

# MEMORIAS CIENTÍFICAS I LITERARIAS.

---

*APUNTES sobre el depósito de guano de Mejillones, sacados de las cartas escritas por el doctor don Guillermo Krull a los señores Villanueva i Domeyko. (Publicados por don Ignacio Domeyko).*

Prolongada por muchos años la residencia del doctor Krull en Mejillones, le ha proporcionado medios de estudiar detenidamente los depósitos de guano, i de adquirir datos que me han parecido mui dignos de publicacion en los *Anales de la Universidad*. Me ceñiré principalmente a recopilar lo que en sus notas ha comunicado este distinguido químico, ocupado por la compañía explotadora de las guaneras de Mejillones.

## I.

### EL MORRO I SUS INMEDIACIONES.

La península de Mejillones se dirije del sur hácia el norte, terminada por algunos arrecifes e islas, siendo la costa del mar mui escarpada. En la misma punta hai algo de guano mezclado con arena, i encima, unas costras salinas. A unas dos millas de la punta adentro del continente, se ven dos cerritos, con una especie de valle por medio. Hácia el norte aparece guano no amoniacal, mas o ménos arenoso, que alterna en algunas partes con depósitos de conchas i de arena de la playa; todo revuelto con enormes trozos de roca sueltos. Como a cinco millas de la punta se eleva el Morro de Mejillones, cuya altitud puede alcanzar a 2,700 piés, i algunas de sus preeminencias en los costados a 1,500 piés. El Morro tiene en su base 500 a 600 piés de altitud, unos 400 metros de circunferencia, que es ovalada, i su eje mayor se estiende

en direccion N-S. Del Morro corren en diversas direcciones, en forma de rayos de una estrella, de variable magnitud, unas *lomas* con declives mas suaves que las del Morro. Una gran masa del cerro que se eleva junto al pueblo de Mejillones en el límite occidental de la península, no alcanza a la altura a la cual se halla el pié del Morro.

El Morro con sus lomas estrelladas aparece como sobrepuesto en una alta meseta de superficie plana de que está formada la península, i la cual, tanto por el lado del este, como del oeste, desciende por escalones de dos a tres gradas.

La roca del Morro es granítica, compuesta de granito protogina, de color gris claro, con hojas anchas de mica negra. Pero atraviesan esta roca fajas negras de otras rocas que se estienden en diversas direcciones tanto el cerro principal como sus lomas.

En el mismo Morro, por el lado O.N.O., se divisa un dique negro que sube hasta la cumbre. La misma piedra negra asoma en la pendiente del cerro hácia el norte i allí presenta en su fractura divisiones mas o ménos simétricas, oblicuas, angulosas. Es una roca porfírica, en partes homogénea, la misma que prevalece en la orilla del mar, donde a trechos forma barrancos cortados a pique, i en su interior concavidades. En la orilla de la bahía aparece tambien en parte el gneis i unos conglomerados acompañados de tofo o arcillas yesosas.

En el Morro, al lado oeste, asoma en algunas partes una vena cobriza metalífera, lo que es tambien una de las pruebas de la identidad de este cerro con la mayor parte de los de la costa, conocidos por sus valiosas minas de cobre.

Todas las cerranías al rededor de la bahía se ven carcomidas, i hasta cierta profundidad en descomposicion: por lo mismo, la superficie del suelo se halla cubierta de despojos de la roca i de diversas especies de *detritus*, no

solamente en las inmediaciones del Morro, sino tambien en toda la pampa que se estiende hácia la principal cordillera de la costa. Las rocas de esta última parecen ser diferentes de las de la península.

La mencionada pampa, cuya elevacion entre Mejillones i Antofagasta es talvez de unos 200 piés sobre el nivel del mar, se halla cortada por unas quebradas que comunican con el interior del pais i cuyos fondos tienen el aspecto de como si recientemente hubiese dejado de correr el agua por ellas. Por toda la pampa se ven desparramadas conchas marinas, i en la parte occidental, en la subida a las guaneras, aparecen claramente señales de las antiguas playas a diversas alturas sobre el nivel del mar: es decir, depósitos de arenas semejantes a las de la playa, conchas i piedras rodadas.

La forma dominante del Morro, en sus cumbres, es un *domo*, completamente rajado, carcomido, desmoronado, i en la parte no cubierta se ven grandes trozos sueltos de roca, tanto en el vértice, como sobre las faldas del cerro.

Los diques i vetas negras (porfíricas o casi homojéneas) que aparecen en la cumbre del Morro, cruzan tambien las lomas del lado este i del lado oeste, corriendo mas o ménos hácia el N.N.O., con un marcado paralelismo hácia los del Morro. Pero se ven tambien algunos que descenden por las faldas cruzando los anteriores casi en ángulo recto, i son porfíricas. En todas partes la masa granítica atravesada por esos diques i venas negras ha sido anterior en su formacion a estos últimos que vinieron a solevantarla.

Las lomas (o especies de contrafuertes) que se desprenden del cuerpo principal en diversas direcciones, cubiertas por lo comun de arena gruesa, cascajo, etc., deben sus formas i separaciones unas de otras a las caidas de las aguas en las épocas lluviosas, que debieron haber sido mas frecuentes anteriormente. Algunas de esas lomas, como las que se ven al norte noreste de las Bodegas, tienen hasta 18 a 20 por ciento de caida hácia el mar.

## II.

LAS GUANERAS (Fig. 1.<sup>a</sup>)

El gran depósito de guano, la *guanería* de Mejillones, forma una zona, como una banda al rededor de la parte baja, al pié del Morro. Tiene esta zona, mas o ménos, 50 metros de ancho; se adelgaza i se pierde en su márjen, por donde corre actualmente el ferrocarril de circuito al rededor del Morro. En la falda i declive meridional del Morro se levanta aun otro cuerpo de cerro mas bajo que el Morro, unido con éste por una lijera inflexion del terreno en forma de un sillón, llenado probablemente con despojos de ámbos. Por este lado, hácia el este, se hallan depósitos mas abundantes en guano, i en esta parte se ve en un lugar la roca del Morro, cortada casi perpendicularmente, sobre mas de 60 piés de altura; de manera que forma como una pared, contra la cual está apoyada la masa de guano, cubierta con una capa de mas de 40 a 50 piés de arena salífera, piedra rodada i cascajo. En esta capa, que descende de las faldas del Morro, como tambien en el guano bastante limpio, se hallan trozos mas o ménos grandes de roca desmoronadiza, verde, adyacente, los que por lo comun aparecen con su color mas o ménos cambiado en rosado. El guano de este lugar, se ve, sobre todo en la parte mas inmediata a la roca del cerro, atravesado por listones i venas blancas, que en parte constan de puro fosfato de cal i de magnesia, en parte de yeso, o bien de mezcla de ámbos. Allí tambien se encuentra yeso cristalizado o en polvo amarillento, fino, i en el piso en que descansa el depósito de guano, piedra mas o ménos redonda de 9 a 10 pulgadas de diámetro.

En otro lugar, en la estremidad norte, señala el señor Krull una guanera que descende sobre la falda del Morro, en forma prolongada de cola de golondrina, i baja a las quebradas que tienen allí mucha caída; angosta

en la parte de arriba, mas ancha abajo, parece haber llenado alguna hendidura del cerro.

En otra parte de la estremidad septentrional del cerro, se ve otro depósito de igual forma, mas ancho, ménos limpio, mezclado con infinidad de concreciones redondeadas como papas blancas, compuestas principalmente de yeso. Hacia el nordeste hállase el guano en depósitos de menor espesor i mas revuelto con piedras, con concreciones duras de fosfato i costras endