entre San Quintín y el cabo de Colnett, así como entre éste y la región de la punta de Santo Tomás, aunque en esta última parte no existen sondeos a mayores profundidades que 50 brazas, de modo que no tenemos datos sobre el descenso rápido hacia el Oeste. En la bahía de San Ramón (entre cabo de Colnett y San Quintín) la mesa submarina es bastante ancha; se inclina suavemente en un ancho de unos 27 kilómetros, a una profundidad de unas 60 brazas; desde este punto baja dentro de unos 4 kilómetros hasta una profundidad de 120 brazas, y desde este último punto en una distancia de 8 kilómetros una profundidad de 329 brazas.

La mesa sumergida entre punta de Canoas y San Quintín, se compone probablemente de las mismas rocas como las mesas que acompañan la costa y constituye únicamente un escalón del sistema de mesas fracturadas que se han hundido hasta llegar debajo del nivel del mar. La gran frecuencia con que se ha encontrado roca en esta mesa frente a la mesa del Sombrero y más al Sureste,

indica quizá que la mesa sumergida tiene en aquella región una corriente de basalto, semejante a la que hemos observado en las mesas correspondientes de la costa. Para la colonización del mar con conchas, es de cierto interés tal fondo rocalloso, porque muchas conchas viven de preferencia sobre él.

Una mesa sumergida que se tiene que considerar como un escalón del sistema de mesas fracturadas de la región de la costa, la encontramos también al Norte de San Quintín, en la bahía de San Ramón. También allí se ha encontrado con mucha frecuencia roca en los sondeos y en un punto se encuentra hasta la indicación de lava. Es, pues, muy probable que entre el cabo de Colnett y San Quintín, se extienda una enorme corriente de lava basáltica que conecta la corriente de basalto en el cabo de Colnett, cuya potencia parece aumentar hacia el mar, y la región volcánica de San Quintín; hundimientos muy modernos han causado que el tramo entre las dos puntas ha sido cubierto por el mar.

La montaña antigua que forma la punta de Santo Tomás, tiene su continuación submarina muy bien marcada; ésta se extiende unos 15 kilómetros hacia el W.N.W. debajo del mar, quizá todavía más, pero sobre esto no podemos decir nada, pues faltan los sondeos necesarios. Al Norte de la punta de Santo Tomás encontramos la bahía de la Soledad y también ella tiene su continuación submarina en forma de un valle angosto y profundo de una longitud de unos 20 kilómetros. La forma de la costa al Norte de la bahía de la Soledad, hasta el término de la Punta Banda, se refleja bastante fielmente en las curvas de nivel submarino.

El lado septentrional de la península de la Punta Banda, fué determinado en su curso recto seguramente

por una línea de dislocación; esta línea encuentra su continuación posiblemente al Suroeste de las islas de Todos Santos, donde la señala el descenso rápido del fondo del mar de 40 brazas a 200 brazas. Pero la línea debe ser interrumpida por otro sistema de fracturamiento que produce la garganta profunda entre la Punta Banda y las islas de Todos Santos. Estas fracturas tienen probablemente una dirección semejante a las que produjeron la gran depresión entre Ensenada y la Punta Banda, pues las curvas de nivel submarinas al Este de las islas de Todos Santos, imitan en lo general la forma de esta depresión; hay que tomar en consideración que la parte occidental de esta depresión entre la sierra de Ensenada y la de Punta Banda, respectivamente, su continuación al Sur del cañón de las Animas, no está formada por simples fracturas, sino consiste de bajas mesas de material marino.

La mayor parte de la bahía de Ensenada no es muy profunda sino se compone de una especie de mesa ligeramente inclinada hacia el Oeste y alcanzando una profundidad máxima de unas 40 brazas; desde esta profundidad sigue un descenso del fondo submarino mucho más rápido. Esta mesa submarina corresponde, pues, a las mencionadas arriba que se observan en la depresión entre la sierra de Ensenada y la de la Punta Banda. La única excepción es el hundimiento al Este de las islas de Todos Santos donde existen profundidades hasta de 170 brazas.

En la región al Norte de la Punta de San Miguel las curvas de nivel submarinas imitan bien la forma de la costa y señalan así claramente el curso de los dos sistemas de fracturas que han causado la bahía de San Miguel. La consecuencia es que la bahía de San Miguel

tiene su continuación submarina en forma del valle sumergido descrito por Davidson.

Mientras que en la bahía de Todos Santos o Enseñada la línea de las cien brazas se alejaba bastante de la costa, se acerca esta línea más al Norte mucho a ella, especialmente cerca de la punta de Sal Si Puedes, donde queda a distancia de apenas 4 kilómetros de la costa. Davidson señala al Noroeste de la punta de Sal Si Puedes una depresión submarina; ésta está seguramente causada por un hundimiento como consecuencia de un fracturamiento; el hundimiento correspondiente se encuentra también en la costa, donde al Norte de la Punta de Sal Si Puedes, fracturas longitudinales cruzadas por transversales, hacen retroceder la masa principal de la mesa alta.

El gran valle sumergido descrito por Davidson que se encuentra entre la línea punta de Sal Si Puedes, punta del Descanso y la cresta submarina cuya parte prominentemente la forman las islas Coronado, corresponde seguramente a un hundimiento en forma de fosa que está cortado en el Norte por la fractura transversal de la punta del Descanso. Al Norte de este último punto se extiende de nuevo una mesa poco profunda, pero muy ancha al lado de la costa; esta mesa está limitada hacia el Oeste por la cresta submarina de las islas Coronado. La línea de las cien brazas se aleja mucho de la costa y queda al Oeste de la cresta submarina de las islas de Coronado.

En conexión íntima con la configuración submarina descrita aquí y con el desarrollo de las costas descrito más arriba, están las posibilidades del tráfico marítimo y los puertos.

Toda la parte septentrional de la costa desde el monumento de límites hasta la punta del Descanso es inac-

cesible para buques, existiendo allí una costa de acantilados absolutamente sin puertos. Al Sureste de esta punta hace la costa una curva hacia el Sureste y forma la amplia bahía del Descanso. Esta bahía sirve con frecuencia como surgidero de pequeños buques costeros y de botes pescadores; la bahía está protegida contra los vientos del Norte, pero no da protección contra las tempestades del Sur tan frecuentes en la primavera.

Hasta la bahía de Todos Santos no existe ningún puerto de importancia, aunque los pescadores hacen a veces uso de la bahía de San Miguel.

El puerto principal del Distrito Norte de la Península, la bahía de Todos Santos o de Ensenada, no presenta de ninguna manera condiciones ideales. La bahía es cerca de la ciudad de Ensenada muy poco profunda, de modo que los buques tienen que anclar a bastante distancia de la costa. El puerto está protegido contra los vientos de Norte y Noroeste, pero expuesto a los huracanes del Suroeste muy frecuentes en invierno y primavera; durante estas tempestades los buques se ven obligados a buscar refugio detrás de las costas acantiladas de la Punta Banda, donde no existe ningún surgidero. La circunstancia de que la bahía de Todos Santos se abre hacia el Oeste y Noreste, trae consigo otras dos desventajas para el puerto: primero, la existencia casi continua de una fuerte marejada en donde tienen que anclar los buques; segundo, la de una corriente que pasa alrededor de la Punta de Ensenada (Cerro del Vigía), y que sigue a la costa hasta llegar al puerto donde pasa entre la orilla del mar y el surgidero de los buques. Estas dos circunstancias dificultan mucho la carga y descarga de los buques, y para vencer estas dificultades, se ha construído ya dos veces un muelle largo en dos diferentes sitios. Pero

ninguno de estos muelles ha podido resistir a los tremendos huracanes del Suroeste y a la corriente mencionada; el primero fué destruído en 1897, el segundo inmediatamente después de su terminación en enero de 1912. El único remedio contra estos males, sería la construcción de un extenso rompeolas en la punta de Ensenada que desviaría la mencionada corriente y protegería el muelle contra las tempestades del Suroeste. Según las comunicaciones del U. S. Hydrographic Office<sup>1</sup> se encuentra un buen surgidero en el extremo Sur de la bahía de Todos Santos, a 4 millas de la Punta Banda, precisamente en donde se acaban los acantilados. La costa forma una playa arenosa, la pequeña bahía muestra profundidades de 3 a 10 brazas, y en el lugar no se sienten mucho los vientos dominantes del Noroeste; contra los huracanes del Suroeste ofrece este surgidero la mejor protección en toda la costa.

Las costas inmediatamente al Sur de la península de Punta Banda, son poco accesibles; la bahía de la Soledad no ofrece protección contra las tempestades del Noroeste y los huracanes del Sur producen un fuerte oleaje en ella. Un poco más al Sur se encuentra la pequeña bahía de Santo Tomás; contiene un surgidero bueno con profundidades de 5 a 10 brazas y protegido contra los vientos del Norte.

La costa entre la punta de Santo Tomás y el cabo de Colnett, es en lo general poco accesible a causa de los acantilados que forman casi toda la orilla. Sólo cerca del rancho de San Isidro del Mar existe un lugar que permite el desembarque de botes y en su cercanía se ven con frecuencia buques pescadores.

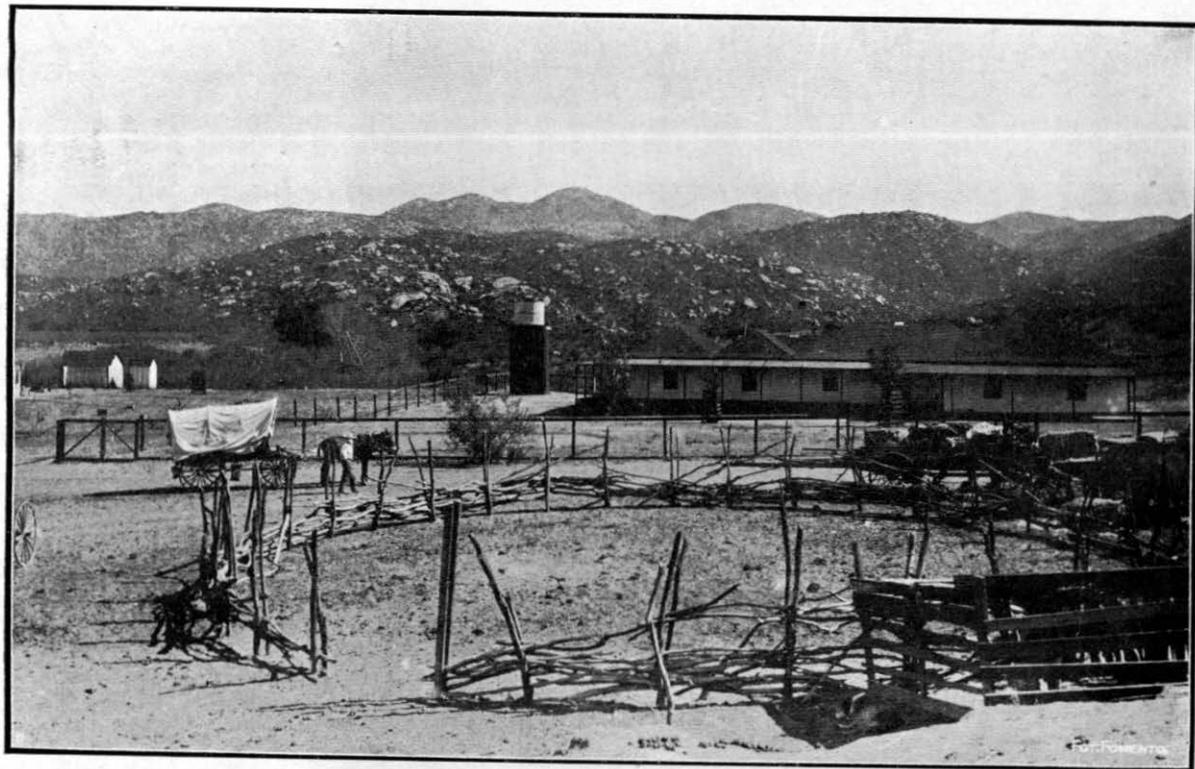
<sup>1</sup> The West coast of Mexico and Central America from the United States to Panama including Gulfs of California and Panama. 3d. Ed. Washington 1902.



La bahía al Sur del cabo de Colnett, está protegida contra los vientos del Norte y Noroeste, pero abierta para las tempestades del Suroeste. Esta bahía fué utilizada anteriormente con bastante frecuencia para el embarque de productos de agricultura de San Antonio del Mar y otros ranchos vecinos; en la parte meridional de la playa existe aún el poste en el cual se amarraba el cable para las lanchas. Actualmente la bahía está visitada con frecuencia por embarcaciones de pescadores.

Más al Sur sigue una costa bastante acantilada hasta el río de Santo Domingo; más adelante existen playas y médanos en la orilla del mar; todavía más al Sur las corrientes basálticas forman acantilados perpendiculares y arrecifes hasta la Punta de San Quintín.

Al Noroeste de la Punta de San Quintín está el llamado puerto de San Quintín. Este es en realidad una laguna muy poco profunda; la mayor parte de la laguna no tiene agua durante la marea baja sino muestra el fondo formado de fango y arena; en el centro existe un canal con 3 a 6 brazas de profundidad. La entrada para el llamado puerto es sumamente difícil y solamente accesible para buques muy pequeños, y esto con la aplicación de todas las medidas de precaución posibles. La entrada contiene muchísimos bajos peligrosos, entre los cuales pasa un canal tortuoso de sólo 2 a 3 brazas de profundidad. El vapor "Benito Juárez," de la Compañía Naviera del Pacífico, el único que toca con regularidad el puerto de San Quintín, no entra en la laguna sino se queda a 5 millas náuticas de la población, en la bahía de San Quintín; la carga y descarga se hace por medio de lanchas. De por sí la laguna de San Quintín podría ser un puerto muy seguro, pues está protegida contra los vientos de



Rancho Carrizo. Ejemplo de ensanchamiento de los valles.

1860 Census, Illinois, St. Louis, Mo. 1860

1860 Census, Illinois, St. Louis, Mo. 1860

cualquier dirección, pero se necesitaría profundizarlo por medio de dragas.

La bahía de San Quintín se abre al Sur de la laguna y está protegida contra los vientos del Norte y Noroeste; en ella existe una marejada constante y fuerte. La costa al Sur es en lo general inaccesible para buques y sin protección contra las tempestades. El Rosario no tiene ningún puerto para buques. La primera bahía que ofrece protección contra los vientos del Norte y Noroeste es la que erróneamente se distingue en el mapa de las costas con el nombre de bahía del Rosario. Esta bahía se encuentra al Sur y Este de la Punta Baja.

Hacia el Sur siguen de nuevo costas acantiladas, alguna protección para buques contra el viento del Norte la ofrecen solamente las pequeñas ensenadas al Este de las puntas de San Fernando, de San Carlos y de la Punta Acantilada (Bluff Point de los Americanos); en la ensenada al Este de la Punta de San Carlos, se embarcaba antes el metal producido en las minas de San Fernando. El único embarcadero que actualmente está en uso, es el de Playa de Santa Catarina, pero no se trata de un puerto ni de una bahía sino de una rada abierta; los vapores tienen que quedar a una distancia de 600-700<sup>m.</sup> de la orilla. La carga y descarga se hace por medio de lanchas y un cable sostenido por boyas. Se está construyendo un pequeño muelle que servirá para la carga y descarga de las lanchas.

Los acantilados de la costa siguen hacia el Sur; la punta de Canoas protege contra los vientos del Norte y Noroeste la costa que queda al Este de ella. A bastante distancia de la mencionada punta se encuentra un embarcadero abandonado en la desembocadura del arroyo de San Julio; allí se quería embarcar los metales de la

mina Julio César y otras vecinas, pero todas éstas han tenido que cerrarse.

La costa entre la punta de Canoas y la Punta Blanca, es casi enteramente inaccesible a causa de los acantilados y la falta de protección contra los vientos dominantes. La única excepción la forma el embarcadero de San José actualmente en construcción. Se encuentra en la desembocadura del arroyo de San José, pero es en realidad una rada abierta. Se está construyendo un pequeño muelle para la carga y descarga de lanchas, además se va a poner un cable con boyas para el servicio de lanchas. El embarcadero está destinado para el uso de la Compañía que explotará el tecali (ónix), de Cerro Blanco.

Hacia el Sur siguen varias bahías de diferente tamaño como la Bahía Blanca, Bahía Falsa, Bahía Playa María, Bahía Ojitos, etc. Todas éstas pueden ofrecer protección contra los vientos dominantes, pero son absolutamente sin importancia, por lo deshabitado de la región.

De mayor interés es la bahía de Santa Rosalía al Sureste de la punta de Santa Rosalía. La bahía tiene el citado nombre oficialmente, pero los habitantes la llaman bahía de Santa Rosalita. Este último nombre es cacofónico y la denominación oficial es poco práctica, pues existe otra bahía del mismo nombre en Baja California, la que queda frente a las famosas minas del Boleo. Sería, pues, práctico, cambiar el nombre de la bahía a que nos referimos aquí. A la bahía de Santa Rosalita tocan de vez en cuando buques de la Compañía Naviera del Pacífico; la carga y descarga se hace por medio de lanchas. El embarcadero se usa por las Compañías que trabajan las pequeñas minas de León Grande y Punta Prieta; también se desembarca allí carga para la ex-misión de San Borjas.

Desde la bahía de Santa Rosalita no se encuentran surgideros buenos hasta el puerto de Santo Domingo; las pequeñas ensenadas de la costa sólo son usadas de vez en cuando por buques pescadores. El llamado puerto de Santo Domingo no se usa ya desde hace unos diez años; el puerto tenía mucha vida poco después del descubrimiento de los placeres de oro de Calamahí, de Campo Alemán, de Santa Clara, etc. Actualmente se encuentran todavía las casas viejas de madera, algunas ya en bastante mal estado. El verdadero puerto se encontró al Este del promontorio de Santo Domingo, llamado Lagoon head en las cartas americanas, mientras que los mapas antiguos españoles, daban el nombre de Cabo Negro, denominación que se debería aceptar oficialmente. La bahía es pequeña, pero está bien protegida contra los vientos dominantes y muestra profundidades de 5 a 6 brazas. Las casas del puerto se encuentran en parte en la orilla de la laguna de Santo Domingo; ésta es muy poco profunda y poco accesible, existiendo en la entrada una barra con sólo 5 pies de agua.

Al Sur de la laguna de Santo Domingo sigue la laguna que los americanos llaman Black Warriors lagoon, mientras la gente en Calamahí le da el nombre de la laguna de San José. De vez en cuando la laguna está visitada por pescadores, pero sobre su forma y profundidad no existen muchos datos. Más grande e importante es la laguna más al Suroeste, llamada por los americanos Scammon's lagoon y conocida en la región bajo la denominación de Laguna de Ojo de Liebre. La extensión, las dimensiones y las profundidades, así como su figura, no están suficientemente conocidas, pero en general, se puede decir que la laguna no tiene profundidades muy grandes; según las indicaciones de la Oficina hidrográfica de

los Estados Unidos, pueden buques de 400 toneladas acercarse hasta 5 millas de los depósitos de sal y que la carga se puede llevar de allí en lanchas de 25 a 50 toneladas. En la entrada se encuentra una barra que en la marea baja tiene 2 brazas de agua, buques de un calado de 18 pies la han pasado.

#### Las condiciones climatéricas

Para las condiciones económicas de un país es de la mayor importancia su clima, pues de él depende, en gran parte, el estado de salud de los habitantes, las posibilidades de agricultura y ganadería, la cantidad de agua corriente y subterránea. No cabe duda que el clima influencia todos los actos del hombre, hasta en detalles insignificantes, y así es que le tendremos que dedicar aquí un capítulo reuniendo los pocos datos que hemos podido obtener.

Los factores del clima que para nuestro objeto son de importancia preponderante son: la precipitación acuosa, la temperatura y la dirección y repartición de los vientos. En la zona estudiada por nosotros existen sólo dos lugares donde se hacen observaciones meteorológicas y éstas se refieren únicamente a la precipitación acuosa. Los dos lugares mencionados son Ensenada y San Quintín, donde la Mexican Land and Colonization Company ha establecido estaciones pluviométricas. A estas observaciones añadiremos lo que hemos podido saber acerca de las observaciones generales hechas por los habitantes de la región, así como algunas observaciones nuestras hechas durante la expedición.

En nuestra zona existen dos distritos climatéricos bastante diferentes, aunque el límite entre ellos no está bien

definido sino existe naturalmente una transición paulatina de uno al otro. Estos distritos son: uno septentrional que comprende la región entre la frontera y San Quintín, y uno meridional de San Quintín a Ojo de Liebre. En realidad se extiende el distrito meridional todavía más al Sur, pero nosotros nos podemos ocupar aquí solamente de las regiones que hemos estudiado personalmente. El distrito septentrional es mucho más húmedo que el meridional, aunque ambos representan hasta cierto grado regiones secas. Dentro de cada distrito se pueden distinguir diferentes zonas climatéricas, a saber: la zona de la costa comprendiendo también la región de las mesas y la zona de la montaña alta. Las diferencias entre estas zonas son más marcadas en el distrito septentrional que en el meridional. El distrito septentrional no encuentra su término natural en la frontera sino se extiende a los Estados Unidos, a él pertenece, por lo menos, todavía una gran parte del condado de San Diego, donde según las observaciones del U. S. Weather Bureau existen condiciones climatéricas muy semejantes y hasta casi idénticas como en la región entre Ensenada y la frontera. Nuestro distrito meridional forma parte de la extensa región desértica del centro de la península de Baja California. Al Sur y al Norte de los dos referidos distritos cambian las condiciones climatéricas bastante. En el Norte, la región de los Angeles, Cal., existe una precipitación acuosa mucho más grande que en nuestro distrito septentrional, como lo demostramos en el cuadro adjunto. Al Sur de nuestro distrito meridional, es decir, en la parte Sur de la Península, comienza según observaciones de otros autores y de la estación meteorológica de La Paz, un distrito climatérico en el cual se encuentran ya casi condiciones subtropicales.

Las observaciones pluviométricas de Ensenada, se han hecho desde hace 17 años. La precipitación media de esta temporada es de 260.2<sup>mm</sup>. Esta es casi igual a la de San Diego, Cal., que importa 257.5<sup>mm</sup>. Según el promedio de las observaciones en los últimos 25 años, es allí 388.1<sup>mm</sup>. En el cuadro comparativo adjunto hemos representado la distribución detallada de la precipitación acuosa en Los Angeles, San Diego y Ensenada. En Ensenada, y esto se refiere a todo nuestro distrito septentrional, las lluvias principales tienen lugar en los meses de diciembre hasta marzo; a veces hay también precipitaciones considerables en noviembre y algunas veces hasta octubre y abril. La distribución de las lluvias en estos meses no es de ninguna manera uniforme. Del cuadro citado se puede deducir que si las aguas comienzan bastante temprano, es decir, en octubre o noviembre, entonces hay una interrupción en la estación de aguas o por lo menos un intervalo de menor precipitación, sin que esta distribución tenga aparentemente influencia sobre la cantidad de agua que cae en la estación (compárense los años de 1895-98, 1899-1901, 1902-03, 1905-07). La misma distribución existe, como se ve en nuestro cuadro, también en San Diego, Cal. La estación seca comprende principalmente los meses de junio, julio, agosto y septiembre; en mayo las lluvias son muy raras. Las pequeñas precipitaciones que se observan a veces en junio, julio y agosto, provienen en su mayor parte del fuerte rocío y de neblinas. Según las observaciones pluviométricas hechas en San Diego, Cal., se nota que cuando en julio, agosto o septiembre hay una precipitación mayor de 25<sup>mm</sup>. o en octubre una mayor de 50<sup>mm</sup>, entonces sigue una estación muy húmeda; una prueba para esto la dan los años de 1854-55, 1861-62, 1865-66, 1873-74, 1883-84, 1889-90. Pero

no se debe hacer la conclusión inversa, es decir, cuando los meses de julio, agosto y septiembre son completamente secos, no sigue necesariamente una estación muy seca también. Tampoco se puede decir que los años con mayor precipitación en los mencionados meses sean los de mayor humedad absoluta, pues en uno de los años más húmedos (el de 1904-05 con 523<sup>mm.</sup> de precipitación), eran precisamente los meses de julio, agosto y septiembre completamente secos y en octubre hubo una precipitación de sólo 8<sup>mm.</sup>

Comparando la precipitación de Los Angeles con la de San Diego y Ensenada, vemos que las temporadas de agua y de sequía no se distinguen esencialmente, es decir, que los meses de lluvia son en lo general los mismos en las tres regiones; la diferencia consiste principalmente en la cantidad de la precipitación que es en lo general mucho mayor en Los Angeles que en nuestro distrito septentrional; la distribución proporcional de la precipitación entre los diferentes meses no es exactamente la misma en la región de Los Angeles y en nuestro distrito septentrional.

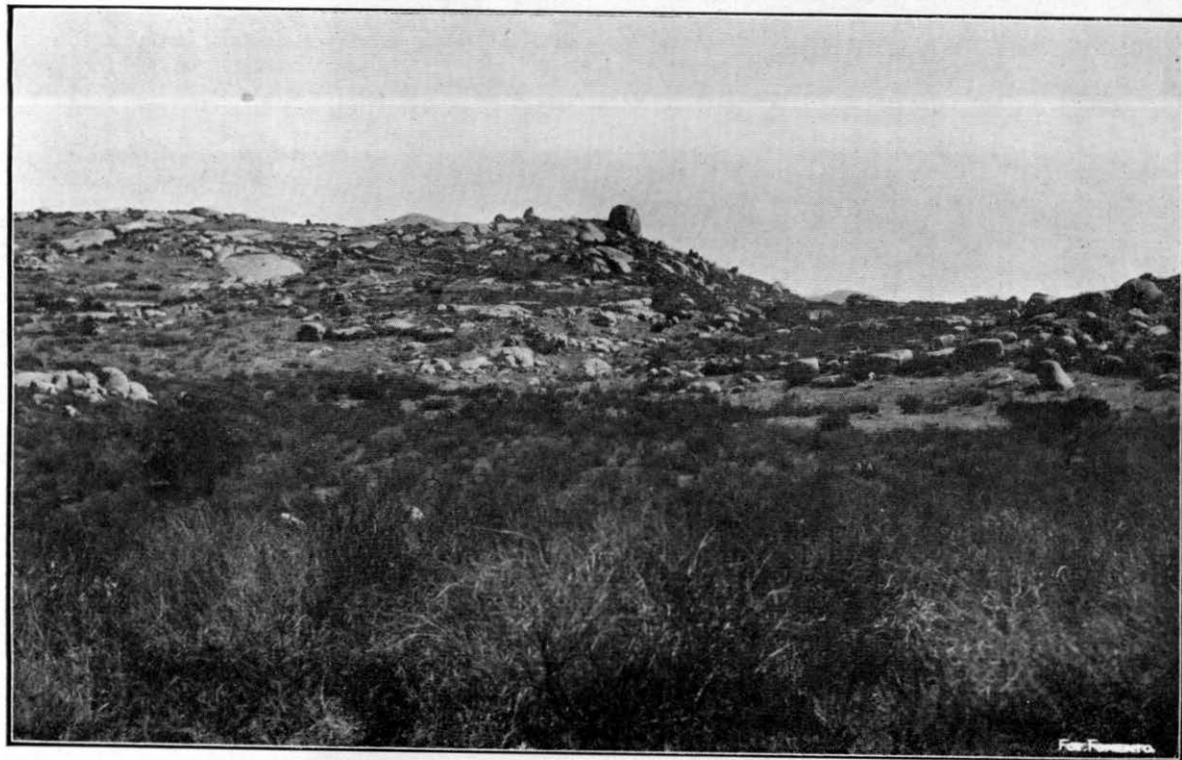
Hemos dicho ya que en el distrito septentrional se pueden distinguir dos zonas, la de la costa que incluye también la región de las mesetas y otra que comprende las sierras. En el condado de San Diego parecen existir condiciones semejantes, pues se ha visto que la precipitación es unas cuatro veces mayor en la sierra que en la región de la costa. Cosa igual se observa en nuestro distrito septentrional y esto es de gran importancia, porque estas lluvias en la sierra proveen las corrientes subterráneas de los ríos con agua en un terreno en apariencia completamente seco durante la mayor parte del año y además vuelven a llenar los recipientes en el interior de los ce-

ros que forman los depósitos para muchos manantiales. Las lluvias de la costa permiten el cultivo de diferentes granos, en primera línea de trigo y cebada, pero las corrientes subterráneas alimentadas por las lluvias de la sierra permiten el cultivo continuo de otras plantas de mayor valor como árboles frutales, legumbres, etc.

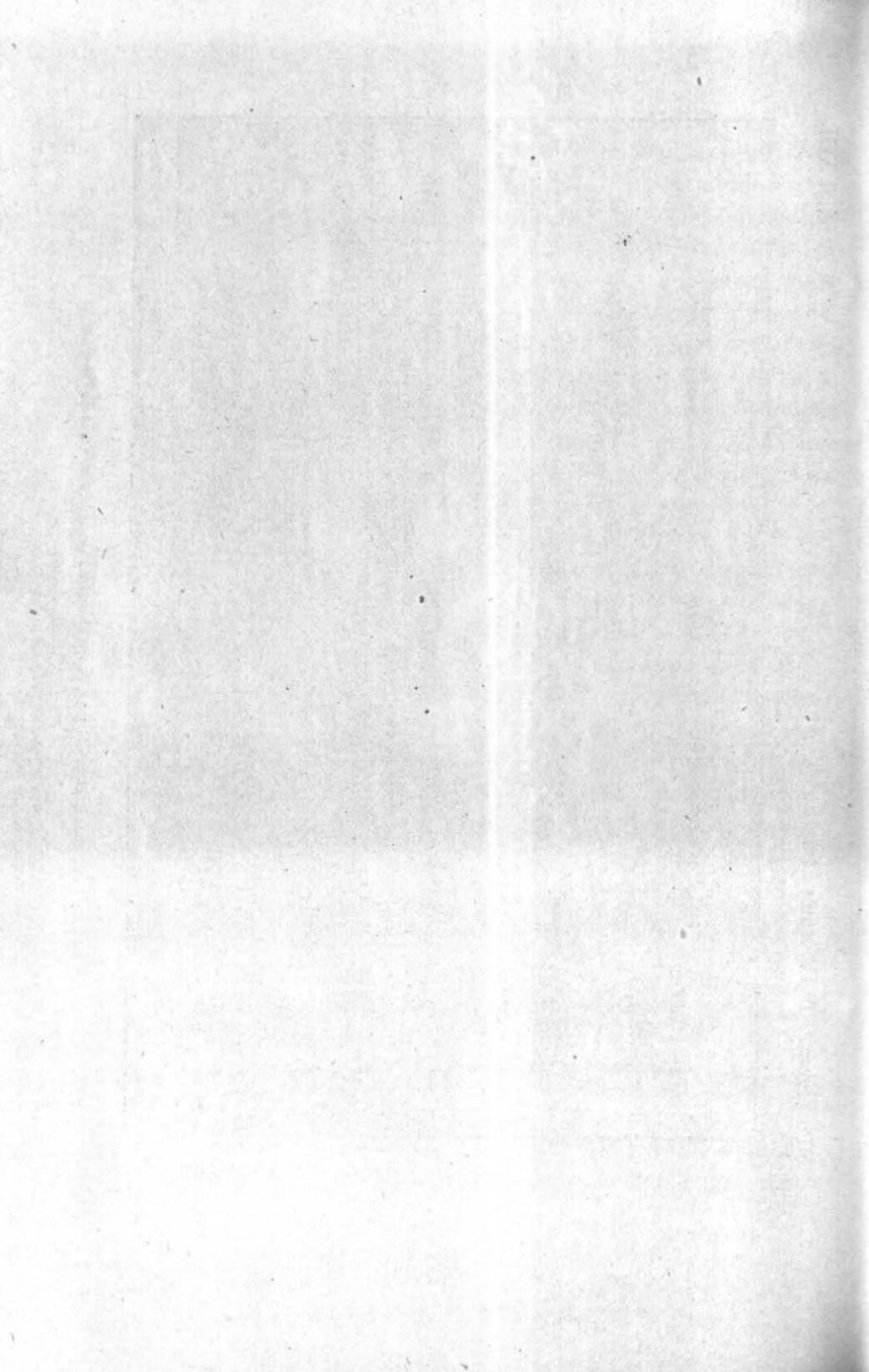
La precipitación normal de la costa de unos 250<sup>mm.</sup>, según lo ha demostrado la experiencia, es suficiente para que se obtenga una cosecha buena de los granos principales como trigo, cebada y maíz, y para que crezca suficiente forraje para la manutención del ganado. Con esto nos referimos sólo al estado actual de las cosas en el distrito septentrional, pero demostraremos en un capítulo posterior que una explotación mucho más intensa de las aguas de las lluvias, así como de las aguas subterráneas, sería muy posible.

De cierto interés es la existencia de un fuerte rocío y de neblinas espesas en la costa de nuestro distrito. Sobre la cantidad de rocío que cae no existen observaciones instrumentales, pero nuestra propia experiencia, así como las observaciones de los habitantes, nos demuestran que el rocío durante el tiempo seco, es muy considerable, no solamente en la costa sino también en gran parte de las mesas. Este rocío sirve para humedecer el aire e impide hasta cierto grado la evaporación rápida de la humedad contenida en el suelo, ejerciendo así una influencia benéfica sobre la vegetación. Un efecto semejante, pero en escala todavía mayor, lo tienen las brumas de la costa, aunque éstas no sean tan frecuentes como en el distrito del Sur, sobre las cuales hablaremos después.

Para la región de la costa en el distrito septentrional, es de sumo interés que en el interior existan enormes montañas que alcanzan en la sierra de San Pedro Már-



Pedregal de rocas granodioríticas, entre el rancho Carrizo y el Valle de las Palmas



tir alturas de más de 3,000<sup>m</sup>. En estas sierras cae con mucha frecuencia nieve, que en las alturas menos grandes forma una capa de unos cuantos centímetros y que pronto desaparece; en la cresta de la sierra caen durante el invierno, según las indicaciones del Sr. Alfredo Johnson, de San Antonio del Mar, cantidades considerables de nieve y a veces se forma una cubierta de casi un metro de espesor. Esta se deshiela paulatinamente, de modo que el agua producida puede penetrar fácilmente en el suelo, alimentando así, durante largo tiempo, los arroyos que bajan hacia la costa del Pacífico. Una función semejante la tienen también las grandes lagunas que se encuentran en la parte más alta de las sierras centrales del distrito septentrional.

Acercas de las temperaturas del distrito Norte tenemos muy pocos datos; probablemente son muy semejantes a las de San Diego, Cal., las que se encuentran en el cuadro comparativo adjunto. Allí el máximo de la temperatura ha sido de 38.33° C. y el mínimo 0° C. desde el año de 1871. Según las indicaciones de los habitantes de nuestro distrito septentrional, heladas en la costa son sumamente raras, mientras que en la región de las mesas con frecuencia en los inviernos. Nosotros mismos hemos observado temperaturas abajo de cero en las montañas entre Santo Tomás y San Vicente, en noviembre y diciembre. En lo general se puede decir que las temperaturas en la costa septentrional de la Baja California son bastante uniformes, contrastes considerables y abruptos son casi desconocidos, lo que hace el clima muy sano. La temperatura es bastante alta en primavera y verano para que tanto los frutos del campo como de las huertas puedan madurar en un tiempo bastante corto.

Respecto a la humedad del aire no existen datos de es-

taciones, pero hemos hecho unas cuantas observaciones con psicrómetro que por lo menos nos puedan dar una idea acerca de estas condiciones. En lo general hemos encontrado que la humedad del aire en la costa es mucho más uniforme que en la región de la mesa. Así, por ejemplo, hemos hecho observaciones durante varios días en Tijuana y hemos visto que el *mínimum* de humedad no ha bajado a menos de 50%, mientras que las cifras en las mañanas y en la tarde (en lo general 7 h. a. m. y 8 p. m.) variaban entre 67% y 98%. También en el Descanso pudimos hacer varias observaciones aunque ninguna a mediodía sino solamente en las mañanas y las tardes. Estas cifras se asemejan a las de Tijuana, es decir, la cantidad de humedad es bastante grande. La cifra más baja (a las 7 h. a. m. de octubre 24) fué de 32%, las otras observaciones variaban entre 56% y 89%.

Muy diferentes son las condiciones de la región de las mesas. Allí pudimos observar que durante el tiempo de más calor del día la humedad era *mínima*; así, por ejemplo, en Santo Domingo (al Oeste del valle de las Palmas) observamos a las 2 h. de la tarde 6% de humedad y en San Vicente a las 12 h. 30 m. 7% de humedad (esta última localidad se encuentra cerca de la Mesa Redonda). En el rancho del Rosario de la Mesa Redonda, era la humedad más grande a las dos de la tarde, es decir, 57%, pero en esto influye quizá la cercanía de un manantial algo cenagoso. Las noches mostraban en las mesas siempre bastante humedad; en el mencionado rancho de Santo Domingo observamos cifras que variaban entre 33% y 64%, en San Vicente variaba la humedad de las noches entre 56% y 95%, en la Mesa Redonda entre 72% y 93%.

Hemos hecho algunas observaciones en un valle interior que ya no pertenece a nuestra zona, el valle del Real

del Castillo. A principios de noviembre hemos observado allí que la diferencia entre la humedad del día y la de la noche es bastante grande, aunque no tanto como en las mesetas que se encuentran más cerca al mar. A mediodía hemos encontrado una humedad de 26% mientras que en las noches variaba la humedad entre 52% y 73%; sólo en una mañana muy fría ( $-0.2^{\circ}$  C.) observamos una humedad únicamente de 31%.

Nuestras pocas observaciones, naturalmente, no nos permiten hacer de ellas conclusiones de mucha trascendencia, pero siempre sirven para dar una idea general, la que se tendrá que rectificar y detallar por medio de estaciones meteorológicas permanentes. Parece que aun durante el tiempo completamente seco, el aire de la costa contiene bastante humedad durante el día y la noche, lo que produce un rocío fuerte durante la noche y una influencia benéfica sobre la vegetación. En la región de las mesetas el aire, durante el día, es muy seco, pero en la noche vuelve a ser muy húmedo, de modo que también aquí se produce bastante rocío y se evita la evaporación de la humedad del suelo durante la noche y una parte del día; estas circunstancias probablemente son de importancia para el cultivo del trigo en las mesetas que en muchas partes se puede hacer no obstante la poca cantidad de lluvia y la falta absoluta de riego. El valle del Real del Castillo debería volverse una región agrícola por sus condiciones naturales y climatéricas, aunque allí las heladas en invierno son muy frecuentes. La humedad es seguramente mayor que en las mesetas, y la temperatura en primavera y verano suficiente. Hablaremos de estas condiciones de una manera más detallada en un futuro capítulo.

Sobre los vientos que reinan en la Baja California, no existen observaciones exactas. Según las noticias de la

Oficina Hidrográfica de los Estados Unidos,<sup>1</sup> existe entre las costas de California y Oregón y las islas Hawaii, una región de alta presión barométrica que varía muy poco durante todo el año. Alrededor de esta región de máximum, reinan vientos anticiclónicos que producen en toda la costa de la Baja California, durante la mayor parte del año, un viento entre Oeste y Norte. Este viento raras veces produce huracanes. En verano el viento en la mañana, es generalmente del Oeste y cambia hacia el Norte durante el día. En invierno y primavera, es decir, desde noviembre hasta abril, se producen en la costa de Baja California con mucha frecuencia, violentas tempestades del Sur y Sureste, que son muy temidas por los buques, porque casi ningún puerto y ninguna bahía de la Península ofrece protección contra ellas. Estas tempestades están siempre acompañadas por las lluvias y de este modo son de mucha importancia para el país.

Los vientos del Norte y Noroeste, durante la mayor parte del año, hacen muy difícil la navegación de veleros cerca de la costa; sólo los buques que van de Norte al Sur, tienen un viaje fácil a causa de estos vientos constantes y bastante fuertes, mientras que la navegación en dirección opuesta es sumamente laboriosa y lenta para buques de vela. Este estado de cosas ofrece serias dificultades para que se pueda desarrollar un tráfico constante de veleros en la costa, tan deseable por el flete barato que ofrecería.

Lo que hemos llamado el distrito climatérico del Sur, se distingue bastante del septentrional. Desde San Quin-

<sup>1</sup> U. S. Hydrographic Office, *The West Coasts of Mexico and Central America from the United States to Panama including the gulfs of California and Panamá*. 3d. edition, Washington 1902, p. 12-16.

tín para el Sur el país llega a ser más y más seco. Ya en San Quintín, la cantidad de lluvia es mucho menor que en Ensenada. Según las observaciones pluviométricas de los últimos cuatro años, que se encuentran reunidas en nuestro cuadro comparativo adjunto, hubo en San Quintín un promedio de 130<sup>mm.</sup> de precipitación acuosa, mientras que en Ensenada se encuentra para la misma temporada un promedio de 294<sup>mm.</sup> San Quintín se encuentra todavía en el límite septentrional del distrito meridional; más hacia el Sur el clima es todavía más seco, lo que se observa fácilmente en la vegetación que vuelve a ser la del desierto. Observaciones acerca de la precipitación acuosa, desgraciadamente no existen en esta región, pero según las comunicaciones de los habitantes, las lluvias son muy escasas e inseguras. Parece que el tiempo de aguas, si se puede emplear esta expresión con referencia a este distrito, no es el mismo que el del distrito septentrional. Según las indicaciones de numerosos habitantes de la región a quienes nosotros preguntamos, no existe una temporada de aguas segura, sino más bien participa el distrito hasta cierto grado de las temporadas de agua tanto del distrito septentrional como del de la región que queda al Sur de nuestro distrito meridional. En esta última parte predominan las aguas del verano como en la mayor parte de las regiones subtropicales de nuestro país, es decir, la precipitación acuosa tiene lugar en los meses de junio a septiembre, lo que depende de que en esta parte los vientos del Sur y Sureste ocurren principalmente en estos meses, mientras que en el invierno predomina el viento del Norte y Noroeste. Los vientos del Sur y Suroeste de la parte meridional de la Península, abarcan de vez en cuando también parte de la región media de Baja California y en este caso se pro-

ducen lluvias más o menos abundantes en lo que hemos llamado nuestro distrito climatérico meridional, que comprende toda la región central de la Península. Cosa semejante pasa con los vientos de Sur y Sureste del distrito septentrional. También éstos abarcan de vez en cuando parte de nuestro distrito meridional y entonces se producen allí también lluvias de invierno. En ningún caso son estas lluvias del distrito meridional tan abundantes y tan duraderas como en los dos distritos al Sur y al Norte de él y en muchos años caen únicamente o algunos aguaceros de verano o algunos de invierno. Demasiado frecuentes son los años en que una o la otra parte de nuestro distrito del Sur queda completamente sin lluvias, lo que naturalmente produce grandes pérdidas económicas. Se podría decir que respecto a las lluvias nuestro distrito meridional depende de la abundancia de las lluvias de las regiones al Norte y al Sur de él, que participa de las dos, pero que en muchos años no participa de las lluvias de ninguna de ellas y que entonces se produce una sequía prolongada y terrible.

Ya hemos indicado en la primera parte de este capítulo, que también en el distrito meridional se pueden distinguir dos regiones de diferente precipitación. De una manera muy general se puede decir, que la región oriental tiene una precipitación acuosa un poco mayor que la occidental; la causa es probablemente la circunstancia de que allí las mayores alturas y la sierra principal se encuentran muy cercanas a la costa del Golfo de California, mientras que un gran tramo de la costa del Pacífico se compone o de sierras o mesas bajas o de llanuras que apenas se levantan sobre el nivel del mar. Esta diferencia en la precipitación, se nota principalmente en la vegetación que seguramente en las sierras del Oriente

es algo más abundante que en la costa del Pacífico. Una circunstancia desfavorable para el régimen de lluvias es que la sierra principal que como lo hemos dicho ya queda en la parte oriental de esta región de la Península, no es de una altura muy grande. Así es que por una parte no se puede condensar el agua en suficiente cantidad y por otra no se puede producir una capa de nieve que pueda servir para proveer durante largo tiempo los arroyos con agua, como por ejemplo, en la sierra de San Pedro Mártir.

De cierta importancia para el lado del Pacífico, son las brumas. Nosotros mismos hemos observado brumas muy espesas en la región volcánica entre el cañón de San José y León Grande, y aun en mayor escala en los llanos del Berrendo. Estas brumas eran tan espesas y húmedas que apenas nos fué posible proteger nuestras provisiones y armas contra la humedad de ellas. De una tela encerrada de algunos metros cuadrados de superficie, pudimos recoger en la mañana más de una taza grande de agua. Las muestras de sal recogidas por nosotros en las salinas de Ojo de Liebre, las tuvimos que guardar con las mayores precauciones para que no se disolvieran a causa de estas brumas. Las brumas ejercen también una influencia sobre el tamaño de los cristales de la capa superficial de sal en las salinas de Ojo de Liebre, pues en la noche se disuelve la capa superior y en la mañana está casi toda la salina cubierta por una solución de sal, aunque no de gran profundidad; durante el día el aire seco produce la evaporación de esta solución y se forma una capa de sal en cristales pequeños, semejante a eflorescencias. La noche siguiente se repite el mismo procedimiento, de modo que se efectúa una recristalización de la sal constante.

Naturalmente, estas brumas son también de importancia para la vegetación. Como estas partes cercanas al Océano Pacífico carecen con frecuencia por años de lluvia, las plantas tienen que mantenerse con la humedad del rocío y de las brumas. Nosotros mismos observamos en los llanos del Berrendo que después de algunos días de brumas espesas, nació una gran cantidad de flores como malvas; primulas, etc. Hasta una parte de la fauna depende directamente de estas brumas; observamos en los llanos del Berrendo una gran cantidad de caracoles del género *Helix* que salían únicamente durante el tiempo de las brumas, mientras que durante los días de buen tiempo estaban constantemente ocultos.

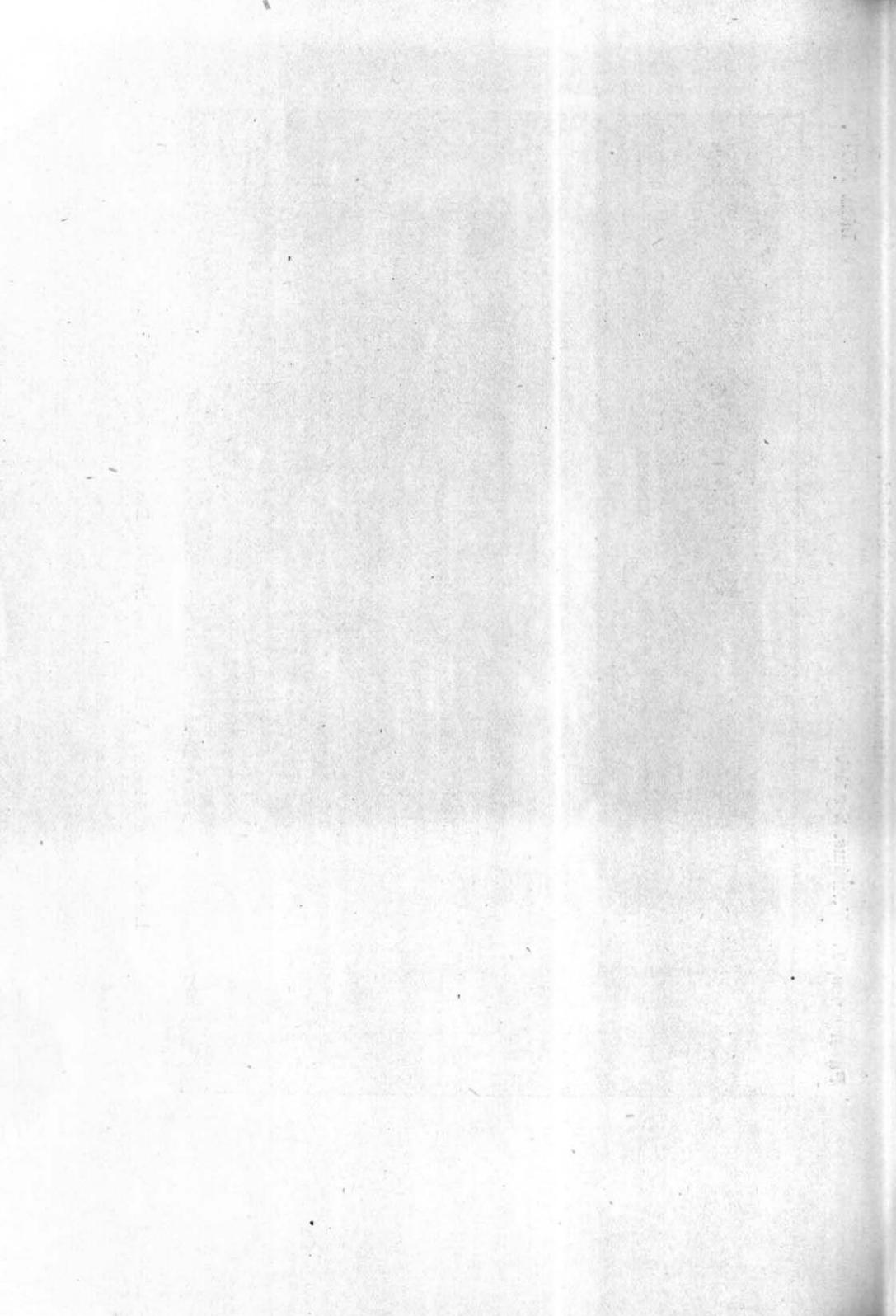
Nosotros hemos observado estas brumas en invierno, pero según las noticias que obtuvimos de los habitantes, durante esta estación las brumas son relativamente poco frecuentes, mientras que durante el verano a veces duran por semanas.

Sobre las condiciones de temperatura que predominan en nuestro distrito meridional, no existen datos obtenidos por instrumentos. Lo único que podemos decir, es que el calor durante el verano parece ser excesivo en el día, mientras que las noches son relativamente frescas. En invierno las temperaturas son poco altas, parecen producirse heladas únicamente en las montañas. El clima participa del carácter subtropical y desértico.

De la escasez de datos sobre el clima del distrito meridional, se ve que el establecimiento de algunas estaciones meteorológicas en esta parte sería de sumo interés para la agricultura y la ganadería.



Rancho de San Vicente.—Viñas y árboles frutales.—Entre Mesa Redonda y Tijuana



### Condiciones geológicas en la zona estudiada

Un trabajo que se ocupa de los recursos naturales de un país, forzosamente tiene que dedicar un capítulo a la geología del terreno, es decir, a la composición y el origen del suelo que constituye la base estable de toda actividad económica.

Los terrenos de la zona estudiada por nosotros se componen por una parte, de rocas formadas en el mar, y por otra de rocas volcánicas. Las rocas sedimentarias de formación marina pertenecen a diferentes pisos y horizontes. El piso más antiguo encontrado por nosotros es en el Cretáceo medio. Este se compone de rocas muy diversas; en la región de la costa su masa principal está formada por tobas porfíricas depositadas en el mar como lo prueba la existencia de fósiles marinos contenidos en estas tobas. En estas tobas están intercaladas corrientes de pórfido y bancos de caliza que con frecuencia contienen también fósiles marinos, particularmente caprinidas. Más hacia el interior se encuentra este mismo piso compuesto en parte de tobas y lavas porfíricas, y por otra de pizarras arcillosas con bancos de calizas. Allí donde estas rocas del Cretáceo medio están atravesadas por grandes masas de rocas intrusivas como granitos, dioritas, etc., las rocas sedimentarias han sufrido un metamorfismo muy fuerte, que cambia las pizarras y tobas en una especie de pizarras micáceas y las calizas en mármol más o menos blanco; parte de la caliza se convierte en epidota. Las rocas de este piso tienen una distribución muy vasta; se encuentran casi en toda la región visitada por nosotros; generalmente un poco alejadas de la costa, pero de vez en

cuando llegando hasta la orilla del mar. Así, por ejemplo, se encuentra este piso al Este de Tía Juana, en un gran tramo hasta el valle de las Palmas; forma la mayor parte de las montañas de la bahía de Ensenada y casi toda la sierra entre ésta y San Antonio del Mar. Además, lo hemos observado al Este de las mesas que se extienden entre San Antonio del Mar y San Quintín. Sigue hacia el Sur retirado del mar, al Este de las grandes mesas formando una amplia zona entre el Aguajito (al Este del Rosario) y la ex-misión de San Fernando, que queda casi en el centro de la Península. Esta misma zona continúa hacia el Sur en varios lugares interrumpida por otras formaciones, pasa por Santa Catarina, el rancho de Santa María, Punta Prieta hasta el Rosarito. Otra zona se encuentra más hacia el centro de la Península, al Sur de Punta Prieta, y es aquella que la encontramos cerca de Calamahí y Campo Alemán.

El pórfido es de por sí una roca volcánica que no muestra estratificación, pero como sus corrientes de lava alternan con masas de tobas depositadas en el fondo del mar y con pizarras y calizas marinas, las montañas compuestas de las rocas de este piso, toman el carácter general de las rocas estratificadas. Las rocas de nuestro piso ya no forman en la actualidad una masa continua como al tiempo de su formación, sino han sido levantadas por movimientos orogénicos, intrusiones de granito, etc., y constituyen ahora grandes sierras de crestas accidentadas y de determinada dirección; allí donde llegan hasta la orilla del mar, forman importantes cabos y puntas como lo hemos indicado ya en capítulos anteriores al hablar de la orografía y del carácter de las costas de nuestra zona.

Después de haber depositado las rocas del Cretáceo

medio, hubo un período de enormes intrusiones, erupciones en el interior de la corteza terrestre. De estas rocas intrusivas es la más antigua la diorita, a ella siguió el granito, y las últimas fases de este período de intrusiones las representan los diques de aplita, pegmatita y de cuarzo, diques que están en conexión íntima con los granitos. Este período de intrusiones tuvo lugar inmediatamente después del Cretáceo medio, es decir, al principio del Cretáceo superior (Turoniano). Al atravesar las rocas del piso del Cretáceo medio, estas rocas intrusivas han producido fenómenos de un metamorfismo de contacto muy intensivo. Las pizarras y tobas perdieron su carácter primitivo y tomaban un aspecto semejante a aquel de las rocas paleozoicas y arcaicas, las calizas se cambiaban en mármoles y dolomitas, los fósiles se perdieron por completo o en parte o fueron convertidos en epidota, parte de las lavas y tobas porfíricas fueron silicificadas, otra parte fué refundida en el contacto con los granitos.

Las rocas intrusivas citadas aquí, se encuentran algunas veces en tramos limitados en contacto íntimo con los pórfidos descritos antes, pero otras veces forman enormes sierras en cuya composición otras rocas participan sólo de una manera secundaria. Estas grandes masas de diorita, granito, etc., se encuentran principalmente en el interior, donde constituyen las enormes sierras centrales, el espinazo de la Península. Así es que estas grandes masas se encuentran en su mayor parte fuera de la zona que fué estudiada por nosotros, con excepción de la parte meridional donde las hemos encontrado en las sierras entre la laguna de Chapala, San Borjas y Calamahí. En la zona de la costa del Pacífico observamos en generalidad sólo tramos poco extensos de granitos y dioritas, como por ejemplo, al Este de Tía Juana, cerca de Matanuco,

Palo Florido y el Carrizo; al Este de la ex-misión de San Miguel, en el valle de Santa Rosa, en el de San Marcos y de San Antonio, en el centro de la bahía de Ensenada, etcétera. Más al Sur, encontramos una zona granítica de bastante extensión, pero sin que en ella se formen sierras muy considerables entre la ex-misión de San Fernando y Santa Catarina. Tramos más o menos reducidos de rocas graníticas los hallamos también en los alrededores del rancho de Santa María, del cañón de San José, en las inmediaciones de León Grande, Punta Prieta y Rosarito.

Durante el período de las intrusiones, grandes partes de la Península se habían levantado ya sobre el nivel del mar, pero su ancho, como su altura, era seguramente inferior al de la península actual. Sobre las rocas solidificadas del Cretáceo medio y de los granitos y dioritas, etcétera, comenzaron a depositarse las areniscas, margas, arcillas y calizas del Cretáceo superior (Senoniano). A consecuencia de esto los afloramientos del Cretáceo superior, se encuentran sólo en una zona que acompaña la costa y que raras veces se extiende algo tierra adentro. Tampoco este piso forma en la actualidad una zona continua sino se encuentra en tramos con frecuencia interrumpidos por depósitos de rocas más antiguas. Así se encuentra una zona larga y casi continua entre la Mesa Redonda y la punta de San Miguel al Norte de Ensenada; otro tramo corto se halla en la Punta Banda al Sur de Ensenada. Una zona de un ancho variable se extiende casi sin interrupción desde el rancho de San Isidro hasta cerca de San Quintín; otra desde El Socorro (al Sur de San Quintín) hasta el Sur de punta de Canoas. Más al Sur ya no hemos encontrado afloramientos del Cretáceo superior, pero es muy bien posible que se

encuentra en tramos cortos en algunas partes de la costa que no fueron visitadas por nosotros. Seguramente no se trata allí ya de depósitos de mucha importancia. Las rocas que componen este piso son, como ya lo hemos indicado antes, principalmente margas, pizarras arcillosas, areniscas y bancos de caliza. Todas estas rocas se encuentran muy bien estratificadas en lechos y bancos delgados. Las rocas no han sido plegadas sino se encuentran todavía hoy en posición más o menos horizontal. Sólo en casos aislados observamos que las capas del Cretáceo superior están inclinadas, y sobre las causas que han producido esta posición hablaremos adelante, porque han dislocado también las rocas más modernas que se describirán adelante. Sobre la importancia que precisamente este piso tiene para la agricultura, hablaremos también en un capítulo posterior. Nuestro piso contiene casi en todas partes una gran cantidad de fósiles que permiten una determinación exacta de la edad. Las rocas del Cretáceo superior forman en conjunto con las rocas más modernas, las extensas mesetas que acompañan en Baja California a la costa del Pacífico.

Sobre el Cretáceo se encuentra igualmente, en capas horizontales, el Terciario. Este se compone principalmente de areniscas claras friables, margas amarillentas y de considerables depósitos de conglomerados. La distribución del Terciario coincide en el Norte de nuestra zona con la del Cretáceo superior, es decir, que desde la frontera con los Estados Unidos hasta el Rosario, encontramos el Terciario cubriendo en lo general únicamente el Cretáceo y no las rocas más antiguas, sólo hacia el interior cubre el Terciario de vez en cuando también una faja angosta de rocas más antiguas. Por lo pronto hemos reunido aquí los conglomerados con los depósitos de

areniscas y margas terciarias, aunque esto no está justificado por el hallazgo de fósiles. Los conglomerados están siempre encima de las areniscas y margas, y es muy posible que pertenezcan en su totalidad o en parte ya al Cuaternario. Estos conglomerados tienen una distribución algo diferente de la de las areniscas y margas, se extienden mucho más; los hemos encontrado en muchas partes sin las areniscas y margas cubriendo directamente rocas más antiguas y no sólo esto sino los hemos observado también en el interior de la Península, por ejemplo, en los bordes del valle de Real del Castillo.

La distribución del Terciario y de los conglomerados cambia bastante en el Sur. Desde los alrededores del Rosario vemos el Terciario y principalmente los conglomerados mencionados arriba extenderse hacia el interior de la Península. Los conglomerados contienen aquí en su base con frecuencia fósiles mal conservados de aspecto muy moderno; en la parte superior no hemos podido encontrar restos orgánicos. En la subida del Rosario para San Fernando, encontramos tales conglomerados cubriendo el pórfido. En los llanos de Buenos Aires (cerca de la ex-misión de San Fernando) hemos observado areniscas friables y arenas cubiertas por conglomerados y parece que estas rocas se extienden bastante hacia el Este. Entre el cañón de San José y los Sauces, vemos que el granito y el pórfido está cubierto por areniscas friables, claras y conglomerados en estratificación horizontal; estas capas no son muy potentes, pero aumentan rápidamente en potencia hacia el Sur. Restos de esta cubierta de areniscas terciarias encontramos también sobre los granitos, etc., más al Este del cañón de San José en el camino del Onix de Cerro Blanco, a la laguna de Chapala, donde pasan al lado oriental de la Península. Las

condiciones al Sur de la región descrita brevemente aquí, son completamente idénticas; sólo que la potencia de las rocas terciarias aumenta bastante. En dos lugares más hemos podido observar que el terciario marino pasa al lado oriental de la Península, a saber: en el puerto de San Juan (San Borjas) y en el de Santa Isabel (cerca de Calamahí). En estos lugares coronan los depósitos terciarios la cumbre de la sierra grande granítica que forma el espinazo de la Península. Las rocas terciarias tienen aquí una potencia de unos 300<sup>m</sup>. y quizá más.

Esta extensión de las rocas terciarias de una costa de Baja California a la otra pasando sobre las crestas más altas, nos indica que aquí en el Sur se hundió de nuevo todo aquel terreno que durante el Cretáceo superior se había levantado sobre el nivel del mar. Parece que este enorme hundimiento comprende toda la región al Sur de la sierra de San Pedro Mártir (el límite todavía no se puede precisar con exactitud), mientras que esta misma quedó en su lugar o por lo menos no bajó tanto como los terrenos meridionales.

La distribución de los conglomerados de los cuales no podemos aún decir si son terciarios o cuaternarios, en la parte septentrional de la Península, indica que durante el depósito de ellos siguió el hundimiento de aquella región, de modo que el mar penetró hasta el interior de la Península. Desgraciadamente no nos fué posible estudiar también el interior de la Península respecto a la solución de este problema y así no nos es posible determinar con alguna exactitud los límites del hundimiento discutido.

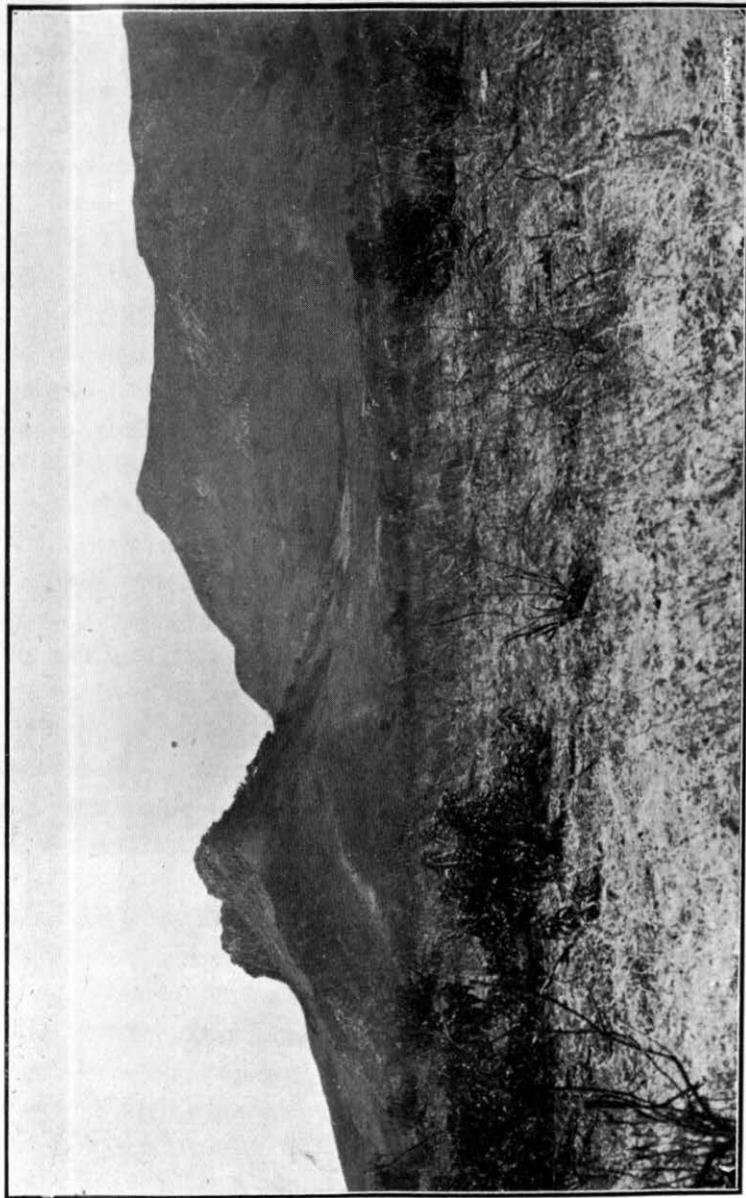
Al citado hundimiento debe haber seguido durante el cuaternario y quizá del período reciente un levantamiento general. Esto nos indican las rocas eruptivas mo-

dernas que cubren los conglomerados terciarios o cuaternarios en muchas partes de la región estudiada por nosotros. Estas rocas forman en parte corrientes y en otras conos volcánicos. En las costas del Pacífico hemos encontrado únicamente basaltos, en el lado del Golfo de California también andesitas. Del carácter de estas rocas se puede deducir que la erupción no ha sido submarina sino en tierra firme; en algunos puntos hasta nos ha sido posible encontrar el lugar donde la lava entró al mar. Durante el tiempo de estas erupciones la forma de la Península ha sido seguramente todavía muy diferente de la actual, lo que indica algunos lugares en los cuales se ve que el centro de las erupciones debe estar en un punto que hoy día está cubierto por el Océano.

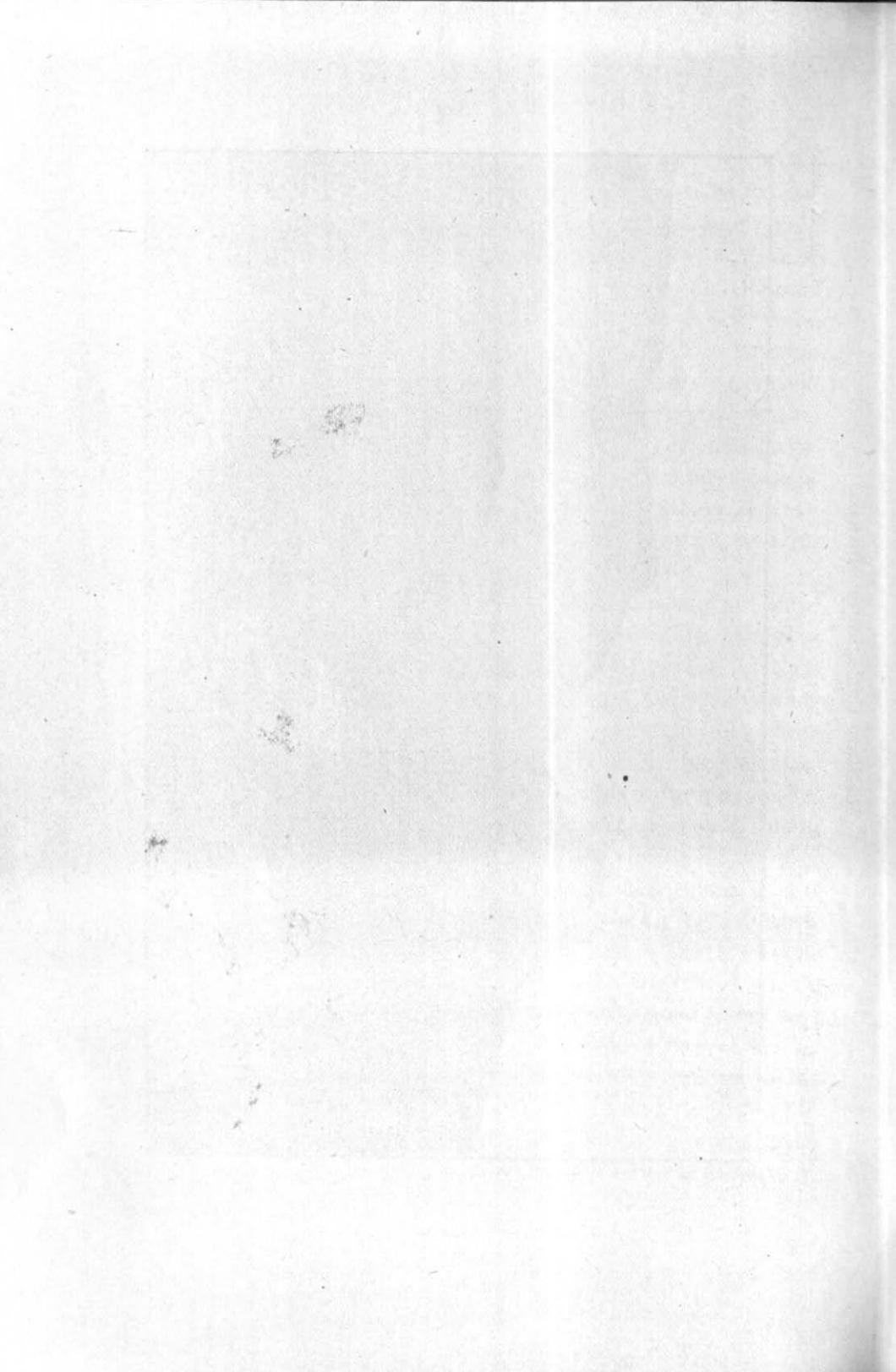
Podemos distinguir varios distritos grandes de erupciones basálticas. El más septentrional ocupa la región de la costa entre la Mesa Redonda y el Sauzal (al Norte de Ensenada). El basalto cubre aquí casi toda la zona formada por el Cretáceo superior y el terciario. Seguramente todas estas corrientes de lava no han salido de un solo centro sino de varios, de los cuales fué uno de los más principales el cerro del Coronel al Sur de la Mesa Redonda.

Otro distrito de erupción basáltica comprende la región entre el cabo de Colnett y San Quintín; actualmente está la corriente de lava de cabo de Colnett separada de los volcanes de San Quintín, pero como ya lo hemos indicado en la discusión de las condiciones del fondo del mar, hay mucha probabilidad de que la corriente de cabo de Colnett está conectada con los volcanes y las corrientes de basalto de las lomas de San Quintín.

Otro distrito grande se encuentra entre el Rosario y



La Mesa Redonda



la punta de Canoas. Allí están las altas mesetas del Cretáceo superior y Terciario cubiertas por varias corrientes de basalto, sobre algunas se levantan también cráteres de una altura no muy grande.

Desde una línea que atraviesa la Península aproximadamente desde el cañón de San José hacia el Este, se encuentra basalto casi en todas partes cubriendo los granitos, los pórfidos y el Terciario, y extendiéndose desde la costa del Pacífico hasta el Golfo de California. Esta región de erupciones basálticas comprende todo el terreno entre la mencionada línea y Calamahí; probablemente sigue todavía al Sur. Naturalmente no se trata de una sola corriente sino de muchos centros y distritos de erupción, pero en nuestro viaje rápido que solamente se hizo por dos caminos, no nos fué posible determinar los límites de los diferentes distritos que de por sí serán muy numerosos. Como cosa notable debemos mencionar la región volcánica entre el cañón de San José y los Sauces que está cubierta de numerosos cráteres; en un solo día de viaje pudimos contar diez conos basálticos; la llamamos la región de los volcanes de las Lagunas Secas.

De los llanos entre el arroyo de San Xavier y Ojo de Liebre, se levantan en diferentes partes conos volcánicos aislados. El más grande será el del Picacho que se encuentra cerca del arroyo de San Xavier, otros son el cerro de Santo Domingo y un pequeño volcán que se encuentra al Oeste de Campo Alemán. El resto de una corriente de basalto o de un cono de lava lo forma la Loma María entre Santo Domingo y el arroyo de San Xavier. Cosa semejante parece ser también el Cerro Perdido, al Sur del camino de Santo Domingo a Calamahí.

Regiones de enormes acumulaciones de basalto las en-

contramos en las sierras del Paraíso y de San Luis, ambas al Norte y Noroeste de Calamahí. Allí hay lugares donde las corrientes y acumulaciones alcanzan un espesor de 100<sup>m</sup>. y más.

En la vertiente del Golfo de California, entre el puerto de Santa Isabel y el puerto de San Juan (San Borjas), hemos encontrado también corrientes de andesita en parte con intercalaciones de obsidiana. Esta obsidiana fué utilizada por los indios primitivos de Baja California para la fabricación de flechas, lanzas, cuchillos, etc., hemos encontrado en numerosos puntos restos de tales armas de obsidiana. La andesita se encuentra en la mencionada región entre el terciario y la corriente de basalto. Según las observaciones de los geólogos americanos Emmons y Merrill se encuentran andesitas también más al Norte en la región cerca del Golfo de California, es decir, cerca de las canteras del Onix, al Este de Buenos Aires; es, pues, posible que en aquella zona que acompaña la costa del golfo existen varios centros de erupciones andesíticas.

Encima de las capas descritas aquí se encuentra particularmente en la región meridional de nuestra zona otro depósito, ciertamente no de una potencia muy grande, pero de suma importancia para la historia geológica de la Península. Es un depósito que se compone generalmente de arenas y médanos, en aislados casos también de conglomerados; todos estos depósitos contienen numerosos restos de conchas recientes, enteramente las mismas especies como hoy día se encuentran en la orilla del Océano Pacífico. Estos depósitos los hemos encontrado en todas partes del referido distrito; en algunos lugares estos restos de conchas marinas son escasas, pero siempre se encuentran por lo menos algunos fragmentos. Los hemos

observado desde la orilla del mar continuamente hasta el punto más alto 1050<sup>m</sup>, visitado por nosotros, y allí nos dijo nuestro guía que las mismas conchas se hallaron en perfecto estado y en grandes cantidades también en las sierras a nuestro lado, sierras que probablemente pasan la altura de 1800<sup>m</sup>. Hemos visto que estas conchas no se encuentran únicamente en el lado del Pacífico, sino hemos podido seguir a estos depósitos atravesando la sierra para el lado del Golfo de California y el punto más alto alcanzado por nosotros es precisamente el puerto de San Juan en el parteaguas de la sierra de San Borjas. No sabemos con exactitud hasta que altura llegan estos depósitos enteramente modernos en la región al Norte de San Quintín, pues para esto sería necesario un estudio de aquellas regiones en este sentido. Nosotros hemos visto allí estos depósitos hasta la altura de unos 200<sup>m</sup>; cerca de la ex-misión de San Miguel se encuentran estos depósitos de conchas recientes según las observaciones del Sr. Francisco Crosswhaitte en una altura de 300<sup>m</sup>. El Sr. Crewe Read, viajero explorador inglés, nos comunicó que había observado grandes cantidades de conchas recientes en un rincón del valle de la Encantada en la cresta de la sierra de San Pedro Mártir, en una altura de más de 2000<sup>m</sup>. Los Sres. Alfredo y Andrés Johnson que son probablemente los mejores conocedores de la sierra de San Pedro Mártir y del desierto que queda al Este de ella, nos han dado algunas informaciones interesantes. Entre otras cosas, nos dijeron que en el Cajón, un portezuelo en la región de Aguacaliente situado en la vertiente del golfo de la Sierra de San Pedro Mártir se encuentran en una altura de 3,000 a 3,500 pies (aproximadamente 1,000<sup>m</sup>.) numerosas conchas marinas recientes pertenecientes a las mismas especies que hoy día se

encuentran en la playa del mar. Según las indicaciones de los Sres. Johnson, las conchas más frecuentes en aquella localidad pertenecerán a los géneros *Mytilus*, *Venus* y *Pecten*. Los referidos señores no recuerdan haber visto conchas recientes a mayor altura en la sierra de San Pedro Mártir. La existencia de conchas recientes a gran altura en la vertiente oriental, hace probable que antes también existían en el lado del Pacífico de la sierra de San Pedro Mártir, pero debemos tomar en consideración que en esta región las lluvias ya son mucho más frecuentes y más abundantes, la vegetación es mucho más densa, de modo que la mayor parte de las conchas recientes ya debe ser destruída y es probable que sólo en algunos lugares muy favorables se habrán conservado algunos restos.

Este hallazgo de conchas recientes en todas partes y en alturas muy grandes, nos prueba que la Península debe haber sido cubierta por el mar en tiempos muy recientes, probablemente todavía en aquel período que en Europa se designa como el período prehistórico. En aquel tiempo estaba casi toda la Península sumergida y probablemente sólo los picos más altos de la sierra de San Pedro Mártir salían fuera del agua. Que esta sumersión de la Península ha tenido lugar en tiempos geológicamente no muy remotos, lo prueba también la forma de los valles y cañadas producidos por la erosión del mar, los que conservan todavía en muchas partes su forma primitiva casi sin alteración, de modo que la erosión no ha tenido tiempo para darles a las corrientes de agua una dirección determinada y que éstas no hayan formado valles de erosión de ríos. No podemos entrar en la discusión detallada de este problema tan importante para la geología por no ser este informe el lugar propio para

esto, sino lo haremos en nuestro informe geológico. Hay mucha probabilidad que esta sumersión de la Península no tocaba únicamente a la parte septentrional sino también a la meridional, lo que indican las observaciones hechas allí por el Dr. E. Wittich.<sup>1</sup>

Hemos discutido aquí estas observaciones nuestras de una manera algo larga, no porque se trata de un hecho sumamente importante para la historia geológica del país y que quizá tendrá su significación también para otros países, sino porque tiene también su interés práctico. Después de estar durante cierto tiempo debajo del nivel del mar la Península, ha emergido de él de una manera bastante rápida y probablemente con un movimiento escalonado, como lo indica la existencia de terrazas de altura y extensión determinada, así como la abrasión en escalones. Este movimiento de emersión, del cual no se puede todavía decir si obedece a un levantamiento de la tierra o a un hundimiento del fondo del mar, continúa todavía en la actualidad. Una idea de lo rápido de este movimiento, nos podría dar, hasta cierto grado, lo que dice Clavijero sobre él. En su obra encontramos la siguiente frase:<sup>2</sup> “Los misioneros jesuítas de Loreto, observaron que las aguas en menos de cuarenta años, se habían retirado muchos pasos de aquella costa.....” Se ve de esto que el movimiento es bastante rápido; podemos citar otra prueba para la emersión paulatina de la Baja California. Se sabe que en tiempos anteriores, hasta la mitad del siglo pasado, la bahía de San Quintín fué frecuentada por piratas y balleneros; éstos que dieron a la

---

1 E. Wittich, contribuciones a la geología de la región meridional de la Baja California.—Bol. Soc. geol. Mex. t. VI, 1909, p. 9.

2 Fr. J. Clavijero, Historia de la Antigua o Baja California. Ed. de Nicolás García de San Vicente, México. 1852, p. 4.

citada bahía el nombre de Five Hills Bay, entraron en ella con sus buques, lo que hoy día ya no sería posible; la profundidad de la bahía debe, pues, haber disminuído bastante desde hace 60 años. Esto se confirma por la existencia de un banco de ostiones sin ejemplares vivos frente a la población de San Quintín que actualmente sólo durante la marea alta está cubierto por el agua; delante de este banco se encuentra otro a un nivel aproximadamente de un metro más abajo, que se compone de animales vivos. Esto indica que el banco superior que es enteramente fresco, ha muerto a causa de la bajada del nivel del agua y que entonces se ha formado uno nuevo adelante del primero.

Estos movimientos se pueden medir sólo por medio de un mareógrafo registrador cuyo establecimiento en varias partes de la Península sería de suma utilidad aunque sería necesaria una serie de observaciones durante muchos años para que se puedan sacar conclusiones de valor. Pues la consecuencia de este movimiento de emersión es que las bahías y puertos de la Península se harán paulatinamente menos hondos, lo que se tendrá que considerar a la construcción de puertos artificiales y muelles. Si este movimiento continúa, las barras delante de las lagunas, ofrecerán año por año mayor obstáculo para la navegación, y bahías que hoy parecen ofrecer buenos fondeaderos serán quizá ya en 50 años muy poco profundas o necesitarán un trabajo constante de dragas.

En otro lugar de este informe, hemos indicado la existencia de dos sistemas de fracturas que han tenido gran influencia sobre la configuración de la costa. Estas fracturas se continúan también hacia el interior y han causado allí con frecuencia los grandes rasgos de la configuración del país. Estas fracturas son de una edad se-

guramente muy reciente, puesto que cortan todavía las corrientes de basalto y que han ocasionado que éstas bajen en escalones hacia la costa y hacia los valles grandes. No podemos ocuparnos extensamente en estos movimientos orogénicos en nuestro informe, sino que los discutiremos en la parte geológica. No queremos dejar de mencionar que probablemente aun existen hoy día movimientos en estas líneas de dislocación, lo que se indica por la frecuencia de pequeños temblores que sacuden la costa de la Península.

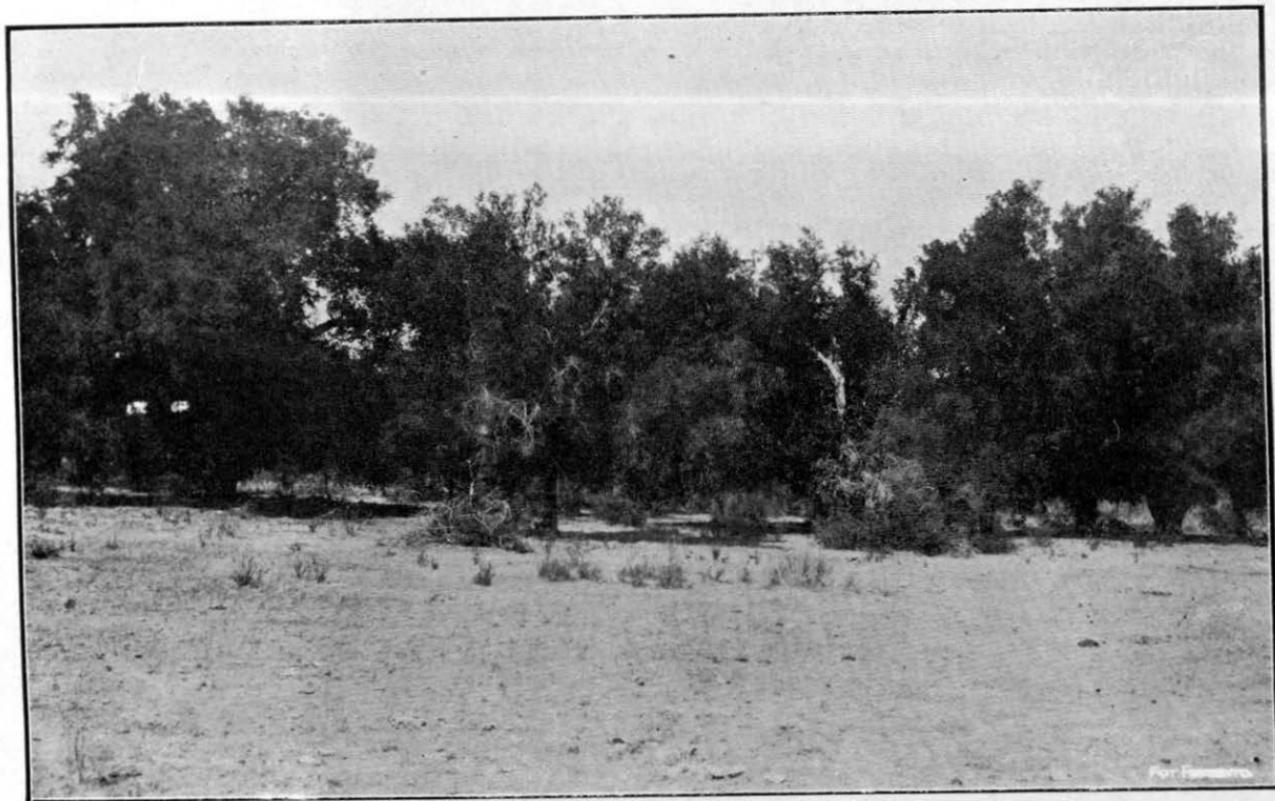
### Observaciones demográficas

#### La población

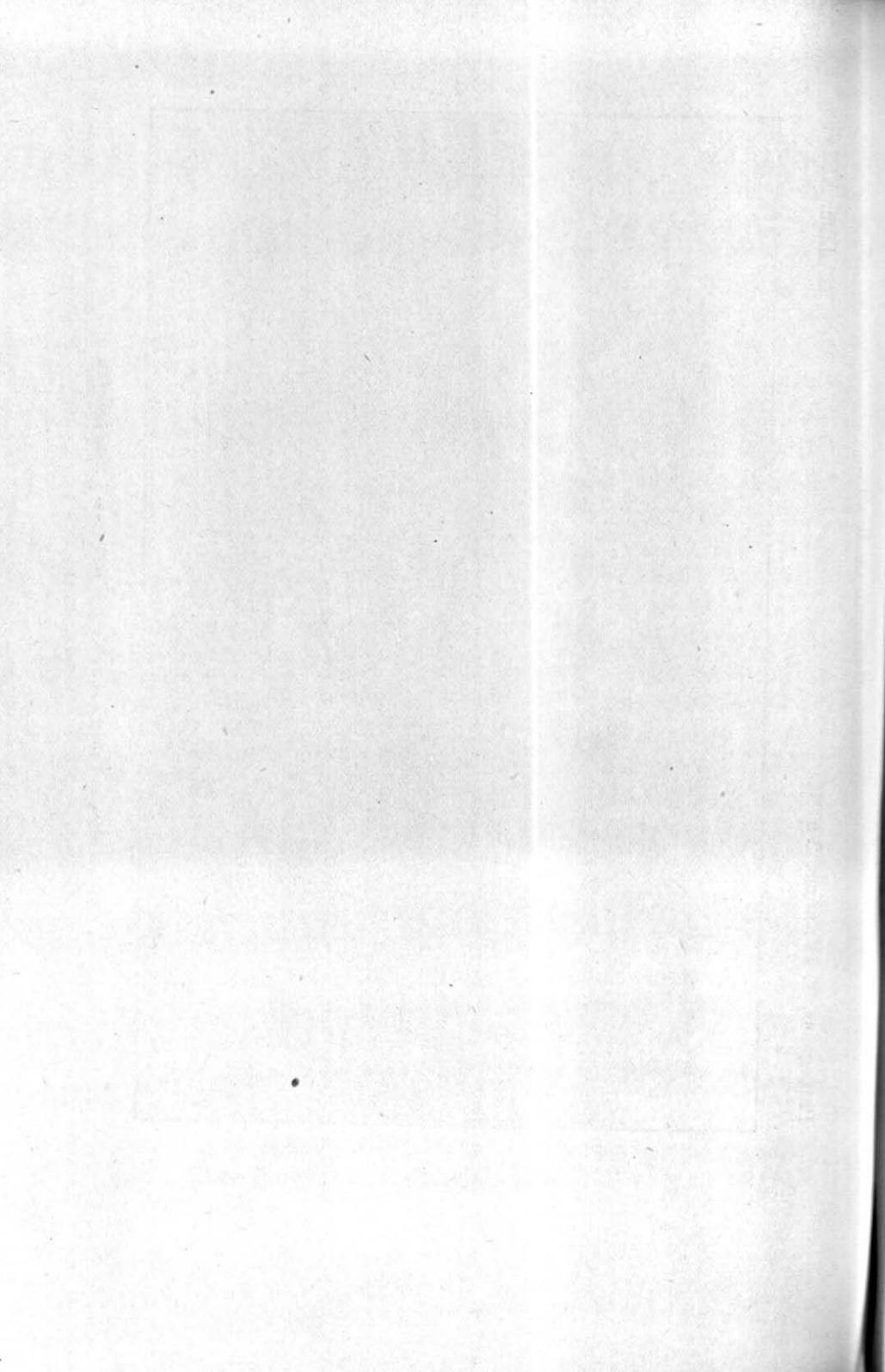
El Territorio de la Baja California es una de las Entidades menos pobladas entre todos los Estados y Territorios de la República, y precisamente el Distrito Norte al cual pertenece la zona estudiada por nosotros, es el que tiene menos habitantes. Un censo seguro todavía no existe; el pequeño número de habitantes, la falta de comunicaciones, la circunstancia de que ciudades y pueblos de algún tamaño existen sólo en número muy reducido mientras que la mayoría de los habitantes vive en ranchos aislados, dificultan mucho el establecimiento de un censo aproximadamente exacto. Además, hay que tomar en consideración que la población fluctúa muchísimo en tales países poco habitados. Los ganaderos de la sierra cambian con mucha frecuencia su domicilio, lo que depende de la cantidad de alimentos que encuentran los animales; más notable todavía es la fluctuación de la población en los distritos mineros. Al tiempo del descubrimiento de los placeres de oro de Real del Castillo, de Calamahí, de Santa Clara, hubo una inmigración enor-

me de gente para estos lugares; cuando los placeres empezaban a agotarse, la gente emigró poco a poco, de modo que tales lugares quedan al fin completamente abandonados y en ruinas.

Lo que hemos dicho acerca de la fluctuación de la población no se refiere solamente a los placeres sino también a minas. Según las experiencias obtenidas en Baja California, se puede confirmar que las minas de oro de aquel Territorio en lo general, no son muy duraderas, no producen durante un gran número de años, pues parece que en una profundidad no muy grande todas aquellas vetas de cuarzo aurífero se empobrecen rápidamente. Es una regla general que en lugares donde se han agotado los placeres, los mineros tratan de explotar las vetas auríferas. Esta explotación de las vetas se ha hecho también en las diferentes localidades auríferas de Baja California; pero en la mayor parte de estos lugares ya se han abandonado en la actualidad las minas que durante algún tiempo daban resultados bastante favorables. En Calamahí, ya no trabaja ninguna de las minas que estaban en bonanza durante los años de 1882 a 1890; la consecuencia es que en Calamahí se han quedado únicamente ganaderos que tienen su ganado en las sierras alrededor de la población. En Campo Alemán sólo existe una mina, "El Arco," que fué trabajada hasta el año pasado y la cual quizá se seguirá explotando todavía durante algunos años. En Real del Castillo tampoco ya existe mina alguna en explotación, sólo en el distrito minero de Zaragoza, cerca de Real del Castillo, se continúan trabajando algunas minas de oro. Según los informes que pudimos obtener, las minas de oro en el Distrito de Alamos están actualmente paradas, pero es muy posible que algunas de ellas vuelvan a explotarse.



Encinal cerca de Vallecito entre Valle de las Palmas y Mesa Redonda



Cosa semejante ha pasado también con las minas de cobre, aunque por diferentes causas. Todas las minas de cobre que durante algún tiempo fueron explotadas en el Norte de la Península, están abandonadas en la actualidad, en parte porque desde el principio no tenían valor alguno, en parte porque la baja del precio del cobre las obligó a interrumpir sus trabajos; discutiremos estas causas de una manera más detallada en un capítulo posterior. Aquí se trata únicamente de demostrar que la suspensión frecuente de los trabajos mineros ha ocasionado una fluctuación muy considerable de la población. Parte de la población minera seguramente emigró del Territorio, especialmente los gambusinos extranjeros que habían trabajado en los placeres; otra parte fué a nuevos distritos mineros y una tercera parte quedó en el lugar dedicándose al cultivo del suelo. Ya durante el trabajo de las minas se había formado un núcleo de agricultores en los alrededores para suministrar a la población minera los alimentos necesarios. En lo general los ranchos establecidos entonces han continuado sus labores y aun se han formado varios nuevos allí donde han podido obtener un mercado para sus productos. Un ejemplo para esto lo ofrece Real del Castillo; en la ciudad vemos actualmente docenas de casas bien construídas, pero enteramente vacías y abandonadas, mientras que en los alrededores existen varios ranchos en estado floreciente que han encontrado en la ciudad de Ensenada un mercado nuevo cuya capacidad de consumo aumenta diariamente y que hasta ya han comenzado a exportar parte de sus productos como lo demostraremos abajo de una manera algo más detallada.

El abandono de las minas ha tenido una influencia casi todavía más funesta en Calamahi. Ya hemos dicho

que los habitantes se han dedicado allí a la ganadería, para lo cual han encontrado un mercado en las minas de El Boleo, no obstante de ser la comunicación con aquel lugar bastante difícil. Pero en este caso no solamente Calamahí se ha despoblado en gran parte sino se ha abandonado por completo el puerto de Santo Domingo que en tiempos anteriores estaba tan frecuentado, que el Gobierno Federal estableció allí una aduana. Hoy encontramos en el puerto de Santo Domingo solamente una serie de casas de madera completamente abandonadas y en ruinas y algunas embarcaciones varadas. Así es que el abandono de las minas de Calamahí no solamente ha causado la emigración de la mayor parte de los habitantes sino también ha tenido una influencia sobre los medios de comunicación ocasionando la ruina de un puerto en otros tiempos muy útil para toda la región.

Una emigración de sus habitantes ha sufrido también el pueblo de Santa Catarina a causa de la decadencia de las minas de cobre en sus alrededores, aunque allí el efecto ha sido paralizado en parte por el establecimiento de las canteras de ónix en las cuales muchos de los habitantes de Santa Catarina han encontrado trabajo. Otras minas han quedado completamente sin habitantes o solamente se encuentran allí actualmente un velador con su familia. A esta clase pertenecen la mina del Sueño del Rancho de los Alisos al Sur de Tijuana, la mina de Santa Rosa cerca de la ex-misión de San Miguel, el Campo Jordán en el camino de Eusenada a Real del Castillo, la mina Marguerite cerca de Santo Tomás, la mina de la Delfina cerca de la ex-misión de San Vicente, la mina de San Fernando cerca de la ex-misión de San Fernando, la mina de Julio César y la de Santa María entre

Santa Catarina y el rancho de Santa María, y otras muchas más. En casi todos estos lugares ha habido durante algún tiempo una población relativamente grande que después ha emigrado por completo.

Los misioneros jesuítas, franciscanos y dominicos que fueron los primeros colonizadores de la Baja California, encontraron allí una población indígena bastante numerosa viviendo como nómadas y sin conocimientos de agricultura o ganadería. Muchos de estos indios fueron obligados a vivir cerca de los misioneros y a trabajar los campos. Los indios que poblaban el Norte de la Península fueron denominados Cochimis del Norte por los misioneros, mientras que en tiempos modernos se ha empezado a designarles como Cahuillas. Al principio del siglo pasado eran todavía muy numerosos en el Norte de la Península y todavía a mediados del siglo XIX vivían allí miles de indígenas. Actualmente existen apenas tantos centenares como a mediados del siglo pasado millares. Estos restos pequeños de la raza indígena seguramente van a desaparecer dentro de pocos años. Las causas de la extinción de las razas indígenas han sido varias; las principales han sido su poca habilidad para adaptarse a la vida civilizada, el abuso del alcohol y los estragos que entre ellos hicieron enfermedades importadas por los europeos, particularmente de tisis y enfermedades sexuales. Los pequeños restos de los indígenas ya en la actualidad han dejado de formar un factor para el desarrollo económico del país; una excepción la constituyen solamente los indios Cucapahs que viven en la cuenca del río Colorado y que allí son muy apreciados como labradores.

La inmigración, durante el régimen colonial, ha sido

muy pequeña. Bancroft<sup>1</sup> ha dado una lista de los habitantes de las Californias que inmigraron en los años 1769-1800; esta lista contiene más de 1,700 nombres. Naturalmente la lista no es completa, pero de todos modos indica que la población de California era muy pequeña. Descendientes de estos antiguos colonos que probablemente en su mayor parte vivían en la Alta California, existen muy probablemente todavía en la actualidad en la Baja California. A estos pertenecen los Villavicencio, los Ibarra, los Arce, los Castro, los Duarte, los Machado y otros más.

Seguramente, después del régimen colonial, la inmigración no ha aumentado de un modo notable; sin duda llegaron de vez en cuando algunas personas que se establecieron en la Península. Entre éstas hubo también algunos extranjeros que en parte habían pertenecido a la tripulación de algunos buques. Estos se radicaron en diferentes partes, se casaron y sus descendientes habitan actualmente en numerosos ranchos. Esto explica que en el Norte entre Ensenada y Tijuana, existen numerosos mexicanos con nombres extranjeros como los Gilbert y los Crohsthwaite. En 1880 comenzó una inmigración algo más crecida a causa del descubrimiento de los placeres de oro en Real del Castillo y más tarde en otros lugares. La mayor parte de la gente inmigrada en esta ocasión no quedó radicada en el país sino emigró después de que se habían agotado los placeres.

En años anteriores una Compañía trató de establecer colonias de agricultores en San Quintín y en el valle de San Rafael, cerca del cabo de Colnett. También estos colonos abandonaron en su mayoría el país donde se ha-

---

<sup>1</sup> H. H. Bancroft, *History of California*, vol. I, San Francisco 1884. p. 731.

bían radicado; las causas para esto han sido varias, las discutiremos en un capítulo posterior.

Después de este tiempo la inmigración ha sido muy poco numerosa; desde el año de 1906 han empezado a llegar familias rusas en un número de varios centenares. Estos se han establecido al principio principalmente en el valle de Guadalupe, al Norte de Ensenada, después se han extendido a otros lugares, tanto al Sur como al Norte de Ensenada, en lo general arrendando ranchos.

Naturalmente no han inmigrado únicamente agricultores y mineros, sino también vinieron comerciantes, artesanos, etc., que se establecieron en las poblaciones más grandes. Además, hay cierta cantidad de pasantes que sólo se quedan durante tiempo determinado de mayor o menor duración; estos pasantes van casi exclusivamente a Ensenada y Tijuana.

En la zona estudiada por nosotros existe solamente una ciudad: Ensenada de Todos Santos, con unos 2,500 habitantes, dos pueblos un poco más importantes: el Rosario y Tijuana; además hay cierto número de pueblos pequeños como Real del Castillo, Santo Tomás, San Telmo, San Quintín, Santa Catarina y Calamahí. En varios puntos existen pequeñas congregaciones o rancherías como Guadalupe, al Norte de Ensenada; San Vicente (ex-misión), Santo Domingo (ex-misión), San Borjas. Además existen algunos lugares que no pertenecen a ninguna de las categorías mencionadas; las designamos como campos mineros y a ellos pertenecen: Laguna de Chapala, León Grande, Punta Prieta y Campo Alemán. Todo el resto de los habitantes vive en ranchos aislados.

De las misiones de los jesuitas, franciscanos y domi-

nicos, se han formado en parte pueblos o rancherías como El Rosario, Guadalupe, San Vicente, Santo Domingo y San Borjas; otras se han convertido en ranchos como San Miguel del Descanso, Misión Vieja (San Miguel) y San Fernando; este último ha decaído mucho, existiendo allí antes una ranchería.

#### Ocupación principal de los habitantes

El censo del año de 1900 da ciertamente una estadística de la profesión principal de los habitantes, pero estas cifras seguramente ya no están de acuerdo con las condiciones actuales, especialmente a causa de la fluctuación de la población, de la cual hemos hablado arriba. La consecuencia es que aquí no podemos dar cifras exactas sino únicamente algunos datos generales.

Dejando aparte Tijuana y Ensenada, debemos decir que la mayoría de los habitantes en nuestra zona se ocupa en agricultura y ganadería; una minoría se dedica a los trabajos mineros; otra, como los habitantes de la región de Santa Catarina, trabaja principalmente en las canteras. En los pequeños pueblos y rancherías existen pequeñas tiendas cuyos dueños en lo general no se ocupan únicamente de ellas sino son al mismo tiempo agricultores o ganaderos. Los agricultores trabajan sus terrenos en lo general sin la ayuda de peones o con la de unos cuantos; la causa de estas condiciones es la falta de habitantes, y lo que está en conexión íntima con ésta, los jornales sumamente altos en comparación a los que se pagan en la mayor parte de la República. La situación de los ganaderos es muy semejante.

Comercio, en una escala un poco más grande, existe únicamente en Ensenada y Tijuana; el comercio de este último lugar se limita casi exclusivamente a la venta de

curiosidades a los turistas que vienen diariamente de los Estados Unidos. El comercio de Ensenada es de mayor importancia porque provee casi todo el Norte de la Península. Además, existe en Ensenada un núcleo de establecimientos industriales; el número de artesanos es bastante limitado. En Tijuana y Ensenada existe un número bastante crecido de cantinas y algunos hoteles que deben su existencia principalmente al movimiento de pasantes bastante fuerte en ambos lugares.

Sorprende al observador que en el Norte de la Baja California, no obstante de sus costas tan extensas, casi no existe la industria de la pesca; sólo en Ensenada existen algunos pescadores que proveen el mercado local.

En Ensenada, como cabecera del Distrito y aduana marítima, y en Tijuana, como puerto de entrada, reside, naturalmente, cierto número de empleados federales; los dos lugares tienen una guarnición militar.

La salubridad es en lo general muy buena en toda la región que hemos visitado; no hemos oído hablar de epidemias, con la única excepción que en el Rosario murieron en enero y febrero varias personas aparentemente de meningitis.

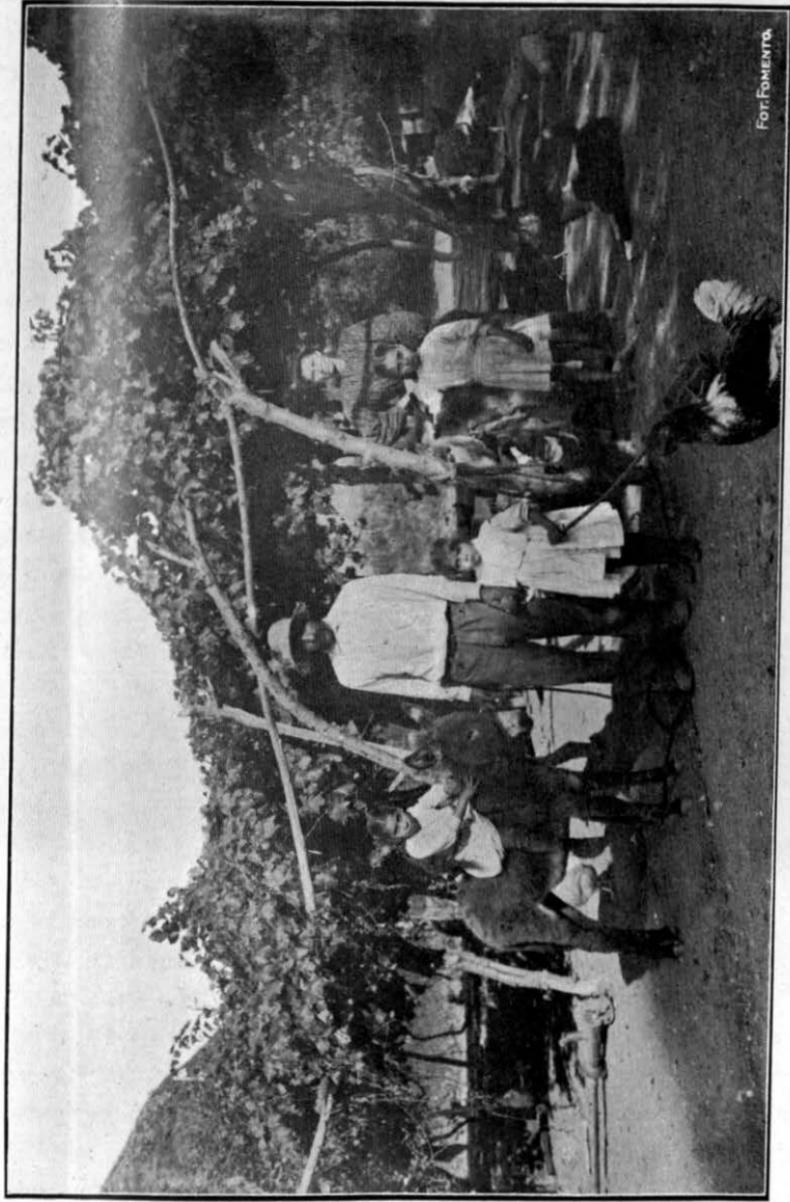
#### La distribución de las propiedades

Terrenos baldíos o nacionales no existen en la zona estudiada por nosotros, por haber sido cedidos para colonización o vendidos a dos Compañías, la Mexican Land and Colonization Company y la Lower California Development Company (originalmente la concesión de Flores-Hale); la primera de estas Compañías tiene todo el terreno desde la frontera con los Estados Unidos hasta el paralelo 28°; la segunda el terreno en un ancho de 6 leguas desde la orilla del mar, comenzando en el paralelo 29° para el Sur. Una pequeña parte del terreno de estas

dos Compañías ha sido vendida a particulares, otra parte se arrienda a rancheros y ganaderos; casi todo el resto no es económicamente productivo.

Una parte del terreno en el Norte de la Baja California, está en posesión de particulares, que en parte son dueños de sus tierras desde hace muchos años y anteriormente a las concesiones mencionadas o que han comprado sus ranchos de una de las Compañías o de segunda mano. Al Norte de Ensenada existen grandes propiedades rurales en manos de unas pocas familias, entre las cuales son las principales los Machado, los Gilbert y los Crosthwaite. Prácticamente pertenece casi todo el terreno entre el valle de San Marcos y la frontera americana a estas tres familias, que están radicadas allí desde hace muchos años y que no obstante de que en parte lleven apellidos extranjeros, son mexicanos. Estas familias se han subdividido con el tiempo en otras muchas del mismo apellido y de la misma manera se han distribuido los enormes terrenos pertenecientes a ellas; sin embargo, sólo una pequeña parte de estas tierras está actualmente bajo cultivo, mientras que el resto en cuanto se le utiliza del todo, se le emplea únicamente para mantener ganado y esto no en grande escala. Entre el valle de San Marcos y Ensenada, se encuentran ranchos de menor extensión, cuyos propietarios son en parte mexicanos, por otra parte extranjeros. Entre estos últimos hay que mencionar especialmente a una colonia de rusos en el valle de Guadalupe. En los alrededores de Ensenada las propiedades en lo general no son tan inmensas como más al Norte, encontrándose una gran parte bajo cultivo, lo que depende de la facilidad de comunicación con la ciudad principal del Distrito.

Más al Sur, encontramos los terrenos de las antiguas



For. FOMIENTA

La Viña, en el Valle del Descanso. Viña plantada por los padres Dominicos



misiones en manos de pequeños propietarios hasta donde no pertenecen a la concesión de la Mexican Land and Colonization Company. Las misiones a que nos referimos aquí, son Santo Tomás, San Vicente, Santo Domingo, El Rosario, San Fernando y San Francisco de Borja. La mayor parte de la región al Sur de Ensenada pertenece a la Mexican Land and Colonization Company, que ha vendido una pequeña parte de sus terrenos a particulares. Otros terrenos estaban en manos de particulares ya antes de que la concesión de la referida Compañía fuera otorgada. En lo general, estas propiedades no son muy grandes relativamente, quizá con excepción de las de la familia de los Johnson que poseen además de San Antonio del Mar, otras propiedades fuera de nuestra zona. Grandes propiedades se encuentran también cerca del límite meridional de nuestra zona, cerca de Calamahí; estos terrenos se encuentran principalmente en manos de las familias Ibarra y Villavicencio que se ocupan especialmente en la cría de ganado y que para este objeto y en consideración a las condiciones poco favorables, necesitan grandes superficies para poder alimentar a los animales.

Una pequeña parte del terreno al Sur de Ensenada, pertenece a extranjeros que no viven en sus propiedades y que tampoco tratan de cultivarlas; en algunas de estas tierras se han radicado mexicanos que cultivan el suelo laboriosamente. Este hecho curioso demuestra que los dueños legales no tienen ni tanto interés en sus terrenos para que se informen acerca del estado que guardan; y por otra parte, aunque los que ocupan las tierras ya desde hace algún tiempo no tengan este derecho legalmente, nos parecería inhumano expulsarlos de allí, pues de todos modos producen valores económicos mientras

que el dueño legal simplemente impide el cultivo de cierta parte de terreno arable.

Cosa muy semejante pasa seguramente en varias partes con terrenos que pretende la Mexican Land and Colonization Company, especialmente en la parte meridional de nuestra zona, en donde en lo general la limitación de las propiedades aún no parece ser bien definida o donde faltan por completo títulos legales. Semejantes casos pueden ocasionar y realmente han causado pleitos judiciales, pero considerándolos únicamente desde el punto de vista de la economía social, nos parece que sólo el cultivador del suelo produce valores reales y que por esto presta mayores servicios a la nación que alguno que únicamente reclama la posesión del terreno sin tomarse la pena de cultivarlo o utilizarlo de algún otro modo.

Muy subdivididas se encuentran las propiedades cerca de algunas de las poblaciones más grandes, especialmente cerca de El Rosario donde todo el terreno cultivable y especialmente las tierras de irrigación, son distribuidas entre los habitantes en forma de pequeñas fincas y huertas. En Ensenada y Tijuana, la especulación ya ha empezado a apoderarse de fincas tanto urbanas como rurales; los propietarios no utilizan actualmente sus terrenos en espera de poder venderlos a precio crecido cuando se desarrollen las poblaciones.

#### LA EXPLOTACION DEL SUELO

En los capítulos anteriores hemos tratado de dar una idea general de la configuración del terreno, de su composición, de sus habitantes y de la manera cómo está distribuido entre éstos; ahora tenemos que demostrar cuáles son las riquezas contenidas en este terreno y de qué

manera el hombre las ha explotado o las utilizará en lo futuro bajo las condiciones dadas por el carácter del país e indicadas en la primera parte de este trabajo.

Desde el punto de vista de la economía social, el suelo puede explotarse de dos maneras: primero, directa, y segundo, indirectamente. La explotación directa comprende la utilización inmediata de sus componentes como los metales, las piedras preciosas, piedras de construcción y de adorno, sales y aguas. La explotación indirecta se ocupa de la utilización del mundo orgánico que depende del suelo de una manera más o menos directa y abraza así las cuatro ocupaciones primitivas y más antiguas del hombre, es decir, la agricultura, la ganadería, la caza y la pesca.

#### Metales, minerales y rocas

Metales explotables son en nuestra zona el oro, el cobre, el fierro y quizá también tungsteno y teluro.

#### Oro

El oro se encuentra en dos diferentes clases de criaderos: en diques de cuarzo aurífero y en placeres. Diques de cuarzo aurífero no se encuentran en la parte septentrional de nuestra zona o por lo menos no han sido hallados hasta ahora. Hemos observado los primeros en la latitud de Ensenada, es decir, en el cañón de las Cruces y en los alrededores de Real del Castillo. Son vetas de cuarzo que cortan pizarras metamórficas; la mayoría de estas vetas no tiene una potencia muy grande, no hemos visto ninguna que pase de 50 cm. de ancho, aunque según los diceres de la gente existen varias de una potencia de algunos metros. No hemos estudiado las minas de Real del Castillo con detenimiento, porque en realidad

ya estaban fuera de nuestra zona, pero según lo que pudimos observar, parece que en varias de las minas se han encontrado cuarzos con buena ley de oro, especialmente en las partes superiores; esto ha dado ocasión a empresas de alguna magnitud como en el Campo Jordán, en el cañón de las Cruces donde se ha instalado una maquinaria bastante costosa. Todas las minas están paradas en la actualidad; la causa parece ser principalmente que la ley de oro disminuye en los diques de cuarzo rápidamente hacia abajo; esto parece haber servido de motivo para que ninguna de aquellas minas haya llegado a una profundidad considerable.

Cerca de Real del Castillo se han encontrado también placeres de oro. Estos se componen de depósitos de acarreo, gran parte del cual proviene de los crestones de los cuarzos auríferos. Por la acción del agua la roca fué triturada y después depositada en capa delgada sobre pequeñas mesetas o en los cauces de los arroyos; una separación y concentración a causa del peso específico diferente de los componentes era la consecuencia natural de este fenómeno; así es que el oro y las rocas pesadas quedaron depositados mientras el agua arrastraba las piedras de menor peso. Los placeres de Real del Castillo eran bastante ricos, pero formaron una capa muy delgada con excepción de los depósitos en los arroyos que tenían una potencia un poco mayor; en la actualidad estos placeres están prácticamente agotados, aunque se encuentren de vez en cuando, después de algún aguacero fuerte algunas pepitas de oro.

Desde el citado punto hacia el Sur no se encuentran en la zona de la costa otros criaderos de oro; éstos se hallan en el interior, fuera de nuestra zona. Solamente al Sur del paralelo  $30^{\circ}$  hemos tenido oportunidad de visitar

algunos criaderos de cuarzo aurífero, pero todos éstos están más o menos apartados de la costa en el interior de la Península. La región aurífera más occidental de esta porción del Territorio, es la de León Grande y Punta Prieta. Una de las minas más instructivas es la de León Grande, una de las pocas que trabajan en la actualidad. Se trabaja una veta de cuarzo que arma en diorita, su espesor es de 25 cm. En la profundidad el oro se encuentra en pirita que en la zona superior se descompone en limonita y oro libre. La profundidad más grande alcanzada es de unos 45<sup>m.</sup> debajo de la superficie. La explotación se hace en un tiro inclinado y dos pequeños socavones, la extracción del metal se efectúa en carros sobre rieles en el tiro inclinado que son movidos por una máquina de gasolina. Parte del metal ha sido beneficiado en Punta Prieta situada al Sur de León Grande.

En Punta Prieta existe un pequeño molino de metal y varios tanques para cianuración. La mina cuyos metales se pensaba beneficiar en este punto, dista de allí unos 14<sup>km.</sup> y se llama Mina Colombia. Es una veta de cuarzo ancha que arma en pizarras. La veta es pobre y hasta ahora no costea beneficiar el metal.

Un poco más al Norte y hacia el interior de la Península, existe la pequeña mina de Chapala. La veta es un dique de cuarzo que arma en granito con inclusiones de diorita; su ancho varía entre 50<sup>cm.</sup> y 1<sup>m.</sup>50. El oro se encuentra en limonita. Los trabajos en la mina han llegado hasta una profundidad de unos 75<sup>m.</sup>, de los cuales los primeros 50 muestran metal, mientras que en los últimos 25<sup>m.</sup> no se ha encontrado oro.

Otra región durante cierto tiempo célebre por sus ricos placeres y sus vetas de cuarzo aurífero existe en los alrededores de Calamahí y Campo Alemán. Las condicio-

nes de estos lugares en tiempo de aquella bonanza fueron descritas detalladamente por la primera Comisión enviada a Baja California por la Secretaría de Fomento.<sup>1</sup>

Este informe es tan extenso y se ocupa tanto en los pormenores, que nosotros no necesitamos entrar aquí en detalles. Actualmente ya no se trabaja en ninguna mina de Calamahí, las grandes instalaciones de maquinaria han quedado abandonadas y los mineros han desaparecido. En el distrito de Campo Alemán se siguen haciendo trabajos de exploración en la mina de El Arco, mientras que las otras minas están paradas. En los placeres lavan algunas personas periódicamente un poco de oro, pero prácticamente parecen los placeres estar agotados. Según los datos que pudimos recoger en el lugar y que en parte nos fueron proporcionados por el Sr. Alberto Härtsch en Campo Alemán, las vetas de cuarzo aurífero de toda la región han sido bastante ricas en la superficie y en la zona superior, mientras que hacia abajo el cuarzo perdía rápidamente en ley de oro y generalmente la explotación ya no era costeable a una profundidad de unos 100 a 150 metros.

#### Cobre

En muchas partes de la zona estudiada se encuentran criaderos de cobre, casi todos hoy en día sin importancia comercial. Entre Tijuana y Ensenada hemos visitado los criaderos de la mina de El Sueño (entre la Mesa Redonda y Tijuana, cerca del rancho de los Alisos), la de Santa Rosa y la de San Antonio. En la mina de El Sue-

---

<sup>1</sup> Eduardo Martínez Baca. Informe sobre los placeres auríferos de Calamahí. En Joaquín Ramos. Informe relativo á los trabajos ejecutados por la Comisión exploradora de la Baja California el año de 1834.—An. d. Ministerio de Fomento de la Rep. Mex., t. VIII. México 1887, pág. 286-327.

ño se han hecho trabajos de bastante importancia así como instalaciones de maquinaria moderna, el resultado ha sido casi nulo. Como en muchos otros casos vemos también aquí que carbonatos de cobre tiñen grandes partes de los cerros, aparentando la existencia de grandes vetas; pero en realidad encontramos únicamente fracturas en el granito rellenadas con un poco de mineral que parecen ser anchas solamente porque el granito del panino está teñido por carbonato de cobre.

En la mina de Santa Rosa, entre la Misión Vieja de San Miguel y el rancho de Santa Rosa, y en la de San Antonio, entre San Marcos y el Sauzal, las condiciones son muy semejantes a las de la citada mina de El Sueño y aun menos favorables.

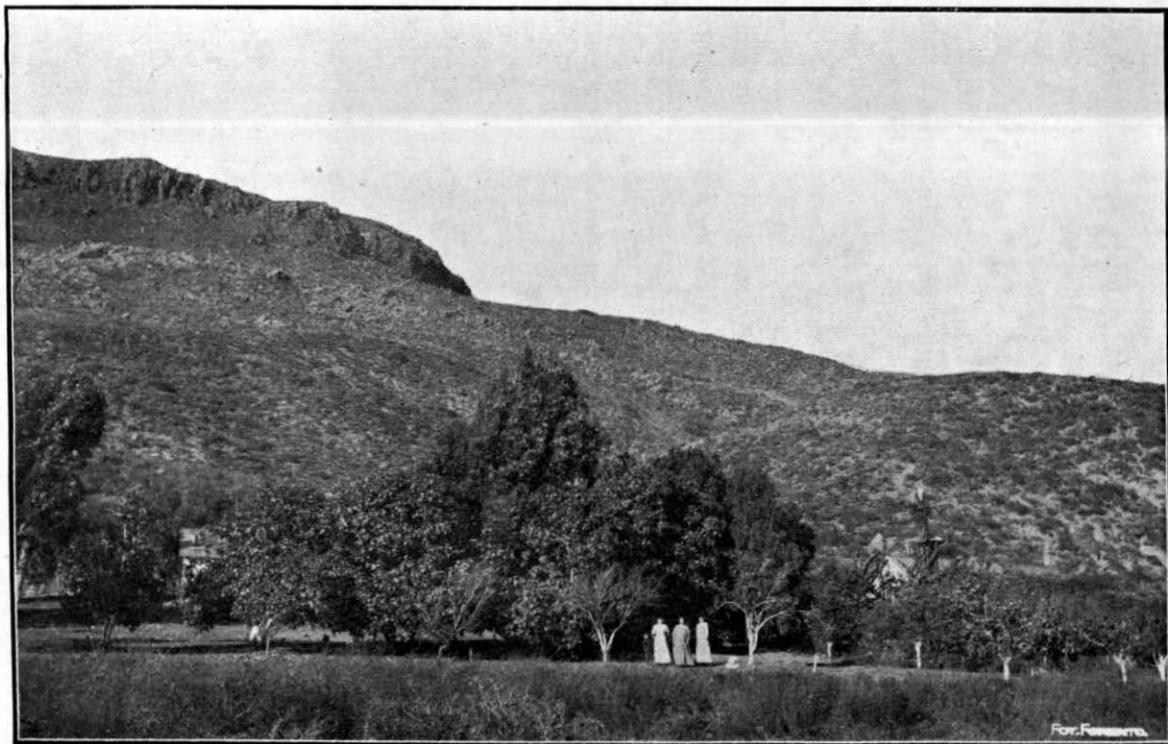
Entre Ensenada y San Quintín existen varias minas de cobre, todas abandonadas en la actualidad con excepción de una sola, la mina de Marguerite, que ha producido alguna cantidad de metal. Esta mina, más bien conocida bajo la denominación de mina de Ink (apellido del propietario), se encuentra al Sur del rancho de los Alisitos que queda en la parte inferior del valle de Santo Tomás. El metal se encuentra en una veta de cuarzo que tiene un ancho hasta de un metro. El mineral principal es chalcopyrita y pyrita. Los trabajos ejecutados son un tiro de 44 pies y un socavón corto. Se han sacado varias toneladas de metal en parte bastante bueno.

Varias pequeñas minas se encuentran armando en el pórfido del cañón de San Antonio del Mar. Un grupo de éstas está al Noreste de la angostura del cañón. Los trabajos ejecutados en estas minas son de poca importancia; las vetas son poco considerables y parecen pa-

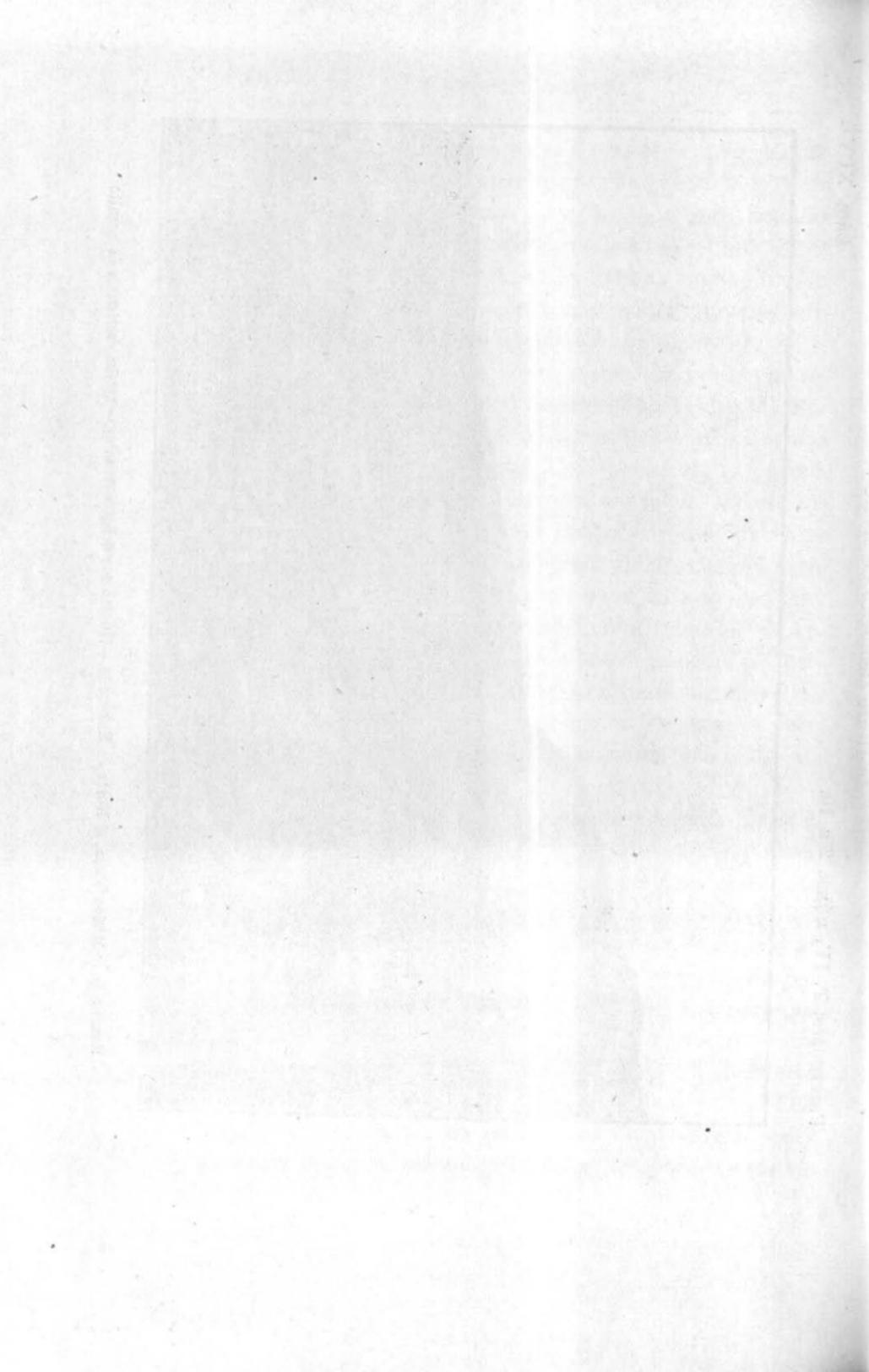
sar a poca profundidad en vetas de espatocaliza. El metal de las vetas es chalcopirita, pirita, cuprita y cobre nativo. Todas estas minas están actualmente abandonadas. Otro grupo de criaderos de cobre se halla cerca de la salida del cañón; éstas son todavía menos importantes que las citadas y contienen principalmente carbonatos de cobre, además un poco de chalcopirita.

Pequeños criaderos de cobre sin valor comercial se hallan en los terrenos del rancho de San Isidro, al Sur del arroyo de San Vicente. Estas minas son conocidas bajo el nombre de San Mateo. Contienen casi exclusivamente carbonatos de cobre en poca cantidad, la veta arma en granodiorita y es muy delgada. Cerca de estas minas, pero ya en el pie de los cerros en el valle del arroyo de San Vicente, existen los restos de una pequeña fundición clandestina donde se fundían metales de cobre, que según los datos que pudimos recoger, no provenían de la mina de San Mateo sino de una mina Delina en los alrededores de la ex-misión de San Vicente. Encontramos en la fundición todavía una pequeña cantidad de mate.

Entre San Quintín y la laguna de Chapalá, existen numerosos criaderos de cobre, casi todos sin importancia alguna. Las minas de cobre que se han trabajado durante algún tiempo y que parecen tener cierto valor, son las de San Fernando y de Sauzalito, que no fueron visitadas por nosotros sino por las otras comisiones, por estar en la zona estudiada por aquéllas. Nosotros hemos visto gran número de pequeñas vetas sin valor comercial en nuestro camino. Una de éstas se encuentra en la cuesta del Aguajito, entre el Rosario y San Fernando; la veta arma en pórfido, es de poco espesor y contiene principalmente carbonatos de cobre. Otras va-



Rancho de la Misión Vieja, al Norte de Ensenada.—Huerta con árboles frutales.—Arriba corrientes de basalto



rias vetas hemos visto en los alrededores de Santa Catarina armando en granito, éstas tampoco son de importancia alguna. Contienen principalmente carbonatos y pocos sulfuros de cobre. Pequeñas vetas de cobre son muy frecuentes en los alrededores del rancho de Santa María, armando en parte en pórfido y en parte en granito. Ninguna de estas vetas tiene algún valor, aunque la mayor parte ha sido denunciada.

Resumiendo, podemos decir que hasta las mejores minas de cobre en nuestra zona han podido explotarse solamente mientras que sostenía un precio alto el cobre; es cierto que casi todas las vetas pequeñas de cobre han sido denunciadas a su tiempo y que en muchos lugares se ha tratado de explotarlas, pero en todas se han parado los trabajos después de que los emprendedores vieron que la explotación no costaba.

#### Fierro

El único metal de nuestra zona en cuya explotación se podrá pensar y que tendrá más tarde importancia económica es el fierro. El fierro se encuentra en numerosos lugares de nuestra zona, pero sólo en un lugar hemos observado criaderos cuya explotación sería posible. Una parte de estos importantes depósitos de fierro se halla cerca de la confluencia de los arroyos de Guadalupe y de San Isidro o San Vicente a unos 4 kilómetros de la ex-misión de San Vicente. Estos depósitos llevan diferentes nombres, como Marte, Colossus, Monitor, Vesubius, Hércules, Vulcán, etc. Hemos visitado otro criadero de importancia que se encuentra en la costa del mar al Norte del rancho de San Isidro del Mar. A este último depósito se le ha dado el nombre de Tepuztete. Todos los criaderos mencionados aquí son del mismo

origen, es decir, depósitos de manantiales termales. Estas aguas han depositado su material en grietas de curso más o menos irregular y de diferente anchura. Este material no fué únicamente fierro sino que junto con éste se encuentra siempre sílice tanto amorfo (semi ópalo) como en forma de arenas cuarcíticas (semejante a la variedad geyserrita), conchoidal o en lechos delgados, también en forma de cuarzo y hasta en cristales. En algunos lugares se ha depositado principalmente fierro, en otros esencialmente sílice y en otros los dos minerales mezclados. Las fracturas rellenadas de fierro y sílice atraviesan las rocas más antiguas como granito, diorita, pórfido, etc. Su potencia varía entre pocos centímetros y más de 10<sup>m</sup>. El mineral de fierro consiste principalmente en hematita; en la superficie se encuentra en menor cantidad magnetita y relativamente poca limonita. Los depósitos más importantes que vimos en la confluencia de los arroyos de Guadalupe y San Isidro son el Colossus, el Hércules y el Vulcán. El propietario de estos depósitos puso a nuestra disposición unos análisis del metal ejecutados en Chicago por Dickman & McKenzie.

Depósito		Hierro	Fosfatos	Sílice
Hércules .....	1	60.50 %	0.260 %	6.66 %
" .....	2	62.50 "	0.254 "	3.80 "
" .....	3	60.50 "	0.238 "	0.168 "
" .....	4	65.25 "	0.107 "	2.38 "
" .....	5	60.05 "	0.132 "	11.94 "
" .....	6	63.20 "	0.132 "	6.47 "
" .....	7	60.45 "	0.203 "	7.61 "
" .....	8	61.25 "	0.189 "	5.66 "
Colossus .....	1	59.65 "	0.165 "	11.28 "
" .....	2	56.65 "	0.173 "	13.89 "
" .....	3	63.25 "	0.242 "	3.06 "
Vulcán .....	1	62.35 "	0.094 "	6.13 "
Monitor .....	1	62.95 "	0.111 "	5.10 "

En la muestra número 3 de Colossus fué encontrado 0.50% de cobre; en todas las muestras se hallaron algunos por cientos de humedad, muy poco manganeso, magnesia, cal, aluminio y azufre.

Los análisis anteriores dejan reconocer que los depósitos de fierro de la confluencia de los arroyos de Guadalupe y San Isidro tienen un contenido medio de 61.37% de fierro.

Los depósitos del Tepuztete están a bastante distancia de los mencionados en la costa del Pacífico al Norte del rancho de San Isidro del Mar. Allí existen diferentes depósitos, en algunos de ellos se han ejecutado pequeños trabajos de exploración que facilitan un estudio más exacto. En general se puede decir que el techo está formado por una capa de sílice de un espesor de 2<sup>m</sup>. Debajo de éste yace una capa de hematita de un espesor entre 2 y 3<sup>m</sup>. El bajo está formado por una diorita muy alterada. El fierro se compone principalmente de hematita, poca magnetita y limonita; en partes el fierro contiene bastante manganeso, lo que le da un valor especial. El depósito de Tepuztete no tiene tanto el carácter de una veta como el de una capa con un echa-do de 22° S.W. Es de mucho interés el que en los respaldos de los depósitos del Tepuztete haya tenido lugar una formación posterior de minerales de grossularita, epidota y bustamita.

A causa de las condiciones naturales de los depósitos y a consecuencia de la falta de trabajos de exploración, aparte de los del Tepuztete, un cálculo de la cantidad de fierro existente en los depósitos es sumamente difícil. Los crestones han sido parcialmente destruídos por la influencia de la atmósfera y de la erosión; a consecuencia de esto grandes y pequeñas piezas de

hierro han rodado sobre las pendientes de los cerros cubriendo la superficie y creando así la impresión de que los depósitos sean mucho más enormes de lo que son en la realidad. Un cálculo prudente nos hace presumir que los depósitos de hierro *in situ* contienen por lo menos unos 5000000 toneladas de metal, probablemente mucho más. Así pues, no hay que olvidar la enorme cantidad de detritus de mineral de hierro que se encuentra en las laderas de los cerros; seguramente se trata de muchos miles de toneladas de muy buen mineral propio para ser fundido.

Sobre estos depósitos de hierro, especialmente sobre su modo de formación fué publicada una nota por el Sr. Dr. E. Wittich, en el Acta de la Asamblea General de Invierno, verificada el 19 de Enero de 1912, de la Sociedad Geológica Mexicana, p. VI-VIII.

Respecto a la explotación de los depósitos de hierro, debemos decir que un grave inconveniente para ella presenta, y es la falta absoluta de combustible. Para la exportación del mineral bruto es favorable la pequeña distancia entre los depósitos y la costa, que será apenas de unos 10 kilómetros para las vetas en la confluencia de los arroyos de San Isidro y de Guadalupe, y de unos 500<sup>m</sup> para el depósito de Tepuztete. Ciertamente un obstáculo para la explotación de los depósitos nos parece presentar la intensiva subdivisión de las propiedades mineras en esta parte; ésta la indica el enorme número de mojoneras que se observa en el terreno; hemos podido contar varios centenares en pocos kilómetros cuadrados.

En comparación con los depósitos descritos aquí, todos los otros que hemos visto en nuestro viaje, son de poca monta, aunque a veces tengan nombres como Iron Mountain, Iron Shield, Iron Wonder, Iron Giant, etcé-

tera. En parte se trata de vetas angostas cuyos crestos-  
nes han sido destruídos y cuyo material cubre gran par-  
te de la ladera del cerro.

Según datos que hemos podido obtener durante nues-  
tro viaje, existen cerca de nuestra zona, aunque fuera de  
ella, en algunos lugares, criaderos de *teluro* (Vallada-  
res) y de *tungsteno* (Sierra de los Mártires); es posi-  
ble que estos hallazgos lleguen más tarde a tener cierta  
importancia, aunque hasta ahora se trate solamente de  
criaderos pequeños y poco numerosos.

#### LAS SALINAS

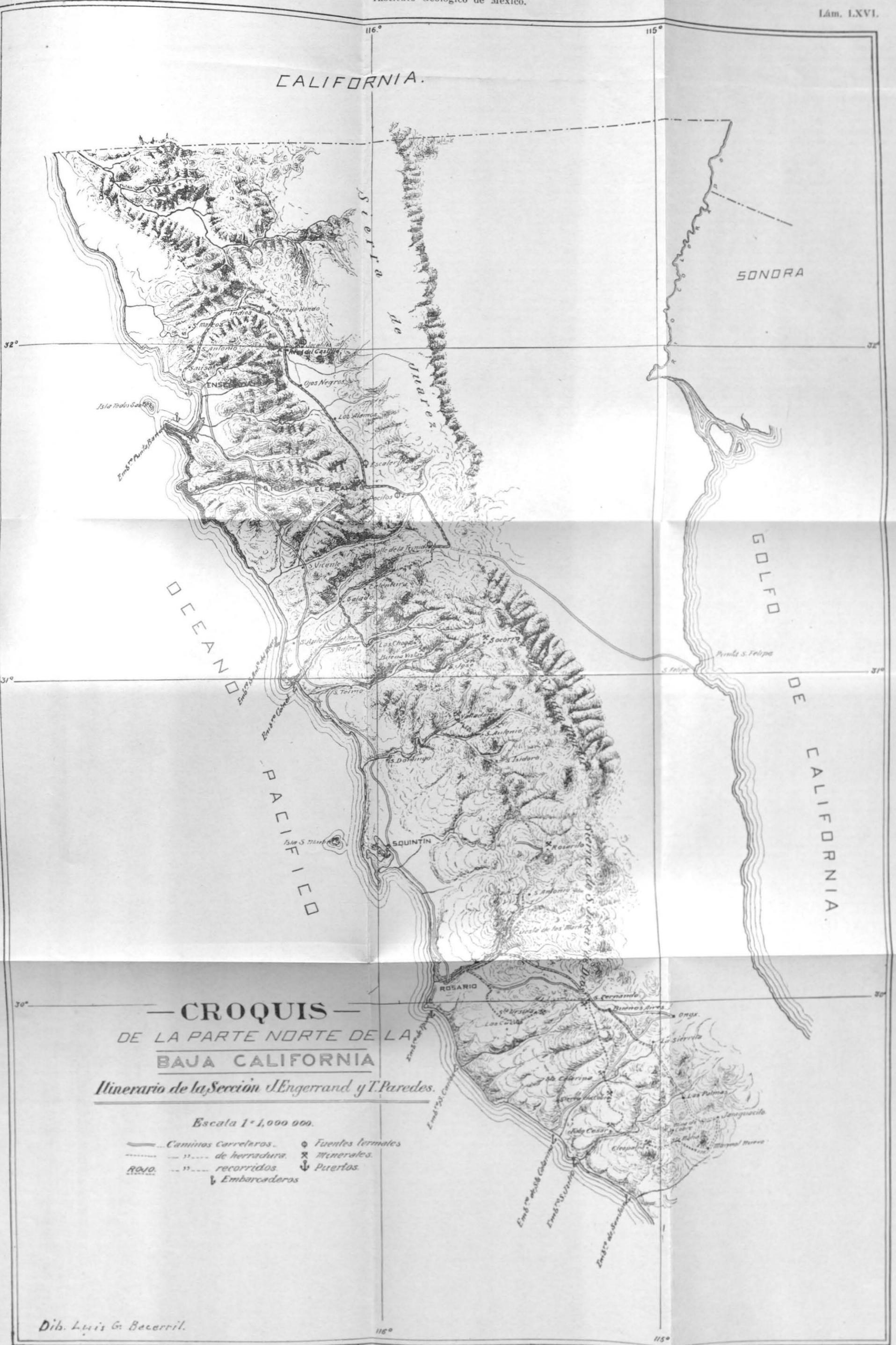
Entre las riquezas del suelo de la zona estudiada por  
nosotros, las salinas, no obstante de existir en número  
pequeño, ocupan un lugar de cierta importancia. He-  
mos encontrado dos lugares donde se hallan salinas,  
siendo los dos de carácter diferente: son las salinas de  
San Quintín y las de Ojo de Liebre. En ambas salinas  
se ha comenzado la explotación en escala pequeña, pe-  
ro se ha desistido después de poco tiempo. Daremos aquí  
una descripción de las dos salinas comenzando con la  
más importante, la de Ojo de Liebre.

#### Las salinas de Ojo de Liebre

Las salinas de Ojo de Liebre que se encuentran en el  
lugar más meridional visitado por nosotros, están situa-  
das aproximadamente en la latitud de  $27^{\circ}40'$ , y la lon-  
gitud de  $114^{\circ}15'$ , W. Greenw. Las salinas forman los ex-  
tremos interiores de la extensa laguna del mismo nombre,  
que así como las lagunas de San José, de Santo Do-  
mingo y otras escota en esta región la línea curva de la

costa; ésta pertenece a la parte meridional de la bahía de Sebastián Vizcaíno. La laguna de Ojo de Liebre fué llamada "Scamon's lagon" por los americanos, pero conservamos aquí el nombre español, con el cual la designan los habitantes de Calamahí y de San Ignacio. Hacia el interior y cerca de la costa comienzan enormes llanos que en parte llevan el nombre de los Llanos del Berrendo; principian en el Norte cerca de la desembocadura del río de San Xavier y continúan por centenares de kilómetros hacia el Sur; su ancho llega a ser más de 100 kilómetros. El borde occidental de estos llanos está cubierto de enormes médanos, que en parte se extienden a gran distancia tierra adentro. Estos grandes llanos representan actualmente un desierto con vegetación escasa, donde existen muy pocos aguajes. En ninguna parte están cortados por cauces de ríos o torrentes, pues como ya lo hemos mencionado, los ríos y arroyos que bajan de la Sierra del Paraíso y de las sierras más al Sur, se pierden precisamente allí donde entran en las llanuras de la costa.

En varios lugares de estos llanos existen corrientes subterráneas de agua; éstas fueron observadas por nosotros en el río de San Xavier, cerca del puerto de Santo Domingo y en el Ojo de Liebre. A veces se encuentra el agua casi a flor de tierra (Ojo de Liebre y río de San Xavier) otras veces en una profundidad no muy grande (8<sup>m</sup>. en Santo Domingo). El agua de todos estos lugares es completamente potable, la de Santo Domingo es ligeramente salada, la de San Xavier y de Ojo de Liebre es perfectamente dulce. Según nuestra opinión existe agua subterránea en muchas partes de estas llanuras en mayor o menor profundidad, y nos parece que cerca de la costa el agua se encontrará en una profundidad

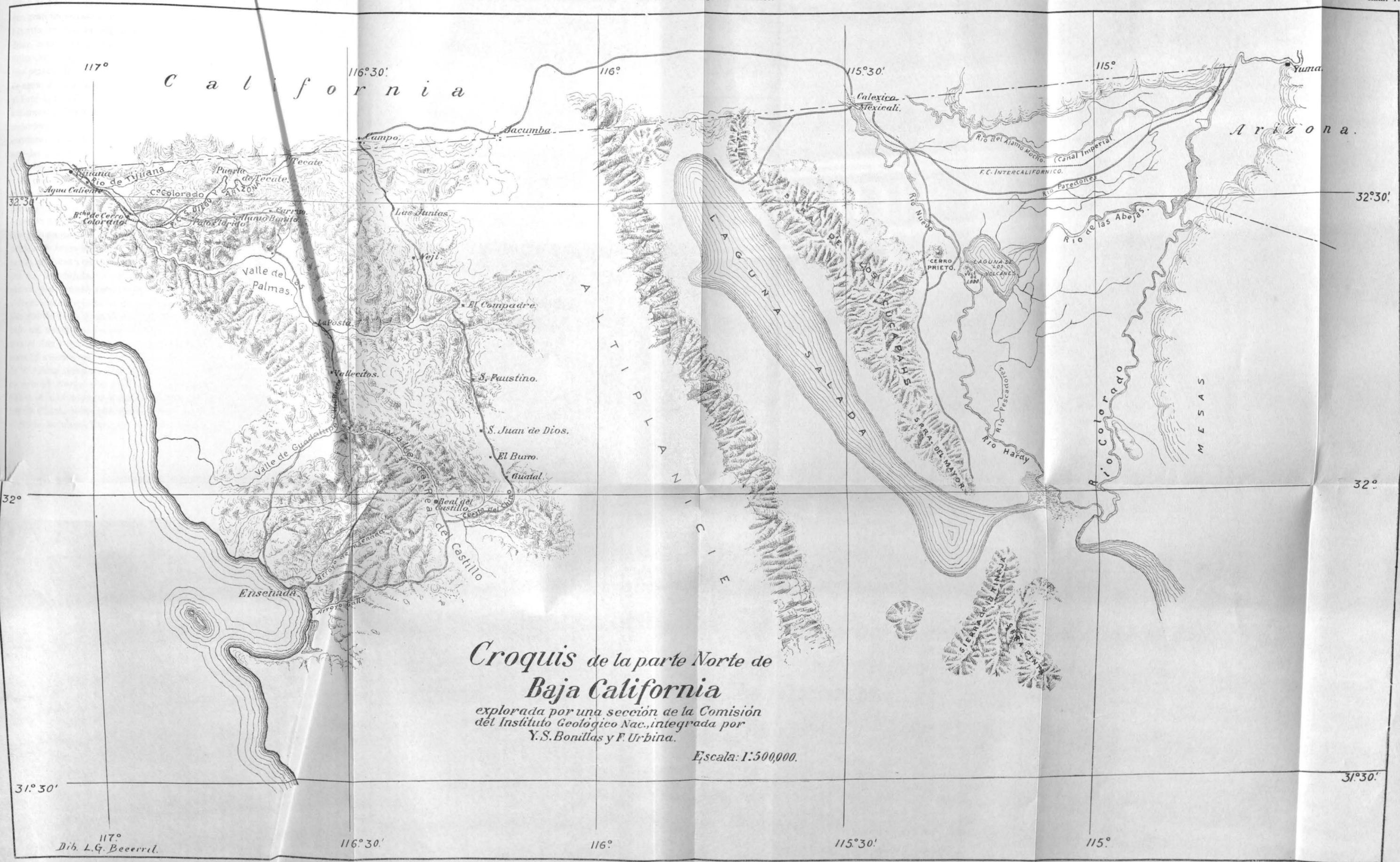


**— CROQUIS —**  
**DE LA PARTE NORTE DE LA**  
**BAJA CALIFORNIA**  
*Itinerario de la Sección Engerrand y T. Paredes.*

Escala 1° 1,000 000.

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| — Caminos Carreteros.  | ○ Fuentes termates |
| — " — de herradura.    | ⊗ Minerales.       |
| ROJO. — " — recorridos | ⚓ Puertos          |
| ↳ Embarcaderos         |                    |

*Dib. Luis G. Becerril.*



*Croquis de la parte Norte de Baja California*

*explorada por una sección de la Comisión del Instituto Geológico Nac., integrada por Y.S. Bonillas y F. Urbina.*

*Escala: 1:500,000.*

117°  
*Dib. L.G. Becerra.*

116° 30'

116°

115° 30'

115°

31° 30'

31° 30'

32°

32°

32° 30'

32° 30'

117°

116° 30'

116°

115° 30'

115°

C. A. L. 170

1170

175



algo menor que en el interior de los llanos. Esta posibilidad de hacer nuevos pozos en distintos lugares, tiene una gran importancia en varios sentidos: primero, se facilitaría mucho la explotación de las salinas, se podrían construir nuevas vías de comunicación, y por último, se podría probablemente introducir ganado en varias partes, donde hoy no es posible a causa de la falta de agua. En los llanos de San Luis Gonzaga (ex-misión al Este de la bahía de la Magdalena), existen, según las noticias que hemos podido obtener, condiciones muy semejantes, y allí el Sr. Benigno de la Toba ha logrado encontrar agua en numerosos lugares y a consecuencia de esto ha podido introducir y mantener gran cantidad de ganado en aquellas llanuras.

En estas llanuras penetran rodeados por series de médanos, senos alargados en forma de lenguas en cuya superficie existe una capa no interrumpida de sal blanca; éstas son las conocidas salinas de Ojo de Liebre. Nuestro bosquejo da una idea aproximada de la figura y de la superficie de estos senos. El bosquejo fué construído utilizando medidas con pasos y rumbos aproximados tomados con la brújula; la carta naturalmente no pudo ser exacta, pero puede servir para ilustrar nuestro texto.

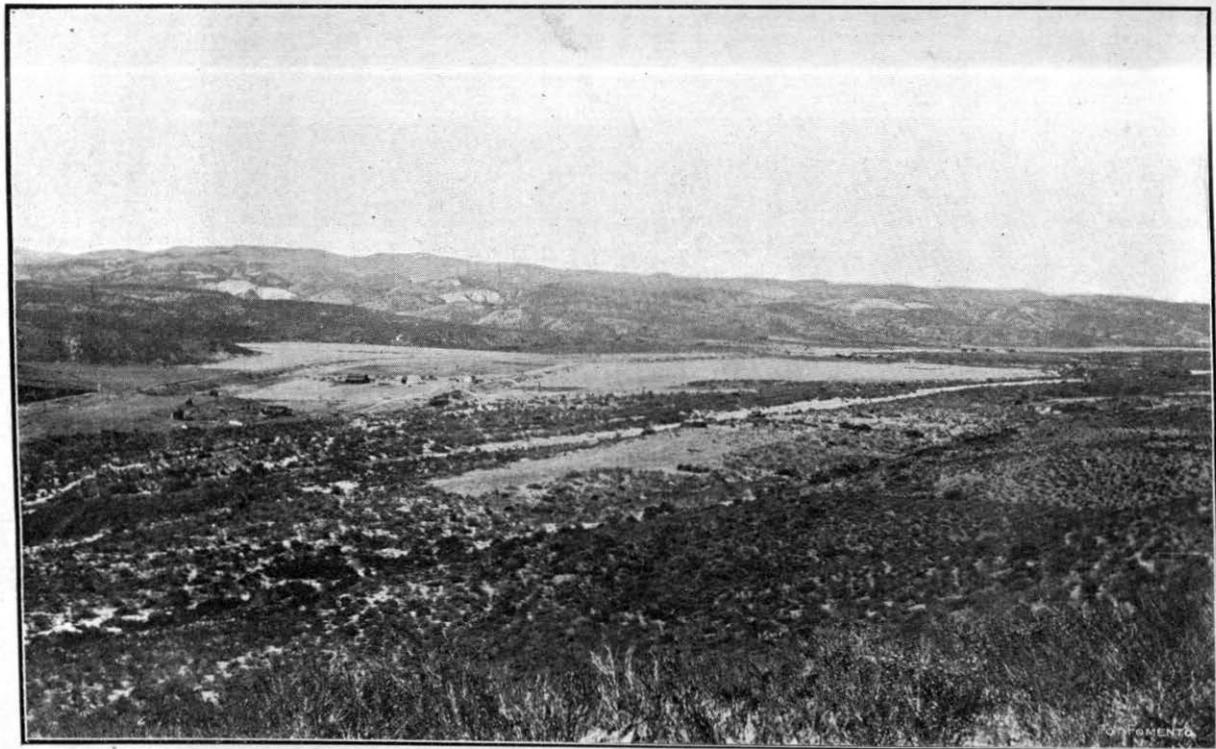
Hemos distinguido cuatro diferentes senos o salinas; sólo dos de éstas eran conocidas por la gente del rumbo bajo un nombre especial, a saber, la salina que queda más al Sur y que probablemente tiene una extensión de unos 12 kilómetros o más, que se designa con el nombre de la Salina Grande, y la salina que está situada un poco más al Norte, que se llama comúnmente la Salina Chica. A una tercera salina que está conectada con la Salina Chica, pero que queda en un seno un poco más al Norte, la hemos llamado Salina del Pescador, por que:

dar frente a ella la choza de un pescador de tortugas. Hacia el Norte sigue un seno grande que contiene un depósito de sal de poca importancia, y en tiempo de nuestra visita, cubierta con agua; esta salina la hemos designado como la Salina del Norte.

No hemos estudiado con detenimiento la Salina del Norte, pues a causa de su grande extensión nos habría costado mucho tiempo; como vimos que la salina económicamente no será de tal importancia como las del Sur, no quisimos dedicar a su estudio un tiempo que lo podíamos emplear de una manera más útil.

Los senos que contienen las salinas muestran una capa continua de sal blanca relumbrante, que hacia el Oeste, es decir, hacia la laguna abierta disminuye en espesor y se cubre con una solución saturada de sal; más hacia la orilla del agua de la laguna desaparece la sal por completo y la solución de sal cubre a un suelo fangoso, conocido en aquella región bajo el nombre de atas-cadero. Durante las mareas más altas toda la capa de sal llega a cubrirse con el agua del mar; más abajo discutiremos la importancia de estas inundaciones temporales para la regeneración de la sal.

Para poder estudiar la formación de la sal así como su importancia comercial, hemos hecho en las tres salinas 47 pozos de diferente profundidad y a diferente distancia. La localización de estos pozos está marcada en el bosquejo de carta que acompaña a este informe; los números con los cuales están designados los pozos en la carta corresponden a los de la lista de los cortes dada abajo. Los pozos no fueron hechos en intervalos iguales, sino cerca del borde de la salina hicimos en lo general mayor número de excavaciones para poder determinar de qué modo aumenta el espesor de la sal. En el



Valle de San Marcos, ensanchamiento del Río de Guadalupe al Norte de Ensenada



centro de las salinas hemos hecho pozos con intervalos más grandes, porque la experiencia y la observación nos enseñó luego que allí donde la superficie de la cubierta de sal está cruzada por numerosas fracturas cimentadas por sal, lo que le da el aspecto de un río con una capa de hielo, esta cubierta es siempre de gran espesor más o menos uniforme. Donde la sal tenía este aspecto hicimos sólo de vez en cuando un pozo para convencernos de que el espesor realmente no había disminuído. La profundidad de los pozos es también diferente; viendo que claramente se trataba del mismo perfil como en los pozos anteriores, muchas veces, no seguimos excavando. Al ver que la cubierta de sal era muy delgada en lo general, sólo nos hemos convencido que abajo no seguía otra capa. En algunos casos teníamos interés de hacer otro pozo más profundo, pero a veces nos lo impidió la gran cantidad de agua salada que corría hacia el pozo y que a cierta profundidad ya no logramos sacar con bastante rapidez, para poder seguir trabajando. Esta agua salada que más bien es una solución saturada de sal, llenaba todos los pozos dentro de muy poco tiempo. En algunos puntos hemos hecho excavaciones también fuera de las salinas en unas lagunas antiguas secas sin cubierta de sal, para convencernos que sí existían allí depósitos de sal más antiguos; no hemos podido encontrar ningún depósito de esta clase.

En seguida damos una lista de los pozos hechos por nosotros. Las cifras están de acuerdo con las que en nuestra carta indican la posición de los pozos.

Resultados obtenidos en los pozos ejecutados en la cubierta  
de sal en las salinas de Ojo de Liebre

LAGUNA SECA.—Pozo núm. 1.—Profundidad total,  
1<sup>m</sup>.-15.

Arriba: capa de sal y yeso.....	30 cm.
capa de fango negro.....	18 „
arenas de playa.....	30 „
barro amarillo con concreciones de cal	37 „

Pozo núm. 2.—Profundidad total, 20 cm.

Arriba: efervescencia de cal con lentes de yeso	10 cm.
capa de fango negro.....	10 „

SALINA DEL PESCADOR.—Pozo 2.º—Profundidad to-  
tal, 1<sup>m</sup>.-30.

Arriba: capa de sal.....	18 cm.
capa de fango con algas descompuestas	0.5 „
capa de fango.....	5 „
capa de yeso con arena.....	23 „
capa de barro.....	10 „
capa de arena fina con cristales de yeso	73.5 „

Pozo núm. 3.—Profundidad total, 40 cm. (Fué hecho  
en un lugar escarbado recientemente y rellenado de nue-  
vo de sal.)

Arriba: capa de sal.....	15 cm.
capa de arcilla.....	5 „
capa de arenas con yeso.....	20 „

Pozo núm. 4.—Profundidad, 60 cm. (Fué hecho en la  
capa de sal no estorbada a distancia de 8 m. del pozo nú-  
mero 3.)

Arriba: capa de sal.....	15 cm.
capa de arcilla.....	10 „
capa de arena con yeso.....	35 „

*Pozo núm. 5.*—Profundidad total, 35 cm. (a 100 m. de distancia del pozo núm. 4).

Arriba: capa de sal .....	10 cm.
capa de arcilla con algas descompues- tas.....	11 „
capa de arcilla con yeso.....	10 „
capa de arena con yeso.....	4 „

*Pozo núm. 6.*—Profundidad total, 45 cm. (a 100 m. de distancia del pozo núm. 5).

Arriba: capa de sal.....	6 cm.
capa de arcilla.....	10 „
capa de arcilla con cristales de yeso...	5 „
capa de arena con yeso.....	24 „

*Pozo núm. 7.*—Profundidad total, 65 cm. (a distancia de 250 m. del pozo núm. 6).

Arriba: capa de sal.....	5 cm.
capa de arcilla.....	10 „
capa de arena con yeso.....	45 „
capa de arenas de playa blancas.....	5 „

*Pozo núm. 8.*—Profundidad total, 32 cm. (a distancia de 200 m. del pozo núm. 7).

Arriba: capa de sal.....	2 cm.
capa de arcilla con algas.....	4 „
capa de arena con yeso.....	24 „
capa de arena de la playa.....	2 „

*Pozo núm. 9.*—Profundidad total, 12 cm. (a distancia de 150 m. del pozo núm. 8).

Arriba: capa de sal.....	6 cm.
capa de arcilla.....	12 „

*Pozo núm. 10.*—Profundidad total, 58 cm. (a distancia de 60 m. del pozo núm. 9).

Arriba: capa de sal.....	6 cm.
capa de arcilla con algas.....	1 „
capa de arena con yeso.....	50 „
capa de arena blanca con yeso.....	1 „

**SALINA CHICA.**—*Pozo núm. 11.*—Profundidad total, 59 cm. (a distancia de 130 m. del pozo núm. 10).

Arriba: capa de sal.....	12 cm.
capa de arcilla.....	2 „
capa de arcilla con arena y yeso.....	45 „

*Pozo núm. 12.*—Profundidad total, 38 cm. (a distancia de 130 m. del pozo núm. 11).

Arriba: capa de cal.....	20 cm.
capa de arcilla.....	12 „
capa de arena con yeso.....	6 „

*Pozo núm. 13.*—Profundidad total, 45 cm. (a distancia de 175 m. del pozo núm. 12).

Arriba: capa de sal.....	25 cm.
capa de arcilla.....	2 „
capa de arena con yeso.....	18 „

*Pozo núm. 14.*—Profundidad total, 52 cm. (a distancia de 300 m. del pozo núm. 13).

Arriba: capa de sal.....	29 cm.
capa de arcilla.....	16 „
capa de arena con yeso.....	7 „

*Pozo núm. 15.*—Profundidad total, 41 cm. (cerca de la orilla del agua).

Arriba: capa de sal.....	5 cm.
capa de arcilla con algas.....	22 „
capa de arcilla con arena.....	12 „

*Pozo núm. 16.*—Profundidad total, 42 cm. (a distancia de 250 m. del pozo núm. 15 y de aproximadamente 1 kilómetro del pozo núm. 14).

Arriba: capa de sal.....	27 cm.
capa de arcilla.....	2 "
capa de arena con arcilla y yeso.....	13 "

*Pozo núm. 17.*—Profundidad total, 40 cm. (a distancia de 250 m. del pozo núm. 16).

Arriba: capa de sal.....	17 cm.
capa de arcilla con cristales de sal.....	1 "
capa de sal.....	3 "
capa de arcilla.....	1 "
capa de sal.....	5 "
capa de caliche.....	1 "
capa de arena y arcilla con yeso.....	7 "

*Pozo núm. 18.*—Profundidad total, 49 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 17).

Arriba: capa de sal.....	19 cm.
capa de arcilla con caliche.....	1 "
capa de sal.....	4 "
capa de arcilla.....	2 "
capa de sal.....	15 "
capa de arena y arcilla negra.....	8 "

*Pozo núm. 19.*—Profundidad total, 48 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 18).

Arriba: capa de sal.....	17 cm.
capa de caliche.....	1 "
capa de cal.....	5 "
capa de arcilla.....	0.5 "
capa de sal.....	1.5 "
capa de arena gris.....	13 "

*Pozo núm. 20.*—Profundidad total, 36 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 19).

Arriba: capa de sal.....	17 cm.
capa de caliche con cristales de sal...	19 „

*Pozo núm. 21.*—Profundidad total, 27 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 22).

Arriba: capa de sal.....	17 cm.
capa de caliche.....	10 „

*Pozo núm. 22.*—Profundidad total, 47 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 20).

Arriba: capa de sal.....	20 cm.
capa de caliche con cristales de sal...	27 „

*Pozo núm. 23.*—Profundidad total, 55 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 22).

Arriba: capa de sal.....	10 cm.
capa de caliche, arcilla y sal.....	12 „
capa de arcilla negra.....	6 „
capa de arena parda.....	27 „

*Pozo núm. 24.*—Profundidad total, 43 cm. (a distancia de 300 m. del pozo núm. 23).

Arriba: capa de sal.....	14 cm.
capa de caliche, arcilla y sal.....	16 „
capa de arcilla negra.....	3 „
capa de arena parda oscura.....	10 „

*Pozo núm. 25.*—Profundidad total, 53 cm. (a distancia de 300 m. del pozo núm. 24).

Arriba: capa de sal.....	12 cm.
capa de arcilla y sal.....	5 „
capa de caliche con sal.....	10 „
capa de arcilla negra.....	3 „
capa de arena.....	23 „

*Pozo núm. 26.*—Profundidad total, 47 cm. (a distancia de 500 m. del pozo núm. 25).

Arriba: capa de sal.....	10 cm.
"    capa de sal, arcilla y caliche.....	7 "
capa de caliche con sal.....	15 "
capa de fango.....	15 "

*Pozo núm. 27.*—Profundidad total, 63 cm. (a distancia de 280 m. del pozo núm. 26).

Arriba: capa de sal.....	12 cm.
"    capa de arcilla con sal y caliche.....	20 "
capa de fango azulado.....	5 "
capa de arena arcillosa azulado-gris, con concreciones de cal.....	26 "

*Pozo núm. 28.*—Profundidad total, 65 cm. (En el borde de la Salina Chica.)

Arriba: arena con restos de conchas.....	35 cm.
barro con pocos restos de conchas.....	30 "

**SALINA GRANDE.**—*Pozo núm. 29.*—Profundidad total, 1 cm. (cerca del camino para San Andrés).

Arriba: capa de sal.....	1 cm.
capa de fango con mucha agua.	

*Pozo núm. 30.*—Profundidad total, 5 cm.

Arriba: capa de sal.....	3 cm.
capa de arcilla.....	"

*Pozo núm. 31.*—Profundidad total, 10 cm.

Arriba: capa de sal.....	4 cm.
capa de arcilla con algas.....	"

*Pozo núm. 32.*—Profundidad total, 10 cm.

Arriba: capa de sal.....	5 cm.
capa de arcilla.....	"

*Pozo núm. 33.*—Profundidad total, 15 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 29).

Arriba: capa de sal.....	9 cm.
capa de arcilla.....	”

*Pozo núm. 34.*—Profundidad total, 85 cm. (a distancia de 200 m. del pozo núm. 33).

Arriba: capa de sal.....	13 cm.
capa de arcilla negra.....	17 ”
arena alternando con arcilla.....	11 ”
arcilla calichosa con yeso.....	44 ”

*Pozo núm. 35.*—Profundidad total, 30 cm. (a distancia de 200 m. del pozo núm. 34).

Arriba: capa de sal.....	18 cm.
arena y arcilla.....	12 ”

*Pozo núm. 36.*—Profundidad total, 37 cm. (a distancia de 300 m. del pozo núm. 35).

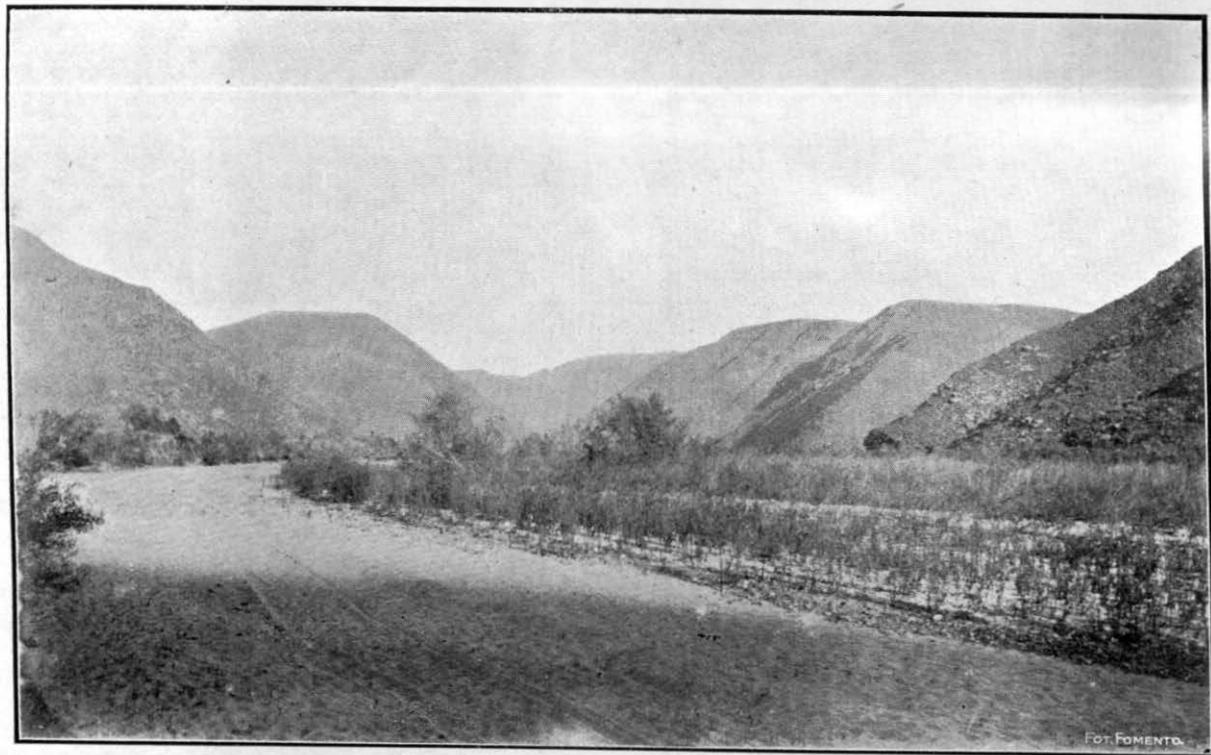
Arriba: capa de sal color de rosa.....	21 cm.
capa de arcilla.....	4 ”
capa de caliche con algas.....	3 ”
capas de arcilla.....	9 ”

*Pozo núm. 37.*—Profundidad total, 47 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 36).

Arriba: capa de sal, bien cristalizada.....	23 cm.
capa de arcilla con caliche.....	2 ”
capa de barro pardo.....	6 ”
capa de arcilla calichosa.....	16 ”

*Pozo núm. 38.*—Profundidad total, 26 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 37).

Arriba: capa de sal.....	23 cm.
capa de arcilla.....	3 ”



Cañón de Sto. Domingo, cerca de S. Quintán. En la parte superior de este cañón probablemente se podrá construir una represa grande para agua

25

*Pozo núm. 38 a.*—Profundidad total, 25 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 38).

Arriba: capa de sal.....	15 cm.
alternación de arcilla con lechos de caliche.....	10 „

*Pozo núm. 39.*—Profundidad total, 18 cm. (a distancia de 100 m. del pozo núm. 38).

Arriba: capa de sal.....	16 cm.
arcilla.....	2 „

*Pozo núm. 40.*—Profundidad total, 10 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 38 a) cerca de la orilla de la salina.

Arriba: capa de sal.....	3 cm.
caliche.....	7 „

*Pozo núm. 41.*—Profundidad total, 17 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 40).

Arriba: capa de sal.....	5 cm.
arcilla.....	2 „
caliche.....	10 „

*Pozo núm. 42.*—Profundidad total, 26 cm. (a distancia de 250 m. del pozo núm. 41).

Arriba: capa de sal, muy pura, blanca.....	16 cm.
caliche.....	10 „

*Pozo núm. 43.*—Profundidad total, 30 cm. (a distancia de 750 m. del pozo núm. 42).

Arriba: capa de sal.....	20 cm.
arcilla alternando con caliche.....	10 „

*Pozo núm. 44.*—Profundidad total, 35 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 43).

Arriba: capa de sal.....	25 cm.
arcilla.....	10 „

Pozo núm. 45.—Profundidad total, 20 cm. (a distancia de 1 km. del pozo núm. 44).

Ariba: capa de sal.....	14 cm.
arcilla:.....	6 „

De esta lista vemos que en la salina del Pescador la cubierta de sal tiene el mayor espesor en el centro del seno (18 cm.), sigue bastante gruesa (15 cm.) hacia el Suroeste, disminuyendo después con bastante rapidez hasta el pozo núm. 8. La causa de estas condiciones es la existencia de una lengua de arena que se extiende hacia el Oeste desde la orilla, cerca del pozo 7 y 8. En realidad el pozo 9 ya pertenece a la cubierta de sal de la Salina Chica, pues está al Sur de la lengua de arena mencionada; hemos juntado los pozos 9 y 10 a la salina del Pescador, porque topográficamente pertenece a este seno, dado que el banco de arena no se observa en la superficie de la salina y el pozo 10 queda todavía dentro de la ensenada topográfica de la salina del Pescador.

La cubierta de sal de la Salina Chica comienza, pues, ya desde el pozo 9 donde tiene poco espesor (6 cm.); pero aumenta rápidamente en potencia. En el pozo 11 que dista del núm. 10 sólo 130 m., ya encontramos 12 cm. de sal; en el núm. 12 observamos 20 cm., y en los siguientes 25 cm. y 29 cm. Este último pozo se encuentra ya relativamente cerca de la orilla de la salina; desde allí el grueso de la cubierta de sal debe disminuir rápidamente, porque en el pozo 15 ya no tenemos más que 6 cm. de sal; pero este pozo se encuentra bastante cerca de la parte pantanosa. Volviéndonos de nuevo hacia adentro de la Salina Chica, vemos que en realidad aumenta muy pronto el espesor de la sal, pues a distancia de 250 m. del pozo 15 encontramos en el pozo 16, de nuevo, una ca-

pa de 27 cm. Comparando el corte del pozo núm. 16 con el del núm. 17, parece a primera vista, que la capa de sal disminuye hacia el interior de la Salina Chica; pero en realidad, la capa de sal está dividida aquí por capas delgadas de arcilla, de manera que encontramos tres diferentes capas de sal que en conjunto tienen una potencia de 25 cm. Todo el aspecto de la superficie demuestra que desde allí para el Sureste continúa el espesor grande de la cubierta de sal, y esta opinión nos confirman los resultados obtenidos en el pozo núm. 18, que dista un kilómetro del pozo núm. 17. Allí encontramos otra vez tres diferentes capas de sal divididas por otras capas delgadas de arcilla; el conjunto de los depósitos de sal es todavía más grueso que en el pozo anterior, pues llega a 38 cm. El aspecto de la superficie de la sal sigue siendo el mismo hacia el Sureste, como entre los pozos 17 y 18. En el pozo 19 que dista del pozo número 18 un kilómetro, encontramos, por consecuencia, condiciones muy semejantes. La capa de sal se divide en tres lechos que en conjunto tienen un espesor de casi 25 cm. El pozo 19 se encuentra allí donde el seno empieza a hacerse bastante angosto. Las condiciones probablemente no cambian, lo que indica el aspecto de la cubierta de sal y los resultados de los tres pozos siguientes números 20, 21 y 22. En los dos primeros de éstos, no nos fué posible alcanzar una profundidad muy grande, por la abundancia de solución de sal que se introducía durante el trabajo, de por sí bastante lento a causa de la dureza de la capa de caliche. Probablemente existen allí todavía una o dos capas más de sal; pero como ya la capa de caliche contiene una gran cantidad de cristales de sal, estos lechos secundarios no pueden influir mucho sobre el cálculo total de la potencia. En los pozos núme-

ros 20 y 21, hemos encontrado una capa superior de sal de 17 cm. de espesor; debajo de ésta una capa de caliche revuelta con cristales de sal de 19 cm. en uno y de 10 cm. en el otro pozo; de modo que la potencia total de la sal no tendrá aquí mucho menos de 30 cm. En el tercer pozo encontramos una capa superficial de 20 cm. de sal, y debajo de ésta una de 27 cm. de caliche con cristales de sal; tampoco aquí nos fué posible llegar a mayor profundidad por la abundancia de solución de sal y la dureza de la caliche. Los tres pozos discutidos aquí se han ejecutado a distancia de un kilómetro uno del otro, de modo que indican las condiciones en una superficie de 3 km. de largo. El siguiente pozo núm. 23, que dista del anterior otra vez un kilómetro, se encuentra ya casi en el término de la salina, es decir, allí donde ésta se divide en dos brazos angostos separados por un banco de arena; los resultados han revelado un espesor sorprendente de la sal, no obstante de la cercanía de la ribera; la capa de sal pura tiene un grueso de 10 cm., la que sigue abajo y que se compone de sal, lechos de arcilla y caliche, muestra un espesor de 12 cm., de modo que la potencia de sal es por lo menos de 15 cm. Según los resultados de la excavación, ya no siguen capas de sal en la profundidad. Cerca del pozo 23 hemos hecho dos excavaciones más en una línea aproximadamente transversal a la dirección longitudinal de la salina; son los pozos 24 y 25. Estos muestran condiciones todavía más favorables, pues la capa de sal pura tiene un grueso de 14 cm. en el primero y 12 cm. en el otro; los lechos de caliche, arcilla y sal una potencia total de 16 y 15 cm., respectivamente. Los dos pozos distan entre sí y del pozo núm. 23, 300 m., de modo que indican las condiciones en una línea transversal de 600 m. de largo. Para poder determinar

las condiciones en los mencionados brazos del seno, hicimos dos pozos en el septentrional, que es el más importante. El resultado fué casi todavía mejor que en la parte ancha de la salina, teniendo la capa de sal pura una potencia de 10 cm., los lechos de arcilla, caliche y sal, una de 22 cm. en el pozo núm. 26, que dista 500 m. del pozo anterior; en el siguiente pozo núm. 27 encontramos una cubierta de sal pura de 12 cm., mientras que los lechos de arcilla, caliche y sal tienen una potencia de 20 cm. En la última parte de la salina, así como en los brazos, corresponde a la sal por lo menos un grueso de unos 20 centímetros.

Al Noreste del brazo septentrional existe un pequeño valle plano sin cubierta de sal; para cerciorarnos acerca de las condiciones del suelo de éste, hemos hecho allí una pequeña excavación (pozo núm. 28) cerca de la orilla de la salina; no hemos encontrado ni una capita de sal y muy poca cantidad de solución saturada de sal.

La Salina Grande está separada de la Salina Chica por un lomerío no muy alto; designamos como Salina Grande solamente la parte que se encuentra al Sur de la vereda a San Andrés, pues lo que se encuentra más al Norte, es una especie de pantano que se extiende hasta la choza del pescador, y que en todas partes ocupa la región entre la salina seca y la orilla de la laguna abierta.

En la Salina Grande hemos hecho 18 pozos que cubren aproximadamente una extensión de 7 km. en sentido longitudinal y por lo menos 3 km. en dirección transversal. Cerca del camino a San Andrés, existe una capa de sal que apenas tiene el grueso de un centímetro; pero avanzando hacia el Sur se observa que el espesor de la cubierta de la sal aumenta constantemente, y a

distancia de 1 km. del referido camino, tenemos ya 9 centímetros de sal. Una gran parte de este primer tramo está cubierto por solución de sal; más hacia el Sur la cubierta de sal llega a ser completamente seca y su aspecto cambia; la sal forma una capa sólida y unos 700 metros más al Sur ya se ve de nuevo que la superficie está cruzada por fallas recementadas por sal; indicio seguro de que la cubierta es bastante gruesa. Realmente vemos que en el pozo núm. 36 la capa de sal tiene una potencia de 21 cm. De ahí en adelante queda el aspecto de la cubierta de sal el mismo y los resultados de los pozos 37 y 38 demuestran que la cubierta aumenta en potencia en los dos kilómetros siguientes, hasta un grueso de 23 cm. En los dos pozos que siguen, y que llevan los números 38 *a* y 39, hemos encontrado una capa de sal un poco menos potente; pero, probablemente, depende esto de condiciones locales; pues más hacia el Sur la sal toma de nuevo el aspecto descrito ya otras veces, es decir, la superficie está atravesada por numerosas fracturas rellenas por sal, y esto indica en lo general, que la cubierta pasa de 20 cm. No pudimos ya hacer más pozos en esta dirección, porque nos faltó tiempo, pero lo que hemos estudiado con todo detenimiento, indica una existencia tan enorme de sal, que en caso de explotación no se necesitaría pensar por muchísimos años en la explotación de la parte meridional de la Salina Grande. Hemos extendido nuestras observaciones donde unas señales indican el término de alguna concesión dada anteriormente; pues más al Sur ya no siguen indicaciones de ninguna medida topográfica.

En la parte estudiada con más detenimiento hemos hecho también varios pozos hacia los lados de la línea principal de los sondeos. Los resultados de los pozos 40

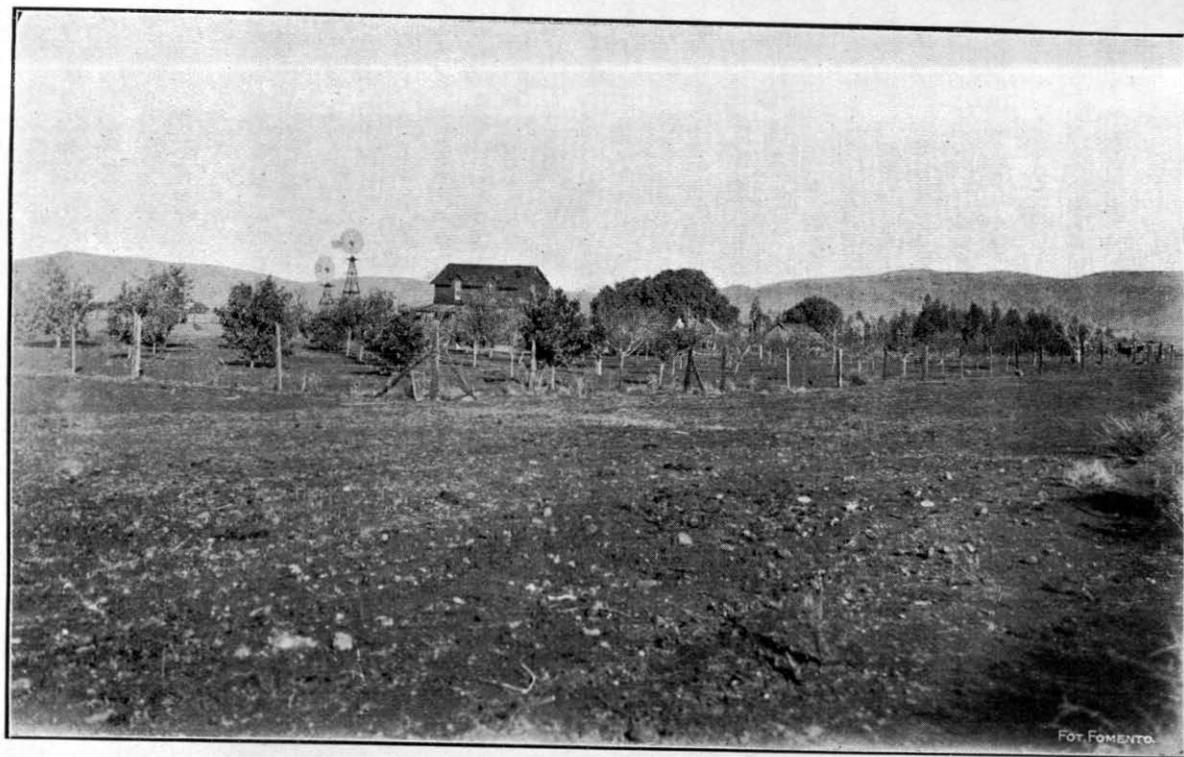
y 41, demuestran que cerca del pozo núm. 38 *a*, deben existir condiciones locales un poco diferentes; probablemente hay aquí un banco de arena que atraviesa el seno y que produce localmente una disminución del espesor de la sal; este banco se nota también superficialmente cerca del pozo 40. En el pozo núm. 42, aumenta la potencia de la sal a 16 cm., no obstante de distar del 41 únicamente 250 m. En el pozo núm. 43, que está a un kilómetro de distancia del pozo núm. 41, encontramos de nuevo una cubierta de 20 cm. de sal. Un poco al Este de nuestra línea longitudinal, aumenta el espesor de la sal todavía más; en el pozo núm. 44 existe una capa con una potencia de 25 cm. Hacia el Noreste sigue este espesor, que disminuye algo cerca de un banco de arena cuya posición está indicada en nuestro mapa.

En las tres salinas se encuentra la sal más pura en la superficie; ésta es bien cristalizada, perfectamente blanca y se compone principalmente de cloruro de sodio. Debajo de esta capa se encuentra con mucha frecuencia otra que está teñida de un color rosado, y debajo de ésta hay otra que tiene un color verdoso. Estos colores se pierden rápidamente bajo la influencia de la luz, siendo causados por la existencia de restos de algas en estado de descomposición. Las tres capas descritas aquí forman en conjunto lo que hemos designado como la cubierta superior de sal. Allí donde el depósito de sal aumenta mucho en espesor, como en los pozos números 17, 18 y 19, se intercalan pequeños lechos de caliche y arcilla que dividen la parte inferior de la sal en diferentes lechos; estos lechos inferiores son de por sí menos puros que la capa o cubierta superior; especialmente contienen una mezcla mayor de cristales de yeso.

Debajo de la cubierta de sal se encuentra siempre una

capa de poco espesor compuesta de una arcilla negra, o quizá mejor dicho de un fango mezclado con muchísimos restos de algas. Esta capita despide siempre un fuerte olor de ácido sulfhídrico producido principalmente por la descomposición de las algas. Esta capa de fango arcilloso detiene la solución saturada de sal que rellena los huecos en la parte inferior de la cubierta de sal, impidiendo así que entre en la capa de arena que sigue abajo del fango. La solución de sal está tan saturada, que, cayendo gotas de ella sobre el vestido o sobre piedras, dejan después de pocos minutos, una costra de sal blanca y allí donde la solución rellenaba los pozos, hechos por nosotros, vimos después de algunas horas ya que esqueletos de cristallitos de sal empezaban a formarse cubriendo la solución con una especie de nata de sal.

Ya hemos mencionado, que debajo del lecho de fango se encuentra siempre un depósito de arena fina semejante a la que forma la playa del mar; esta arena alterna a veces con una arena algo arcillosa, sin que llegue a formarse una verdadera capa de arcilla. Las capas arenosas contienen en la parte septentrional de la Salina Chica, así como en la Salina del Pescador, un gran número de cristales de yeso aislados y bien definidos. En la parte meridional de la Salina Chica, no hemos encontrado estos cristales de yeso en la arena, sino encima del depósito de arena, varias capas de caliche. Hacia el centro de la Salina Chica, aumenta desde el Sur la cantidad de yeso, mientras que el caliche desaparece paulatinamente, y desde el Norte aumenta el caliche mientras que el yeso poco a poco desaparece. Es, pues, evidente que en el Sur de la mencionada región la cal existente fué utilizada para la formación de carbonato, mientras que en la parte Norte fué convertida en sulfato. En



FOT. FOMENTO.

Rancho del Sr. Randall Young situado en la parte baja del cañón de Sto. Domingo, al NE. de S. Quintin



la Salina Grande predomina la formación de carbonato de cal, yeso se encontró sólo en algunos lugares y allí, en una forma cristalográfica algo diferente. Mencionaremos aquí que también una parte de los médanos en el borde de las salinas, se compone de una arena de yeso.

La serie de observaciones hechas por nosotros en las salinas de Ojo de Liebre, nos permite dar una explicación de la formación de estos depósitos de sal. Todas las salinas se encuentran en los senos interiores de la laguna de Ojo de Liebre, lejanas de las corrientes del mar. Estos senos formaban antes evidentemente parte de la laguna abierta, pero en su desembocadura se formaron con el tiempo barras, así como éstas se han formado en la boca de las lagunas principales de toda esta región de la Baja California. Las barras han servido para cerrar los senos, obstruyéndose así la circulación directa del agua del mar. Debajo del agua salada del mar, encerrada en los senos, se formó una capa de algas cuyos productos de descomposición dieron origen a un lecho de fango arcilloso, cubriéndose así el fondo del seno con una capa impermeable. La formación de esta capa impermeable se observa aún en la actualidad en los bordes de la laguna, en los pantanos o atascaderos. También allí se compone el fondo de arena fina cubierta por una capa delgada de algas y fango producido por la descomposición de éstas, todo cubierto por agua del mar poco profunda. Yendo del atascadero hacia el interior del seno, se observa que poco a poco la capa de fango y algas se cubre con una costra delgada de sal que aumenta paulatinamente en espesor, como nos lo demuestran los resultados obtenidos en los pozos números 29-36.

El agua del mar en los senos cerrados se evaporaba con bastante rapidez a causa del aire seco y del calor del sol;

pero esta agua, naturalmente, sólo podría haber formado una costrita delgadísima de sal; en consecuencia, es necesario que después haya entrado de nuevo el agua del mar. En realidad, entra el mar todavía en la actualidad en estos senos por lo menos parcialmente en la temporada de las altas mareas. De este modo se impidió que el agua que primeramente quedó estancada en los senos se evaporara por completo, y sencillamente se formó una solución saturada que fué diluída por nueva agua del mar introducida durante las altas mareas. Este procedimiento siguió hasta que todo el seno contenía una solución saturada de sal. Entonces empezó la sal a cristalizar y formar una cubierta. Naturalmente se repitió después la entrada del agua del mar diluyendo la solución saturada; pero el procedimiento siguió de la manera descrita, hasta que todo el seno estaba lleno de sal; la solución saturada llena actualmente sólo las partes huecas en la cubierta de sal. Naturalmente era el procedimiento algo más complicado respecto a la formación de las capas inferiores de sal, pero la explicación de estos detalles la dejaremos para nuestro informe geológico.

#### Las posibilidades de explotación

Para tener una idea de la posibilidad de explotación de la sal, hay que tomar en consideración: 1), la cantidad de sal existente; 2), la calidad de la sal; 3), el modo de extracción, y 4), las posibilidades de transporte.

El cálculo de la sal existente sólo se puede hacer de una manera aproximada, porque nos falta un levantamiento exacto de las salinas. No obstante de este grave obstáculo, no hemos dejado de hacer un cálculo por lo menos aproximativo, basándonos en nuestras medidas

de superficie y en nuestras observaciones acerca de la potencia de la sal, en los diferentes tramos de las salinas, tomando en consideración también las indicaciones suministradas por el aspecto de la cubierta de sal.

Hemos dividido las diferentes salinas en tramos basándonos en los resultados de nuestros pozos; para no exagerar, hemos tomado como promedio siempre una cifra algo más baja que la indicada por el puro cálculo matemático. Nuestro resultado es que el interior de la salina del Pescador, es decir, desde la orilla hasta la altura de los pozos 3 y 4, contiene 177,187 t. de sal; la parte exterior desde la altura de los pozos 3 y 4 hasta la orilla, contiene 120,750 t., de modo que la salina del Pescador encierra un total de 297,937 t. de sal.

La Salina Grande la hemos dividido en dos tramos. La parte exterior que representa una faja de un ancho de  $1^{\text{km}}.5$  entre las dos orillas de la salina, contiene 157,500 t. de sal. El segundo tramo que comprende todo el terreno entre la faja mencionada y una línea transversal que pasa por el pozo 38, contiene 5.040,000 t. de sal. La parte estudiada de la Salina Grande tiene, pues, 5.197,500 t. de sal. El tramo estudiado por nosotros comprende solamente una parte de la Salina Grande, ésta se extiende tanto hacia el interior, que no nos fué posible llegar hasta el límite meridional; pero para no exagerar calculamos el resto solamente como igual a la parte estudiada, aunque en realidad será mucho más grande.

En resumen, vemos que el contenido de sal de las diferentes salinas es:

Salina del Pescador, parte exterior .....	177,187 t.
"    "    "    "    interior .....	120,750 ,,
Suma.....	<u>297,937 t.</u>
Salina Chica, parte exterior .....	472,500 t.
"    "    "    central.....	2.493,750 ,,
"    "    "    interior.....	472,500 ,,
Suma.....	<u>3.438,750 t.</u>
Salina Grande, parte exterior.....	157,500 t.
"    "    "    interior.....	5.040,000 ,,
Suma.....	<u>5.197,500 t.</u>
Salina del Pescador.....	297,937 t.
,,    Chica .....	3.438,750 ,,
,,    Grande .....	5.197,500 ,,
Suma.....	<u>8.934,187 t.</u>
A esto añadiremos el contenido del resto de la Salina Grande, calculándolo en...	5.000,000 ,,
Suma total.....	<u>13.934,187 t.</u>

Las tres salinas juntas tienen, pues, un contenido de sal que pesa aproximadamente 14 millones de toneladas. Mencionaremos de nuevo que nuestro cálculo se basa sobre cifras bajas, de modo que es en realidad más bien un cálculo de un *mínimum* de existencia de sal que uno de un promedio.

La calidad de la sal no es uniforme sino varía según las diferentes capas, como ya lo hemos indicado anteriormente. La mejor clase de sal se encuentra en la cubierta superior de sal; un análisis hecho en el Instituto Geológico dió como resultado un contenido de 95% de cloruro de sodio; se trata, pues, de una magnífica sal bruta; un resultado igual había ya obtenido la primera expedición

enviada por la Secretaría de Fomento<sup>1</sup> en el año de 1884.

Un análisis de las capas interiores de sal ejecutado igualmente en el Instituto Geológico Nacional, dió los resultados siguientes:

Agua.....	5.16 %
Insoluble.....	5.19 „
Materia orgánica.....	1.14 „
Sulfato de calcio.....	7.14 „
Sulfato de magnesia.....	3.66 „
Cloruro de sodio.....	77.41 „
Suma.....	99.70 %

También esta sal constituiría, pues, una buena clase segunda de sal bruta. La sal de la cubierta superior necesita solamente ser molida para constituir una buena clase de sal de cocina; la sal de las capas inferiores necesitaría una recristalización para hacer de ella una sal de cocina.

El modo de extracción y el transporte de la sal en realidad no son tan difíciles como parecen ser a primera vista. Para la extracción de la cubierta superior de la sal puede utilizarse el método de una especie de arado (scraper), lo que permite un trabajo barato y en gran escala. Las capas inferiores impuras se tendrían que sujetar a un sistema de recristalización, método muy simplificado aquí por la sequedad del aire. Un factor de mucha importancia para la explotación de las salinas lo constituye la solución saturada de sal que se encuentra dentro y debajo de la cubierta superior de la sal. La cantidad de esta solución existente en la actualidad no la podemos expresar en cifras, pues no hay datos para

<sup>1</sup> J. M. Ramos, Informe relativo a los trabajos ejecutados por la Comisión exploradora de la Baja California. An. d. Min. Fomento, t. VIII, 1887, p. 288.

calcularla aun aproximadamente; lo único que podemos decir, es que la cantidad seguramente es enorme; no hay que olvidar tampoco que esta solución se reproduce constantemente por la entrada de las mareas altas en los senos cerrados. Esta solución se puede usar directamente para hacer cristalizar la sal en tanques; como ya lo hemos mencionado; la solución es tan saturada, que la cristalización empieza ya después de pocas horas cuando la solución se expone a la influencia del aire seco.

La dificultad principal para la explotación de las salinas es el mantenimiento de los trabajadores, pues todos los víveres, con excepción de la carne que se podría obtener de la sierra de Calamahí, etc., se tendrían que traer por mar de otras partes.

El transporte de la sal se tiene que hacer naturalmente, por medio de buques. Sabido es que durante unos diez años las salinas de Ojo de Liebre fueron explotadas por una Compañía clandestina; según los datos recogidos por la primera expedición enviada a la Baja California por la Secretaría de Fomento,<sup>1</sup> aquella Compañía transportaba la sal en embarcaciones de 400 a 500 toneladas; para transbordar la carga desde el muelle a los buques fueron empleando lanchas hasta de 80 toneladas. Estos datos relativos a la posibilidad de la navegación de buques de 400 toneladas en la laguna de Ojo de Liebre, se confirman por las indicaciones de la Oficina Hidrográfica de los Estados Unidos en su publicación oficial.<sup>2</sup>

1 En los Anales de la Secretaría de Fomento, T. VIII, 1887, p. 223-232 da la citada Comisión un informe interesante y muy detallado acerca de las operaciones de aquella Compañía clandestina, así como un inventario de las casas y útiles que fueron abandonados por la Compañía al evacuar los terrenos precipitadamente. Todos los datos históricos de interés se encuentran en aquel informe y por esto dejamos de referirlos aquí de nuevo.

2 The west Coasts of Mexico and Central America from the United States to Panama including the Gulfs of California and Panama. 3d. edition Washington 1902.

Los gastos brutos de extracción de la sal serán seguramente muy bajos en comparación a otras salinas del país. Trabajando con arado (scraper) un hombre puede acumular en un día, según nuestro cálculo, cuatro toneladas de sal, de modo que diez trabajadores podrían producir 1,200 toneladas por mes o 14,400 toneladas en el año. El jornal no pasará en aquella región de 2 a 3 pesos; suponiendo un jornal de 2.50 pesos, los gastos brutos de extracción de aquellas 14,400 toneladas, ascenderían a 9,000 pesos (no descontando los domingos y días de fiesta) o sea por tonelada un gasto de 62 centavos. A estos gastos se tendrían que añadir los gastos de administración, descuento por demérito, interés del capital invertido, flete y en caso de exportación los derechos aduanales; estos gastos no los podemos calcular por faltarnos los datos exactos.

Para dar una idea del valor de la sal de Ojo de Liebre, citamos aquí los precios en algunas regiones. En California fué el precio por tonelada de 9 pesos mexicanos, según la estadística oficial del U. S. Geological Survey.<sup>2</sup>

En Calamahí se calcula el valor de la tonelada de sal en 5 a 7 pesos, pero el consumo local es muy pequeño. El precio de la tonelada de sal en la capital de la República asciende a 35 pesos.

### Las salinas de San Quintín

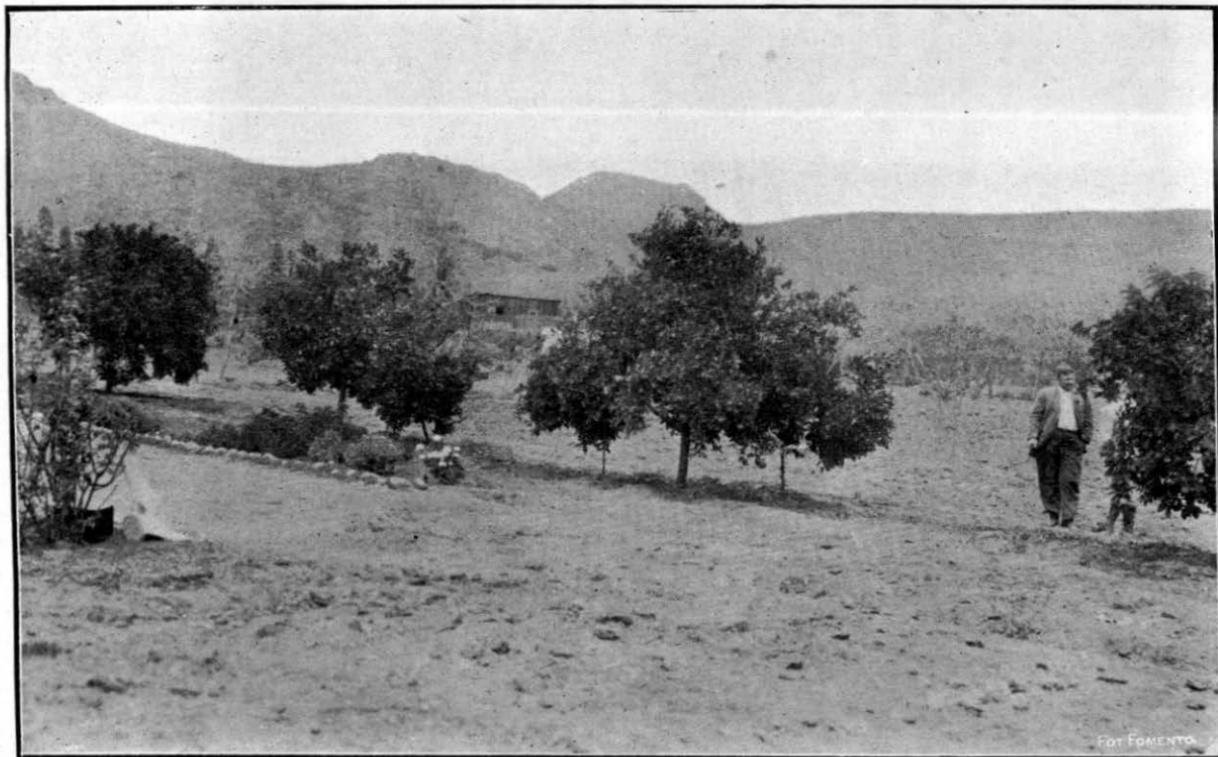
Las salinas de San Quintín están al Norte de este lugar a distancia de unos 10 a 11 km. Se distinguen luego de las salinas de Ojo de Liebre por falta de una cubierta

<sup>2</sup> Mineral resources of the United States. Calendar year 1910, pt. II, non-metals, p. 771, Washington, 1911.

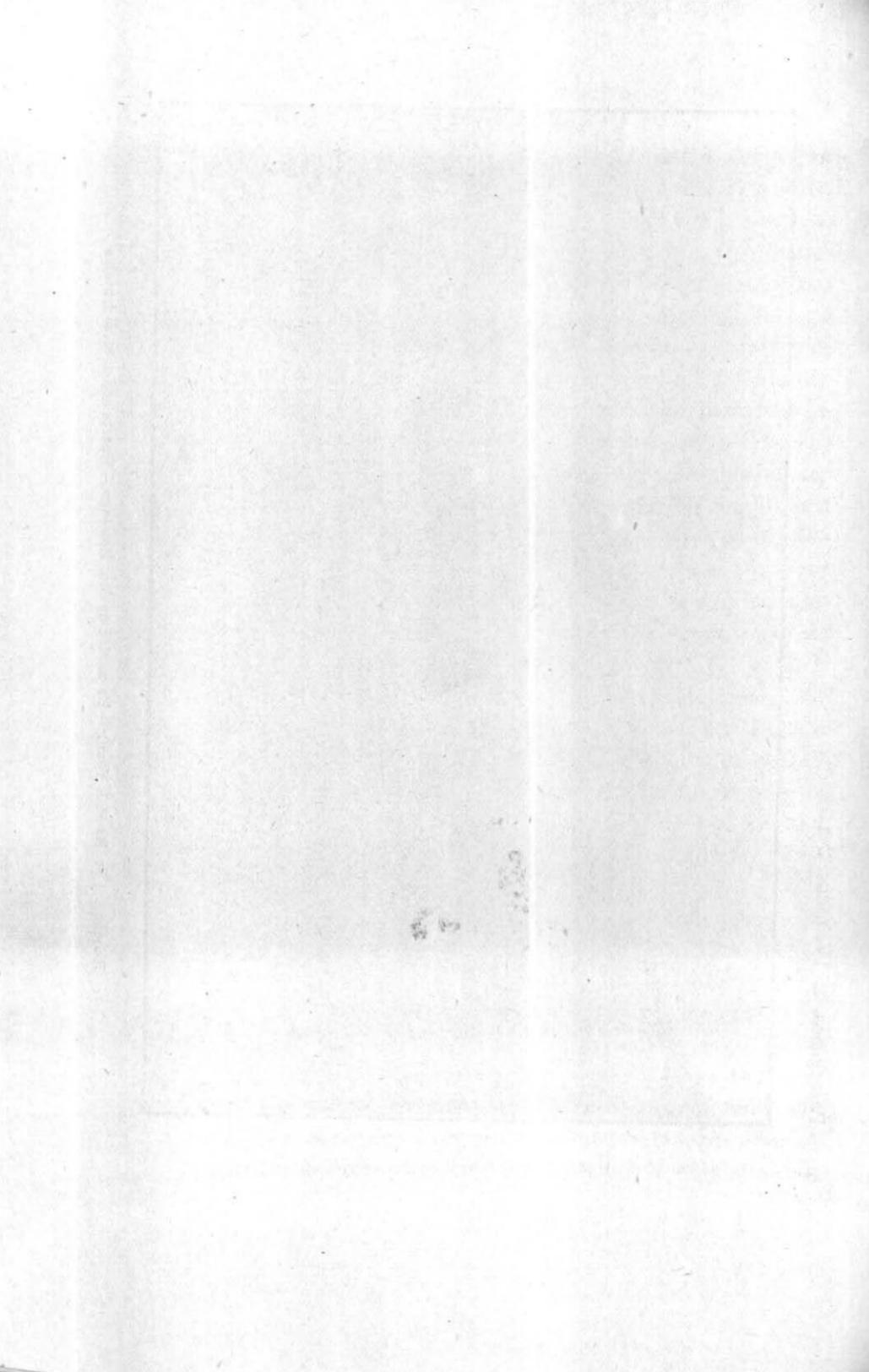
constante de sal. Las salinas de San Quintín son pequeñas cuencas actualmente sin salida superficial; seguramente se trata de antiguas lagunas que fueron cerradas por médanos. De estas cuencas existen allí tres de las cuales hemos estudiado dos con algún detenimiento. Las cuencas son en lo general circulares o elípticas, de una forma un poco irregular; su superficie no es grande; la mayor tiene quizá un poco más de un kilómetro cuadrado. El fondo está cubierto de agua salada bastante saturada, aunque no tanto como la solución de las salinas de Ojo de Liebre. Estos charcos de agua salada no son profundos, pero deben tener alguna conexión con el mar, pues sin ésta el agua debería haberse evaporado desde hace tiempo, considerando lo poco hondo que son estas lagunas. Esta conexión constante con el mar explica también que la solución de sal no está tan saturada como en Ojo de Liebre.

También en estas cuencas hemos hecho algunos pozos que todos han dado un resultado muy semejante. Debajo del agua encontramos una costra delgadísima de sal, sigue una arcilla con yeso que desprende un fuerte olor de ácido sulfhídrico; a una profundidad de unos 60 cm. empezaba a salir una gran cantidad de agua que en pocos momentos llenaba los pozos.

Lo que es de valor en estas salinas, es únicamente la solución de sal que cubre el fondo de las cuencas. Según las indicaciones de los vecinos, esta solución se evapora durante los meses del verano, es decir, durante el tiempo del mayor calor y de la sequía más grande (véanse nuestros cuadros comparativos de la precipitación acuosa). Una compañía ha tratado de explotar las salinas construyendo tanques en los cuales se hacía evaporar el agua también durante el resto del año. Sobre la calidad de la



Rancho del Sr. Randall Young.—Ex-misión de Sto. Domingo.—Huerta con árboles frutales



sal no podemos decir todavía nada, porque las cajas que contienen nuestras muestras no han llegado aún a nuestras manos, aunque han sido embarcadas en San Quintín desde el día 7 de Marzo. Según las indicaciones de un hacendado de la región, la sal no debe ser pura, pues dice que quema la carne que se sala con ella. Probablemente se trata de alguna otra sal disuelta en la solución, pero ésta podría quitarse al hacer la cristalización, interrumpiéndose ésta en determinado momento; no podemos hacer indicaciones más detalladas sobre este asunto, por no conocer todavía los componentes de la sal de San Quintín. Si se lograra purificar la sal por medio de la cristalización interrumpida, se podría aquí, a lo menos, fabricar sal para surtir el mercado local; pues para una industria en grande y exportación, las condiciones no parecen ser muy favorables.

Las salinas seguramente se han formado en un período muy reciente semejante a las de Ojo de Liebre. Hacia el mar están limitadas por médanos modernos, pero en parte ya algo consolidados; hacia el interior están encerradas por el grupo septentrional de cerros volcánicos, tanto de escorias como de lavas y por corrientes de lava. Estos cerros y corrientes volcánicas son más antiguos que las salinas y éstas en realidad se han formado en las sinuosidades en la parte baja de las lomas, lo que explica la forma circular de las cuencas. Ya hemos mencionado que los cerros volcánicos de San Quintín son bastante recientes, de modo que las salinas deben ser enteramente modernas.

La conexión subterránea que debe existir entre las salinas y el mar, no obstante estar aquéllas bastante distantes de éste, se debe seguramente a la permeabilidad de las arenas que componen parte del fondo de las cuen-

cas, así como los médanos que forman el borde hacia el mar.

#### Piedras preciosas

Tomando en consideración que en nuestra zona las rocas intrusivas en conexión de las cuales se hallan casi siempre las piedras preciosas de esta parte de América, solamente se presentan de una manera esporádica, se puede prever, desde luego, que hay poca esperanza de encontrar en aquella región piedras preciosas en cantidad y calidad suficiente para que una explotación sea costea-ble. La única piedra que se ha tratado de explotar es la *turquesa*. Esta se halla en vetas delgadas que arman en una roca sumamente alterada; ésta pertenece probablemente a una de las rocas producidas por las erupciones porfíricas. La determinación de esta roca no se podrá hacer hasta que llegue a nuestras manos el material colectado. El único afloramiento de turquesa que hemos encontrado en nuestra zona, existe en la cuesta del Aguajito, entre el Rosario y la ex-misión de San Fernando. Se han hecho allí algunos pequeños trabajos de exploración a los cuales se ha dado el nombre de Mina de La Turquesa. Los trabajos subterráneos en tiempo de nuestra visita eran inaccesibles, de modo que sólo pudimos estudiar las caras superficiales y el material extraído. La turquesa se encuentra en este lugar en vetillas muy pequeñas formadas en una zona de fracturamiento; la piedra misma es de color azul-verdoso y bastante blanda. Es de sentirse que los trabajos no se hayan llevado hasta mayor profundidad para ver si las piedras allí no mejoraban en calidad. Lo que se ha encontrado hasta la actualidad no es de valor comercial; la poca cantidad y la calidad deficien-

te de la turquesa ha sido probablemente la causa por la cual no se han seguido las investigaciones.

Otra piedra preciosa que se encuentra en la región donde hemos viajado, es el *granate*. Este se presenta por una parte en pegmatitas y por otra en rocas de contacto. Las variedades comunes que no se pueden considerar como piedras preciosas tienen una distribución muy vasta. Granates finos se han encontrado con cierta frecuencia en las sierras graníticas del Norte de la Península (Sierra de Juárez), mientras que en la zona de la costa no han sido descubiertos hasta ahora y tampoco hay grandes probabilidades de hallarlos por las razones expuestas al principio de este capítulo. En la región entre el Rosario y Calamahí hemos visitado también el interior de la Península y allí hemos encontrado con gran frecuencia granates en las pegmatitas y algunas veces también en rocas de contacto (pizarras metamórficas). La mayor parte de estos granates pertenecían a las variedades comunes y los hemos hallado solamente en pequeños ejemplares que no se pueden comparar respecto a tamaño y desarrollo cristalográfico con los bellos ejemplares colectados por los Sres. T. Flores y P. González, en la sierra de San Pedro Mártir. En un lugar, el cañón del Aguajito entre San José y el Aguaje de los Sauces, hemos observado granates bastante transparentes y de un tamaño un poco mayor, en anchos diques de pegmatita. Todavía no podemos llamar a estos ejemplares granates finos, pero de todos modos indican estos hallazgos que en este lugar, así como probablemente en muchos otros, una investigación detenida podría demostrar la existencia del granate transparente y de buen color que tiene cierto valor comercial.

Los granates finos de la parte septentrional de la Pe-

nínsula hasta ahora no han sido explotados de una manera sistemática, lo que se explica en parte por el precio relativamente bajo que depende por una parte de la frecuencia relativa de esta piedra preciosa en muchos lugares de la tierra, y de otra por la circunstancia de que estas piedras baratas están sujetas a los caprichos de la moda; por ejemplo, a mediados del siglo pasado y en los siglos anteriores, se estimaba en mucho el granate rojo de Bohemia, mientras que actualmente ha bajado mucho en valor y se prefiere la variedad amarilla, la Hessontia. En el condado de San Diego de la Alta California, se explota mucho el granate, pero principalmente como producto accesorio en la producción de otras piedras preciosas como la turmalina fina y la kunzita. Parte de estos granates no se venden allí bajo este nombre en las joyerías, sino bajo la denominación de jacinto, y así se obtienen precios más altos. En realidad estos jacintos de California no tienen nada que ver con el verdadero jacinto que es un silicato de zirconio. En California se venden varias otras piedras preciosas bajo un nombre falso, por ejemplo, el topacio; las piedras que bajo esta denominación se encuentran en las joyerías en California, especialmente en San Diego, o son legítimos y entonces no provienen de aquel condado, o no se trata de topacio sino de cuarzo ahumado al cual se ha dado el color amarillo exponiéndolo a los efectos de una alta temperatura. Estas sospechas nuestras nos fueron confirmadas por joyeros de San Diego.

### Turmalina fina

Otra piedra preciosa que se explota mucho en el condado de San Diego, Cal., es la *turmalina fina*. Era desde luego hasta cierto grado probable que esta piedra se encontrara también en Baja California. En realidad el señor Dr. Wittich encontró la turmalina rosada en numerosos ejemplares, en pizarras metamórficas en el valle de San Pedro, entre Calamahí y San Borjas, y en otra localidad en la subida oriental al puerto de San Juan, cerca de San Borja. Los ejemplares encontrados no son de valor comercial, pero esto no era de esperarse, pues se trata de material de la superficie; una investigación más detenida será necesaria para demostrar si en aquellas regiones se hallan también ejemplares completamente transparentes y de buen tamaño. Esta turmalina fina pertenece a la variedad de la turmalina de litio (Rubelita); la turmalina negra que es tan frecuente en los diques de pegmatita y en los granitos de Baja California, no tiene ningún valor comercial.

En San Diego, Cal., se utiliza con frecuencia como piedra ornamental un silicato de cobre, la *chryscola*, para hacer de ella pisapapeles, mancuernas para puños, botones, mangos para útiles de escritorio, prendedores, etcétera. Este mineral se encuentra también en varias de las vetas de cobre de Baja California y bajo circunstancias favorables podría ofrecer material para una pequeña industria.

### Mica

Encontrándose en la actualidad cada día más aplicaciones para la mica, especialmente en la industria eléctrica, hemos dirigido nuestra atención a afloramientos de este mineral. Se encuentra con mucha frecuencia en diques de pegmatita, pero éstos son, como lo hemos expuesto en la parte geológica, muy raros en la zona de la costa, siendo seguramente mucho más distribuidos en la parte interior de la Península donde probablemente se encontrará también la mica con más abundancia. Mica en cantidad pequeña y que es absolutamente de valor nulo, la hemos encontrado con frecuencia, pero de una sola localidad hemos tenido noticias donde se encuentra la mica en tal cantidad, que de ella se pueden cortar hojas de algún tamaño. Esta localidad se halla cerca de la emisión de Santa María; no hemos podido visitar este lugar por estar completamente fuera de nuestra ruta.

### Materiales de construcción y para otras aplicaciones industriales

Bajo las condiciones actuales los materiales de construcción, con la única excepción del tecali u ónix, son solamente de importancia local; una explotación en mayor escala puede tener lugar cuando la Península obtenga una población mucho más densa.

Es un hecho singular y que solamente se explica por la vecindad de los Estados Unidos del Norte, que en casi toda la zona estudiada por nosotros se construyen las casas con preferencia de madera importada de los Estados Unidos, no obstante de que en todas las depresiones

de los ríos y arroyos se encuentra un buen material para la fabricación de adobe y en muchos para la de ladrillo. Así, por ejemplo, se encuentran en la capital del Distrito, en Ensenada, casi con la única excepción de la Aduana y del cuartel, solamente casas de madera, una circunstancia que ofrece un peligro muy grande, pues un incendio en una de las casas podría ser la causa de una destrucción total de la ciudad. Las mismas condiciones encontramos en lugares pequeños como Tijuana y San Quintín, así como en los ranchos de los propietarios hacendados; solamente en lugares más antiguos, con especialidad en los que se levantan en el sitio de antiguas misiones, como San Vicente, Santo Domingo y el Rosario, o en pueblos hasta donde no se ha extendido todavía la influencia de los americanos o donde el transporte de la madera era costosa y difícil, se ha conservado el antiguo método español y mexicano de construir las casas de adobe. Para el clima de Baja California, la construcción de adobe parece la más adecuada y la más barata; su resistencia está demostrada en los edificios de las antiguas misiones que no han sido destruidos por completo ni allí donde han perdido su techo y donde nadie ha tomado cuidado en conservarlos; en Santo Domingo, parte de las casas de adobe de la antigua misión está casi intacta y habitada actualmente, sólo porque se ha tenido cuidado de componer de vez en cuando los techos. Todos estos edificios de las misiones existen ya más de 60 años, muchos probablemente más de 100; una casa de madera dura en lo general solamente unos 20 años, y si se cuida bien, a lo más 30 o 40 años.

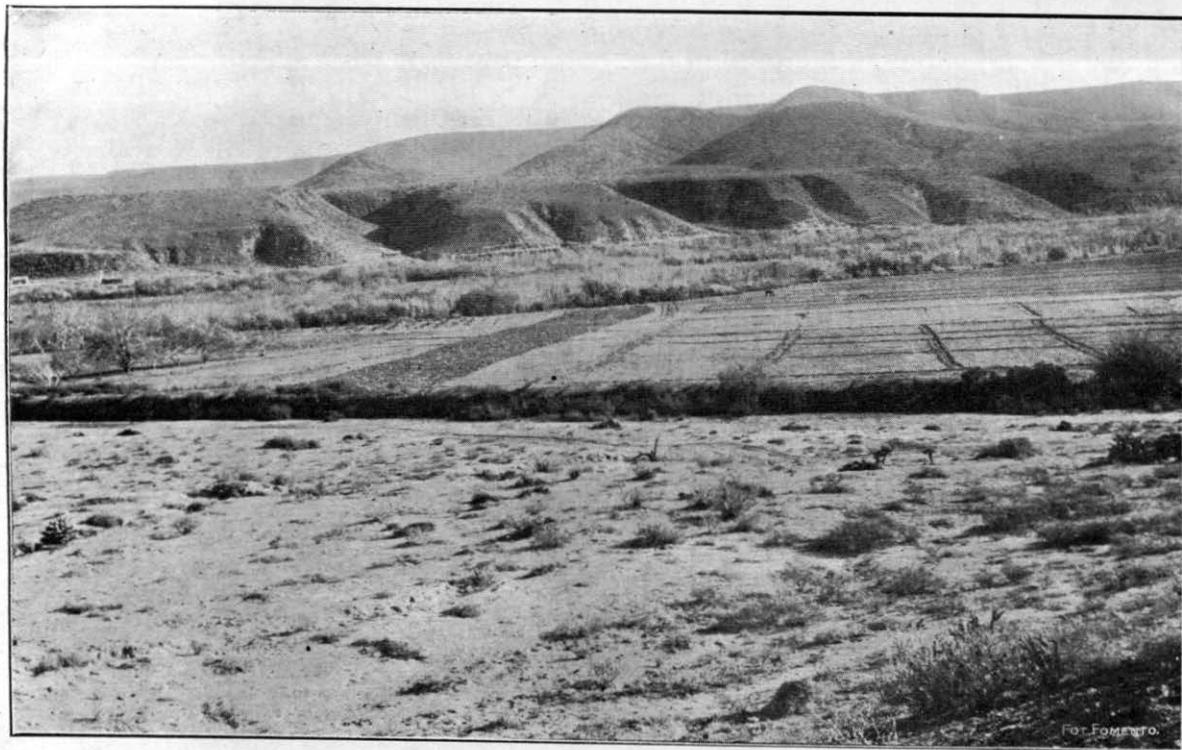
Un material muy superior y más resistente sería, naturalmente, el ladrillo. Este casi no se utiliza en las construcciones de nuestra zona y tampoco se fabrica en nin-

guna parte, no obstante de existir material propio para su fabricación en muchos lugares. Barro para ladrillos ofrecen las capas arcillosas del Cretáceo superior y del Terciario, además las tobas del pórfido y de los basaltos y especialmente los productos de descomposición de todos éstos; sobre la grande distribución de estas rocas, hemos hecho indicaciones en la parte geológica.

La cal necesaria para la argamasa hace gran falta en muchas partes de nuestra zona, de tal modo que se utiliza hasta las conchas del mar para fabricar cal. En la parte geológica hemos indicado los lugares donde se encuentra la caliza del Cretáceo medio, la más propia para la fabricación de cal viva. De cierta importancia es el afloramiento en las cercanías de San Isidro del Mar, que se encuentra en las inmediaciones de la costa y que podría ser llevada en buques hasta Ensenada y otros lugares de la costa. Otro depósito existe cerca de la desembocadura del valle de Santo Tomás, en una región deshabitada.

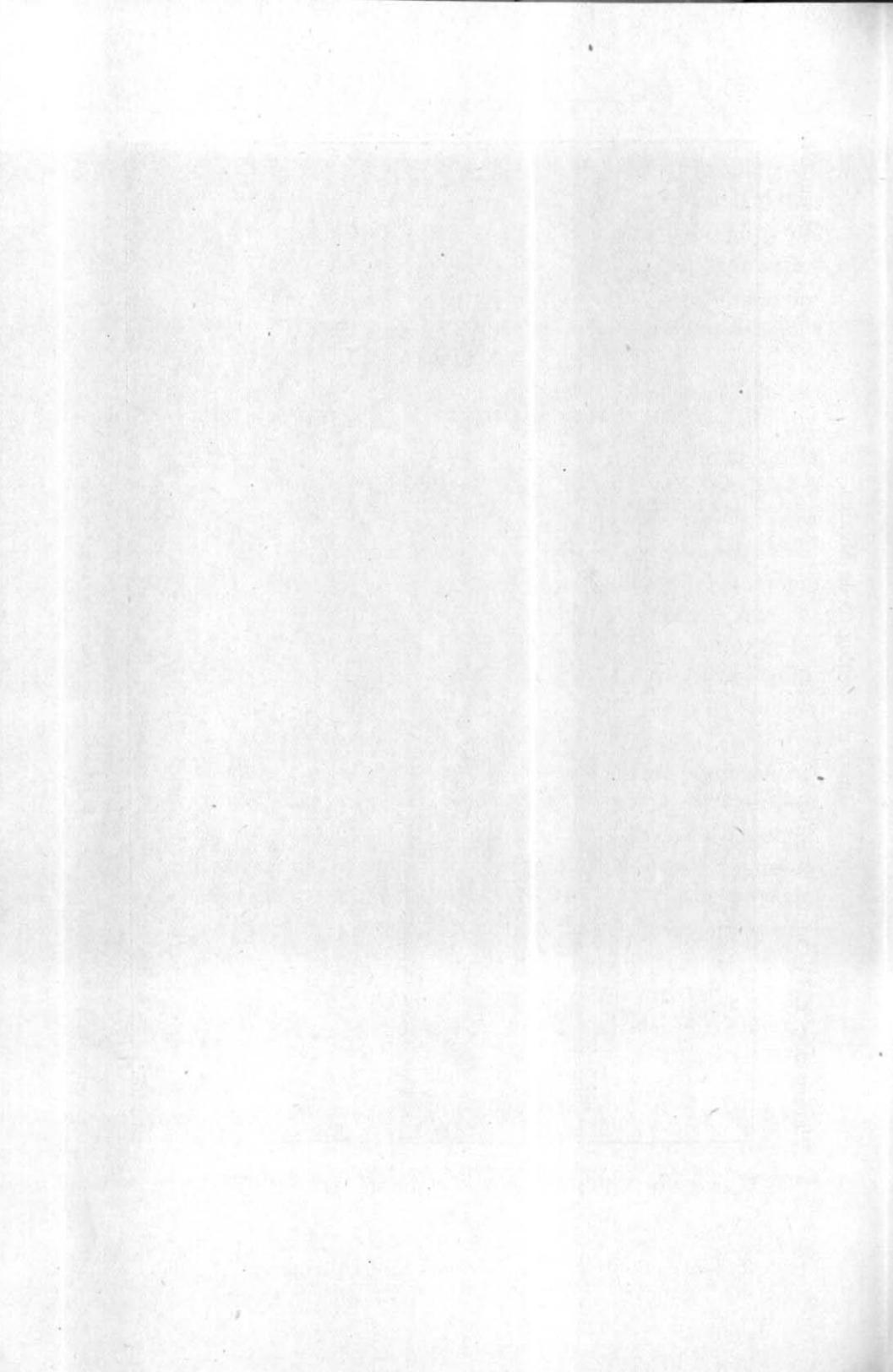
Material para la fabricación de cemento se encontrará con seguridad en las arcillas y margas del Cretáceo superior que se encuentra en casi toda la costa, desde la Punta del Descanso hasta la bahía de Ensenada y desde San Isidro del Mar hasta la Punta de Canoas. Lugares donde la roca promete dar un material bueno son bastante frecuentes; citaremos aquí sólo las margas de los alrededores del Rancho Mégano, las margas con *Turritellas* y las capas encima de ellas en el cabo de Colnett y las margas con *Inoceramus* en la costa de Playa de Santa Catarina.

Es muy abundante la piedra de cantera en la parte de nuestra zona; a esta clase pertenecen principalmente andesitas y tobas andesíticas, granito y diorita; el pór-



Por FOMENTO.

El Rosario.—Terrazas niveladas por el mar



fido es demasiado duro y difícil de labrar, además no presenta colores hermosos. Las andesitas y tobas andesíticas que se encuentran en la parte oriental del Sur de nuestra zona ya han sido utilizadas por los misioneros para la construcción de sus iglesias y misionos (San Francisco de Borja) dan una cantera de color claro y uniforme, fácil de labrar y bastante resistente; se asemeja a la cantera que se usa en el valle de México.

En la explotación de los granitos y las dioritas para piedras de cantera, no se puede todavía pensar, pues éstas rocas duras y costosas se utilizan solamente en edificios monumentales, en la construcción de puertos grandes, etc. Además, debemos decir que el granito que se encuentra en la parte septentrional de nuestra zona y cerca de la costa, no es una piedra de primera clase sino está casi siempre lleno de manchas que provienen de inclusiones de dioritas más oscuras. Esto nos manifiesta, por ejemplo, el monumento de Hidalgo en Ensenada erigido allí en 1910. El zócalo está construido de granito del cañón del Gallo y muestra en todas partes una infinidad de manchas oscuras que contrastan con el color claro del granito. Granito de mejor calidad y hasta de muy hermoso color, se encuentra en las sierras interiores donde fué hallado por las otras comisiones. Nosotros hemos visto variedades bellas de granito en el Sur, especialmente en las sierras de Calamahí y en aquellas entre Punta Prieta y la laguna de Chapala.

La diorita es en lo general de color más oscuro, es de por sí una piedra menos propia para edificios monumentales y se encuentra también con menor frecuencia.

Balastre para caminos, verdaderamente bueno, se encuentra en grandes cantidades. Las que son más a propósito son el pórfido y el basalto. Son densas y duras y

no contienen elementos tan quebradizos como los grandes feldespatos de los granitos. Nuestra experiencia nos ha enseñado que allí donde los caminos entran en terreno compuesto principalmente de pórfido, éstos vuelven a ser buenos y duros, aun allí donde de por sí no existe un camino bien construído sino uno que se ha formado más bien por la acción de los carros mismos.

Material para alfarería se encuentra en los productos de descomposición de las capas cretáceas superiores y quizá también del Terciario. Barro bastante bueno se encuentra, por ejemplo, en la playa de Santa Catarina, debajo de la arena marina. Seguramente se hallará el mismo material también en otros lugares más favorables.

Un material de construcción y de ornamento es el llamado *Onix* o *tecali*. Hasta ahora se conocen en Baja California dos depósitos de alguna importancia, ambos fuera de nuestra zona y estudiados por las otras comisiones. Nosotros hemos encontrado un pequeño depósito en la cañada de la Misión Vieja (San Miguel), pero este hallazgo no es de importancia técnica por ser demasiado pequeño. Respecto a los depósitos grandes mencionados arriba, que son los de la New Pedrara Co. y los del Cerro Blanco al Este del Rancho de Santa María, nosotros hemos observado principalmente el transporte del material y su embarque en la playa de Santa Catarina. Hemos observado que los trabajos de la New Pedrara Co. constituyen un gran beneficio para toda la región, dando trabajo a numerosa gente, haciendo posible la existencia de Santa Catarina y facilitando a los habitantes de la región la importación de los productos necesarios. La Compañía del ónix de Cerro Blanco, todavía no ha empezado sus trabajos de explotación, pero sí ha construído un camino carretero que está terminado con excepción de un

tramo pequeño, y además se ha principiado la construcción del muelle, bodegas, etc., en San José, necesarios para el embarque de la piedra. Las obras han sido interrumpidas temporalmente, pero es de desearse que empiecen de nuevo porque van a dar vida a una región que en la actualidad está casi deshabitada. El ónix no tiene consumo en la Baja California misma, sino todo el material se exporta a los Estados Unidos. Una gran ventaja para la exportación es la cercanía de California y es de esperarse que el ónix tenga pronto más y más demanda, pues se ha encontrado últimamente la manera de utilizar también en gran escala las piezas pequeñas que antes casi eran sin valor.

### Petróleo

Ya hace muchos años fueron descubiertos algunos vestigios de petróleo;<sup>1</sup> y era de antemano probable que en cualquier parte de la Baja California se iba a encontrar este combustible, porque esta Península forma la continuación directa de la Alta California, en cuya parte meridional abunda tanto el petróleo.

Los geólogos Emmons y Merrill, cuyo trabajo hemos citado arriba, encontraron huellas de petróleo en el Cretáceo Superior de los acantilados de la playas de Santa Catarina. Nosotros no hemos visto petróleo, pero sí hemos encontrado chapopote cubriendo y tiñendo las arenas de la playa, por ejemplo cerca de San Antonio del Mar; además se hallan allí con frecuencia grandes pedazos de chapopote eyectados por el mar. Otro lugar donde el chapopote se encuentra con frecuencia en la playa, es la Misión Vieja.

<sup>1</sup> Emmons and Merrill, Geological sketch of Lower California. Bull. Geol. Soc. of America, vol. V, Rochester 1894, p. 501.

Sobre la importancia de estos hallazgos no se puede decir todavía nada, pues en ninguna parte se han hecho trabajos de explotación hasta ahora, con excepción de un pozo ejecutado hace tiempo en la hacienda de San Antonio del Mar. Esta perforación llegó hasta una profundidad entre 800 y 900 pies; en los primeros 600 pies se encontraron únicamente las arcillas azuladas con grandes concreciones calcáreas; capas que con seguridad pertenecen al Cretáceo superior; más abajo se encontraron 50 pies de arena, después una roca calcárea y entonces otra vez arena. Este pozo no ha dado resultado respecto a la existencia de petróleo, pero esto no es una prueba estricta, pues la perforación no llegó a profundidades muy grandes y por consiguiente no ha sido colocada en un lugar que llena todos los requisitos, pues no perfora todo el espesor del Cretáceo superior y nada del Terciario. Los propietarios de la hacienda de San Antonio del Mar tienen la intención de hacer otra perforación más profunda y la harán probablemente en la mesa del cabo de Colnett, donde van a atravesar toda la serie de capas marinas existentes en la región.

Si se llegara a encontrar petróleo en cantidades en el Norte de la Baja California, sería esto de suma importancia para toda la Península y hasta para la costa occidental del continente, pues de esta manera se obtendría un combustible barato, cosa que falta en lo absoluto en la actualidad y que impide en varios sentidos el progreso de la Península.

### Aguas superficiales, subterráneas y de manantiales

Mientras que los elementos del suelo discutidos hasta aquí tienen una distribución más o menos limitada, tendremos que ocuparnos ahora con uno que se encuentra casi en todas partes en menor o mayor cantidad, y esto es el elemento líquido, el agua.

El agua se presenta en la superficie y en el subsuelo; las aguas de la superficie son o estancadas o corrientes; las primeras comprenden lagos, lagunas, ciénagas y en cierto sentido los esteros; las segundas son los ríos, arroyos y las salidas de los manantiales. Naturalmente todas estas distinciones son hasta cierto grado artificiales, porque a veces puede uno de estos elementos distinguidos pasar en otro.

Tanto las aguas superficiales como parte de las subterráneas dependen de la precipitación acuosa, es decir, de la nieve, la lluvia, la neblina y el rocío. Hemos visto en nuestro capítulo sobre las condiciones climáticas y en los cuadros comparativos que lo acompañan, que la parte septentrional de la zona estudiada por nosotros es mucho más húmeda que la meridional, pero que también la parte septentrional tiene un clima relativamente seco, mientras que el de la región meridional es casi de carácter desértico. La consecuencia de estas condiciones es que en el Norte existen solamente unos cuantos arroyos con agua corriente, mientras que en el Sur apenas hay arroyos que tienen agua durante todo el año. La mayoría de los arroyos, tanto en la región septentrional como en la meridional, tienen agua corriente en grandes tramos de sus cauces sólo periódicamente. Varios de estos arroyos llevan el nom-

bre de río y nosotros lo empleamos también en estos casos, pero en realidad no merecen esta denominación, porque su curso es relativamente corto, el cauce angosto y la cantidad de agua escasa.

### Aguas superficiales corrientes

En el capítulo sobre la hidrografía nos hemos ocupado de una manera general de los arroyos existentes en nuestra zona, y en el capítulo presente discutiremos algunos detalles, como ya lo hemos mencionado en el citado lugar. Naturalmente, no podemos tratar todos los detalles, sino nos ocuparemos únicamente de los que tienen alguna importancia económica. Para facilitar la discusión dividiremos la zona estudiada en cuatro diferentes tramos, el de Tijuana hasta Ensenada, otro de Ensenada hasta San Quintín, el tercero de San Quintín hasta el río de San Xavier, y en cuarto lugar la zona interior entre la laguna de Chapala y Calamahi.

En el tramo entre Tijuana y Ensenada existen solamente dos arroyos de alguna importancia, en primer lugar el río de Guadalupe, y en segundo, el de Tijuana.<sup>1</sup> El río de Guadalupe nace en la sierra alta al Este de Real del Castillo, la sierra de Juárez; atraviesa los valles interiores de Guadalupe, San Marcos, Santa Rosa, entra después en la cañada angosta de la Misión Vieja (San Miguel), formando en la parte inferior de ésta una especie de ciénaga o estero para desembocar a poca dis-

---

<sup>1</sup> Tanto estos ríos como muchos otros de de la península no tienen un nombre general sino llevan en cada uno de sus diferentes tramos nombres locales, lo que ha producido una grande confusión en los mapas de Baja California. Aquí dejamos aparte todos los nombres locales y daremos a cada arroyo un nombre general.

tancia de ésta en el mar. El río de Guadalupe tiene agua en casi todo su curso, lo que es principalmente importante allí donde atraviesa los ricos valles interiores, donde se utiliza su agua parcialmente para la agricultura; en la cañada de la Misión Vieja no se emplea el agua del río para irrigación; el suelo es de por sí demasiado húmedo y para obtener terreno de agricultura se tendría que hacer extensas obras de drenaje.

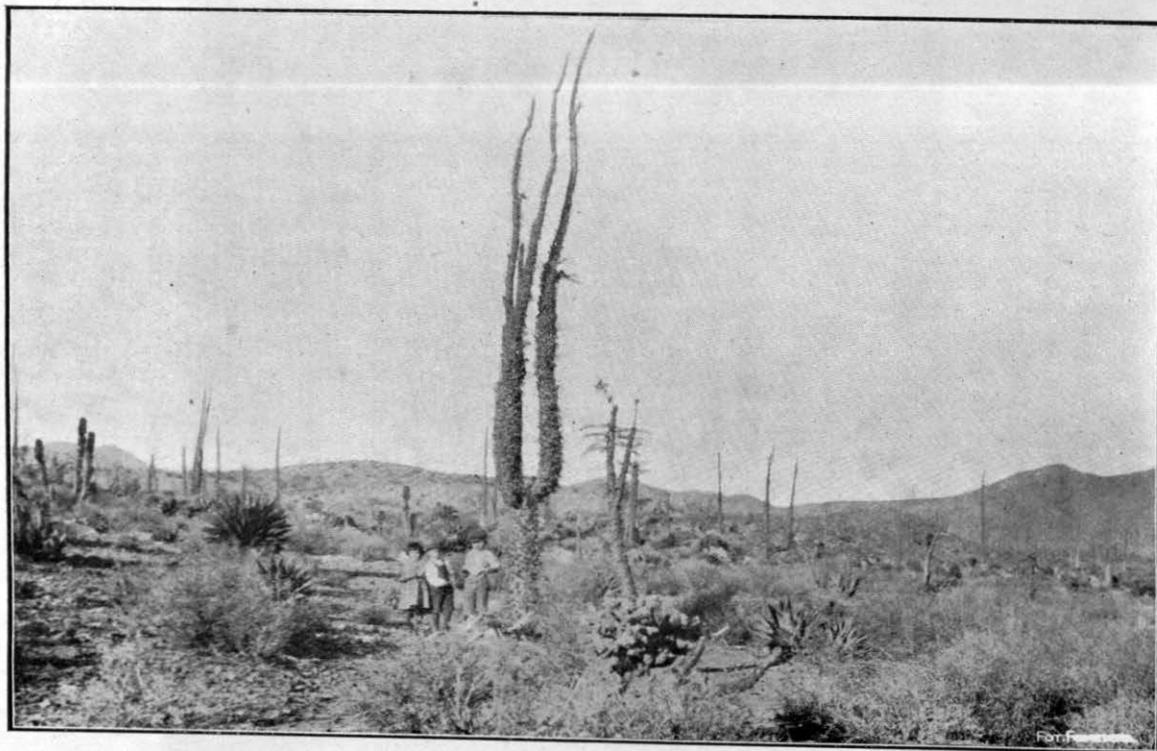
El río de Tijuana lo hemos conocido solamente desde el valle de las Palmas para abajo por entrar allí en nuestra zona. En este lugar no tiene agua corriente, pero sabemos que algo más arriba, en el cañón del Cancio, la trae en bastante abundancia. Esta agua se pierde seguramente en el amplio valle de las Palmas; al abandonar este valle el cauce del río entra en un cañón angosto y poco accesible en el cual sigue hasta cerca del rancho de Cerro Colorado. Seguramente se acumula el agua en el citado cañón, pues en su salida el río muestra agua corriente que se pierde más abajo de nuevo en el ancho lecho de arena para salir en tramos de nuevo cerca del rancho de Boronda. Desde este punto está el río completamente seco hasta su desembocadura en terreno americano. Esta descripción se refiere al período seco; en tiempo de aguas grandes tramos del río tienen agua corriente, y cuando caen grandes aguaceros el río lleva en su parte inferior un torrente de agua hasta tal grado que el paso por él cerca de Tijuana se hace imposible. La cantidad de agua debe ser enorme como lo demuestra la gran altura del puente que se ha construído más abajo en terreno americano.

En otros dos arroyos se encuentra agua corriente cerca de su desembocadura, el arroyo del Mégano y el del Descanso. El tramo de agua corriente es en los dos arro-

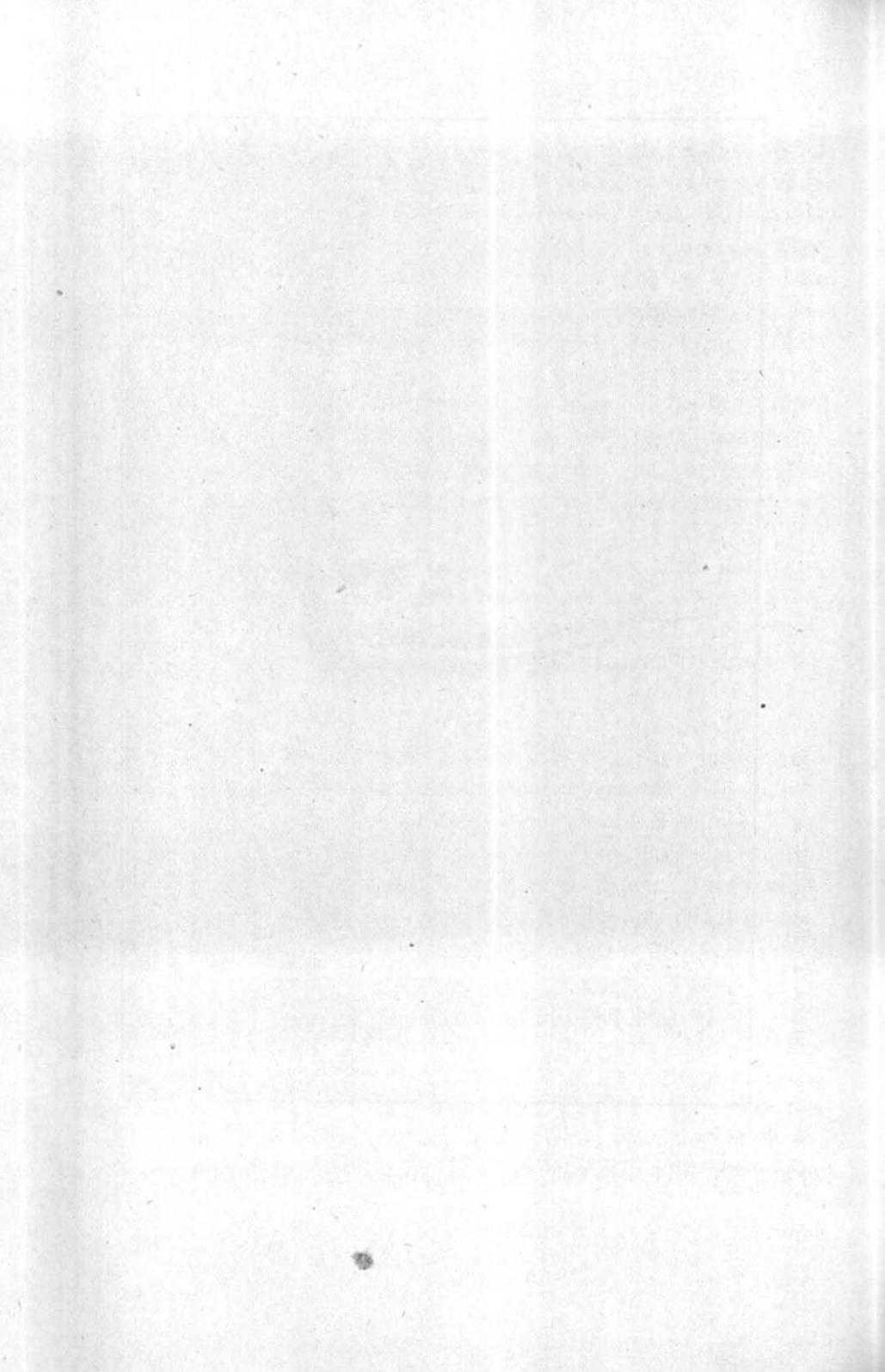
yos muy corto y no se la utiliza de ninguna manera para la agricultura. Ambos arroyos no tienen un curso muy largo, naciendo el del Mégano en las mesas al Sur del cerro del Coronel, y el del Descanso en las mesas al Este del rancho del Descanso. El arroyo del Mégano corre en la mayor parte de su curso en una cañada bastante angosta que se ensancha cerca del rancho del Mégano. También el arroyo del Descanso corre en su parte superior en una barranca angosta que se ensancha desde la Viña (lugar donde existía la viña de los misioneros dominicos) para formar una cañada de un ancho respetable más abajo, que tiene un suelo fértil hasta cerca de la desembocadura.

Algunos arroyos completamente secos fuera del tiempo de agua, son los del Rosario que nace al Norte de la Mesa Redonda, y el del Sauzal que nace al Sur de San Antonio para desembocar cerca del rancho Sauzal al Norte de la bahía de Ensenada. Ambos son de poca importancia.

En el tramo entre Ensenada y San Quintín, existen varios arroyos que tienen agua permanente. El más importante de éstos es quizá el de Santo Domingo. Este arroyo nace en la región de Valladares, en la ladera occidental de la sierra de San Pedro Mártir. Tiene agua en abundancia en su curso superior hasta la antigua misión de Santo Domingo; más abajo se pierde el agua en la arena. La parte superior del arroyo es una cañada angosta que se ensancha en algunas partes, una vez unos 5 km. arriba de la misión, otra vez en la misión misma y de nuevo después de salir de las rocas porfíricas cerca de la Piedra Colorada, en la cual estuvo establecida la primera misión; ésta fué después movida unos kilómetros río arriba. Los misioneros tenían obras ex-



Rancho de Sta. María al Sur de Sta. Catarina.—Vegetación semidesértica  
En el centro el árbol característico de la Baja California, el cirio (*Idria columnaria* Kell)



tensas de irrigación de las cuales se utilizan algunas todavía en la actualidad; después de las lluvias de invierno corre el agua hasta la Peña Colorada, y un poco más abajo, de modo que entonces se puede utilizarla para irrigación del valle amplio al Este de aquélla.

El arroyo de San Vicente nace en las montañas al Norte de la sierra de San Pedro Mártir. El arroyo tiene en su parte inferior bastante agua, la parte superior no la conocemos por estar fuera de nuestra zona. Agua corriente se encuentra en su cauce desde San Vicente hasta una angostura cerca de la desembocadura; más abajo se pierde el agua en la arena y sólo una parte se lleva por medio de una pequeña zanja hasta el rancho de San Isidro del Mar, para irrigar el terreno. Con el arroyo de San Isidro se reúne unos 10 km. arriba de la desembocadura el cañón de Guadalupe; éste no tiene en el tiempo seco agua allí donde se junta con el arroyo principal, pero un poco más arriba, cerca del rancho de Guadalupe, se encuentra en un tramo agua corriente durante todo el año. No queremos dejar de mencionar que los misioneros dominicos utilizaban las aguas del arroyo de San Vicente (que en algunas cartas y localmente se llama en su parte inferior también el río de San Isidro) en la misión del mismo nombre para irrigar porciones bastante grandes del terreno por medio de un sistema complicado de zanjas de irrigación. Parte de estas obras se utilizan todavía en la actualidad.

Cerca de la ex-misión de San Vicente el arroyo corre en una especie de valle interior bastante amplio, pero abajo, en la citada misión, entra en un cañón relativamente angosto; cerca de la confluencia con el cañón de Guadalupe, allí donde se encuentra un pequeño rancho conocido en la región como casa Webb o Webb's House,

se ensancha el cañón algo, siguiendo en la misma forma más abajo donde se encuentra el antiguo rancho de San Isidro, hoy abandonado. Más hacia la costa las laderas acantiladas vuelven a dejar un espacio más estrecho entre sí para formar una especie de barranca en la llamada angostura; habiendo pasado ésta entre el arroyo en la llanura de la playa.

Un valle de cierta importancia es el de Santo Tomás. Este nace cerca del pueblo Alamo. En su parte superior no lo conocemos, pues entra en nuestra zona cerca de la ex-misión de Santo Tomás. Tiene agua corriente cerca de ésta, la que se pierde arriba de la ranchería Pueblito; un poco abajo de este último lugar brota de nuevo agua en bastante cantidad, que forma un arroyo en un tramo de algunos kilómetros para perderse de nuevo en la arena. El agua brota de nuevo cerca de la desembocadura del arroyo. Arriba de la misión el cañón del arroyo de Santo Tomás se ensancha para formar un valle amplio cuyo fondo tiene un ancho de unos 2-3 km. Este valle se angosta de nuevo abajo del Pueblito, forma un cañón angosto para ensancharse de nuevo cerca del rancho de los Alisitos.

Un arroyo que en varios tramos tiene agua corriente, es el de Santa Clara que corre en nuestra zona en el llamado cañón de las Animas. El río nace en la sierra al Norte del pueblo de Alamo, pero esta parte nos es desconocida. Cerca de la Grulla (no hay que confundir esta localidad con la del mismo nombre en la sierra de San Pedro Mártir) entra el arroyo en un valle interior bastante amplio. Allí brota una gran cantidad de agua caliente que forma una corriente considerable de agua; ésta recorre el valle interior, donde se utilizan pequeñas cantidades para riego, entra en el cañón angosto de las

Animas y se pierde en largos tramos en la arena. El cañón de las Animas se abre abajo del rancho de las Animas y en la última angostura brota de nuevo agua en una cantidad no muy grande que aumenta algo más abajo, donde se utiliza para riego de algunos terrenos. Más abajo se pierde el agua de nuevo en la arena para volver a salir en el estero del Maneadero.

Todos los otros arroyos de la región entre Ensenada y San Quintín, son de menor importancia, porque tienen agua corriente solamente en cierto período del año o en tramos muy pequeños, cuya agua proviene de manantiales en su mayor parte calientes. Los arroyos principales de la región de Ensenada son: el arroyo de San Carlos, el del Gallo y el de Ensenada. Sólo el de San Carlos es de una longitud respetable, pues nace en la sierra de Juárez. En su parte inferior, es decir, en donde pertenece a nuestra zona, forma un cañón angosto que se ensancha cerca del llano del Maneadero donde desemboca en la bahía de Ensenada. Esta parte ancha así como el llano del Maneadero, tienen terrenos fértiles y propios para la agricultura. El arroyo del Gallo es más corto; nace en las montañas que limitan el valle del Real del Castillo hacia el Oeste. El arroyo tiene poca agua corriente en su parte superior (cañón de las Cruces) que se pierde más abajo en la arena. Cerca del rancho del Gallo brota un manantial caliente que no produce agua corriente en el arroyo; todo el resto del cañón es seco. Se abre en la llanura cerca y al Sur de la ciudad de Ensenada. El arroyo de Ensenada es de un curso bastante corto, naciendo en las montañas entre Ensenada y Real del Castillo; durante gran parte del año no tiene agua corriente en ninguna parte. El arroyo de San Carlos forma con el arroyo de Santa Clara, el estero del Maneadero; los otros dos arro-

yos mencionados aquí, forman pequeños esteros al Sur de la citada ciudad.

También en el Sur, entre San Vicente y San Quintín, existen todavía algunos arroyos con un curso bastante largo, pero seco en la mayor parte del año. Estos arroyos son el río Salado, el arroyo de San Rafael, el de San Telmo y el de Camalú.

El río Salado que nace en el valle de la Trinidad forma en nuestra zona un cañón angosto y seco, reuniéndosele cerca de la costa el cañón de San Antonio igualmente sin agua corriente. De más interés son los otros arroyos citados, especialmente el de San Telmo, que en su curso superior tiene bastante agua corriente, especialmente en el valle de San Telmo hasta donde el arroyo sale de la región de los pórfidos para entrar en la del Cretáceo superior. Mientras que el curso superior se encuentra en un valle bastante amplio, éste se angosta cerca de San Telmo para ensancharse de nuevo cortando las vastas mesas de la región costera en el curso inferior. Este valle inferior tiene el fondo plano o ligeramente inclinado, encontrándose mesetas en las laderas. El arroyo de San Rafael forma en nuestra zona un valle ancho con fondo plano semejante al del arroyo de San Telmo en su curso inferior. También el arroyo de San Rafael forma este valle ancho en donde corta las mesas de la costa, mientras que en su curso en los pórfidos, es un cañón relativamente angosto. El arroyo de Camalú es corto, pero muy ancho; en nuestra zona forma este arroyo una barranca poco profunda y muy angosta que corta la vasta depresión de Camalú.

Tenemos que discutir ahora las condiciones en el último Distrito de la costa en la zona estudiada por nosotros; este tramo comprende ya lo que hemos llamado el

Distrito climatérico meridional y que a causa de la limitada precipitación acuosa contiene muy pocos arroyos con agua corriente.

Parte de los arroyos de esta región tienen agua corriente solamente en su curso inferior, parte únicamente en su curso superior; esto depende de las condiciones geológicas. El agua que se encuentra en la parte superior de los arroyos se pierde rápidamente en una capa de arena; esta cubierta de arena rellena casi en todos estos arroyos una gran parte del cauce; la cantidad de agua no es suficiente para llenar todo el lecho y así es que forma en la mayor parte una corriente subterránea que sale a la superficie allí donde rocas impermeables llegan a componer el cauce del arroyo. Estas condiciones las encontramos en el arroyo de El Rosario. Todo su curso, en cuanto pertenece a nuestra zona, corta las capas del Cretáceo superior y su lecho es arenoso. Cerca de la antigua misión de El Rosario corta el arroyo una masa potente de arcillas cretáceas y éstas causan que el agua llegue a la superficie; allí donde la arcilla está cubierta por una capa de arena probablemente no muy potente, se ha formado una ciénaga. Abajo de la población se pierde el agua de nuevo en la arena.

Un arroyo que tiene también agua corriente en su curso inferior es el río de San Simón que desemboca un poco al Sur de San Quintín. No hemos podido visitar la parte media del arroyo, pero es seguro que las condiciones se asemejan mucho a las del río de Santo Domingo por ser las condiciones geológicas más o menos las mismas. Allí donde este río entra en la llanura de la costa se pierde naturalmente el agua para aparecer de nuevo en un estero cerca de la orilla del mar.

Dos arroyos que tienen agua corriente solamente en su

curso superior, son los de San Fernando y de Santa Catarina. En el primero existe, cerca de su nacimiento, en el valle de la ex-misión de San Fernando, una ciénaga, de la cual sale una corriente de agua poco considerable que se pierde pronto en la arena del cauce; en el segundo existe también una pequeña ciénaga abajo del pueblito de Santa Catarina de la cual sale agua corriente para perderse pronto más abajo. Los tramos donde el agua de estos arroyos corre, son muy cortos. Ambos arroyos forman en su curso inferior profundas y bastante amplias cañadas con fondo más o menos arenoso.

En el arroyo de San José encontramos un tramo corto con agua corriente en la parte media de su curso; también esta agua, no obstante de su cantidad bastante considerable, se pierde pronto en la arena del cauce.

Los arroyos más al Sur son todos sin agua corriente con excepción de un tramo pequeño del arroyo de Rosarito del cual hablaremos en seguida. El principal de estos arroyos secos es el de San Andrés que nace en la montaña, entre el rancho de las Codornices y la Laguna de Chapala, y que sigue a un valle ancho en el cual se encuentra el campo minero de Agua Prieta; más abajo se angosta el valle cerca de San Andrés; el resto de su curso no nos es conocido. El arroyo de Rosarito que en su curso superior lleva el nombre de río de San Regis, nace en la Sierra Madre de esta parte de la Península. Su curso parece ser angosto, pero cerca de la costa, allí donde está el rancho de Rosarito, tienen un fondo plano donde sale agua en una corriente pequeña; ésta se pierde un poco más abajo en una ciénaga. Más al Sur encontramos todavía el río San Javier en la región de la costa, pero éste no tiene nada de agua corriente. Las grandes llanuras que siguen hacia el Sur no están cortadas por ríos o arro-

yos como ya lo hemos mencionado en varios lugares.

En el tramo de la costa discutido aquí, se encuentran varios valles pequeños, en lo general secos por completo, de los cuales el más importante será el de San Julio que desemboca cerca de Punta de Canoas. De esta clase de depresiones nos ocuparemos más adelante al discutir las condiciones de agua subterránea.

El último de los tramos en los cuales hemos subdividido la región visitada por nosotros, es el que comprende la sierra entre la laguna de Chapala y Calamahí. En esta porción del terreno hemos encontrado solamente dos arroyos que en alguna parte muestran agua corriente y éstos son el arroyo de San Pedro y el de San Juan. El arroyo de San Pedro nace en la Sierra Madre de esta parte de la Península y baja hacia el Golfo de California; tiene poca agua corriente entre el rancho de San Pedro y el de San Juan. El arroyo de San Pedro nace en la Sierra Madre de esta parte de la Península y baja hacia el Golfo de California; tiene poca agua corriente entre el rancho de San Pedro y el lugar donde entra en los grandes llanos que llevan la denominación de Llanos de Santa María, donde el agua se pierde en la arena. El arroyo de San Pedro se encuentra en el lado oriental de la sierra entre San Borja y Calamahí. El arroyo de San Juan nace en la Sierra Madre de San Borja y corre hacia el Oeste cortando la pendiente occidental de la citada sierra, pasa cerca de San Borja y desemboca en el arroyo de San Andrés, mencionado arriba. Tiene agua corriente en poca cantidad y en un tramo muy corto cerca del rancho de San Juan, en su curso superior.

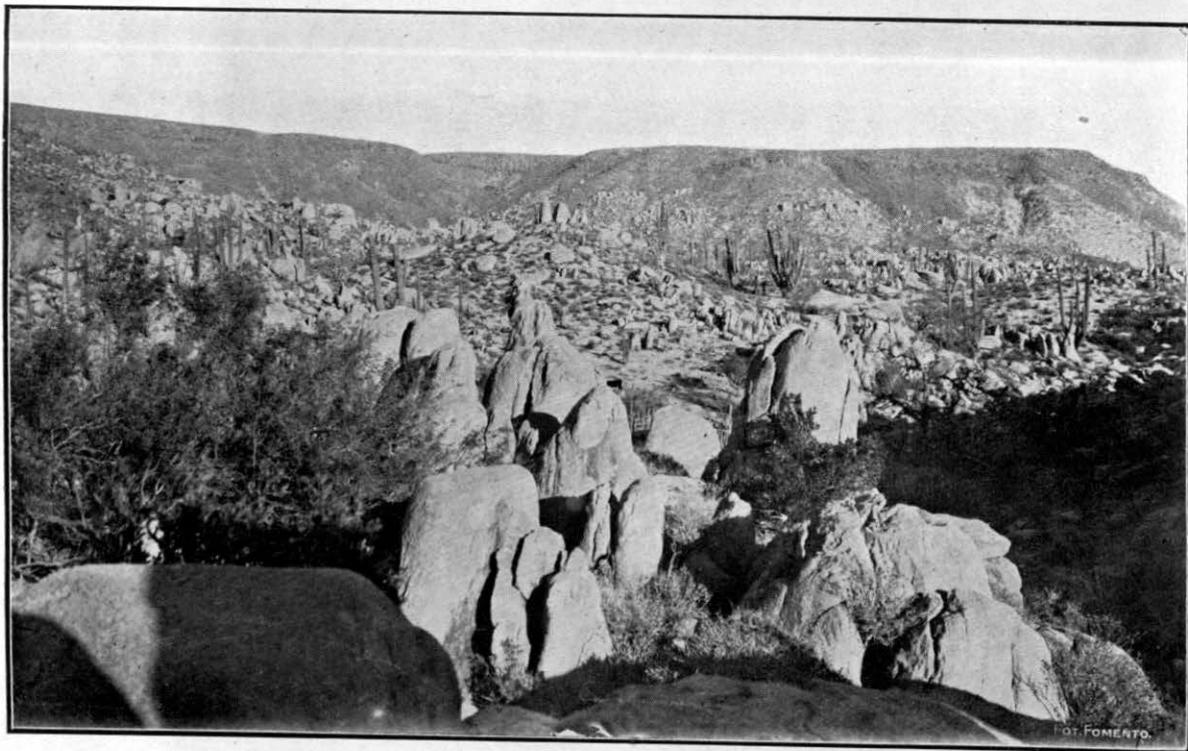
Otro arroyo un poco más importante, pero enteramente seco, es el de Santa Isabel al Norte de Calamahí; este arroyo nace en el puerto llamado de Santa Isabel por

nosotros y baja hacia el lado del Océano Pacífico; sobre su curso inferior no hemos podido obtener noticias. La parte superior de este arroyo pasa por un amplio valle el llano de Santa Lucía para entrar después en forma de cañón angosto en una sierra granítica; en esta parte se halla el rancho de Santa Isabel que ha dado el nombre a este arroyo. Después de haber cortado esta sierra de granito, el arroyo entra en los llanos del lado del Pacífico.

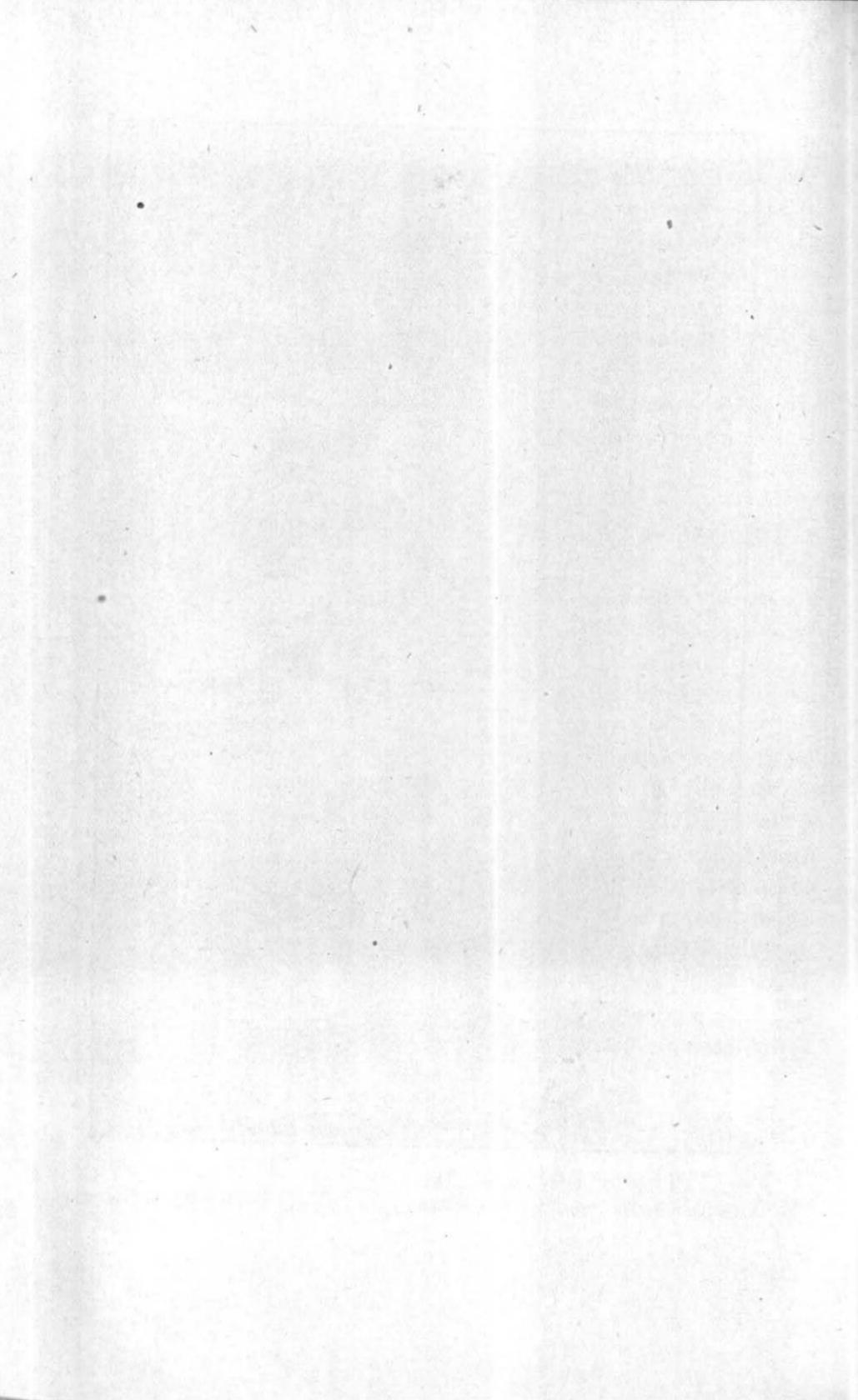
#### Aguas subterráneas

No seguiremos aquí con las otras aguas superficiales porque éstas provienen en gran parte de corrientes subterráneas y la explicación de su existencia no la podríamos dar en muchos casos sin haber discutido antes la repartición general de las aguas subterráneas.

Antes de entrar en la discusión de las aguas subterráneas en detalle, debemos decir algunas palabras acerca de las condiciones bajo las cuales se encuentran aguas subterráneas en la Península. La clase más común de aguas subterráneas en nuestra zona son las corrientes que existen debajo del lecho de un río en los aluviones de este mismo; casi todos los arroyos de nuestra zona son secos en una parte del año, pero debajo de su fondo conservan, con pocas excepciones, agua subterránea en mayor o menor cantidad; para que el agua pueda correr en la superficie, tiene que impregnarse primero toda la masa de arena y conglomerado que en la mayoría de los casos compone el fondo del lecho en los arroyos de la Península. Esta corriente subterránea no se encuentra naturalmente, sólo debajo del lecho actual, sino se extiende hacia los lados, especialmente allí donde el fondo del valle está compuesto de aluviones. Si el cañón llega



Región cerca del Aguaje del Salado al SW. de la Laguna de Chapala. Granito con erosión marina reciente; en la mesa el granito está cubierto por arenas terciarias



como con frecuencia pasa a desembocar en un valle amplio y éste tiene una salida relativamente angosta, entonces se extiende en el valle amplio también el agua subterránea hacia los lados, se estanca a consecuencia de una salida subterránea demasiado angosta. Ejemplos para esto se encontrarán ya en nuestra descripción de las aguas superficiales corrientes; otros los daremos más adelante al describir los detalles de las aguas subterráneas. Allí donde los ríos y arroyos desembocan en los llanos de la costa, se extiende igualmente el agua subterránea, muchas veces hasta formar una capa de agua uniforme; un ejemplo para este fenómeno lo ofrecen los llanos del Maneadero en la bahía de Ensenada. Otra forma de las aguas subterráneas nos la presentan las cuencas cerradas que no obtienen su agua de una cuenca hidrográfica muy grande y que no obstante de esto, tienen una cantidad considerable de agua subterránea, porque casi toda el agua de lluvia se conserva en el subsuelo. Esta clase de cuencas las encontramos con frecuencia en mesas altas; un ejemplo bueno nos lo ofrece la cuenca del Vallecito cerca de la Mesa Redonda. Agua subterránea se produce muchas veces debajo del detritus de las laderas de los cerros; en esta cubierta de detritus desaparece el agua de la lluvia y se conserva porque está protegida contra la evaporación; el agua puede presentarse más abajo en forma de un pequeño manantial, o se estanca en el valle mismo y forma allí una capa de agua subterránea. Un ejemplo para el primer caso nos lo ofrece el cañón de San Antonio del Mar, donde se encuentra un pequeño manantial al lado izquierdo y antes de llegar a la angostura; el agua sale de una acumulación de detritus en la ladera de la cañada. Un ejemplo para el segundo caso lo encontramos en el rancho de San Vicente

de la Mesa Redonda, cuya descripción daremos más abajo. Una clase de agua subterránea que es particularmente frecuente en la región desértica de nuestra zona, es la que se junta en las grietas de una roca muy fracturada y en la roca sumamente alterada; especialmente la profunda alteración de la roca es de mucha importancia porque permite que el agua sea rápidamente absorbida por la roca y protegida así contra la evaporación; ésta es la causa porque esta clase de agua subterránea se encuentra principalmente en el granito y pocas veces otras rocas. Las aguas subterráneas mencionadas aquí, son las más frecuentes; hemos encontrado algunas de origen diferente, pero se trata de casos aislados y los vamos a citar en la descripción detallada.

Para la discusión de las aguas subterráneas utilizaremos la misma subdivisión geográfica que la de las aguas superficiales corrientes; es decir, dividiremos nuestra zona en los tramos Tijuana-Ensenada, Ensenada-San Quintín, San Quintín-Ojo de Liebre, zona interior entre la laguna de Chapala y Calamahí.

Vamos a describir primero las aguas subterráneas que se encuentran en los valles, las cañadas y los cañones de la zona Tijuana-San Quintín. La cuenca hidrográfica más importante de esta región es la del río de Tijuana. El río principal entra en nuestra zona en el valle de las Palmas; mientras que en el cañón de Cancio lleva bastante agua y está el río completamente seco en el mencionado valle de las Palmas. En éste existe una capa de agua subterránea muy extensa y en poca profundidad, en la mayor parte en una de 6-8 m., como se ve en los pozos existentes en varios puntos. Esta capa de agua, naturalmente, no proviene únicamente del río de Tijuana, sino también se alimenta por los numerosos afluentes

pequeños que entran en el mencionado valle. La profundidad en que se encuentra el agua subterránea depende naturalmente, aquí como en todos los otros valles que serán mencionados, de la configuración de este mismo, de modo que nuestras cifras tienen solamente un valor general si no mencionamos el punto exacto de la medida. El río abandona el valle de las Palmas entrando en un angosto cañón del cual sale cerca del rancho Cerro Colorado; allí entra en un valle amplio; esta parte ya fué descrita en el capítulo sobre las aguas corrientes. Abajo del rancho de Boronda está el lecho del río completamente seco, pero tiene una corriente de agua a poca profundidad, por ejemplo, en el rancho antiguo de Tijuana, a menos de 2 m. debajo de la superficie; hacia el Sur de él se levanta una mesa ancha a unos 10 m. sobre el cauce del río y allí se encontrará agua seguramente en una profundidad de unos 12 a 15 m. Las condiciones quedan las mismas hacia abajo hasta la población de Tijuana. Allí se ha encontrado el agua en una profundidad de 15 m.; el pozo está en una mesa que en un promedio se levanta unos 10 m. sobre el nivel del río. Este pozo provee la población de agua; el pozo tiene suficiente agua, pero ésta se bombea por medio de un motor de viento y éste es de una capacidad demasiado pequeña, de modo que la población sufre constantemente por falta de agua. Abajo de Tijuana el valle bastante ancho, tiene agua subterránea a poca profundidad y en bastante cantidad como lo prueban los numerosos pozos de los cuales se bombea el agua por medio de máquinas de gasolina, pero esta parte pertenece ya a los Estados Unidos.

Un afluente, el arroyo de Tecate, en lo general enteramente seco, pasa por los valles bastante amplios de Carrizo, Alamo Bonito y Palo Florido conectados entre sí

por cañadas más angostas. En todos estos valles existe una capa de agua subterránea a poca profundidad; en el arroyo de Alamo Bonito se encuentra ésta a unos 2 m. bajo la superficie, y en Palo Florido en 2-3 m. debajo del nivel del arroyo; fuera del arroyo será la profundidad un poco más grande. Este afluente se reúne con el arroyo de Matanuco, igualmente seco; también en el ancho valle de este último, se encontrará agua subterránea, pero no tenemos datos acerca de la profundidad.

El río de Guadalupe tiene agua corriente en toda su extensión. Allí donde pasa por valles interiores con un fondo de aluviones o capas marinas como el de San Marcos existe una capa de agua subterránea a poca profundidad. Sobre las condiciones en el valle de Santa Rosa, atravesado por el mismo río, no tenemos datos; allí pasa por las capas del Cretáceo superior en las cuales la construcción de pozos es algo más costosa y menos segura que en los depósitos blandos de aluviones. En el resto de su curso pasa el río por cañones angostos de poca importancia, con excepción de la parte inferior, la cañada de la Misión Vieja, sobre la cual ya hemos hablado.

En las depresiones del Mégano y Descanso, son de importancia solamente las partes más cercanas de la costa. En la mesa baja del Mégano existe seguramente agua subterránea a profundidad de unos 10 m., pues en el arroyo se encuentra a unos cuantos metros debajo de la superficie y un poco más abajo hay agua corriente. La cañada del Descanso es bastante larga (unos 7 km.); tiene agua subterránea en cantidades y a poca profundidad en las partes bajas. El pozo del rancho tiene apenas 2 metros hasta el nivel del agua y un poco más abajo trae el arroyo agua corriente. En la cañada arroyo arriba existe seguramente también agua subterránea, pero no

existen allí pozos y por esto nos faltan datos para la profundidad; ésta varía seguramente según la altura de las pequeñas mesas sobre el nivel del arroyo. En la Viña se utiliza para las huertas el agua de unos pequeños manantiales que nacen en la ladera de la mesa al Sur de la cañada. La cantidad de agua que producen estos manantiales se podría aumentar fácilmente; en la actualidad se pierde mucha en las zanjas que la traen desde la parte alta de la ladera; los manantiales reciben su agua probablemente de un depósito que se forma debajo del detritus en la pendiente de la mesa.

El arroyo del Sauzal es muy corto y solamente su parte inferior es de alguna importancia. Allí existe una capa de agua subterránea en una profundidad de unos 10-15 m. debajo de las terrazas; el pozo en el rancho del señor George Knight tiene una profundidad de 10 m. y contiene 3 m. de agua; ésta se bombea por medio de un motor de viento y se utiliza para el riego de una huerta pequeña. Más abajo existe otro rancho, también llamado Sauzal, donde existe igualmente agua subterránea dulce a poca profundidad; este rancho se encuentra cerca de la orilla del mar y la existencia de agua dulce allí comprueba que hay una capa subterránea de agua bastante considerable, pues su presión es suficiente para impedir la entrada de agua salada del mar.

Además de estos arroyos y ríos existe en la región de las mesas un sinnúmero de pequeñas barrancas y cañadas, todas secas, que en parte desembocan en los arroyos mencionados aquí, y por otra parte directamente en el mar. Estos arroyos son en general de ninguna importancia, pero de vez en cuando comienzan en un valle bastante amplio cerca de la altura de las mesas y allí se halla con frecuencia agua subterránea a poca profundidad que se

podría utilizar algún día. Un ejemplo para esta clase de arroyos es el de la Joya, a unos 14 km. de Tijuana. El arroyo comienza en un valle ancho en una altura de unos 295 m., pasa después por una cañada más angosta, pero con terreno fértil, sigue en un cañón angosto para desembocar en el Océano. En la cuenca donde nace se encuentra un pozo en el cual hay agua a una profundidad de apenas 8 m. Este arroyo es un ejemplo típico para esta clase de arroyos, que se encuentran en muchas partes, pero en la mayor parte de ellos no se ha tratado de excavar pozos.

A un tipo diferente pertenece el arroyo de Santo Domingo; éste, que desemboca en el río de Tijuana, abajo del valle de las Palmas, forma en su parte superior un valle ancho y largo que contiene agua subterránea a tan poca profundidad, que en una parte se ha formado una ciénaga y que otra parte se inunda con frecuencia durante el tiempo de aguas; este valle no está enteramente cerrado, pero tiene una salida muy angosta formada en los pórfidos y en el arroyo existe agua corriente.

Una cuenca enteramente cerrada superficialmente aunque poco profunda, forma el valle de Vallecito situado en la mesa al Oeste de Santo Domingo. El fondo de esta cuenca y de otras semejantes que forman la superficie de esta mesa, se compone de granito; ésta tiene una altura de unos 600 m. sobre el mar. La cuenca está limitada por lomeríos bajos; en su fondo es el suelo muy húmedo y en la parte inferior corre el agua; esta agua corriente se seca en años con muy poca lluvia.

Discutiremos ahora las condiciones del tramo entre Ensenada y San Quintín. Antes de tratar los grandes valles más al Sur, hablaremos aquí de las condiciones alrededor de la bahía de Ensenada, por ser ésta de mayor

importancia económica. Los arroyos que desembocan en la bahía son todos poco considerables como lo hemos expuesto en el capítulo sobre el agua superficial corriente. Allí donde estos arroyos desembocan en la llanura de la costa se ensanchan algo los cañones y contienen un suelo más o menos plano. Allí se encuentra siempre agua subterránea a poca profundidad y a veces en cantidad considerable; el cañón más importante es quizá el de San Carlos, donde abunda el agua subterránea que se utiliza para la irrigación de grandes porciones de terreno. Menos favorable es la parte baja del cañón de las Animas, donde existen mesas bastante altas y la cantidad de agua subterránea es menor. De poca importancia es la cantidad de agua subterránea en el cañón del Gallo por ser el terreno plano bastante escaso.

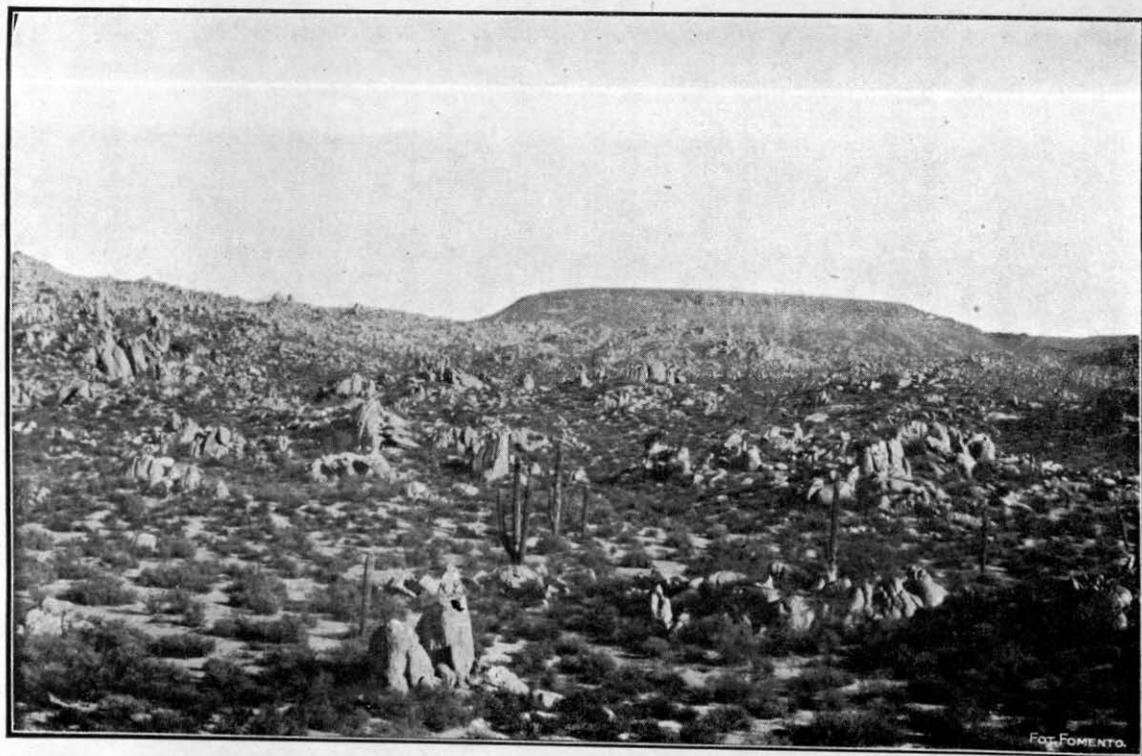
Sobre las condiciones del agua subterránea en el amplio valle formado por la desembocadura del arroyo de Ensenada, sabemos relativamente poco. Es cierto que en todos los pequeños arroyos afluentes, así como en el principal se encuentra agua subterránea a poca profundidad que se bombea por medio de motores de viento, pero en las mesas bajas no existen pozos que podrían dar idea de la repartición del agua. Algo más claras son las condiciones en la mesa poco alta entre el cañón del Gallo y el de San Carlos. Allí existe agua subterránea en muchas partes formando probablemente una capa en poca profundidad debajo de la superficie. Los ranchos de esta mesa suben el agua de sus pozos por medio de motores de viento.

Más abunda todavía el agua subterránea en el Maneadero donde también se encuentra a poca profundidad. El Maneadero se encuentra a pocos metros encima del nivel del mar. En estos llanos existe una gran cantidad de po-

zos de agua dulce, de los cuales se bombea el agua por medio de motores de viento. La parte que está cerca de la orilla del estero tiene agua subterránea salada, pero esta zona es relativamente angosta. En el rancho de Nordhoff se encuentra un pozo poco profundo muy cerca del estero; este pozo contiene agua muy poco salada. Un poco más tierra adentro, en el Rancho Mascate, se encuentra agua dulce muy buena a pocos metros debajo de la superficie. De todo esto resulta que en el llano inmenso del Maneadero existe una capa continua de agua dulce a poca profundidad que permite la construcción de pozos en todas partes de esta región. El estero del Maneadero representa seguramente la salida de esta agua subterránea que allí se mezcla ya con el agua del mar. Esta capa de agua subterránea se alimenta principalmente con las corrientes subterráneas de los arroyos de San Carlos y de las Animas ó Santa Clara.

Las condiciones del cañón de las Animas ya fueron discutidas en parte. El cañón mismo debe tener una corriente subterránea relativamente considerable, pues en la angostura vemos primero una cantidad insignificante de agua en el arroyo, mientras que un kilómetro o un poco menos más abajo observamos una corriente bastante considerable que seguramente está alimentada por la corriente subterránea del cañón que sale aquí a la luz del día. El valle de la Grulla que se junta al cañón de las Animas en su término Sureste, es un valle interior que seguramente tiene agua subterránea estancada; no pudimos obtener datos acerca de su profundidad, porque no existen pozos sino todos los rancheros viven en la parte inferior del valle y utilizan la abundante agua del manantial caliente.

En el valle de Santo Tomás vemos un fenómeno hasta



Pedregal de rocas graníticas, cerca del agujaje del Gato.—Erosión del mar.—En el fondo, mesa de basalto



cierto grado semejante al de los ríos entre Tijuana y Ensenada, el ensanchamiento del valle cuyas partes superior e inferior, son formadas por cañones angostos; la consecuencia es que aquí también se estanca el agua subterránea formando una capa amplia, lo que prueban los numerosos pozos en la parte inferior del valle ancho en la región de Pueblito, pozos que tienen una profundidad poco considerable. Semejantes son las condiciones en los ensanchamientos de la depresión valle abajo, por ejemplo, en el rancho de los Alisitos. Toda esta agua subterránea no se utiliza actualmente para la agricultura a causa de la existencia de agua corriente en varias partes.

Algo diferentes son las condiciones en la depresión del río de Santo Domingo. Es cierto que el cañón se ensancha allí donde está la ex-misión y que seguramente hay allí agua subterránea estancada, pero además de ésta existe agua corriente, traída en zanja de más arriba, de modo que no se necesita utilizar el agua subterránea. Esta es de importancia más abajo cerca del sitio de la primera misión, la Piedra Colorada. Seguramente se ensancha allí también la capa de agua subterránea que depende del agua corriente del río de Santo Domingo. En el rancho del Sr. Randall Young, que es el mejor labrado de la región, el agua subterránea se encuentra en una profundidad de 6 m., en años sumamente secos como el de 1903-04, bajó el nivel del agua hasta 9 m. En el referido rancho se bombea el agua con dos motores de viento y se utiliza en tiempo seco para el riego de las huertas.

Las otras cañadas y cañones de la región se asemejan en parte al tipo de los dos más importantes discutidos arriba, en parte pertenecen a un tipo muy diferente. Los primeros son el cañón del Chocolate que es un afluen-

te del río de Santo Tomás, el río de San Vicente con su afluente el cañón de Guadalupe, el río Salado con su afluente el cañón de San Antonio. El cañón del Chocolate tiene poca importancia con excepción de su parte inferior, donde se ensancha un poco. Allí existe agua subterránea en poca profundidad, como lo demuestra la vegetación y la presencia de pequeños aguajes durante gran tiempo del año. El río de San Vicente tiene, como ya lo hemos mencionado, agua corriente en casi todo su lecho; en el valle interior, donde está situada la ex-misión, existe seguramente también bastante agua subterránea a poca profundidad, 6-10 m. según la configuración; existen pozos tanto en el sitio de la misión como más arriba en las mesas donde pasa el camino para Santo Tomás. Esta agua se usa únicamente para fines domésticos. El afluente cañón de Guadalupe es en la mayor parte de su curso bastante angosto; se ensancha en su parte superior cerca del Lomo de Coche, donde la vegetación, así como las condiciones topográficas y geológicas, indican la presencia de agua subterránea estancada. Otro ensanchamiento existe allí donde se separan los caminos para San Vicente y para el rancho de Guadalupe, y allí también debe existir bastante agua subterránea. Entre el citado rancho y la confluencia con el río de San Vicente hay otro ensanchamiento menos importante, pero seguramente también con agua subterránea. Tanto el río Salado como su afluente el cañón de San Antonio, son barrancas angostas; solamente cerca del rancho de San Antonio del Mar, ya cerca de su desembocadura, se ensancha algo. La cantidad de agua subterránea en estos arroyos es seguramente no muy grande; sólo en la parte ancha existirá una capa de agua extensa que sale a la superficie muy cerca de la orilla del mar en forma de un pequeño

manantial en los médanos. Una cantidad mayor de agua subterránea se encuentra en una cuenca donde nace el arroyo de San Antonio; allí existen varios pozos de poca profundidad de los cuales se bombea el agua por medio de motores de viento.

A un tipo muy diferente que los arroyos descritos pertenecen los otros que existen un poco más al Sur: el arroyo de San Rafael y el de San Telmo. Mientras que el curso de los primeros está cortado casi exclusivamente en rocas eruptivas forman los últimos valles más o menos anchos, en las mesetas del Cretáceo superior y Terciario. Ambos ríos tienen agua corriente bastante abundante en su curso superior, el arroyo de San Rafael hasta el rancho de este nombre; el de San Telmo, hasta muy abajo de la pequeña población de San Telmo. En estos puntos se pierde el agua en los aluviones del valle. Seguramente existe una cantidad de agua subterránea bastante considerable debajo del fondo plano de la parte inferior de estos valles. Las condiciones en el valle de San Rafael son todavía más favorables que en el de San Telmo, pues en este último existen varias mesetas laterales, mientras que en el primero las mesetas son muy reducidas y el fondo ancho y casi completamente plano. En el valle de San Rafael existe un pozo poco hondo en el rancho de Nielsen, pero su agua, así como la que sale a la superficie cerca de la desembocadura del valle, es ligeramente salada.

Cerca de la desembocadura del río de Santo Domingo, comienzan los llanos bajos de la costa en parte muy anchos que se extienden hasta muy al Sur de San Quintín. En estos llanos existe una capa de agua subterránea en una profundidad no muy grande (12-15 m.); varios pozos demuestran esto tanto en las cercanías de San Quin-

tín como más al Norte. Esta agua proviene seguramente en su mayor parte de los arroyos y ríos que bajan de la montaña y que se pierden en los arenales cerca de los llanos de la costa. Esta agua bombeada por motores de viento es la que surte también a la pequeña población de San Quintín.

Un tipo intermedio entre el de los valles de San Rafael y San Telmo y aquel de los llanos de la costa, lo representa el valle de Camalú. Esta depresión es de fondo plano muy extenso, cortado por pequeñas barrancas acantiladas. Existe allí una capa de agua subterránea, probablemente en una profundidad de unos 10 m. que sale a la luz del día en forma de aguaje en una de las barrancas que atraviesan el llano. También esta agua proviene seguramente en su mayoría, del interior, es decir, de las pendientes de la Sierra de San Pedro Mártir.

No debemos dejar de mencionar que en el rancho de San Antonio del Mar se ha descubierto agua artesiana. Al hacer la perforación de unos 270 m. en busca de petróleo, se encontró agua en una profundidad de 240 m. Esta agua subía hasta derramarse en el borde de la perforación; más tarde bajó el nivel un poco, pero todavía en la actualidad se encuentra a pocos metros debajo de la superficie, siendo bombeada por medio de un motor de viento. Esta agua es ligeramente salada. Este ejemplo prueba que en nuestra zona existen también corrientes profundas (en el presente caso mucho más bajo que el nivel del mar); siendo esta la única perforación profunda en nuestra zona, no podemos formarnos una opinión definitiva acerca de las condiciones de estas corrientes profundas. En las capas atravesadas por la perforación no existe ningún plegamiento y así es que estas corrientes deben ser diferentes de lo que en lo general se

llama aguas artesianas, para las cuales es necesario la existencia de una sinclinal. Es posible que se trate de una corriente entre dos capas impermeables inclinadas, cuya inclinación fué producida por el fracturamiento de la región.

En la región entre San Quintín y Ojo de Liebre, que forma el tercero de los tramos en los cuales hemos subdividido la región estudiada por nosotros, es el agua subterránea de mayor importancia todavía que en los dos tramos más al Norte. Entre San Quintín y el Rosario existen varias cañadas y cañones secos que seguramente tienen agua subterránea, pero no existen pozos aquí que nos dieran una idea sobre la profundidad del nivel de esta agua. En algunas cañadas sale esta agua en la parte inferior formando pequeños aguajes durante una parte del año; en la desembocadura del cañón del Socorro se encuentra una salida de agua subterránea permanente y unos 50 m. más arriba se ha hecho un pozo de apenas dos metros de profundidad que tiene agua dulce.

Ya hemos demostrado que en la parte inferior del valle de El Rosario existe agua superficial en una corriente bastante abundante. Esta corriente es la salida natural del agua subterránea que forma una corriente en el curso superior. Esta corriente se encuentra a poca profundidad todavía a varios kilómetros arriba de la antigua misión en cuya vecindad nace el agua superficial. Después de varios años secos baja el nivel del agua subterránea bastante, de modo que los pozos existentes arriba de la antigua misión ya no alcanzan el nivel del agua; hay aquí dos posibilidades: o existe una sola corriente subterránea cuyo fondo está en una profundidad relativamente grande, o hay varias corrientes quizá separadas por lechos arcillosos en los aluviones del arroyo; esto se

podría solamente comprobar por medio de perforaciones o pozos profundos. De todos modos debe existir agua subterránea en el cauce del río, aun cuando se secan los pozos arriba del pueblo porque el agua sigue corriendo en el arroyo. Nos fué contado que una sola vez se había secado también el arroyo por completo hace unos 17 años, de modo que todos los habitantes del pueblo tuvieron que emigrar temporalmente. Este caso es seguramente muy raro, producido por una sequía general en todo el rumbo. Nos fué contado, además, que un solo año con una buena cantidad de lluvias en la sierra es suficiente para que haya agua abundante durante los siguientes 3 a 4 años.

Semejantes a la cañada del Rosario son varios de los arroyos que siguen hacia el Sur, aunque les falte el agua corriente en el curso inferior. Los principales entre éstos son: el cañón de San Fernando y el de Santa Catarina. En el cañón de San Fernando existe en la parte superior una pequeña corriente de agua superficial; en la parte baja debe existir una corriente subterránea, lo que comprueba la existencia de un pozo de doce metros de profundidad casi a la mitad del camino entre las minas de San Fernando y Cajiloa, y un pozo en este último lugar. De cierto interés son las condiciones de agua subterránea en la extensa mesa de Buenos Aires, al Este del nacimiento del arroyo de San Fernando. Allí existen algunos pozos, uno en el rancho de Buenos Aires que saca agua de una corriente de agua subterránea en el arroyo del mismo nombre, y otro que existe en el camino carretero entre las canteras del Onix de la New Pedrara Co., y Santa Catarina. Este pozo que lleva el nombre de San Agustín, se encuentra cerca del borde meridional de la referida mesa y tiene una profundidad de cerca de 30 m.

Es, pues, posible, que también en esta mesa exista una capa de agua subterránea, sobre la cual sabemos muy poco hasta ahora. El arroyo de Santa Catarina no tiene agua corriente más que en la pequeña cañada abajo de la población del mismo nombre, pero sí existe agua subterránea tanto en el arroyo principal como en el afluente que nace al Sur de la mesa de Buenos Aires. En este afluente existe un pozo llamado La Ramona que tiene una profundidad de 12 m.; en el pueblo hay varios pozos que comprueban la existencia de agua subterránea en una profundidad de algunos metros. En la pequeña mesa sobre la cual pasa el camino carretero al Sur de la población, existe un pozo de 18 m. de profundidad que tiene agua buena; en el valle inferior del arroyo de Santa Catarina, existe un pozo solamente cerca de la playa, que tiene una profundidad de dos metros y medio y cuya agua es algo salada. Seguramente se podrían abrir otros pozos en el valle ancho entre el punto donde entra el camino carretero que viene del pueblo de Santa Catarina y la playa, porque no cabe duda que allí debe existir agua subterránea en bastante cantidad.

Al Sureste de Playa de Santa Catarina, desembocan varios arroyos poco importantes de los cuales algunos no tienen nombre. Los más importantes son el arroyo de San Julio y en segundo lugar el arroyo del Salto y el de la Delfina; entre este último y el de San Julio se encuentra otro sin nombre. En el arroyo de la Delfina, así como en el de San Julio y del Salto, se han abierto pozos, de los cuales tiene agua solamente el del arroyo de la Delfina (profundidad unos 10 m.). Los otros dos pozos fueron abiertos no en el cauce del arroyo, sino a un lado en las capas del Cretáceo superior; en ninguno de estos dos se ha encontrado agua subterránea, lo que no quiere

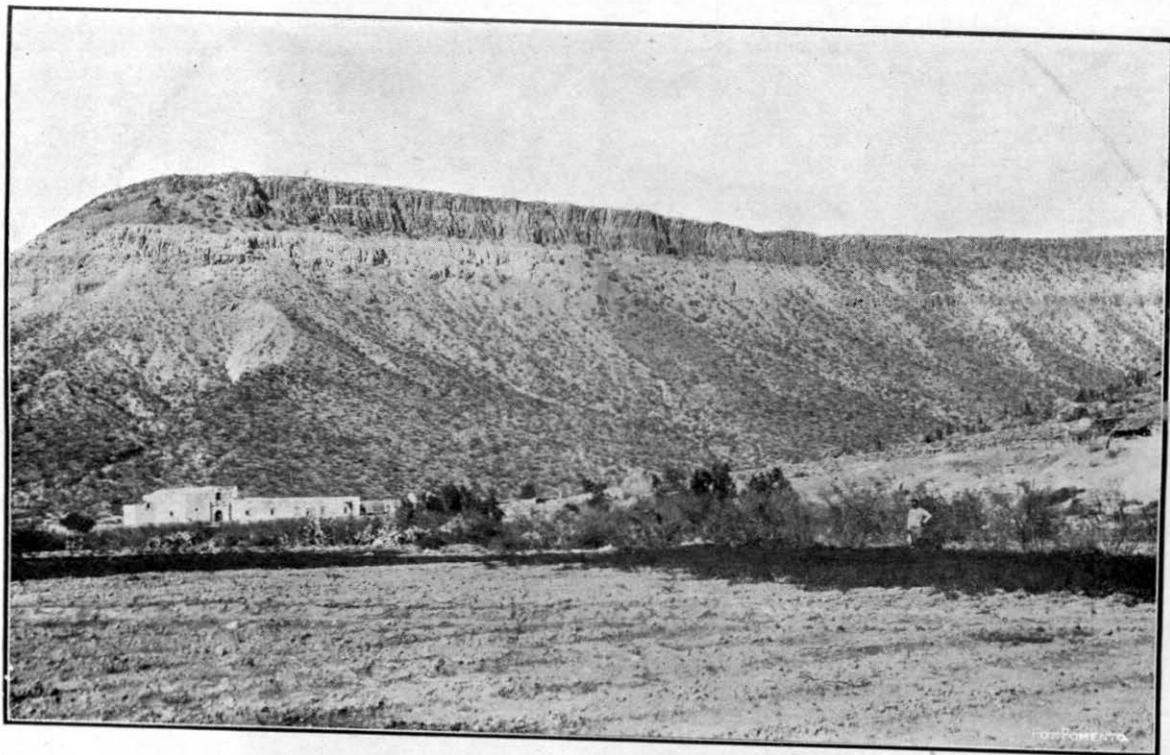
decir que en los aluviones de estos arroyos falte agua subterránea.

El próximo arroyo de alguna importancia es el de San José. Ya hemos indicado que éste tiene agua corriente en su curso medio; agua subterránea se encuentra con toda probabilidad en la mayor parte del curso. En un arroyo afluente existe allí donde lo cruza el camino carretero entre las canteras del Onix de Cerro Blanco y el embarcadero de San José, un pozo de unos 6-7 m. de profundidad que tenía poca agua por haberse derrumbado en parte; algunos kilómetros más abajo se encuentra en el mismo arroyo un aguaje que demuestra que allí existe agua subterránea a muy pequeña profundidad. La vegetación indica en todos estos arroyos que en numerosos lugares existe agua subterránea muy cerca de la superficie, pero como no hay ni pozos ni aguajes naturales, no podemos dar datos exactos. A unos 5 km. arriba de la desembocadura del arroyo de San José, existe un aguaje poco profundo que demuestra que allí hay agua subterránea a menos de un metro de la superficie. Más abajo hay charcos de agua en numerosos lugares, pero toda ésta es muy salada. Semejantes condiciones a las del arroyo de San José existen en numerosos arroyos del rumbo donde aguajes naturales o un poco profundizados por el hombre, indican la existencia de agua subterránea sin que ésta sea de una importancia económica grande bajo las condiciones actuales; algunos ejemplos son el aguaje del Cuervo cerca del rancho de Santa María y los aguajes El Aguajito y los Sauces, en la vereda que va desde el arroyo de San José hasta el aguaje de las Codornices. También el pozo del rancho de Santa María del cual se bombea agua por medio de un motor de viento, se encuentra en un arroyo con una pequeña corriente de agua subterránea.

Instituto Geológico de México.

Parergones, T. IV, núms. 2 a 10.

Lám. CV.



La Ex-misión de San Borja.—Huertas con árboles frutales —La mesa consiste de arenas terciarias con corrientes de andesita y arriba dos de basalto



De mayor importancia que los arroyos mencionados arriba, es el valle de Punta Prieta o de San Andrés. Este valle nace al Este de las Codornices, es relativamente angosto en su parte superior y se ensancha cerca de Punta Prieta. Sobre las condiciones de su agua subterránea tenemos pocos datos. En los llanos que geográficamente pertenecen a este valle, se han abierto pozos cerca de las minas de León Grande sin que se haya encontrado agua en alguna cantidad. Unos diez kilómetros río abajo se han abierto en el campo minero de Punta Prieta 4 pozos con una profundidad de 14 hasta 18 m. que todos tienen agua y en parte en gran cantidad. La altura del agua en los pozos es de 2 a 3 m. El Sr. Brown que ha construído estos pozos nos ha comunicado que de uno de ellos se han sacado en diez horas unos 45,000 l. De estos pozos se bombea el agua con motores de viento para los usos domésticos y para la hacienda de beneficio por medio de una máquina de vapor. También se encuentran pozos en el mismo valle así como en el rancho de San Andrés y cerca de la bahía de Santa Rosalita. Todas estas aguas son ligeramente saladas.

Más al Sur encontramos los dos ríos de Rosarito y San Xavier. Ya hemos mencionado que en el primero sale agua dulce muy buena; esta es la salida natural de una corriente subterránea que proviene de la Sierra Madre. En el segundo existe una salida natural de agua cerca de la desembocadura; el agua es perfectamente dulce; más arriba existe en el río un lugar cubierto de juncos que indica que allí debe haber agua subterránea en pequeña profundidad, quizá se trata de un pozo antiguo, abandonado en la actualidad.

Como ya lo hemos mencionado varias veces, siguen hacia el Sur los inmensos llanos que no están cortados por

los cauces de ríos o arroyos; éstos se pierden a la salida de las montañas en las arenas y forman probablemente una capa más o menos continua de agua subterránea. Hasta ahora existen muy pocos datos acerca de la presencia y la profundidad de esta capa de agua; existe un pozo a unos 5 km. de Puerto de Santo Domingo; éste tiene una profundidad de unos 8 m., la altura del agua en la actualidad es aproximadamente de 50 cm., pero la parte inferior del pozo está derrumbada, de modo que la altura de agua era antes seguramente más grande. Nosotros hemos sacado durante unas dos horas unos 450 litros de agua sin que haya bajado el nivel del agua; esto indica que existe una corriente continua bastante cuantiosa. Según noticias que recibimos existe un pozo semejante en el camino de Santo Domingo a Calamahí, en la cercanía del cerro Perdido; este pozo está actualmente derrumbado, pero tenía antes agua durante todo el año; sobre la profundidad no pudimos obtener datos seguros.

Una salida natural de agua subterránea se encuentra en el Ojo de Liebre. Este aguaje se encontraba al principio seguramente en la superficie del llano, pero poco a poco se ha escarbado y ahora tiene una profundidad de unos dos metros con casi un metro de agua. Se han hecho dos excavaciones una al lado de la otra. La que da el agua potable es más pequeña y durante nuestra presencia ha podido vaciarse dentro de una hora, de modo que la corriente que la alimenta no es muy fuerte. Pero es muy probable que profundizando el agujero y limpiándolo, se podría sacar una cantidad mucho mayor. Se nos ha contado en Calamahí que cerca de la laguna de San José existe un aguaje de agua dulce muy semejante al de Ojo de Liebre; no pudimos obtener datos muy exactos acerca de este

aguaje. De otra persona hemos oído que relativamente cerca de la orilla del mar existe en el terreno de la laguna de Ojo de Liebre otro aguaje de agua dulce; tampoco de éste hemos podido obtener datos más exactos. De las escasas noticias reunidas aquí no se pueden hacer conclusiones definitivas, pero todas indican la existencia de una capa de agua más o menos continua debajo de la superficie de los grandes llanos del Berrendo. Ya en el capítulo sobre las salinas de Ojo de Liebre hemos mencionado que más al Sur y al Este de la bahía de Magdalena parecen existir condiciones en los terrenos de la ex-misión de San Luis Gonzaga, y que allí el hacendado Benigno de la Toba ha abierto un gran número de pozos que contienen todos bastante agua. Este mismo señor ha abierto otro pozo en el camino entre San Angel y Calamahí, igualmente con éxito, y los llanos donde debe encontrarse este pozo son la continuación directa del de Ojo de Liebre.

Vamos ahora a ocuparnos en el último tramo que comprende la región interior entre Campo Alemán y la Laguna de Chapala. Nuestro viaje por este terreno ha sido muy rápido a causa de la falta de víveres, agua y de forrajes para los animales; nuestros datos son, pues, escasos. Respecto a la existencia de aguas subterráneas tenemos que mencionar, en primer lugar, los amplios valles en los cuales se encuentran Calamahí y el aguaje de Las Palomas. En el pueblo de Calamahí existen pozos que comprueban la existencia de agua subterránea en una profundidad no muy grande, pues se bombea por medio de motores de viento. Esta agua subterránea está indicada quizá también por una salida natural río arriba en un lugar llamado Calamahí Viejo, punto que no hemos podido visitar. En el amplio valle donde queda el aguaje de Las Palomas, se encuentra el agua subterrá-

nea en una barranquita a unos 15 m. debajo de la superficie del llano; probablemente no se encuentra esta agua únicamente en el arroyito sino se trata de una capa subterránea de mayor extensión que se alimenta por los arroyos que nacen en la sierra hacia el Este y Noreste y que se pierden en aquel llano. El agua en el arroyo mencionado es bastante abundante, aunque raras veces llegue a correr en la superficie.

Sobre las aguas subterráneas en las depresiones de la Sierra Madre de esta parte, sabemos todavía muy poco, porque no existen pozos artificiales, contentándose los habitantes con los pocos agujajes naturales que existen en aquella región. Es probable que en todos los arroyos exista alguna cantidad de agua subterránea en los aluviones y especialmente en los grandes llanos que atraviesan los arroyos. En algunos arroyos existe agua superficial; así, por ejemplo, en el arroyo de Santa Isabel, cerca del rancho del mismo nombre; esta agua proviene de un depósito acumulado debajo del acarreo, de modo que también en la parte superior del mismo arroyo se podrían seguramente abrir pozos. En el arroyo de San Pedro, que desemboca en el Golfo de California, existe agua corriente en algunas partes; ésta es la salida natural de agua subterránea del curso superior de la depresión. Similares condiciones existen en el arroyo de San Juan que pasa cerca de San Borja; en el rancho de San Juan hay varios agujajes en el fondo del arroyo cuya agua corre en tramos pequeños donde no existen aluviones, sino el arroyo está cortado en la roca sólida. Esta agua proviene también de una corriente subterránea en la parte superior del arroyo; seguramente se podrían construir pozos en la parte inferior del curso. La existencia de corrientes subterráneas en los arroyos que na-

cen en la Sierra de San Borja se comprueba además por el pozo de Palo Chino en el camino de San Borja a Punta Prieta; éste tiene una profundidad de aproximadamente 15 m., contiene mucha y buena agua que está muy poco salada.

En el tramo discutido aquí hemos conocido dos lugares con agua subterránea que se distingue materialmente de todas las descritas hasta ahora. Estas son las de Campo Alemán y de la Laguna de Chapala. En Campo Alemán se ha hecho un pozo en el pórfido y las pizarras metamórficas perteneciendo al sistema de los pórfidos que tiene una profundidad de aproximadamente 75 m.; se ha encontrado bastante agua que se bombea con una máquina de vapor. Martínez Baca opina en su informe ya varias veces citado (p. 322-327) que en los valles anchos con salida angosta en esta región existe agua subterránea en la roca sólida refiriéndose a la permeabilidad de ciertas pizarras que toman parte en la constitución de la montaña. El ejemplo del pozo de Campo Alemán comprueba la exactitud de las observaciones del citado autor.

A un lado de la llamada Laguna de Chapala, el señor McCarthy, ha construído en el llano un pozo de una profundidad de 74 m. que tiene mucha agua; ésta se bombea por medio de una máquina de vapor. El pozo fué abierto en corneana (hornfels), roca metamórfica formada aquí probablemente de pizarras o tobas; en la parte inferior del pozo se ha encontrado un granito blanco; como el pozo no nos fué accesible, no pudimos estudiar la manera como se junta aquí el agua subterránea; en la superficie no se ve nada por estar cubierta con acarreo.

### Aguajes y manantiales

Las aguas subterráneas que salen a la luz del día en forma de aguajes o manantiales, se dividen actualmente en dos clases: las vadosas y las juveniles. Las aguas vadosas provienen de agua atmosférica que entra en la roca, circula en ésta y brota en alguna parte favorable como manantial; las aguas juveniles al contrario, vienen de las profundidades de la corteza terrestre y a consecuencia tienen con frecuencia una temperatura más alta que la del aire y componentes minerales diferentes o gases como ácido sulfhídrico y ácido carbónico. Se comprende que las dos clases de aguas subterráneas a veces se mezclan, lo que produce por ejemplo un enfriamiento de los manantiales calientes.

En nuestra zona encontramos ambas clases de agua; las más frecuentes son naturalmente, las aguas vadosas. Los manantiales que provienen de éstas pueden tener diferente origen. En nuestra zona provienen éstos en lo general, de corrientes subterráneas en las depresiones de los arroyos o ríos, o de una capa de agua subterránea en los llanos de la costa o de las mesetas compuestas de material sedimentario; todos estos casos ya han sido citados y discutidos en los dos capítulos anteriores sobre las aguas corrientes y subterráneas. Otros manantiales de aguas vadosas representan la salida de aguas subterráneas que se han acumulado debajo del detritus en las laderas de las montañas. Una tercera clase la forman los manantiales que se alimentan de las aguas acumuladas por medio de grietas superficiales y de la intensiva alteración de las rocas; esta clase la llamaremos en lo futuro manantiales por grietas. Además existen en nues-

tra zona manantiales producidos por aguas que se juntan en las tobas y brechas permeables de los pórfidos. En un solo caso parece que una dislocación es la causa de un manantial.

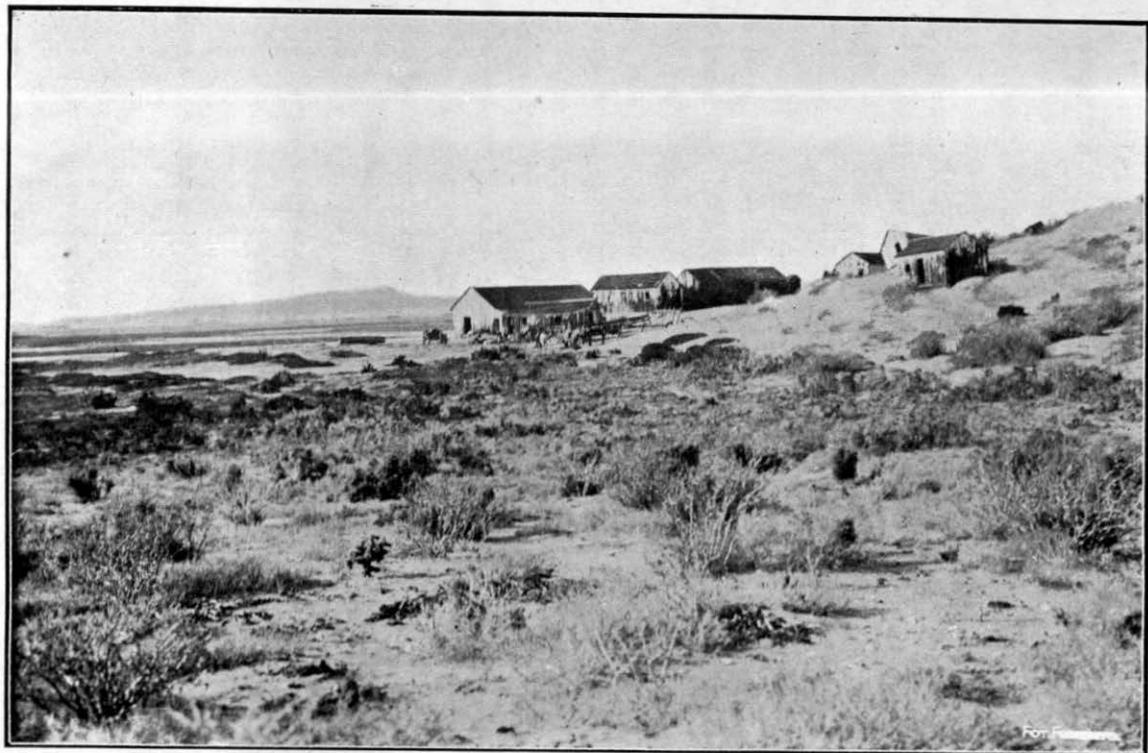
Para la discusión de los aguajes y manantiales dividiremos nuestra zona de nuevo en los cuatro tramos ya indicados en los capítulos anteriores. En el tramo entre Tijuana y Ensenada, hemos encontrado manantiales por detritus en la Mesa Redonda; éstos dan poca agua y se secan en parte durante el verano. Parte de esta agua provendrá quizá también de las capas permeables del Terciario que junto con la corriente de basalto compone la parte superior de la Mesa Redonda. De las capas del Terciario proviene probablemente un pequeño manantial cerca de Tijuana; éste se encuentra en la ladera de las mesas al Sur de la población en una altura de unos 30 m. arriba de ésta; el agua está muy cargada de cal, la que se deposita en forma de caliche.

Se encuentran aguas juveniles en este tramo solamente en dos lugares y en forma de manantiales calientes cargados de ácido sulfhídrico; uno de éstos se encuentra a distancia de 5 km. de Tijuana, río arriba y se conoce en la región bajo el nombre de Hot Springs; el manantial se halla en el cauce del río, su temperatura era de 45° C. (temperatura del aire 22° C.) en la superficie. Esta agua está ya probablemente mezclada con el agua freática; sobre las condiciones geológicas no se puede decir nada, estando todos los alrededores cubiertos por acarreo. Cerca del manantial se encuentra un hotel con instalaciones para baños; este establecimiento lo visitan con frecuencia los turistas que vienen del cercano San Diego, California. El otro manantial caliente existe cerca de la Misión Vieja (San Miguel) más o menos un kilómetro y

medio arriba de la casa; el agua caliente sale en el arroyo mismo y en los lados de él; pudimos observar una temperatura máxima (temperatura del aire  $16^{\circ}$  C.) de  $38^{\circ}$  C. El agua de este manantial está naturalmente muy enfriada por la del arroyo, cuya temperatura aumenta en este lugar a consecuencia de la existencia del manantial a  $22^{\circ}$  C. También aquí impide la naturaleza del lugar las observaciones geológicas cerca del manantial.

En el tramo entre Ensenada y San Quintín hay pocos manantiales de agua vadosa que no provengan de agua freática. En el rancho de los Alisitos del valle de Santo Tomás existe un pequeño manantial que proviene de agua reunida en las capas permeables de tobas y brechas del pórfido; el agua es permanente. Cerca del camino de Santo Tomás a San Vicente existe un manantial llamado las Tinajas; son tinajas profundas formadas en las rocas de la serie porfírica llenas de agua dulce que tiene poca corriente, pero que no se ha secado ni en los años de menor precipitación acuosa. Nos parece probable que esta agua se acumula en una dislocación. Un pequeño manantial por detritus que existe en el cañón de San Antonio del Mar, ya fué mencionado.

Manantiales de aguas juveniles son frecuentes en la región de Ensenada. Dos existen en las inmediaciones de la ciudad, uno en el rancho del Aguajito cerca del camino de Ensenada a Real del Castillo; tiene una temperatura de  $31^{\circ}$  C. y exhala muy poco ácido sulfhídrico; sale del granito. El otro sale también de granitos en el rancho del Gallo y tiene una temperatura de  $23.5^{\circ}$  C.; exhala también muy poco ácido sulfhídrico. Algo más lejos está un tercer manantial que se encuentra en las inmediaciones del llamado hotel de Punta Banda, casi en



Puerto abandonado de Sto. Domingo.—En el fondo el volcán de Sto. Domingo



la orilla del mar; este manantial tiene una temperatura de 62° C. y exhala bastante ácido sulfhídrico; se utiliza localmente para baños contra diferentes enfermedades. Hay que mencionar que en el pozo del citado hotel sale también agua termal; probablemente están estos manantiales en conexión con las dislocaciones que tanto limitan como atraviesan la Península de la Punta Banda. Otro manantial termal existe en la Grulla; cuya agua cuantiosa se utiliza para el riego. También cerca de Real del Castillo hay un manantial termal que nace en el acarreo del valle en el rancho de Aguacaliente; exhala mucho ácido sulfhídrico y tiene una temperatura de 31° C.; el agua del manantial es muy abundante y se utiliza para el riego.

Entre San Quintín y Ojo de Liebre existen muy pocos manantiales de agua vadosa que no se tienen que referir a acumulaciones de agua freática. En el Aguajito, cerca del camino de El Rosario a la ex-misión de San Fernando, observamos un manantial cuya agua proviene de la acumulación en las capas permeables e inclinadas de pórfido. De origen probablemente semejante es el aguaje de Santo Dominguito entre Punta Prieta y el Rosarito. El pequeño manantial de El Gato, entre las canteras de ónix de Cerro Blanco y la Laguna de Chapala, nace en el granito y pertenece a la clase de manantiales por grietas.

Un manantial de agua juvenil existe en los depósitos de ónix de Cerro Blanco; es un agua alcalina que contiene una gran cantidad de ácido carbónico. Es un agua de muy buen sabor, probablemente de propiedades medicinales. Este manantial deposita las costras de ónix y travertina; su agua es fría.

En el último tramo entre la Laguna de Chapala y Ca-

lamahí, son especialmente frecuentes los pequeños manantiales por grietas. Hemos conocido varios de estos como el aguaje del León, el del Gavilán y el del Salado; todos estos existen entre León Grande y la laguna de Chapala y salen de granito cuya alteración profunda favorece la acumulación de agua; además está el granito atravesado por numerosas fracturas pequeñas. Esta clase de manantiales es seguramente bastante frecuente en la zona central, quizá mucho más de lo que se piensa en la actualidad. Muchos de los que se conocen hoy han sido encontrados en los últimos 30 años; cuando haya mayor número de habitantes en esta región se encontrarán con toda seguridad otros.

El único manantial de agua juvenil de este tramo es el de San Borja. El agua exhala poco ácido sulfhídrico y tiene una temperatura de 36° C. El manantial está cerca del límite entre granito y Terciario. Se utiliza para baños contra diferentes enfermedades y tiene bastante fama en la parte central de la Península. Además se usa el agua para regar parte de las pequeñas huertas de la ex-misión.

#### Ciénagas, esteros y cuencas cerradas

Acerca de las ciénagas y esteros de nuestra región, tenemos poco que añadir, casi todos han sido discutidos ya en los capítulos anteriores. El número de ciénagas es limitado. Una parte de ellas se encuentra en valles cerrados o casi cerrados como los de Vallecito y Santo Domingo entre Tijuana y Ensenada; otras se encuentran cerca de la desembocadura de los valles, donde el agua ya casi no tiene caída como en la Misión Vieja de San Miguel, los valles de San Rafael y de San Telmo, así como en el del Rosarito. También se forman ciénagas allí

donde un manantial nace en una depresión con muy poca caída, de modo que el agua se estanca mientras que el exceso se pierde en la arena; así se formaron, por ejemplo, la ciénaga en las inmediaciones de la ex-misión de San Fernando y la que se encuentra un poco abajo del pueblo de Santa Catarina. Un caso semejante se nos presenta en la ex-misión de El Rosario; allí se encuentra entre el curso superior del agua corriente y su curso inferior, una ciénaga bastante extensa, causada por la erosión rápida de las margas cretáceas; en el lugar de la ciénaga se ha formado un llano casi horizontal con un fondo impermeable donde se estanca el agua. La manera como se podría utilizar esta ciénaga que actualmente es hasta cierto grado nociva, la discutiremos en el capítulo sobre la agricultura.

Respecto a los esteros podemos decir que en todas aquellas partes donde existe en la costa un llano grande o pequeño, se forman esteros en la desembocadura de los ríos; no necesitamos citar ejemplos aquí, pues en los capítulos anteriores hemos dado a conocer numerosos casos.

En nuestra zona existe una serie de cuencas cerradas que periódicamente se llenan con agua. Estas cuencas que localmente se designan con el nombre de lagunas, son de origen diferente. La más grande es probablemente la de Chapala; menos grandes, pero muy numerosas, son las cuencas cerradas que se encuentran en la región volcánica entre el cañón de San José y Los Sauces; la hemos designado con el nombre de la región de los volcanes de las Lagunas Secas. A estas cuencas se les dan en la región el nombre de lagunas; son a veces de forma irregular, otras veces casi circular y se asemejan hasta cierto grado a maras o cráteres. Se encuentran en una región volcánica con numerosos volcanes y corrientes

de lava basáltica, pero no obstante de esto no son de origen volcánico sino representan los restos de llanos de abrasión no cubiertos por las corrientes de basalto. Esta roca ha salido de numerosas chimeneas y las corrientes no siempre se han unido en sus extremos, sino dejando huecos de forma irregular. Varias de las cuencas originadas así, están limitadas enteramente por corrientes y conos de basalto; otras están circundadas en un lado por granito o pizarras metamórficas, en el otro por basalto. Las laderas compuestas de aquellas rocas más antiguas, son los restos de cerros y montañas no aplanadas por la abrasión del mar. Cuando en la región discutida en invierno caen uno o algunos de los fuertes aguaceros, se llenan estas cuencas cerradas con agua, pero ésta no dura sino remoja la tierra y arena que forman el fondo plano de las cuencas y después nace abundante pasto. Esta vegetación periódica es de cierta importancia local porque ayuda a mantener el ganado que se encuentra en estas montañas.

De diferente origen es la Laguna de Chapala; su extensión es mucho más grande que la de las lagunas secas mencionadas; forma una depresión cerrada en rocas graníticas, pórfidos y pizarras. Muchas de las montañas de rocas más antiguas muestran una cubierta de basalto, pero ésta no tiene nada que ver con el origen de la laguna. Esta es probablemente un valle interior causado por hundimiento tectónico. A causa de la mayor extensión de la laguna misma, así como de la de los arroyos que desembocan en ella, se acumula aquí durante el tiempo de lluvias mayor cantidad de agua y ésta dura varios meses, dejando después un suelo árido arenoso.

Tanto en el borde de la Laguna de Chapala como en el de una de las cuencas cerradas de la región de las La-

gunas Secas, existen médanos antiguos, actualmente ya un poco consolidados, pero conteniendo todavía restos de conchas marinas recientes; esta circunstancia comprueba que estas cuencas deben haber existido ya antes de la última inmersión debajo del nivel del mar.

### Explotación del agua

De los capítulos anteriores resulta que para un desarrollo futuro de la Baja California, la minería será de una importancia secundaria; el primer lugar lo ocupan para el mañana inmediato, seguramente la agricultura y la ganadería, y más tarde quizá la industria. Estos tres ramos de la ocupación humana, sólo pueden existir y florecer si pueden disponer de una cantidad suficiente de agua. Hemos demostrado en nuestro capítulo sobre las condiciones climatéricas, que la precipitación acuosa es muy limitada aun en las regiones más húmedas de nuestra zona, y a consecuencia de esto ni la agricultura ni la ganadería pueden depender directamente de las lluvias sino tienen que utilizar el agua que se acumula en los arroyos y ríos, y en el subsuelo. Trataremos de demostrar de qué manera se utiliza actualmente esta agua corriente y subterránea, y qué se podría hacer para explotarla de una manera más intensiva y en áreas más grandes.

### Agua para poblaciones

El agua se utiliza para la provisión de Tijuana, Ensenada y algunos lugares más pequeños, para el riego de huertas y campos y para el ganado; además es el agua de gran importancia para las vías de comunicación. Ya hemos indicado que Tijuana se surte de agua de un pozo

del cual se bombea ésta por medio de un motor de viento; este método es naturalmente defectuoso en el caso de una población con bastantes habitantes; el remedio sería fácil introduciéndose en lugar del motor de viento uno de gasolina, pues agua subterránea no falta como lo hemos demostrado en uno de los capítulos anteriores, y el defecto consiste únicamente en la capacidad insuficiente de la maquinaria.

La provisión de agua para Ensenada proviene de pozos; tanto la maquinaria (motor de gasolina) como la cantidad de agua aprovechable son insuficientes. Para poder proveer a Ensenada de suficiente agua hay tres medios: la utilización del agua freática de los arroyos vecinos, el aprovechamiento de algún manantial, o por fin, la construcción de una represa. En la utilización del agua freática de los arroyos no se podría pensar antes de hacer un estudio concienzudo de la cantidad de agua existente en los cauces y de su permanencia; hay que considerar también que los arroyos en la vecindad inmediata de la ciudad, tienen un curso muy corto, de modo que la cantidad de agua que se puede acumular en el subsuelo de su desembocadura no será excepcionalmente grande. Más probabilidades para encontrar agua en suficiente cantidad, ofrecería quizá el cañón de San Carlos; pero también en él se debería antes hacer un estudio exacto y prolongado acerca de su agua subterránea, pues no hay que buscar únicamente la cantidad de agua que se necesita en la actualidad sino que se tiene que tomar en consideración un crecimiento más o menos rápido de la población. Respecto al aprovechamiento de algún manantial hay que decir que los pequeños manantiales del rancho del Aguajito y del rancho del Gallo seguramente no pueden dar suficiente agua para proveer a la ciu-

dad, especialmente si se toma en cuenta un aumento de población. El manantial de Punta Banda no puede venir en consideración porque está muy lejos de Ensenada (unos 25 km.) y además se tendría que bombear el agua hasta la altura de la mesa entre el Maneadero y Ensenada. El manantial de la Grulla o el arroyo que se encuentra en aquel valle, quizá podría dar suficiente cantidad de agua, pero está muy lejos (más de 30 kilómetros) y la construcción del acueducto sería muy costosa. Se ha pensado también en la construcción de una represa en la parte más angosta del cañón de las Animas, entre el llamado rancho de los Chinos y el de las Animas; este proyecto lo discutiremos más abajo. Se podría pensar también en la construcción de una represa en alguna parte del arroyo del Gallo, pero es absolutamente imposible decir de antemano si allí se reuniría bastante agua para la provisión de Ensenada, tomando en cuenta la fuerte evaporación en esta parte. De todos modos, antes de que se decida por algún proyecto de provisión de agua para Ensenada, se tendría que hacer un estudio detallado y prolongado de las condiciones, para lo cual hemos indicado aquí la base.

La pequeña población de San Quintín tiene un acueducto; el agua proviene de un pozo en el llano de la costa, se bombea por medio de un motor de viento hasta un tanque, desde donde llega por cañería hasta la población. La provisión de agua es insuficiente, a causa de la poca capacidad de la bomba y el movimiento irregular de un motor de viento; cambiando éste por uno de gasolina se podría tener agua en bastante cantidad. Las otras pequeñas poblaciones de nuestra zona se proveen de agua por medio de pozos o de los arroyos con agua corriente que pasan cerca de ellas.

### Irrigación

La irrigación artificial de los campos y huertas, casi no ha tomado ningún desarrollo todavía en nuestra zona. Hay muy pocos ranchos en los cuales se riega alguna parte muy limitada del terreno. En lo general se observa que los misioneros del siglo XVIII y XIX, han hecho un uso muy extenso de la irrigación artificial y en los lugares de las antiguas misiones se utilizan hoy todavía partes de las zanjas de los padres, y en algunos lugares probablemente se ha extendido algo el sistema de irrigación como en Santo Tomás. Las ex-misiones donde se utiliza todavía el sistema de irrigación de los padres, son: Santo Tomás, San Vicente, Santo Domingo, San Fernando (en muy pequeña escala), El Rosario, San Borja, y según noticias que pudimos obtener, también San Regis. Otro lugar que dependía de una misión y que probablemente fué regado ya en tiempo de los padres, es La Viña, cerca de la ex-misión de San Miguelito del Descanso; actualmente se utilizan allí algunos manantiales poco considerables para el riego, obteniéndose un resultado muy halagador.

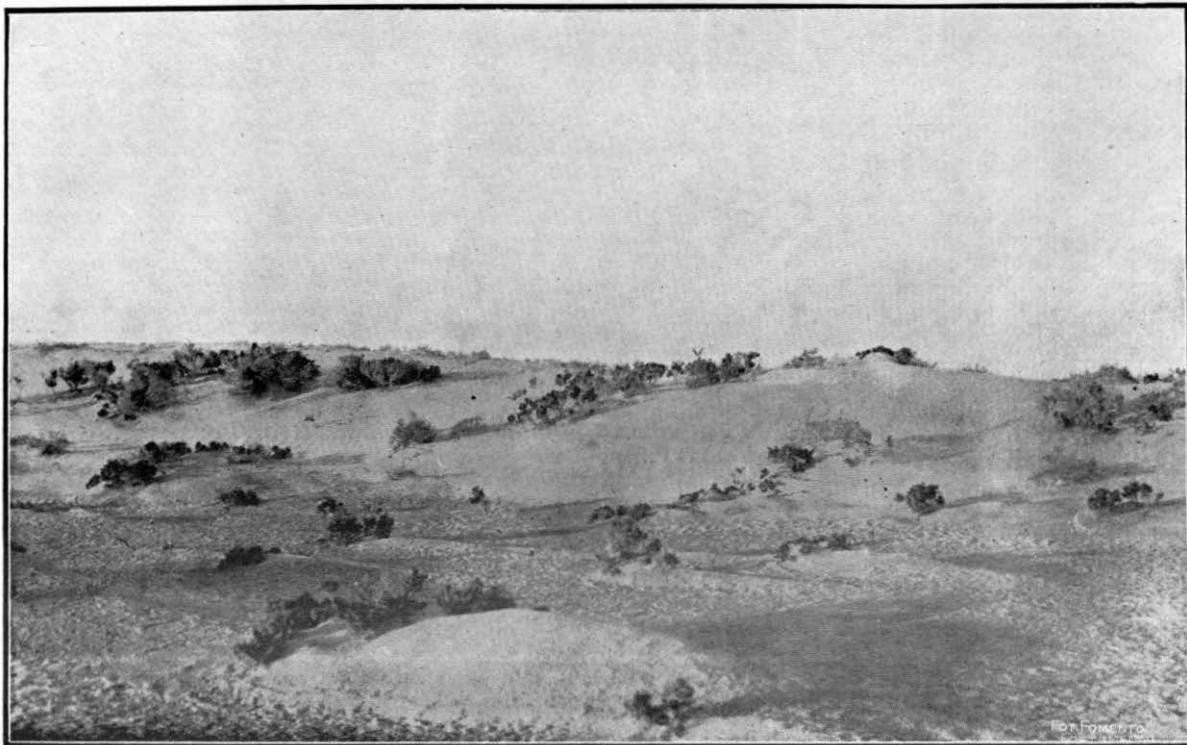
En los alrededores de Ensenada se riegan casi exclusivamente huertas y no los campos. Un sistema bien ideado y económico de irrigación, se ha introducido en las hortalizas de los ranchos de Aguajito y del Gallo, ambos pertenecientes al Sr. Eulogio Romero, comerciante en Ensenada; con la cantidad limitada de agua que se tiene a disposición se han alcanzado resultados más grandes de lo que se podría esperar. En el rancho de Aguacaliente, en las inmediaciones de Real del Castillo, utiliza el propietario Sr. Marconi, el agua de un manantial calien-

te para regar no solamente su hortaliza sino también su viña y sus campos de maíz, en total una superficie de 120 hectáreas.

Dos ranchos que hacen uso de la irrigación artificial, se encuentran en el cañón de las Animas; uno pertenece al Sr. Brooks, el otro a unos chinos. En el primero se regaba el año pasado poco terreno, pero el dueño actual tiene la intención de extender el riego tomando el agua del pequeño arroyo que sale abajo de la angostura. Los chinos riegan sus campos, principalmente una hortaliza, pero también milpas, en una extensión no muy grande, pero utilizando toda el agua que pueden conseguir. En el valle de la Grulla, existen varios ranchos que riegan sus hortalizas y algunas milpas; no se utiliza toda el agua sino gran parte entra al cañón de las Animas.

Ya hemos mencionado que en las ex-misiones de Santo Tomás y San Vicente, existen sistemas de irrigación, en el primero de una manera bastante extensa. Cerca de la última se encuentra en la orilla del mar el rancho de San Isidro perteneciente a los Sres. Burlingame; éstos riegan todo su terreno que está bajo cultivo y además un potrero; en este lugar se podría probablemente extender todavía el sistema de irrigación.

En el Sur hemos encontrado un sistema de irrigación fuera de las ex-misiones ya mencionadas, sólo en el pequeño rancho del Rosarito, actualmente en poder del señor Richard Daggett. El terreno irrigable de este lugar es muy pequeño, a causa de las condiciones topográficas, pero el agua se ha utilizado de una manera sumamente laboriosa y bastante económica.



Médanos entre el aguaje del Ojo de Liebre y las salinas

### Aprovechamiento y aumento del agua

En los capítulos anteriores hemos visto qué cantidad de agua existe en nuestra zona, tanto en la superficie como en el subsuelo; después hemos demostrado brevemente cómo se utiliza esta agua; y ahora tenemos que discutir el problema cómo se puede explotar el agua que en la actualidad no se utiliza.

Tenemos que distinguir aquí también entre el agua superficial y la subterránea. Hemos visto que el agua superficial corriente es muy escasa en nuestra zona; ciertamente se podría utilizar ésta mejor que como se hace en la actualidad, formando nuevos sistemas de irrigación y ampliando los que ya existen. Pero las corrientes de agua son realmente pequeñas y no se prestan a obras de irrigación de alguna magnitud. Todos los arroyos y ríos casi sin excepción que durante gran parte del año están secos, tienen agua corriente en bastante cantidad durante la estación de las lluvias y algún tiempo después; gran parte de esta agua llega hasta el mar sin utilizarse de algún modo y así se pierde para siempre. Se debería, pues, encontrar un medio para detener el líquido y así poderlo utilizar durante el tiempo de secas. Para esto hay dos métodos: la represa superficial y la represa subterránea. La más conocida y más empleada es, naturalmente, la represa superficial, la que en la mayor parte de los casos se efectúa cerrando la parte angosta de un valle o de una cañada por medio de una cortina. La ventaja de la presa es que su agua se puede utilizar de la manera más cómoda, abriendo y cerrando las compuertas según la necesidad. Pero la construcción de tales recipientes en la Península de la Baja California, tiene varios inconvenientes. Es cierto que en muchas partes existen luga-

res que se prestarían topográficamente a la construcción de represas, pero antes de construirlas se debería estudiar la geología del lugar de una manera muy exacta para que el agua estancada no se pierda en capas permeables o en dislocaciones o grietas. A consecuencia de lo costoso de la construcción de represas grandes, se debe estar seguro de que se junte una cantidad grande de agua y que ésta se pueda utilizar casi toda; es, pues, necesario, que el agua de la represa pueda derramarse sobre grandes superficies de tierra arable. La reunión de estas condiciones es desgraciadamente bastante rara en nuestra zona. Los terrenos que para irrigación en gran escala vendrían en consideración, son las grandes mesetas, los llanos de la costa y de vez en cuando valles amplios. Los lugares que reunirían las condiciones citadas son la cañada del río de Santo Domingo y la desembocadura del arroyo de San Isidro. Acerca de una represa en la cañada del río de Santo Domingo, existe desde hace años un proyecto; según éste, se levantaría la cortina en una angostura algunos kilómetros río arriba de la emisión; arriba de esta angostura se ensancha el valle y ofrecería la posibilidad de estancar una gran cantidad de agua; según las medidas que se ejecutaron al estudiar el proyecto, es la elevación del lugar de la cortina tan grande, que el agua puede distribuirse no solamente en toda la parte baja del valle de Santo Domingo sino también en las mesetas bajas y los llanos de San Quintín y de Camalú. En el cañón de San Isidro se podría probablemente construir una cortina en la angostura cerca de la desembocadura; se llenaría gran parte de la cañada y el agua se podría utilizar para regar los extensos llanos cerca de la costa.

Una represa sería quizá también posible en el río de

Tijuana, cerca del rancho Cerro Colorado, donde el cañón angosto que viene del valle de las Palmas se abre hacia el valle amplio; pero en este lugar falta quizá suficiente tierra arable.

Al construir una represa grande en Baja California, se tendrá que tomar en consideración la pequeña proporción de agua en la atmósfera; esta circunstancia favorece una evaporación rápida y la pérdida causada por ésta será en todo caso considerable. Para evitar tal inconveniente se podría pensar en la formación de represas subterráneas en lugares a propósito en el curso superior o medio de los arroyos. Este método se emplea, por ejemplo, en ciertas partes de la Alta California; la Fontana Company ha hecho unos ensayos muy instructivos en el Lytle Creek cerca de San Bernardino. En el fondo del cañón de este arroyo la Compañía ha construído 20 tiros, cuya abertura mide 4 por 6 pies; la profundidad varía entre 75 y 100 pies; estos tiros fueron ademados dejándose amplios intersticios entre las tablas, y en el fondo se construyeron socavones cortos laterales. El fondo del cañón está formado de grava, arena, etc., teniendo estas capas una profundidad de 200 pies y más. Los tiros se habían construído fuera del cauce principal del arroyo, pero fueron conectados con éste por medio de zanjas. Durante el período de lluvias del invierno se llenaban estos tiros constantemente y la presión de una columna de agua de 75 pies de altura hacía entrar ésta en la grava del fondo del arroyo. Antes y después de acabar el trabajo se habían hecho estudios cuidadosos acerca de la cantidad de agua que llevaba el arroyo. La corriente normal del arroyo era de 1,200 miners'inches;<sup>1</sup> las llu-

<sup>1</sup> Miners'inch, cantidad de agua que bajo una presión de 6 pulgadas (15.24 cm., cantidad de agua sobre la abertura de salida), pasa por una abertura de una pulgada cuadrada (6.45 centímetros cuadrados) durante 24 horas.

vias del otoño de 1909 empezaban temprano, pero terminaron casi por completo después del 1.º de Enero; no obstante de la falta de lluvia, la conservación del agua torrencial aumentó en 1910 la corriente de verano del Lytle Creek hasta 1,900 miners'inches. En el verano de 1911 la influencia de la instalación era todavía más perceptible, aumentando la corriente del arroyo hasta 2,500 miners'inches. Considerando que en aquella región se pueden regar con cada 300 miners'inches de agua un terreno adicional de 960 hectáreas, se comprende que al duplicar la corriente mediante un trabajo relativamente poco costoso, se puede regar un terreno adicional de 3,840 hectáreas. Pero se han utilizado también los conos de acarreo depositados por los ríos allí donde salen de la montaña. Así, por ejemplo, la Water Conservation Association de San Bernardino, ha desviado el curso del río de Santa Ana para que el agua torrencial pase sobre el cono de acarreo y entre así, por lo menos, en gran parte de la grava y arena, de donde pasa en la cuenca subterránea artesiana del valle; el resultado fué que el nivel de los pozos artesianos no seguía bajando como antes sino empezaba a subir no obstante de que la demanda de agua artesiana había crecido.

Este sistema se podría aplicar también en diferentes lugares de la Península, pero antes de hacerlo se debería, naturalmente, estudiar de una manera detallada las condiciones locales. Pero aun sin hacer semejantes trabajos al principio se podría utilizar el agua subterránea existente de una manera mucho más extensa. Hemos demostrado dónde hay con seguridad o con mucha probabilidad agua subterránea en los lugares que hemos tocado en nuestro viaje. Hemos indicado también que esta agua se emplea en lo general solamente para usos domésticos.

En casi todas partes se bombea esta agua con motores de viento cuya capacidad no es suficientemente grande para dar agua de riego para terrenos algo extensos. Los motores de viento se utilizan seguramente a causa de la escasez de combustible en la Península. Para poder emplear el agua subterránea para riego se necesitan bombas de mayor capacidad y para éstas maquinaria más poderosa. De esto resulta que toda la cuestión se concreta en una de combustible barato. El uso de carbón es imposible porque no existe en las cercanías de la Península, ni en terreno de la República ni en el extranjero (las minas de carbón en Sonora no trabajan aún) y la importación de este combustible de regiones lejanas lo haría tan caro que su uso no se podría generalizar. En el Norte de la Península existen grandes montes solamente en la sierra de San Pedro Mártir, pero éstos no se pueden explotar en la actualidad por la falta de vías de comunicación; además resultaría también este combustible bastante caro. Hay que considerar igualmente que el desmonte de los bosques en la citada sierra ejercería una influencia funesta sobre las condiciones de las aguas, especialmente la del subsuelo, que seguramente decrecería todavía más en cantidad. El único combustible que se podría obtener relativamente a poco costo, es el petróleo y sus derivados. Hemos indicado que en la Península existe seguramente petróleo, pero no se sabe todavía si lo hay en suficiente cantidad, lo que demostrarán trabajos de exploración en el futuro. Mientras que esta fuente no se haya descubierto en el Territorio mismo, se podría obtener el petróleo y su derivado la gasolina en la vecina Alta California, si se podría conseguir que el transporte y la introducción sea tan barato que su uso se pueda generalizar. El hacendado de recursos grandes puede

instalar maquinaria poderosa y para este objeto hacer uso del petróleo crudo como combustible; el rancharo con recursos limitados necesita una maquinaria poco costosa, para la cual no necesita maquinista. La más propia para este objeto sería quizá el motor de gasolina del cual se ven miles de ejemplares en la vecina Alta California empleados para el trabajo del riego de las tierras y de otras labores de agricultura. Otra fuente de fuerza barata la indican los Sres. T. Flores y P. González en su informe, la fuerza de las pocas caídas de agua en la sierra de San Pedro Mártir. Pero hay que advertir que esta fuerza se podría utilizar solamente en un distrito limitado.

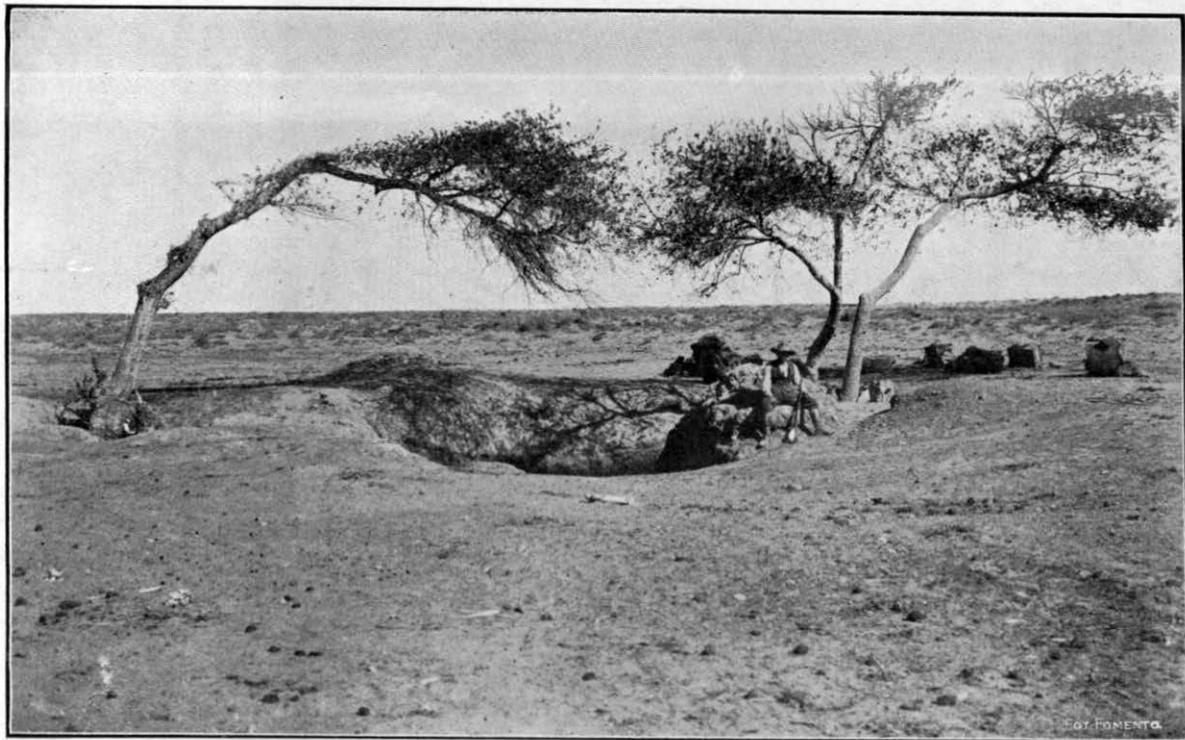
#### Protección del agua

Bajo protección del agua no entendemos aquí el establecimiento de medidas preventivas contra un uso excesivo y abusivo de agua en cierta localidad, lo que se tiene que hacer, por ejemplo, en cuencas con agua artesisiana, sino más bien las medidas necesarias para impedir que por egoísmo e irreflexión sea causada una disminución del agua corriente y del subsuelo. Desde hace mucho tiempo, y por muchas partes, se ha demostrado que la vegetación y la tierra de alteración producida por ella sirven para que el agua de lluvia penetre paulatinamente en el suelo, evitando así la existencia de corrientes torrenciales, y causando la de corrientes permanentes tanto superficiales como subterráneas. La destrucción de la vegetación y con ella la del suelo flojo, trae como consecuencia que las corrientes superficiales y subterráneas permanentes se acaban o disminuyen, y que pozos, manantiales y agujeros queden secos. Esta destrucción de la vegetación puede ser producida por la tala irracional

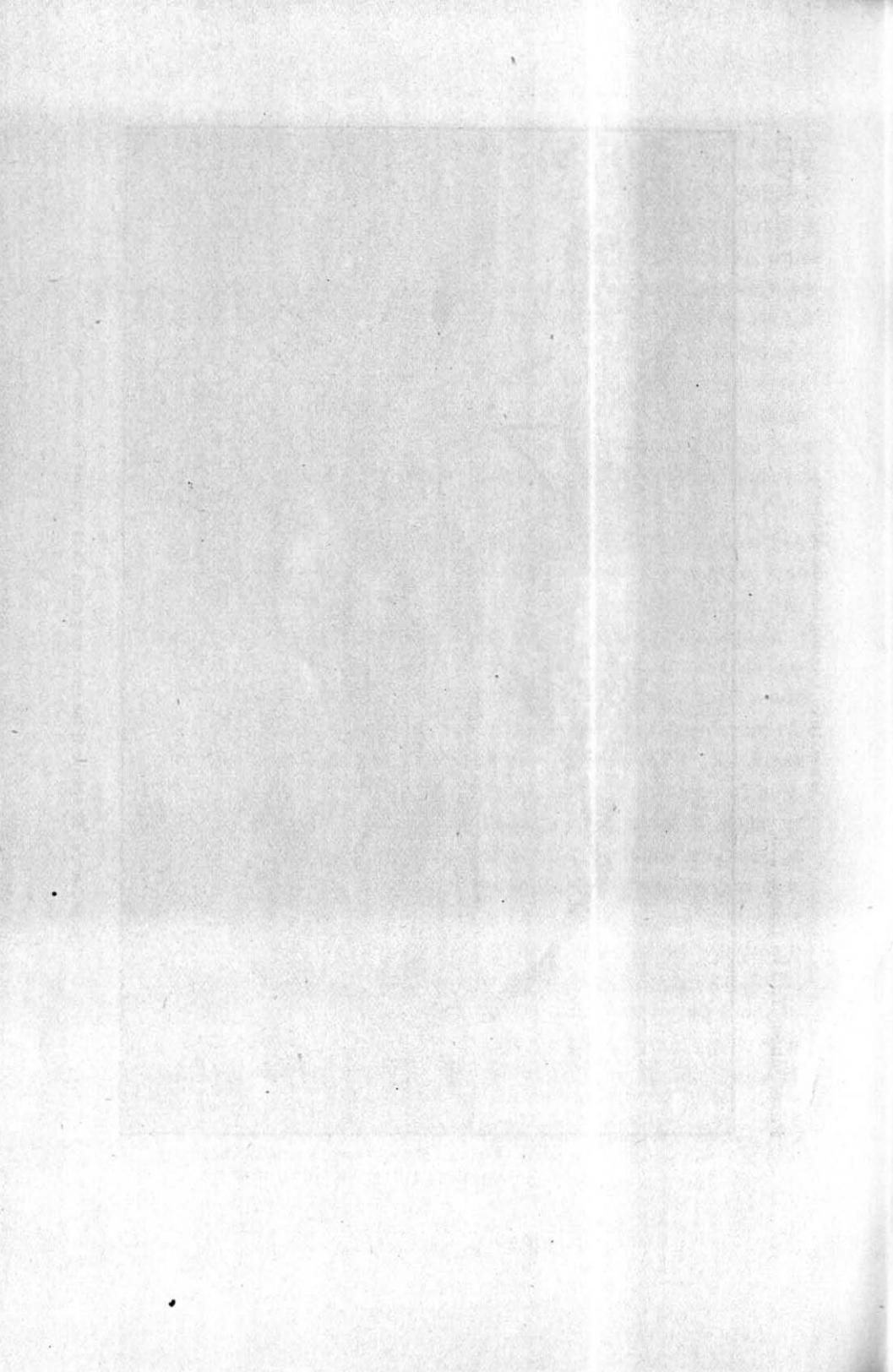
de los bosques o por el incendio de toda la vegetación. El desmonte todavía no ha tomado dimensiones peligrosas en Baja California, porque los bosques principales son poco accesibles (sierra de San Pedro Mártir), aunque ya en el año de 1887 la International Company ya había formado todo un proyecto para el desmonte de los bosques de la sierra de San Pedro Mártir.<sup>1</sup> De todos modos se debe evitar que los bosques de la sierra se corten de una manera irracional, es decir, sin que se plante una cantidad por lo menos igual de árboles. Mucho más peligroso es el quemar toda la vegetación; desgraciadamente es demasiado común en el Norte de la Baja California. Con tales quemazones no solamente se han destruido ya ranchos y grandes cantidades de ganado, sino también se ha causado la disminución de las aguas. Hemos visto en muchos casos durante nuestro viaje, que después de haber sido quemada la vegetación de arbustos, la lluvia había llevado la tierra vegetal, de modo que quedaba la peña sólida y el agua puede escurrir rápidamente y formar corrientes torrenciales; en lugar de ser utilizada para la agricultura va esta agua al mar, constituyendo así una pérdida positiva para toda la región. Los daños que producen estas quemazones en otros sentidos, los vamos a discutir en capítulos posteriores.

Al capítulo de la protección de las aguas pertenece también el mantenimiento y la limpia de los aguajes y manantiales, especialmente en el Sur de nuestra zona. Hemos demostrado en capítulos anteriores que el número de pequeños aguajes y pozos en aquella región, es bastante limitado; estos lugares son de suma importancia

<sup>1</sup> Charles Nordhoff, *Peninsular California, some account of the climate, soil, productions and present condition chiefly of the norther half of Lower California*. New York, 1886, p. 118 y siguientes.



Ojo de Liebre. El aguaje de las llanuras y cerca de las salinas del mismo nombre



para la ganadería y para las vías de comunicación. En muchos casos estos pozos y aguajes están abandonados y sucios, o los aguajes han formado una especie de ciénaga volviéndose el agua muy salada. Algunos de los aguajes que se encuentran en caminos antiguamente transitados, están abandonados en la actualidad porque se ha cambiado el camino principal a lugares más cómodos o por otros motivos. Sería de importancia la conservación de todos estos lugares por ser de interés tanto para la ganadería como para las futuras vías de comunicación. Hemos mencionado ya que una gran parte de los aguajes en el interior del Sur de nuestra zona han sido descubiertos en los últimos años; sería igualmente de valor buscar todavía otros de modo que poco a poco se pueda hacer habitables nuevas regiones.

Otra medida de protección sería el desagüe de las diferentes ciénagas citadas ya en un capítulo anterior, para que el terreno se pueda utilizar para la agricultura.

#### La explotación indirecta del suelo

En los capítulos anteriores hemos tratado la cuestión del agua utilizable de una manera algo detallada, pero esto fué hasta cierto grado necesario porque de las condiciones de agua depende mucho de lo que vamos a discutir todavía, especialmente la agricultura y la ganadería; en segundo lugar también una futura industria y las vías de comunicación. En la p. 372 hemos distinguido entre la explotación directa del suelo y la indirecta. Esta última que la discutiremos en las páginas que siguen, se puede subdividir en la agricultura, la ganadería y en cierto sentido la caza y la pesca. Trataremos aquí, en primer lugar, la agricultura por ser lo más importante

para un futuro desarrollo de la Península; en segundo lugar hablaremos de la ganadería que ya en la actualidad hace un papel bastante considerable en la economía social del Territorio; y por fin, serán discutidas las condiciones de la caza y de la pesca, de las cuales la última es de mucho valor económico.

### La agricultura

La agricultura depende directamente del suelo, del agua y de las condiciones climatéricas. Las dos últimas ya han sido discutidas en capítulos anteriores y en el párrafo sobre la geología hemos, por lo menos, descrito las rocas de las cuales se forman los suelos; tenemos, pues, que indicar aquí solamente las clases de suelo que existen en la región estudiada por nosotros.

El suelo utilizable para la agricultura se compone en nuestra zona principalmente de: aluviones, arenas producidas por médanos, por la playa y de las areniscas del Terciario, conglomerados, margas y arcillas, alteraciones de granito y diorita; menor importancia tienen los productos de alteración de las pizarras y calizas a causa de su distribución relativamente limitada. Suelos estériles dan en lo general los pórfidos muy cuarceíferos, las andesitas y los basaltos. Las regiones más propias para la agricultura son en primer lugar los valles, los llanos de la costa y las mesas. Los valles tienen en lo general un suelo de aluviones formados en parte por los mismos ríos, en parte por el mar durante la inmersión de la Península (com. p. 357 y siguientes). En los llanos de las costas vemos las arenas de los médanos, ciertamente poco fértiles en muchos lugares, las de la playa y los depósitos modernos del mar producidos por la destrucción de

las rocas de las antiguas costas. Las mesas tienen un suelo fértil en aquellos lugares donde la superficie se compone de las margas y areniscas margosas del Cretáceo y del Terciario o de sus productos de descomposición; menos fértiles son allí, donde en las partes superiores predominan los conglomerados del Terciario moderno y del Cuaternario; estériles son allí donde el suelo está formado de pórfido muy cuarcífero y basalto poco alterado. En las montañas sólo las partes relativamente planas que se componen de los productos de descomposición de granito y diorita son utilizables para la agricultura.

Para dar una idea de lo que en la Baja California se podría lograr respecto a la agricultura, mostraremos aquí, primero, cuáles plantas se cultivan en la actualidad allí, en mayor o menor escala. En la Península se cultivan por ahora solamente los cereales en escala mayor, mientras que las legumbres, los árboles y arbustos frutales se encuentran casi exclusivamente en jardines o huertas. Un cultivo en grande de las legumbres, árboles y arbustos frutales, como existe en numerosos lugares de Europa y los Estados Unidos, sería también posible en diferentes partes de Baja California, pero está impedido en la actualidad, principalmente por el número bajo de habitantes y por las vías de comunicación sumamente defectuosas, es decir, por la falta de un mercado.

Lo que entre los cereales se cultiva de una manera bastante extensa son el maíz, el trigo y la cebada; en menor escala se cultiva la avena y el mijo africano (Kaffir Corn), casi desconocido parece ser el centeno. El más importante entre estos cereales es, sin duda, el trigo cuyo cultivo supera quizá hasta a aquel del maíz, lo contrario de lo que se observa en la mayor parte del resto de la República. Campos de trigo se encuentran principalmen-

te en la parte septentrional de nuestra zona, especialmente cerca de Tijuana y en las regiones más o menos cercanas a Ensenada. En estas regiones es la precipitación acuosa suficiente para que el trigo pueda crecer sin riego artificial, y seguramente ayuda también que en lo general se utilizan ya arados modernos que permiten voltear la tierra a mayor profundidad, lo que favorece la absorción del agua y evita su evaporación rápida. El trigo se cultiva no solamente en los valles (Guadalupe, Santa Rosa y San Marcos) sino también en las mesas de rocas terciarias; y allí se ha obtenido un resultado bastante halagador. En la mesa de la Misión Vieja arrendaron varias familias rusas 160 hectáreas y sembraron en 1910 trigo; habían empezado algo tarde, pero no obstante de esto, pudieron cosechar 1,700 sacos de trigo. Se ve, pues, que el terreno es bien adecuado para la producción de trigo. Especialmente los colonos rusos mencionados en la p. 367 se dedican casi exclusivamente a la producción de trigo empleando la mayoría de ellos los útiles y métodos americanos por la labor del suelo y obteniendo resultados relativamente buenos. Pero también más al Sur, en San Antonio del Mar, se producía antes trigo, y esto igualmente sin riego, no obstante de la precipitación acuosa seguramente mucho menor. En aquel rancho se cultivaba el trigo en la mesa del Norte de Cabo de Colnett (rancho Siberia), y la producción era aproximadamente de 3,000 sacos anuales. A causa de la menor precipitación se dejaba el campo descansar un año después de haber cosechado, sembrando, pues, cada tercer año. Según las indicaciones del propietario del rancho se ha abandonado el cultivo de trigo allí a causa de la baja del precio y de los gastos de transporte muy altos. Más al Sur se produce trigo sólo en muy pequeña escala, por

ejemplo, en el Rosario. Todavía más al Sur, en la región desértica, se podría cultivar el trigo por medio de irrigación; esto lo comprueban los resultados por los misioneros jesuitas. Clavijero<sup>1</sup> describe que en varias misiones, como por ejemplo, Santa Gertrudis y San Borja, se sembraba trigo con éxito, utilizando el agua del manantial para el riego. A causa de la poca cantidad de tierra arable se sembraba el trigo en Octubre, cosechándose en Mayo; después se abonaba el suelo en seguida para sembrar en Junio maíz que se cosechaba a fines de Septiembre. Después de haber abonado de nuevo principiaba la siguiente siembra de trigo. Así es que por una utilización juiciosa del suelo se han logrado dos cosechas en un país sumamente seco y pobre.

Entre San Vicente y Camalú se extienden mesas relativamente bajas, pero bastante anchas y con un suelo seguramente fértil en su mayor parte. Es posible que allí se lograra cosechar trigo cada tercer año, así como se ha hecho esto en San Antonio del Mar, si no se puede introducir un sistema de riego allí, utilizando las aguas de los arroyos de San Rafael y San Telmo, para obtener una cosecha cada año. Según las experiencias en San Antonio del Mar, no se podrían hacer estos experimentos bajo las condiciones actuales, sino se debería primero encontrar un mercado para los productos, mediante la construcción de vías de comunicación fácil.

Y en los últimos años ha empezado la exportación de harina de trigo de Ensenada para Sinaloa y Sonora; todavía se puede extender mucho el cultivo de trigo en la región al Norte de Ensenada, y la exportación tanto del

---

<sup>1</sup> Fr. J. Clavijero. Historia de la Antigua o Baja California. México, 1852, p. 97-100.

grano como de harina, podría aumentar a tal grado, que la Baja California llegaría a proveer una parte relativamente grande del resto de la República, donde escasea actualmente con frecuencia el trigo.

El cultivo del maíz no es tan extenso como en el resto de la República. La causa de esto es probablemente doble; por una parte, seguramente influye la vecindad de los americanos cuyas costumbres se han introducido hasta cierto grado en la parte más septentrional de nuestra zona; la otra causa es la escasez relativa de precipitación acuosa; necesitando el maíz mayor humedad que por ejemplo el trigo, el primero se da solamente en los años normales mientras que en años secos se pierde la cosecha. El maíz se cultiva al Norte de Ensenada solamente en tramos y especialmente allí donde se puede contar con suficiente humedad, como en el interior de la Península. Más hacia el Sur parece aumentar el cultivo del maíz, especialmente cerca del Rosario, utilizándose allí también en mayor escala, tanto para alimento del hombre como forraje de animales que en la parte septentrional de la Península, donde se prefiere para el hombre el trigo y para los animales la cebada. En la parte septentrional de nuestra zona se encuentra con frecuencia maíz de primera clase muy bien cultivado; hemos visto mazorcas hasta con 38 hileras de granos; maíz de la clase como se encuentra en Aguacaliente cerca de Real del Castillo, en San Isidro del Mar, en el rancho de R. Young, en Santo Domingo y otros lugares, equivale al mejor maíz de los Estados Unidos.

La cebada se utiliza en la Baja California únicamente como forraje de animales; en lo general no se la trilla sino se da a los animales la cebada entera, es decir, la paja con la espiga; sólo una parte se trilla para obtener

grano para los animales de trabajo y para la siembra. La cebada no se cultiva en una escala mayor porque no se da en todas partes sin riego; la producción más grande es en los alrededores de Ensenada donde se encuentra naturalmente, también, el mercado más grande. Más al Sur se siembra cebada en San Vicente, San Antonio del Mar, Santo Domingo y el Rosario. La producción de la cebada no da abasto para el consumo, en lo general escasea en la primavera en toda nuestra zona y se tiene que importarla de California. De allí se importa también durante todo el año cebada machacada (rolled barley) como forraje de caballos.

Una clase de cereales que hasta ahora se cultiva sólo en pocas partes de Baja California (San Isidro del Mar) es el mijo africano (sorghum); éste se cultiva en grandes cantidades en la Alta California y se podría introducir también en muchos lugares de la Península; los resultados que hemos visto en las arenas de la playa de San Isidro del Mar son muy favorables.

La avena se cultiva en escala muy pequeña; la hemos visto solamente en algunos lugares. La avena debe darse bien en la Península, pues en muchas partes se observa la avena silvestre en cantidades. El cultivo de la avena se ha dejado de atender hasta ahora probablemente porque su valor como alimento para el hombre y los animales todavía no es conocido en aquellas regiones.

Desconocido es aparentemente en nuestra zona el centeno; valdría hacer un ensayo en el cultivo de esta planta sumamente nutritiva que crece hasta en los suelos bastante secos y bajo un clima rudo.

Las legumbres que necesitan un suelo mejor y un cultivo un poco más cuidadoso, se plantan en escala pequeña en algunos ranchos y en mayor cantidad únicamente cer-

ca de Ensenada. Hemos observado que las siguientes legumbres, tomando esta expresión en sentido muy amplio, se cultivan en nuestra zona: chícharos, habas, lima-beans, frijoles de diversas clases, lentejas, coles de diferentes clases, coliflor, espinaca, colinabo, apio, nabo, zanahoria, rábano, camote, patata, cebolla, ajo, pimienta (chile), jitomate, lechugas de diferentes clases, ruibarbo, alcachofa, melón, canteloupe, sandía y pepino. Hemos encontrado además en la misión de San Borja, ejemplares silvestres de espárrago; éste fué probablemente cultivado por los misioneros, pero descuidado por sus sucesores, de modo que los habitantes de la región ya no conocen la planta. Es seguro que el espárrago se podría cultivar en el suelo arenoso de muchas partes de nuestra zona; vemos que su cultivo se ha desarrollado de una manera sorprendente en la vecina Alta California.

No podemos entrar aquí en una discusión detallada del cultivo de legumbres en nuestra zona, porque ocuparía un espacio demasiado grande; solamente citaremos aquí, como ejemplos, algunos lugares donde se han dedicado al cultivo de legumbres con resultados buenos. Casi toda la parte inferior del río de Tijuana, se presta al cultivo de legumbres; una fama especial tienen las sandías de la región de Tijuana misma, donde se produce una gran cantidad de ellas, especialmente en el lado americano. Esta fruta se podría cultivar en mayor escala también río arriba; hemos encontrado sandía de muy buena clase, por ejemplo, en Alamo Bonito, en uno de los afluentes del Tijuana.

Las legumbres que se venden en el mercado de Ensenada provienen en parte de ranchos bastante lejanos; uno de éstos es el de la Viña en el valle del Descanso, donde se cultivan las legumbres más comunes como co-



Foto: F. Gómez.

Foto: F. Gómez.

Conchas marinas recientes a una altura de 300 metros sobre el mar. Cerca del rancho de Sta. María al Sur de Sta. Catarina



les, lechuga, chiles, frijoles, patatas, etc., con buen éxito, regándose la huerta con el agua del manantial. En escala mayor se producen legumbres en los alrededores de Ensenada, donde algunos ranchos se dedican exclusivamente a la producción de ellas. Así, por ejemplo, encontramos en los ranchos de Aguajito y del Gallo un cultivo bastante intensivo de legumbres especialmente de toda clase de verduras; los terrenos se riegan con el agua de manantiales. Semejantes son los ranchos de chinos que se encuentran en el cañón de las Animas y en la Grulla, que igualmente proveen a Ensenada de verduras. Mientras que estos ranchos producen una gran variedad de verduras, se ha dedicado el rancho de San Carlos al cultivo especial de aquella clase de habas que se llaman *lima-beans* y alcanzan un precio relativamente alto. El cultivo ha tenido resultados tan buenos que en el primer año se ha producido esa fruta con un valor de 17,000 pesos. Esta clase de habas se produce igualmente con notable éxito en el rancho de San Isidro del Mar; parece que el suelo y las condiciones climatéricas en la cercanía del mar son especialmente propios para el cultivo de esta planta. El precio de esta haba es tan alto (4 cts. oro por libra americana) que ella podría fácilmente formar un producto de exportación; en California se calcula que una hectárea rinde 4,000 libras de *lima-beans*, lo que equivaldría a un precio de venta de 320 pesos mexicanos. En varios ranchos se siembra también la patata, pero siempre en escala pequeña; el producto es relativamente bueno. También esta fruta se podría cultivar mucho más, pues debe darse bien en los suelos de arena flojos que se encuentran en muchos lugares.

San Quintín se provee de legumbres casi exclusivamente del rancho de Randall Young, en Santo Domingo.

Allí se produce relativamente toda clase de legumbres de uso común y en una calidad superior. La huerta es relativamente pequeña de acuerdo con el mercado de sus productos; su suelo se compone de aluviones arenosos del río; el agua de riego la dan dos grandes motores de viento durante el tiempo que no se puede utilizar el agua del río de Santo Domingo.

Más al Sur disminuye la producción de legumbres tanto en variedad como en calidad; en el Rosario se producen patatas en mayor escala, pero el resto de la producción se reduce a las legumbres más corrientes. Más al Sur todavía encontramos legumbres sólo excepcionalmente en los ranchos; en el pueblito de Santa Catarina existen unas huertas pequeñísimas que venden sus productos a precios sumamente altos; en la playa de Santa Catarina los noruegos empleados en el embarcadero de la Compañía del ónix han cultivado un pequeño pedazo de terreno en el cual se han producido patatas, cebollas muy buenas y grandes y otras legumbres comunes. La producción de patatas fué del ocho por uno. El riego en estos lugares se hace a mano.

En el rancho de Santa María, al Sureste de las minas de Julio César, el Sr. Cruz Villavicencio ha establecido una pequeña huerta en el poco terreno fértil que allí existe y produce diferentes clases de legumbres, principalmente verduras. El riego se hace por medio de un motor de viento.

En la parte meridional de nuestra zona hemos encontrado sólo dos lugares donde se produce un poco más de legumbres, estos son San Borja y el Rosarito. En el primero se cultivan únicamente las legumbres más corrientes y en escasa cantidad, utilizándose para el riego las aguas de algunos manantiales. En el otro lugar, la pro-

ducción apenas estaba comenzando, luchando el propietario con su falta de experiencia; lo que se da muy bien en Rosarito, es el jitomate. En San Borja se producen cebollas magníficas y lo mismo nos fué dicho de San Regis. En lo general, se puede decir que los terrenos secos y poco pesados de aquellas regiones desérticas donde el agua escasea, serían muy a propósito para el cultivo de legumbres y frutas, pero la dificultad en la actualidad es la falta de consumo del mercado.

Para dar una idea de cuánto valor puede tener la producción de legumbres buenas, según métodos modernos, queremos citar aquí algunos datos comunicados en "Süd und Südwest Texas," publicado por el General Passenger Department del Southern Pacific Railway. En la página 56 de la citada obra vemos que en Texas produce un acre (0.4 hectárea) :

Sandías.....	\$	75 a 200	(moneda americana)
Canteloupe.....	40	„ 75	„ „
Col.....	125	„ 225	„ „
Coliflor.....	75	„ 220	„ „
Ejotes y chícharos ...	100	„ 125	„ „
Tomates.....	125	„ 400	„ „
Patatas.....	60	„ 125	„ „
Cebollas.....	60	„ 800	„ „
Chile.....	500	„ 900	„ „

#### Arboles y arbustos frutales

Un gran futuro tendrá quizá un día la producción de frutas en la Baja California; por lo menos indica esto el desarrollo que ella ha tomado ya en la actualidad, no obstante la falta de comunicaciones. La parte Norte de la Baja California podrá proveer todo el resto

de la República con frutas de carácter septentrional. Frutas específicamente tropicales no se dan en la parte Norte de la península, sólo muchas plantas subtropicales dan fruta. No obstante de que en numerosos lugares se ha empezado con la producción de fruta, todavía no se ha logrado producir la cantidad suficiente para el consumo local, de modo que todavía subsiste la importación de frutas de los Estados Unidos.

Las frutas producidas actualmente en nuestra zona, son: fresa, grosella, frambuesa, zarzamora, higo, naranja, limón; variedades finas del durazno como melocotones y otras, albaricoque, almendra, nuez, pera, manzana, perón, ciruela europea y asiática, membrillo, granado, aceituna, dátil, uva, tuna y pitahaya. Varias de estas frutas han sido introducidas seguramente ya por los misioneros jesuítas, franciscanos y dominicos, especialmente los higos, granados, aceitunas y las uvas; todas éstas se encuentran cerca de las ex-misiones. Clavijero (loc. cit.), dice que los jesuítas habían introducido también el cultivo de las naranjas, los limones, albaricoques, manzanas, frutas que también en la actualidad se encuentran en nuestra zona; pero las plantas que nosotros hemos visto seguramente han sido introducidas en tiempos modernos, pues las variedades no son las mismas que conocían los españoles, sino productos modernos de un cultivo refinado de Europa y los Estados Unidos. Especialmente la uva europea ha sido introducida en tiempos muy remotos por el padre Ugarte, por el año de 1701. La primera viña se estableció en la misión de San Xavier, en el paralelo 26° N. Pronto se llegó a hacer también vino que se conservaba en grandes vasos de barro, faltando en aquella región los barriles; en 1752 el padre alemán Jorge Retz plantó

ya una viña en Santa Gertrudis, aproximadamente en el paralelo 28° N., y faltándole los grandes vasos de barro mandó ahuecar algunas piedras grandes "a manera de sepulcros cubriéndolas con tablas empegadas" para conservar en ellas el vino. Con el tiempo se extendió la viticultura hacia el Norte por las misiones de los franciscanos y de los dominicos; encontramos en todas esas, vides muy antiguas, muchas tienen probablemente ya más de 100 años; lo que indica cuán bien a propósito es el suelo y el clima de esta región para la viticultura. La mayor parte de estas vides pertenece probablemente a la variedad que actualmente se llama uva de las misiones (mission grape); ésta se cultiva también en la Alta California para la fabricación de vino; es una vid con un gran número de uvas pequeñas. En las diferentes partes de Baja California donde se han plantado vides, se han introducido en los últimos decenios también otras variedades, y muchas de éstas crecen perfectamente. Los lugares donde existen las viñas principales, es decir, donde se producen uvas o vino para la venta, son los siguientes (en paréntesis anotamos, hasta donde nos es posible, el número de vides o la cantidad de vino producida): San Vicente de la Mesa Redonda, propietario Francisco Machado (produce uvas pasas); Las Chichihuas, propietario Guillermo Crosshwaite (produce vino y uvas); Sauzal, propietario George Knight (600 vides, produce uvas frescas y un poco de vino); Aguacaliente, cerca de Real del Castillo, propietario Sr. Marconi (7,000 vides, producción de vino en promedio 2,500 litros, en años buenos hasta 7,500 litros); ex-misión de Santo Tomás, rancho de los Sres. Omart y Andonaegui (superficie plantada con vides, 32 hectáreas, producción de vino entre 75,000

y 95,000 litros anuales, según indicaciones del Sr. Andonaegui); otros ranchos de la ex-misión de Santo Tomás producen vino y uvas, pero en menor escala, sobre la cual no tenemos datos exactos; una viña no muy grande existe también en el rancho del Sr. García, en el Cañón de las Animas; ex-misión de Santo Domingo: en este lugar existen viñas cerca de los edificios de la antigua misión donde se producen anualmente unos 1,800-2,000 litros; otra viña de unas 350 vides hay en el rancho del Sr. Randall Young, que produce un poco de vino y uvas; en la región meridional de nuestra zona parecen existir viñas únicamente en el pueblito de San Regis, donde se producen uvas pasas; no hemos visitado este lugar. En varias de las localidades citadas hemos tenido oportunidad de probar el vino; en lo general se puede decir que éste es muy aceptable y mejor que el que se produce en la parte meridional de California; en algunos casos hemos bebido un vino de muy buena calidad, especialmente vino dulce.

Los lugares enumerados en la página anterior no son los únicos donde se puede cultivar el vino; vides crecen muy bien en otras localidades, aunque hasta ahora no han sido plantadas en mayor número; citaremos aquí algunos ranchos donde existen vides en mayor o menor número y donde crecen bien. En Palo Florido, al Sureste de Tijuana, existe una pequeña viña relativamente moderna; en Santo Domingo, al Oeste del Valle de las Palmas, hay otra viña pequeña y muy descuidada, pero bastante antigua, quizá del tiempo de las misiones; en la Viña, en el valle del Descanso, existen vides muy antiguas formando ya troncos gruesos que fueron plantados por los padres dominicos y que todavía están perfectamente sanas; en varios ranchos

alrededor de Ensenada, se encuentran también vides. De esta lista y de la anterior, se ve que las vides crecen perfectamente en la mayor parte de los valles, en la región entre Tijuana y Ensenada, de modo que allí la viticultura seguramente podría extenderse mucho. También entre Ensenada y el Rosario se encuentran vides en varios ranchos sin que se haya pensado en cultivarlas en mayor escala, con excepción de las localidades citadas anteriormente. En el Rosario mismo se encuentran vides relativamente numerosas, aunque bastante mal cuidadas; son en parte plantas viejas quizá del tiempo de la misión. Según indicaciones que nos fueron proporcionadas en el Rosario, crecen vides muy bien en el Rancho de Santa Ursula, en el antiguo camino entre el Rosario y San Fernando. Más al Sur hemos encontrado vides en San Borja, plantas viejas, pero perfectamente sanas.

No queremos dejar de mencionar que en la Baja California existe también la parra silvestre que ya fué encontrada por los misioneros jesuítas al llegar a la península. La hemos encontrado, por ejemplo, en el arroyo de Santo Domingo, al Oeste del Valle de las Palmas, y en un viaje anterior del Sr. Dr. Wittich las ha visto en la parte meridional de la península.

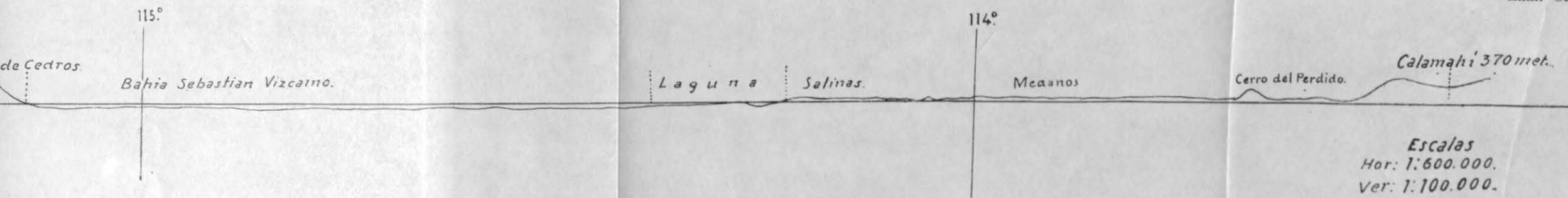
Otra fruta introducida por los misioneros es el higo y ya éstos han observado que el árbol crece de una manera sorprendente dando frutas de un sabor muy delicado. Podemos confinar plenamente esta observación de los misioneros. Hemos hallado higueras en muchísimos lugares, en parte árboles enormes y muy viejos plantados ya por los misioneros, pero perfectamente sanos y produciendo frutas de un sabor exquisito. En pocos lugares se explota la fruta haciendo higos pasados;

una pequeña cantidad de higos se vende como fruta fresca, la mayor parte se consume en los ranchos mismos; la abundancia de los higos es tal, que en un caso hemos visto que se les usaban para engordar cerdos! Si se plantara higueras en mayor escala se podría crear una nueva industria y producir una inmensa cantidad de higos pasados para la exportación.

Otro árbol introducido por los misioneros es el olivo y éste se encuentra actualmente casi únicamente en las ex-misiones como Santo Tomás, San Vicente, El Rosario y San Borja; además, los hallamos en algunos ranchos, pero siempre en un número muy reducido. El olivo crece muy bien en los lugares citados, especialmente en Santo Tomás y San Vicente, pero los árboles no se han cuidado y las aceitunas son relativamente pequeñas. El olivo crece en Baja California seguramente tan bien como en la Alta California y allí crece anualmente el número de hectáreas plantadas con este árbol. Allí produce la hectárea de olivos 2.5-3.75 toneladas de aceitunas; sobre la producción de olivos en Baja California no hemos podido reunir datos. Los californianos han tenido que luchar mucho para introducir su aceite y sus aceitunas conservadas en los mercados americanos, porque se tenía desconfianza en la pureza del aceite y los productos de aceitunas conservadas se empeñaban conservar éstas en estado maduro mientras que el público estaba acostumbrado a las frutas verdes de Francia, España e Italia. Pero no obstante esto, los productores de olivas han logrado introducir sus productos alzando al mismo tiempo los precios. Mientras que al principio se pagaban las aceitunas destinadas para la fabricación de aceite a 25 dólares por tonelada, ahora ha subido el precio hasta 60 dólares; las frutas

Instituto Geológico de México.

Lám. CX.



Perfil de E. a W. de la Bahía de Sebastián Vizcaíno a Calamáhi, B. Cfa. (Lat. N. 28° 15')

1870

1870

1870

1870

1870

más grandes que se utilizan para conservas, costaban antes 45 dólares la tonelada, mientras que en la actualidad alcanzan un precio de 120 dólares. Una hectárea de olivos produce, pues, actualmente en California entre 360 y 720 pesos anuales.

Una planta que fué importada por los misioneros es el nopal; se encuentran plantíos de éste cerca de todas las ex-misiones de la región Norte. Es aparentemente la opuntia de México y no una planta indígena de la península, donde existen muchas especies parientes. Además de las misiones se encuentra la opuntia en algunos ranchos, especialmente entre Tijuana y Ensenada. La planta no tiene actualmente ningún valor comercial, pero quisimos indicar su existencia por tratarse de una planta importada por los padres.

Hemos dicho ya que los misioneros han introducido ya las naranjas y las manzanas, pero que los árboles existentes ahora en nuestra zona son de importación más reciente. Las naranjas que actualmente se cultivan en nuestra zona son de la variedad sin pepitas, especialmente la *navel orange*. Su cultivo se podría extender mucho más, pues solamente plantándose en mayor escala podrá dar un rédito suficientemente alto. Para poder dedicarse al cultivo de naranjas se necesita un capital relativamente grande, pues los árboles empiezan a dar fruta después de 4 años y desde 6 años de edad producen una cosecha que paga más o menos los gastos; con 10 años de edad los árboles se consideran maduros. En California se considera que el mantenimiento y la preparación de una hectárea de naranjas cuesta durante los primeros 10 años 1,500 hasta 2,000 dólares, no contándose el precio del terreno. Después de 10 años paga la hectárea una ganancia neta de

250 hasta 1,250 dólares por hectárea en la Alta California. En California se producen anualmente unos 30,000 furgones de naranjas con un valor de unos 20 millones de dólares.

También se produce en Baja California en algunos ranchos el limón real, que se da perfectamente. No hemos visto la toronja sin semilla (*grape fruit*), probablemente existe en algunos ranchos; de todos modos, se podrá cultivarla como todas las otras especies de citrus que se plantan en el Sur de California.

De mucho interés sería para Baja California el fomento del cultivo de fruta que pertenece a regiones septentrionales, como manzanas, peras, ciruelas europeas, cerezas y nueces. Casi todas estas frutas existen ya en la península y crecen bien. Estas frutas se podrían exportar a la parte continental de la República donde ya hay un consumo relativamente grande no obstante de los precios sumamente altos de estas clases de frutas que en su mayoría se importan de los Estados Unidos y del Canadá. Para esto sería naturalmente necesario la creación de buenas vías de comunicación y especialmente de una conexión rápida y barata con Manzanillo o quizá más tarde con Mazatlán cuando esté terminado el ferrocarril entre este puerto y Guadalajara. De las frutas citadas arriba no hemos visto en Baja California la cereza y la nuez, con excepción de algunos ejemplares de la última en el rancho del Sauzal (George Knight); indudablemente se encontrarán lugares donde se podría cultivar también éstas; la cereza quizá en las partes más frías, como por ejemplo en la vertiente de la Sierra de San Pedro Mártir.

Otras frutas que podrían ser de valor comercial son la almendra y la castaña, que actualmente se importan

en cantidades de Europa. Hemos visto almendros en el rancho Aguacaliente, cerca de Real del Castillo; en el Rosario, en el rancho de R. Young en Santo Domingo, y, además, nos fué comunicado que este árbol crece bien en Santa Ursula entre El Rosario y San Fernando. No hemos observado ningún castaño, pero no dudamos que se podría cultivarlo.

Posible es, en muchas partes, el cultivo de fresas, grosellas y frambuesas; de las dos últimas se podrían producir extractos que tendrían una venta grande en la parte continental de la República.

En varias partes se han plantado palmas de dátil, pero en nuestra zona no hemos visto un ejemplar que haya dado fruta; esta fruta se produce en cantidades más al Sur en la ex-misión de San Ignacio.

Una fruta que no se cultiva, pero que se encuentra en estado silvestre en la parte Sur de nuestra zona en ejemplares muy numerosos, es la pitahaya. La fruta de esta especie de *cereus* era el alimento principal de los indígenas al tiempo de la llegada de los jesuitas y todavía en la actualidad hace un papel importante en la alimentación de los habitantes de la región desértica.

Al final queremos dar aquí una lista de los ranchos principales en nuestra zona donde se cultivan árboles frutales sistemáticamente y con buen éxito:

San Vicente de la Mesa Redonda, propietario Francisco Machado (uvas, higos, aceitunas, duraznos, granados y peras).

La Viña, propietario José Macías (uvas, peras, manzanas, duraznos, higos y aceitunas).

Misión Vieja (San Miguel), propietario Francisco Crosthwaite (higos, peras y duraznos).

Chichihuas, propietario Guillermo Crosthwaite (uvas,

higos, peras, ciruelas, albaricoques, duraznos, membrillos, aceitunas y granados).

Sauzal, propietario George Knight (uvas, limones, naranjas, albaricoques, duraznos, peras, manzanas, ciruelas de diferentes especies, nueces, higos, granados y zarzamoras).

Santo Domingo, propietario Randall Young (naranjas, limones, uvas, peras, manzanas, duraznos, higos y almendras).

Como suplemento de la parte anterior queremos mencionar que en nuestra zona seguramente se podría introducir el cultivo de algodón, bajo la condición de que se establezcan los sistemas de irrigación necesarios bastante extensos; una región que probablemente sería adecuada para este cultivo, es la de San Quintín. El cultivo del algodón fué introducido ya por los misioneros jesuítas en el siglo XVIII; Clavijero<sup>1</sup> menciona que al tiempo de la expulsión de las misiones jesuítas se había plantado algodón en la misión de Santa María Calamajuet y que éste al tiempo de ser abandonado crecía perfectamente. Nosotros mismos hemos encontrado algodón en estado de planta silvestre en la ex-misión de San Borja; estos ejemplares son seguramente los descendientes de las plantas cultivadas por los padres. Los jesuítas, sin duda, han cultivado el algodón solamente en escala pequeña, pues para un cultivo en grande no bastaba la cantidad de agua aprovechable. De todos modos se debería hacer el experimento con el cultivo de algodón en nuestra zona para ver si éste no crece allí tan bien como el que fué introducido en la cuenca del río Colorado.

<sup>1</sup> Clavijero, loc. cit.

Una parte de la agricultura de la cual se han ocupado poco hasta ahora en la Baja California, es el cultivo de las plantas forrajeras. De éstas se cultivan actualmente, en primer lugar, la alfalfa y la cebada; además, se aprovecha la paja de trigo. Los animales que viven en el campo se alimentan únicamente de las plantas que allí crecen naturalmente, y en caso de sequía extremada muere gran cantidad de ganado por falta de alimento. Particularmente en el Sur, donde las lluvias son menos constantes que en el Norte, faltan plantas forrajeras que crezcan en abundancia aun durante sequías largas. El alimento más importante del ganado son diferentes gramíneas que crecen durante una época corta, es decir, después de las primeras lluvias abundantes. Después del tiempo de aguas se seca el pasto dentro de muy poco tiempo y el ganado lo acaba rápidamente. Durante la época seca se alimentan los animales con otras plantas naturalmente de una manera deficiente; en el Sur de nuestra zona son las más importantes de éstas el mezquite y la dipua (*Parkinsonia torreyana*), de las cuales hablaremos en el capítulo sobre la ganadería.

Sería de suma importancia encontrar una planta que resista a las sequías grandes y que tenga hojas durante la época seca del año. El Sr. Alfredo Johnson, de San Antonio del Mar, parece haber encontrado una planta que llena estos requisitos. Este señor ha experimentado con el *saltbush* de Australia. Se sabe que esta planta sirve de alimento a enormes rebaños de ganado, especialmente de borregos en el terreno de naturaleza desértica en Australia. Pudo procurarse solamente algunos kilos de la semilla, de modo que las experiencias no han podido hacerse en grande hasta este año, donde va a

sembrar mayores cantidades de semilla obtenida de las plantas cultivadas ya en San Antonio del Mar. La planta tiene una raíz muy larga que crece verticalmente hacia abajo y mientras que no se destruya ésta, la planta vuelve a crecer todos los años. En la superficie la planta se extiende en una infinidad de ramas largas pegadas a la tierra hacia todos los lados, formando así una especie de cubierta densa y gruesa que sirve para conservar casi toda la humedad del suelo. El saltbush queda verde durante todo el año; parece que madura en San Antonio del Mar en Agosto o a fines de Julio, es decir, al mismo tiempo que cuando se acaba el pasto. El Sr. Johnson nos dijo que el ganado come el saltbush muy bien, principalmente después de Julio y durante todo el tiempo seco. Hemos visto que puede servir de forraje tanto para reses, como para mulas y caballos; también las gallinas se alimentan bien con él; las vacas dan leche en bastante cantidad, alimentándose con el saltbush. La planta que pertenece al género *Atriplex* de la familia de las Chenopodiaceae, da una gran cantidad de semillas y, por consecuencia, se reproduce fácilmente; crece sin riego. El Sr. Johnson, se propone arar en este año alguna de las mesas cerca de San Antonio del Mar y sembrar el saltbush después de las primeras lluvias; será de sumo interés observar el resultado de este experimento. Si por algún motivo se quiere destruir el saltbush en algún terreno, se necesita únicamente ararlo y cortar así las raíces.

Respecto a las otras plantas de forraje, se podría extender el cultivo de alfalfa allí donde hay bastante agua de riego. Varias ciénagas en cuyo fondo hay bastante cal, se podrían usar para el cultivo de alfalfa. Especialmente adecuada sería la de la ex-misión de

San Fernando, donde según las indicaciones de los habitantes el maíz no crece bien a causa de la abundancia de cal contenida en el suelo y el agua.

En la vecina Alta California se ha desarrollado en los últimos años la floricultura de una manera sorprendente y es muy posible que con el tiempo se desarrolle allí una nueva industria que produzca flores en invierno para exportarlas a regiones frías, así como se hace esto en la Riviera francesa e italiana. En la Baja California existen numerosos lugares que se prestarían a floricultura en mayor escala. Comprendemos bien que este ramo de la agricultura no será de importancia para el futuro cercano de la península, pero sin embargo, no hemos querido dejar de mencionar esta posibilidad.

#### Silvicultura

En lo general podemos decir que en nuestra zona no existen verdaderas selvas, pero de vez en cuando se encuentran grupos y hasta bosques de encinas viejas, lo que indica que antiguamente hubo bosques de mayor extensión. Actualmente están los cerros del Norte de nuestra zona, cubiertos de una vegetación densa de arbustos y malezas. En el Sur predominan matorrales de mezquite, cactus, agaves y especialmente ocotillo, cirios (*Idria columnaria*) y torotes (*Bursera macrophylla*), así como varias especies de Parkinsonia.

Arboles grandes se encuentran solamente al Norte de San Quintín y su número aumenta constantemente en la dirección hacia la frontera. En los valles encontramos con frecuencia alisos (*Platanus*), en las cañadas de los cerros hemos hallado también con frecuencia preciosos bosques de encina. Tales bosques los hemos

visto en numerosos lugares al Oeste del Valle de las Palmas, en el camino a Vallecito, donde se mezclan con las encinas, robinias, álamos y sauces. Encinas se encuentran también en las pendientes de la Mesa Redonda, formando a veces verdaderos bosques. Muchos de estos árboles son de grande talla y seguramente muy viejos. También más al Sur, en las cañadas entre el Descanso y Ensenada, las encinas, alisos y sauces son muy frecuentes. Entre Ensenada y Real del Castillo existen en el cañón de las Cruces varios bosques de encinas viejas; medimos en una de ellas una circunferencia de 3.50 m. Numerosos árboles grandes se hallan esparcidos por el cañón de las Animas, principalmente encinas y alisos. En el cañón entre la Grulla y Santo Tomás forman las encinas un bosque relativamente extenso. Estos ejemplos serán suficientes para demostrar que en muchos lugares subsisten cantidades de árboles grandes que para la península constituyen un verdadero tesoro. Más al Sur se encuentran estos árboles grandes, especialmente alisos, más aisladamente, pero hemos visto preciosos ejemplares en los cañones del Chocolate y de Guadalupe, cerca del Lomo de Coche. La conservación de estos árboles será sumamente importante y en muchos lugares se podrá aumentar el número de ellos y conseguir la formación de bosques más grandes. La maleza que cubre las mesas y los cerros de la región septentrional, se compone principalmente de *Erica* y *Arctostaphyllum*. También éstos se deben proteger mientras que no se puedan plantar árboles de mayor valor, porque defienden la tierra de descomposición contra las lluvias y son de importancia para la conservación de las aguas subterráneas como lo hemos demostrado en un capítulo anterior. Hemos

ya indicado que actualmente existe la mala costumbre de quemar la vegetación para obtener pasto. Esto se puede hacer en las cañadas y valles con fondo plano, teniendo cuidado que la quemazón no se extienda en los flancos de los cerros, pero la destrucción de la vegetación en las partes montañosas por medio del fuego es un disparate que tiene consecuencias muy graves, como lo hemos demostrado en el capítulo sobre la protección de las aguas. Hemos observado en el Cañón de las Animas que al quemar el flanco meridional de la cañada se han destruído más de 150 árboles grandes, especialmente encinas y alisos. Lo mismo ha pasado en numerosos otros casos y no debemos admirarnos que en tantos cerros o falta la vegetación por completo o por lo menos ya no existen árboles grandes.

Grandes selvas, principalmente de pinos, parecen existir fuera de nuestra zona en la parte alta de la Sierra de San Pedro Mártir, pero a éstas también ya amenaza la destrucción. La International Company mandó hacer investigaciones acerca de la extensión de estas selvas. En el informe rendido por el Coronel D. K. Allen, a quien la International Company había encomendado aquella investigación, se encuentran observaciones muy importantes. Un extracto de aquel informe lo publicó Nordhoff.<sup>1</sup> Según él existen en la Sierra de San Pedro Mártir 12.500,000 árboles, perteneciendo principalmente a lo que los americanos llaman *Norway pine*; este cálculo no incluye la sección de Ulalie, que tiene una superficie de 100,000 acres. Allen midió exactamente la cantidad de madera en 54 acres de diferentes partes de la sierra, llegando así a un cálculo aproxi-

<sup>1</sup> Nordhoff. Peninsular California, p. 118-123.

mado de toda la existencia. Allen formó también un proyecto para poder cortar y transportar esta madera, proyecto que de buena suerte no ha llegado a realizarse. La conservación de estas selvas es de suma importancia para toda la costa occidental del Norte de la península; esto no quiere decir que no se puedan cortar los árboles, pero se debe hacerlo de una manera sistemática, talando solamente los árboles grandes y plantando igual número en su lugar.

Pinos aislados hemos visto también en un lugar cerca de la costa, en el Cerro Colorado y la montaña cerca de él; desgraciadamente se ha destruído la mayor parte de estos árboles al quemar la maleza.

Además de la conservación y extensión de los bosques existentes se debería pensar en el cultivo de árboles para la provisión de madera de construcción. Como el árbol más propio para un clima seco se ha mostrado en California el *Eucalyptus*, o mejor dicho, ciertas especies de *Eucalyptus*. Allí se han plantado ya millones de árboles y todos los años aumenta el terreno que se cubre con ellos. En Baja California existen todavía pocos lugares donde se ha tratado de hacer plantíos sistemáticos; los principales los encontramos en los alrededores de Ensenada, donde el árbol se da en muchos lugares perfectamente. Otro plantío todavía nuevo existe en el rancho del Sr. Randall Young en la exmisión de Santo Domingo. Pequeños bosques de *Eucalyptus*, ciertamente un poco descuidados, se hallan en el rancho de Santa María y en la desembocadura del río de San Simón, cerca de San Quintín. El *Eucalyptus* crece muy rápidamente y da una madera buena para construcciones y muebles hasta para durmientes; necesita algún cuidado y quizá riego durante el primer

año de ser plantado, pero después se desarrolla bien sin riego alguno aun en un clima muy seco como el de San Quintín.

Otro árbol que sería propio para ser cultivado en Baja California, es la Thuya, de la cual se plantan algunas especies también en la Alta California. Este género se encuentra silvestre en las montañas del Norte de nuestra zona.

Allí donde actualmente crecen los sauces inútiles se podría plantar probablemente mimbre, cuyas ramas se podrían utilizar para la fabricación de muebles, canastas, etc.

En algunos lugares de la Baja California los caminos atraviesan médanos, que dificultan el paso de los carros con su arena fina. En estos lugares se debería tratar de cubrir los médanos de plantas. Para este objeto quizá se podrían aclimatar algunas especies de *Salix* que crecen bien en las arenas secas, o bien se podría hacer un ensayo con ciertas especies de cactus cuyas ramas se arrastran en el suelo.

#### Otras plantas útiles

En la parte desértica de nuestra zona crecen bien en muchos lugares agaves cuyas pencas se podrían utilizar por lo menos localmente para la fabricación de fibras. Las pencas son cortas y las plantas no se encuentran en todas partes, sino en determinadas zonas, especialmente en los grandes llanos entre el Río San Xavier y el puerto de Santo Domingo.

En los llanos de la costa del Pacífico perteneciente al extremo Sur de nuestra zona, se encuentra un liquen que crece en los árboles, arbustos, pero también en las

piedras. Esta planta que se designa con el nombre de orchilla (*roccella peruviana*), se usaba antes en la tinctorería en grandes cantidades, pero desde que se han introducido los colores químicos, la orchilla ya no tiene valor.

Una planta útil es la jojoba (*Simondsia californica*); es un arbusto que después de las lluvias se cubre de numerosas frutas de la forma y tamaño de una bellota; ésta es de sabor agradable, semejante a nuez o almendra. De la fruta se puede exprimir un aceite que no se enrancia. Además, se usa la fruta tostada y molida porque en este estado tiene un sabor semejante al cacao y la bebida compuesta con jojoba y azúcar se bebe en lugar de chocolate. La jojoba no se encuentra como dicen algunos, únicamente en la región desértica, sino también en el Norte de la península, por ejemplo en el valle del río de Tijuana.

En la parte Sur de nuestra zona crece en los arroyos de la sierra con bastante frecuencia una palma, la *Washingtonia filifera*, cuyas hojas dan material para techos. Esta planta se usa con frecuencia en jardines públicos como planta de adorno.

#### Cría de animales

Como una explotación indirecta del suelo se puede considerar también la cría de animales que se alimentan con los productos vegetales de la tierra. La expresión de cría de animales la tomamos en sentido amplio incluyendo no solamente la ganadería sino también la cría de otros animales que dependen de la vegetación existente o del cultivo de plantas especiales.

### Ganadería

La ganadería es una ocupación más primitiva del hombre que la agricultura y por esto antecede con frecuencia a ésta. En la Baja California la ganadería abarca mucho más terreno que la agricultura, pero en casi todas partes se trata de la ganadería primitiva, los animales andan sueltos en el terreno y el propietario hace apenas otra cosa que marcarlos con el fierro. El resultado es que la raza degenera a causa del alimento insuficiente y de la falta de cruzamiento con animales de otra raza.

Cría de reses se encuentra casi en toda la zona recorrida por nosotros; en el Norte se vende gran parte de los animales a los Estados Unidos; siendo prohibida la introducción de ganado vivo de México en California, se ha construído un matadero cerca de Tijuana, en la línea de la frontera, hasta donde se lleva el ganado. Otro mercado para reses lo ofrece Ensenada, donde se venden también muchos cueros a la tenería que exporta parte de su producto a los Estados Unidos.

La mayor cantidad de ganado parece criarse en las sierras altas, especialmente en la de San Pedro Mártir. En las mesas y serranías de nuestra zona encuentra el ganado poco de comer componiéndose la maleza de arbustos que no los tocan las reses; el pasto que crece después del tiempo de agua se seca pronto, y en los meses de Agosto, Septiembre y Octubre los animales no hallan forraje. En el Sur la falta de agua dificulta mucho la cría de ganado mayor, pero la vegetación es, hasta cierto grado, más favorable en el verdadero desierto que en la región más húmeda del Norte. En el Sur

se compone la maleza con frecuencia de plantas que sirven al ganado mayor de forraje, como las hojas y los frijoles del mezquite, las hojas y ramas del dipua; en tiempo de larga sequía los ganaderos mantienen sus animales hasta con los troncos de los cirios, con el corazón y los quiotes del maguey y les cortan ramas de los mezquites y de las dipuas. A causa de la vegetación escasa y la falta de pasto de gramíneas se necesitan en las regiones desérticas grandes terrenos para mantener un rebaño relativamente pequeño. Según las indicaciones de D. Cruz Villavicencio en el rancho de Santa María, cerca de Santa Catarina, se mantiene allí unas 400 reses en una superficie con una circunferencia de 35 kilómetros.

La mayor parte del ganado criado en nuestra zona se destina para el matadero, solamente en los alrededores de Ensenada y Real del Castillo y algunos ranchos se ha empezado a dedicarse a la industria lechera produciéndose también mantequilla y queso. Ha empezado ya una exportación de este último especialmente a Mazatlán. El queso producido actualmente es de la clase corriente acostumbrada en todo el país; al principio se ha tratado de fabricar queso de mejor clase al estilo de los quesos de crema de Holanda, teniéndose en esto buen éxito, pero este queso no encontró venta en la costa occidental de la República; la venta de quesos finos podría conseguirse fácilmente en las grandes ciudades interiores y la capital en el momento que se establezca mejor comunicación de Mazatlán a México.

La industria ganadera se podría extender mucho, pero para esto es indispensable la condición de que se abran nuevos aguajes y que se empiece con el sembradío de nuevas plantas de forraje, como el citado saltbush, etc. Al

mismo tiempo se debería tratar de mejorar las razas facilitando la introducción de animales de casta.

Siendo Baja California un país tan sano para el hombre, llama la atención que el ganado sufra con mucha frecuencia enfermedades; la principal entre éstas es la que los americanos llaman blackleg, una enfermedad contagiosa que produce la entrada de sangre en los tejidos areolares de las piernas, cuyo síntoma son úlceras. En Baja California existe además la fiebre de Texas, una fiebre alta en conexión con una hipertrofia del bazo. Estas enfermedades han sido probablemente el motivo para la prohibición de la introducción de ganado en California. En el distrito desértico existen además otras enfermedades del ganado que matan a los animales en un término de pocos días; éstas todavía no parecen ser estudiadas.

Según el último Anuario Estadístico de la República que se refiere al año de 1906, producía el Distrito Norte de Baja California, 66,050 litros de leche con un valor de 7,017 pesos, 3,310 kilos de mantequilla con un valor de 3,310 pesos, y 22,800 kilos de queso con un valor de 6,400 pesos. Según nuestras observaciones son estas cifras demasiado bajas, pero nos fué imposible reunir datos completos.

La cría de caballos y mulas está muy poco desarrollada; en lo general se sigue en este asunto los mismos principios como en la cría de reses y el resultado es el mismo; la raza degenera y los animales verdaderamente útiles son escasos. Especialmente faltan caballos y mulas para el trabajo, es decir, animales pesados. Mulas relativamente buenas las hemos visto en Calamahí, parece que allí se ha tomado un cuidado especial para criar animales fuertes.

De mejor clase parecen ser los asnos, especialmente en el Sur de nuestra zona; son animales no muy grandes, pero bastante fuertes, que en las partes desérticas se utilizan con preferencia como animales de carga. Nos sorprendió la cantidad de burros mestezos que se encuentran en el valle inferior de San Telmo; son casi todos los animales grandes y fuertes y hasta de mejor clase que los asnos domesticados; andan en rebaños de 20 a 30 animales.

Poco extendida es todavía la cría sistemática de cerdos; es cierto que en la mayoría de los ranchos hay algunos cerdos y que en lo general estos animales son de raza buena o por lo menos mediana, pero en ninguna parte hemos visto una cría en mayor escala. Esto depende, naturalmente, del estado de desarrollo de la agricultura, que en la actualidad no produce alimento suficiente para la cría de cerdos. La única parte donde hemos visto un número algo más grande de cerdos de buena raza y bien alimentados, es en el rancho de San Isidro del Mar, donde se engordaban más de 100 animales con zacate y mazorcas de maíz.

Todavía menos extensa es la cría de chivas, no obstante de que el país contiene muchísimas regiones propias para ella. Hemos visto chivas en un número algo crecido en los alrededores de Ensenada misma, pero seguramente se prestaría gran parte del Norte y también de la región desértica para la cría de estos animales. En la Baja California no se tiene idea cuán ventajosa puede ser la cría de chivas, especialmente de raza buena. Las cifras de exportación de la República prueban cuanta importancia ha obtenido la cría de chivas. En el año fiscal de 1910-11 se han exportado, según el "Boletín Estadístico Fiscal," pieles de chivo sin curtir por valor de

3.060,839 pesos, siendo el valor de cada piel un poco más de un peso. Estas chivas son casi todas de raza inferior, de modo que la ganancia podría aumentarse mucho si se llegara a introducir la cría de una raza fina.

Otro animal que fácilmente se podría criar en Baja California, sería el borrego. Actualmente se encuentran algunos rebaños en la región entre Tijuana y Ensenada, siendo el más grande el que anda en y cerca del valle de Guadalupe. Antes parecen haber existido muchos más borregos, pues según informes particulares hace unos 10 años fué vendida lana de Baja California a México, consiguiéndose un precio muy bueno por tratarse de un producto de muy buena clase. Además existía ya en Ensenada antes una fábrica de tejidos de lana. En las mesas al Sur de Tijuana existen aproximadamente 6,000 borregos que según el estado de la vegetación se llevan a apacentar en otras regiones. Pero los rebaños existentes parecen ser solamente los restos escasos de tiempos antiguos. El historiador de California, Taylor, da una reseña de las aventuras del americano James O. Patie, quien en 1827 atravesó la Península, pasando por las misiones de Santa Catarina, San Vicente, Santo Tomás y San Miguel, hasta San Diego, y cita del libro de Patie que este hombre vió cerca de las misiones citadas miles de cabezas de ganado y que en Santo Tomás tenían los padres 30,000 borregos!

La cría de gallinas, patos y pichones no está todavía desarrollada en Baja California, porque falta el mercado para una producción mayor. En la Alta California se crían estos animales en grandes cantidades, especialmente los pichones para los cuales se necesita poco lugar; célebres son en California los ranchos que producen enormes cantidades de pichones pequeños (squab); ranchos

de la misma índole se podrían establecer en Baja California cuando se forme un mercado para estos productos. No queremos dejar de mencionar, que en muchos ranchos de Baja California se observan razas finas de gallinas y se cuida para que estas razas no degeneren.

En la Alta California existe desde hace unos 25 años la cría de avestruz; hemos visitado varios ranchos de esta clase en Los Angeles y San Diego, y pudimos observar que se trata de una industria bastante remunerativa que necesita un local muy limitado. Seguramente se podrá implantar esta industria también en Baja California porque las condiciones climatéricas son quizá todavía más favorables allí que en la Alta California; un gran peligro constituye para los pollos de avestruz una temporada de tiempo frío y húmedo, cosa que es casi desconocida en nuestra región. El suelo que se prefiere para criar avestruces es uno de carácter arenoso con pequeñas piedras; este suelo se encuentra en muchísimas partes, especialmente en las mesas cubiertas de depósitos terciarios y cuaternarios. Este suelo es seco, cosa importante para la cría de avestruces; el mismo suelo fué escogido en San Diego para el sitio del rancho donde se crían los avestruces. Los alimentos de estas aves son todas plantas que crecen bien en la Baja California; los principales son cebada, avena, trigo, alfalfa, maíz, frijoles y nabo. La introducción de los animales o de huevos se haría mejor de California que de Sud Africa, porque se obtendría así desde luego una raza ya aclimatada y se evitaría el largo viaje por mar. Hemos llegado a saber que un propietario de rancho de avestruces de San Diego tiene la intención de implantar esta cría en Baja California, para poder proveer a la República Mexicana de plumas de avestruces sin pagar fuertes derechos. Esto sería se-

guramente la mejor solución del problema, porque de este modo se podrían introducir desde luego animales grandes en suficiente número y bien aclimatados. Hay que mencionar que la cría de avestruces requiere un capital bastante fuerte, porque el precio de los animales es bastante alto, especialmente desde el tiempo que la exportación de ellos de Sud Africa ha terminado a causa de los derechos prohibitivos. Además, los animales no empiezan a poner huevos antes de cuatro años de edad, de modo que el capital invertido no paga interés dentro de una temporada relativamente larga.

### Insectos

De cierta importancia económica podrían llegar a ser también varias especies de insectos, y una ya lo es en la actualidad. Hablaremos, en primer lugar, de las colmenas que se encuentran en grandes cantidades en toda la zona recorrida por nosotros. Allí existen dos diferentes especies, una es la especie indígena bastante pequeña, y de color obscuro; la otra es la colmena italiana (*apis mellifica var. lingustica*), con anillos amarillos en el abdomen. No hemos podido comprobar la procedencia de esta última especie; seguramente se trata de una especie importada de Europa. En cierto lugar se nos dijo que alguna persona había importado colmenas y que éstas se habían escapado; pero nos parece que esto no ha sido la única procedencia, sino que quizá las colmenas ya habían sido importadas por los padres misioneros, aunque no podemos probar con documentos. A esta idea hemos llegado a causa de la enorme distribución de esta colmena europea, pues la hemos encontrado desde Tijuana hasta Calamahí casi en todas partes. Según el Anua-

rio Estadístico, cuyo último tomo se refiere al año de 1906, se produce en Baja California 8,697 kilos de cera de abeja con un valor de 8,697 pesos; de esta cantidad produjo el Distrito Norte 7,697 kilos, y el Distrito Sur 1,000 kilos (es probable que las cifras estén invertidas, porque hemos observado que semejante confusión de los números ha tenido lugar respecto a otros productos, como por ejemplo, el azúcar, el trigo, etc.). En realidad, la producción ha sido mucho mayor, porque se encuentra en toda la zona recorrida por nosotros cera y miel producida allí; en un solo valle como el de Santa María, cerca de Santa Catarina, se ha obtenido en cinco meses más de tres toneladas de cera. Según la misma estadística, produce el Distrito Norte 4,800 kg. de miel y el Distrito Sur, 1,000 kg. No podemos dar datos para corregir estas cifras, siendo imposible estimar aun aproximadamente la cantidad de miel producida en la actualidad. En muchos lugares se buscan los panales únicamente para extraer la cera, mientras que la mayor parte de la miel se tira por ser imposible su transportación a causa de las malas vías de comunicación. Casi toda la cera y la miel se extraen de panales de colmenas silvestres de las dos clases mencionadas; la cría sistemática de la colmena ha apenas empezado. En Baja California no se ha reconocido todavía la importancia que puede tener la cría de colmena en un país tan admirablemente adaptado para ella. En el año de 1910-11 la exportación de miel de abeja de la República Mexicana, importó 1.483,188 kgs. con un valor de 233,242 pesos. Una gran parte de esta producción procede de abejas silvestres, un sistema moderno de cría existe todavía en muy pocos lugares. De la importancia que puede tener la cría sistemática nos probarán algunas cifras de otros países. La producción actual

de miel es en los Estados Unidos de 25 millones de dólares; Texas, uno de los Estados donde más se ocupa en la cría de colmenas, tenía en 1899 una producción de miel con un valor de 500,000 dólares, mientras que en 1903 ya pasaba de un millón de dólares; en 1899 tenía la cera producida ya un valor de 468,527 dólares, de modo que en la actualidad será ya probablemente el doble; de estas cifras que las tomamos de una conferencia dada por el Sr. Udo Copperwein, de San Antonio, Texas, vemos que la colmena produce en el mencionado Estado de Texas anualmente, valores de más de 2 millones de dólares. Las ventajas de la apicultura han sido comprendidas también en otros países de América. El Gobierno del Brasil, por ejemplo, ha distribuído gratuitamente 5,000 ejemplares del libro de Emilio Schenk, "O Apicultor Brasileiro;" en aquella República la apicultura moderna ya ha empezado, habiéndose producido por los apicultores Berger, en Formigueiro, Sao Sepé, 24,000 kgs. de miel con un valor de 7,200 pesos.

También el Gobierno Mexicano, por su parte, ha tomado vivo empeño en ver realizadas hasta donde sea posible, sus esperanzas para que el adelanto de esta industria que tan pingües resultados obtienen países que le saben dar impulso poderoso, vaya tomando incremento entre nosotros. La Secretaría de Fomento publicó hace tiempo un interesante folleto sobre apicultura, pero en la actualidad su importancia lo ha hecho que se agote pronto, viéndose hoy esa misma Secretaría en la necesidad de reimprimir otra edición más numerosa.

En la Baja California se prestarían especialmente las mesas del Norte para la apicultura, porque tienen un sinnúmero de plantas de un perfume exquisito, como la Erica, la Salvia, la Lavándula y otras labiadas, y va-

rias especies de *compositae*, además *arctostaphylus*, etcétera. La miel que producen las colmenas silvestres en esta región es de un sabor exquisito y alcanzaría seguramente un buen precio. Menos buena es la miel de la región desértica, porque las colmenas sacan su alimento principalmente de las flores de maguey, cirio, nopales, cereus, etc., que le dan un sabor especial y poco perfume fino, pero allí se puede producir una gran cantidad de cera buena.

Una industria nueva para la Baja California la podría ser quizá la sericultura. Las condiciones climatéricas y del suelo parecen ser muy favorables para el cultivo de la mora y del gusano de seda. El empeño que ha tenido la Secretaría de Fomento en la introducción de la sericultura en diferentes partes de la República debería extenderse también a la Baja California en primera línea para ver si se puede cultivar la mora en gran escala.

Durante nuestro viaje no nos fué posible hacer más que observaciones más o menos ocasionales y solamente en el camino que hemos seguido. Es muy probable que se pudiera fomentar la agricultura y la ganadería, etc., en otros asuntos de los que hemos mencionado en los capítulos anteriores. Pero ya lo que hemos descrito y citado en estas páginas merece un estudio más detenido. Este sería solamente posible en estaciones experimentales que se dedican tanto a la agricultura como a la ganadería e industrias semejantes. Para la Baja California serían tales estaciones experimentales de tanta importancia y utilidad como lo han sido para la Alta California, que en gran parte debe su enorme desarrollo a estas instituciones mantenidas por el Gobierno de los Estados Unidos.

### Caza y pesca

Nos falta ahora hablar de los productos del reino animal que no necesitan un cultivo especial, pero cuya explotación debería ser reglamentada.

#### Caza

Mucha gente es de opinión que la caza es solamente un lujo, sin la menor importancia para el país. Esta idea es completamente errónea, pero ha tenido una influencia funesta porque a consecuencia de ella se ha mostrado en muchos países una apatía y una indiferencia respecto a la conservación de los animales silvestres, a tal grado, que éstos han sido destruídos casi por completo. En las antiguas monarquías de Europa pertenecía la caza desde hace más de 1,000 años, a los derechos de regalía y a los derechos feudales, y este estado de cosas ha contribuído a conservar los animales de caza con excepción de los carnívoros nocivos, hasta que una administración científico-económica pudo substituir a aquella administración feudal. Esto ha sido la causa que en aquellos países exista actualmente un gran número de animales silvestres de caza que constituyen un tesoro económico para la nación. Para demostrar cuán grande es este tesoro, diremos que en Prusia fueron cazados en 1885-86, 2.987,672 animales de pelo con un valor de 8.507,783 M., y 4.573,634 aves con un valor de 3.073,313 M., a lo cual se añaden todavía 2.177,375 M. por permisos de caza. Para toda Alemania son las sumas más del doble de las citadas, y en los últimos años ha aumentado la caza y las entradas de ella para el Gobierno y los municipios de una manera notable. Pero no se ha contentado con la con-

servación de los animales existentes, sino se han hecho grandes esfuerzos para introducir nuevas especies de animales y aclimatarlos. Buen éxito se ha tenido, por ejemplo en Alemania, con la aclimatación del *mouflon* (*ovis musimon*) animal muy semejante al borrego cimarrón de Baja California; los animales fueron sueltos en la montaña del Harz y se han aclimatado tan bien que hoy existen ya grandes manadas de ellos, no obstante que desde su introducción han pasado solamente algunos años. Pero en aquellos países se han protegido los monumentos naturales comprendiéndose con esto no solamente la fauna sino también la flora especial, así como los puntos de belleza natural o de interés científico únicamente en parte por su valor económico, y por otra parte por el interés que tiene la civilización en ellos. En este sentido se han formado parques nacionales donde se conserva la naturaleza en su estado primitivo, habiendo dado el impulso en esta dirección la iniciativa de los Estados Unidos al crear el parque nacional de Yellowstone.

En la Baja California existen todavía restos de animales de caza que merecen ser protegidos tanto por su valor económico como por el interés que en ellos tiene la ciencia. Varias especies ya están por extinguirse, particularmente el borrego cimarrón (*Ovis mexicana*) y el berrendo (*Antilocapra furcifer*). Hace apenas unos 30 años que había todavía una gran cantidad de borregos cimarrones; los dos geólogos Merrill y Emmons cuentan que en el año de 1892 su guía salía una tarde para cazar y volvía con dos borregos cimarrones; hoy probablemente podría cazar semanas enteras en la misma localidad sin encontrar un solo animal. Hoy se encuentra el borrego cimarrón en número muy reducido, solamente en

las partes menos accesibles de las regiones completamente deshabitadas. Un animal que ha corrido suerte semejante es el berrendo; antes era tan común en los llanos, que los de Ojo de Liebre han tomado su nombre de él, pero en tiempo del descubrimiento del oro salían los cazadores para matar los animales por docenas y vender la carne en los minerales de Calamahí y Campo Alemán. Al pasar los grandes llanos entre el río de San Xavier y Ojo de Liebre, en 1911, hemos visto solamente los rastros de dos animales, aunque nos fué dicho que existe aún una manada de unos 30 animales. Se podría haber esperado que después de ser abandonados los dos minerales citados los animales se hayan procreado de nuevo, pero últimamente ha aparecido allí un nuevo enemigo, tanto de los borregos cimarrones como de los berrendos, en la persona de un colector americano que provee a los museos de los Estados Unidos y otros establecimientos, de pieles y cabezas de los citados animales, haciendo un negocio de la destrucción de ellos. Este, naturalmente, caza sin tomar en cuenta sexo ni edad. Pero no solamente este señor caza los berrendos y borregos sino incita también a los rancheros y pastores a hacer lo mismo para que le vendan a él las pieles y cabezas. Dentro de pocos años más serán extinguidas las dos especies de animales si no se toman pronto las medidas necesarias para impedir su destrucción completa.

En muchos lugares de nuestra zona existen todavía venados, todos pertenecientes al género *Cariacus*; su número no es muy grande, porque han sido perseguidos mucho.

Muy frecuentes eran antes las liebres y los conejos, pero parece que epizootias los han destruído casi por completo, porque actualmente se ven sólo pocos ejemplares.

Estos animales van a aumentar con seguridad dentro de pocos años por su extraordinaria fecundidad.

Muy frecuentes son también varias aves en partes de nuestra zona. La más común es la codorniz (*Callipepla* o *Lofortyx californica*) que se encuentra en todas partes, desde Tijuana hasta el Rosario, en muy numerosos ejemplares; especialmente abundantes son en el cañón del Chocolate y el de Guadalupe, entre Santo Tomás y San Antonio del Mar. Al Sur del Rosario se encuentra la codorniz solamente en pocos lugares y allí no en gran número. En la Alta California es este pájaro ya mucho menos frecuente y por esto manda el Gobierno de California con frecuencia a sus empleados guarda-bosques para mandar colectar parejas de codornices en gran cantidad; ya en tiempo de nuestro viaje estos empleados habían colectado 1,500 parejas en un término de pocas semanas.

En algunos esteros de la costa existe una abundancia de patos (especialmente cerca de la Misión Vieja); en la laguna de San Quintín abundan además de los patos, los gansos; en toda la ribera del mar se encuentran numerosos ejemplares de zarapico (del género *Numenius*) y otros pájaros, entre ellos con mucha frecuencia el til-dío (*Tringa* o género pariente) que busca su alimento también en los bancos de arena de los ríos.

Con mucha frecuencia se encuentran en nuestra zona animales nocivos, especialmente coyotes y en menor número el león (*Puma felis concolor*). El daño que hacen éstos, principalmente el primero, es bastante considerable. Es probable que al aumentar el número de habitantes desaparezcan muchos de estos animales.

### Pesca

La pesca es de por sí más importante que la caza y su desarrollo sistemático podrá ser de sumo valor para la región estudiada por nosotros; por este motivo le dedicamos un capítulo especial, aunque como se comprende, lo que nosotros podemos decir de ella es muy incompleto. Nosotros no hemos podido hacer más que algunas observaciones ocasionales en la ribera del mar, en lo demás reuniremos lo que hemos encontrado en la literatura y lo que nos fué comunicado por los habitantes.

Los peces que viven en agua dulce son naturalmente, muy poco distribuidos en nuestra zona de Baja California a causa de la falta de ríos con agua permanente. Solamente en una localidad hemos oído de la existencia de peces en un río y ésta era la ex-misión de Santo Domingo. Allí viven en el río de Santo Domingo truchas, según las indicaciones de los rancheros, en un número algo crecido.

De una importancia incomparablemente mayor, podrá ser en lo futuro la pesca del mar. Bajo esta palabra entendemos la explotación de todos los productos del mar y de la orilla. Una parte de la pesca, la de los grandes cetáceos, las ballenas, ha sido explotada en años anteriores por buques americanos. La frecuencia de las diferentes especies de ballenas, especialmente el cachalote, está comprobada por los numerosos nombres locales compuestos con ballena (Bahía de Ballenas, estrecho de Ballenas, etc.). Su número es ahora muy reducido a causa de la persecución durante muchos años; además, son los productos de las ballenas actualmente de menos valor que antes. Nosotros hemos encontrado en varias partes de la costa numerosos huesos de ballenas; en lo gene-

ral en los lugares donde los balleneros acostumbran anclar, como la Punta Banda, desembocadura del valle de Santo Tomás y en el Socorro. Una comprobación para la frecuencia de estos animales en nuestra costa nos lo da también la noticia de que en la laguna de Ojo de Liebre (Scammons' Lagoon) se han obtenido en los años de 1858-61: 22,500 barriles de aceite de ballena.

Muy frecuentes eran antiguamente también varias especies de foca, especialmente la *Otaria californica* o Lobo del Mar y el *Macrorhynchus angustirostris* o Elefante del Mar. Desgraciadamente tenemos que hacer respecto a estos animales la misma observación que la que hicimos acerca de la destrucción de los animales terrestres, especialmente el berrendo y el borrego cimarrón. Oigamos lo que dice León Diguet<sup>1</sup> sobre este asunto: "Este último (el *Macrorhynchus angustirostris*) que es designado con el nombre de Elefante del Mar, se cita aquí solamente a título de noticia, porque habiéndosele perseguido mucho en otro tiempo, ha desaparecido casi de la región que era la más meridional de su zona, y ahora se le encuentra raras veces en las orillas de ciertas islas.

"La *Otaria*, que es designada en el país con el nombre de Lobo del Mar, abundaba mucho en otro tiempo en toda la costa Oeste de la Baja California; pero hoy día, con motivo de las cazas destructoras, se ha vuelto raro y tiende a desaparecer.

"Hace unos 40 años, todos los promontorios y arrecifes rocallosos que salpican la costa constituían lo que llaman loberas, es decir, guaridas adonde venían los lobos marinos por manadas a descansar en tierra.

"A consecuencia de las cazas incesantes, las loberas

---

1 Territorio de la Baja California. México (Bouret) 1912, p. 22.

han desaparecido poco a poco del litoral de tierra firme y ahora ya no se encuentran más que en ciertas islas de difícil acceso.”

Sabemos que actualmente focas se encuentran todavía en la isla de San Martín, cerca de San Quintín, en la isla de San Jerónimo, cerca de El Rosario, y nosotros mismos hemos visto una cantidad de estos animales en una islita frente al embarcadero de San José.

La foca más valiosa que ha existido en las aguas de nuestra zona es la *Enhydris* o Nutria marina. Acerca de ésta nos limitaremos a citar lo que dice el mencionado León Diguét (loc. cit. p. 22): “La captura de la Nutria marina no es hoy más que un recuerdo en la historia de la explotación marina de la California peninsular, y no se posee como documento escrito sobre esta pesca, más que la mención hecha en la obra de Duflos de Moiras (Exploration du territoire de l’Oregon, des Californies et de la mer Vermeille, París, 1844), donde se dice que esta Nutria ha desaparecido a causa de pescas exageradas, y que en 1839, en que se verificó la última caza, un navío americano permaneció durante dos meses en la isla de Cedros y recogió trescientas pieles de Nutrias marinas.”

Sobre las especies de peces que viven en la costa de nuestra zona no podemos dar datos por no haber tenido ocasión de verlos. Los habitantes de la costa en lo general, no tienen la costumbre de pescar y hasta en Ensenada se venden raras veces en el mercado. Buques americanos especialmente de San Diego, California, son casi los únicos que ejercen la pesca en escala mayor y sus productos se venden en los mercados de California. Estas circunstancias singulares fueron la consecuencia de una concesión general dada a un particular.

En la parte meridional de la costa de nuestra zona viven numerosas tortugas, principalmente del género *Chelone*. Estas se pescan en varios lugares, como por ejemplo, en la laguna de Ojo de Liebre; la carne se seca y se vende en el interior, constituyendo un alimento popular de cierta importancia. La tortuga Carey no parece vivir en las aguas de nuestra zona sino más al Sur.

La pesca de la langosta es de cierta importancia en Ensenada de donde se exportan cantidades a San Diego. Durante algún tiempo hubo una pesca en escala mayor en San Quintín; una Compañía preparaba las langostas para conservarlas en latas y exportarlas; circunstancias especiales hicieron cesar esta industria.

Entre las conchas hay dos que podrán ser de importancia para la costa de nuestra zona: la concha de perlas y la ostra. De ambas sabemos que existen allí y que seguramente podrán vivir también en mayor escala si se tomara el cuidado de establecer bancos artificiales. Hemos encontrado la ostra en la bahía de San Quintín, pero aquellos bancos existen en el fango y por esto los animales no pueden servir de comestible; nos dijeron en la localidad que existen otros bancos afuera de la laguna en partes donde no hay aquel fango y que aquellas ostras se desarrollan bien y son de buen sabor. De la concha de perlas (*Meleagrina margaritifera*) existe un banco viejo subfósil fuera del agua en la desembocadura del río de San Xavier; es, pues, probable que existan todavía bancos en el mar mismo.

Dos géneros bivalvos, *Chione* y *Mytilus*, y uno de gasterópodos, *Haliotis*, podrán llegar a tener cierta importancia como alimento, por lo menos para los habitantes de la costa, o se podrían exportar a regiones cercanas fácilmente accesibles. La *Chione* y el *Mytilus*, vulgarmente

llamados almeja y chorro, se consumen en California en bastante cantidad; la *Haliotis*, cuyo nombre popular, es abulón, puede llevarse a mayor distancia, porque se puede secar la carne durando ésta así algún tiempo. Ya en la actualidad forma el abulón un alimento de cierta importancia y se pesca cerca de Ensenada, especialmente en la Punta Banda, por toneladas. También la concha del abulón tiene cierto valor; se utiliza especialmente en Europa la concha entera para la fabricación de objetos artísticos, además se estima la parte de nácar, especialmente las hipertrofias locales que se distinguen bajo el nombre de perla de abulón; de éstas se fabrican gran número de objetos de adorno, como prendedores, botones, adornos para papel, etc.

Solamente de interés histórico es en la actualidad la frecuencia de la púrpura en la costa de Baja California, especialmente en la parte meridional de nuestra zona. Antes del descubrimiento de la anilina era la materia colorante de la púrpura de gran valor; pero aun hoy hay aficionados que estiman en mucho los géneros teñidos con púrpura legítima. Es, pues, probable, que en años posteriores se desarrolle allí donde este gastrópodo existe en cantidades, una industria casera de cierta importancia. No queremos dejar de mencionar que esta industria existe todavía en la costa de Oaxaca, especialmente cerca de Tehuantepec, y que los géneros teñidos de púrpura se venden allí a un precio bastante elevado.

Recientemente ha empezado en los Estados Unidos una propaganda para el establecimiento de una industria nueva cuyo material sería un producto del mar, las algas marinas. De estas algas, llamadas kelp en inglés, se tratará de obtener potasa y varios productos secundarios como el yodo, el bromo y la jalea vegetal. Noticias de pe-

riódicos (Los Angeles Examiner, de Marzo 10 de 1912) dicen que se ha encontrado un procedimiento económico para extraer la potasa de aquellas plantas y que los altos precios de ella, así como la posibilidad de obtener productos secundarios de valor, hacen factible la empresa. Para el caso de que estas empresas lleguen a realizarse, no queremos dejar de mencionar que extensos campos de algas (kelp), existen en la costa de nuestra zona. Estos campos se encuentran: frente a la isla menor de las islas de Todos Santos, una milla hacia el Norte; alrededor de la punta de Santo Tomás, el borde exterior de este campo sigue a la línea de las 10 brazas; entre Santo Tomás y la punta de San José existe un campo grande a 2.5 millas de la punta; en la desembocadura del valle de San Rafael, de 3 a 4 millas distante de la costa; en los bajos de la desembocadura del río de San Telmo, a  $\frac{3}{4}$  de milla de la costa; en la bahía de San Ramón, a 15 millas al Sur del Cabo de Colnett; se extiende éste campo hasta frente al río de Santo Domingo y está a 3 millas de la costa; alrededor de la isla de San Martín, cerca de San Quintín; en la bahía de El Rosario, especialmente alrededor de la Punta Baja; alrededor de la isla de San Jerónimo, cerca de El Rosario; cerca de la de Ensenada tenemos noticias solamente de un campo de algas cerca de la Punta de San Miguel.

Mencionaremos aquí que en la costa de la Normandía, en Francia, y en la de Escocia, se pescan algas para fabricar de ellas yodo.

El valor de la exportación de los productos de la pesca no es todavía muy grande; según la Estadística Fiscal del año de 1910-11 importa en total 331,000 pesos; probablemente proviene la mayor parte de las conchas de perla y nácar, carey, perlas finas exportadas de Baja Ca-

lifornia, su valor total, es de 145,000 pesos, de modo que la Baja California ocupa un lugar importante en la exportación de productos marinos ya en la actualidad.

### Comunicaciones

Las comunicaciones de nuestra zona, y se podrá decir del Norte de Baja California, en general, son bastante deficientes. Existe en la actualidad un camino carretero longitudinal que va de Tijuana por Ensenada, San Quintín, El Rosario, hasta un poco al Sur del rancho de Santa María, cerca de Santa Catarina. La mejor parte de este camino es la de entre Tijuana y Ensenada; el resto es bastante malo, con excepción del tramo entre San Vicente y San Quintín. Un poco mejor es el camino entre el rancho de Buenos Aires y Santa Catarina, especialmente la última parte de éste que fué hecha por la New Pedrara Company. Además existen tres caminos transversales, uno de Ensenada a Real del Castillo, otro de Santa Catarina a las canteras del Onix de la New Pedrara Co., y el tercero que va del embarcadero de San José a las canteras de Onix de Cerro Blanco. Caminos carreteros locales van de la mina de León Grande hasta la bahía de Santa Rosalita y de Campo Alemán-Calamahí, al puerto de Santo Domingo. La parte más importante del camino carretero longitudinal es aquella entre el Rosario y Ensenada; en este tramo hay varias partes muy malas que se podrían componer con un costo relativamente bajo. Estas partes malas pertenecen al paso por los médanos del Socorro, cerca de San Quintín, muy difícil por la arena floja; este tramo tiene una longitud de sólo dos kilómetros, donde se debería hacerlo más firme y después cuidarlo. El segundo tramo, especialmente malo, es

el de entre Santo Tomás y San Vicente, donde las subidas y bajadas son demasiado fuertes para que puedan pasar carros con alguna carga pesada. En el camino entre El Rosario y Santa Catarina, existe igualmente un tramo sumamente malo y es el que comunica San Fernando con el Rosario, allí donde el camino tiene que atravesar las sierras graníticas y porfíricas.

El camino carretero entre Tijuana y Ensenada, hace una gran curva hacia el interior. Existe un camino carretero más corto que en gran parte sigue a la costa, pero está en un estado muy malo. Para obtener una comunicación rápida entre Ensenada y Tijuana, sería ventajoso utilizar este camino componiendo el tramo de la costa entre la Misión Vieja de San Miguel y la frontera y construyendo un tramo nuevo también en la costa desde Ensenada hasta la citada Misión Vieja.

Casi todos los otros caminos existentes en nuestra zona son solamente veredas, especialmente deficientes en la parte entre el Rosario y Calamahí.

El único ferrocarril que existe en nuestra zona es la línea que se construye de Tijuana a Mexicali; en muchos mapas se ve todavía un ferrocarril de San Quintín para San Ramón; éste en realidad nunca ha estado en servicio y actualmente ya no existen ni los durmientes.

Respecto a la comunicación por correo, podemos mencionar que ésta existe en el Norte de nuestra zona hasta El Rosario, y en el Sur de Calamahí a San Ignacio y Santa Rosalía; todo el enorme tramo intermedio, ciertamente poco poblado, no tiene comunicación por correo. Sería de mucha importancia para aquella región establecer tal comunicación por correo y si fuera posible un camino carretero que conecte Calamahí con El Rosario.

De telégrafo o teléfono, existe solamente la línea Ti-

juana-Ensenada-San Quintín, que pertenece a la Mexican Land and Colonization Co. El servicio en esta línea es caro y deficiente; para el Territorio sería de suma importancia el establecimiento de telégrafo federal en toda la extensión entre Tijuana y Calamahí, respectivamente Santa Rosalía.

La comunicación por mar entre los puertos de nuestra zona es poco frecuente y la tarifa de carga es sumamente alta. El servicio está casi sin excepción en manos de la Compañía Naviera del Pacífico que mantiene una línea de vapores entre San Diego, California y Mazatlán; el servicio de esta línea lo hace un solo vapor que toca en nuestra zona cada 21 días únicamente a Ensenada y San Quintín con regularidad; otros puertos los toca únicamente cuando se paga la tarifa de 10 toneladas y para tales embarcaderos cobra un flete sumamente alto. Un pequeño vapor de la misma Compañía hace un servicio bisemanal entre Ensenada y San Diego, California. En general, es el tráfico de buques con los puertos de nuestra zona, todavía muy pequeño como se ve en las cifras dadas en el Boletín de la Estadística Fiscal. Sería de gran importancia para muchos lugares de nuestra zona si se fomentara una comunicación frecuente entre los puertos y embarcaderos por medio de buques pequeños y más baratos, servicio que al mismo tiempo podría ser utilizado por el correo.

### Industria

Una verdadera industria apenas ha empezado a desarrollarse en nuestra zona de Baja California. Los dos establecimientos más importantes son una curtiduría y un molino de trigo en Ensenada. La curtiduría exporta

parte de sus pieles curtidas a San Diego, California, mientras que gran parte de la harina producida en el molino se embarca para Sinaloa y Sonora. Todos los otros establecimientos que se podrían designar como industriales trabajan en escala pequeña; podemos mencionar que en pequeña cantidad se fabrican carros y carruajes, principalmente de material importado, y guarniciones, además se producen conservas alimenticias, especialmente de frutas.

Existe en Ensenada todavía un edificio grande que antes contenía una fábrica de tejidos de lana bien montada. Esta elaboraba la lana de borregos de la región misma, pero desgraciadamente no pudo sostenerse.

Aquí hemos querido mencionar únicamente lo que existe realmente de industria en nuestra zona; respecto al desarrollo de ésta, así como de nuevas ramas, hemos hecho ya las indicaciones necesarias en los diferentes capítulos anteriores.

Además de una industria en grande se podría desarrollar en Ensenada una industria casera produciendo curiosidades para turistas; ya se ha hecho un principio en este sentido en la elaboración de conchas marinas, especialmente de abulón. Para poder fomentar esta industria casera, se debería atraer a los turistas, entonces se establecerían en Ensenada pronto los almacenes de curiosidades semejantes a los de Tijuana, que venden no solamente los productos de la industria local sino también un número respetable de objetos importados de Europa y que tienen un comercio de cierta importancia.

### Colonización

La dificultad principal para el desarrollo general de la Península de Baja California, es, como ya lo hemos indicado, el escaso número de habitantes. Los que viven actualmente allí están imposibilitados físicamente para explotar todo el suelo; son tan pocos, que no pueden cultivar todos los lugares mejor adaptados para la agricultura; el gran problema del futuro será, pues, el poblar los terrenos hoy casi deshabitados.

Puede introducirse gran número de habitantes en la parte Norte de nuestra zona, es decir, entre Ensenada y Tijuana, donde las condiciones son tan favorables como en el Sur de la Alta California. Para las regiones más al Sur, el clima poco ventajoso formará siempre un obstáculo para que allí viva una población más densa como ya lo hemos explicado en otro lugar. La región más favorable en el Sur será la de entre Ensenada y San Quintín, donde se podrán sostener más habitantes que los actuales. Más al Sur hay en realidad solamente el valle de El Rosario como un lugar que se podría poblar con mayor número de habitantes. Todo el resto de nuestra zona es poco favorable para la colonización, por su clima muy seco, la irregularidad de las lluvias y la escasez relativa de tierras arables. Es cierto que también allí podría aumentar el número de habitantes, pero éstos tendrían que dedicarse principalmente a ganadería, lo que por sí mismo ya impone la condición de una población menos densa, porque el ganadero necesita en estas regiones desérticas grandes superficies para poder mantener un número algo considerable de ganado.

No queremos dejar de mencionar que la colonización

de nuestra zona es un problema hasta cierto grado difícil y costoso. No es posible simplemente llevar a aquellas partes los habitantes necesarios, sino hay que crear en gran parte las condiciones de vida para ellos y para un desarrollo futuro de las colonias. En primer lugar se debe procurar el agua necesaria, sea en forma de pozos con instalación de bombas, sea en forma de represas o de otra manera como lo hemos indicado en nuestro capítulo sobre la explotación de las aguas. La segunda condición de importancia es el establecimiento de vías de comunicación para hacer posible un transporte fácil y barato, tanto para los útiles necesarios como para los futuros productos. El tercer punto de consideración es el de un mercado para los productos de los colonos, sea para la venta local o sea para la exportación; respecto a este último caso sería de suma importancia la creación de transportación marítima rápida, frecuente y barata.

### Conclusión

Teniendo en cuenta todo lo expuesto en las páginas anteriores, llegamos al resultado que nuestra zona de Baja California quedará siempre como un terreno esencialmente agricultor. Lo mismo ha pasado en la Alta California, aunque allí el descubrimiento del oro dió el primer empuje para el desarrollo del país, desarrollo que después ha sido principalmente agrícola; una industria ha empezado a florecer allí sólo en los últimos años y ésta depende en lo general, aun hoy, de las necesidades de la agricultura.

Así es que también en nuestra zona se tiene que desarrollar forzosamente primero la agricultura en el Norte y la ganadería en el Sur antes de que se pueda estable-

cer una industria de importancia. Ciertamente ayudará también la minería hasta donde le sea posible a la evolución del país, pero según el aspecto actual no constituirá un factor de primera clase y correspondiente al carácter de esta industria será siempre de importancia local.

Aunque las condiciones generales y naturales sean menos favorables en la Península que en la Alta California, nos han convencido nuestras observaciones, expuestas en lo anterior, que la zona estudiada por nosotros será capaz de una evolución económica que justifica la esperanza de un porvenir halagador.

México, 31 de Julio de 1912.

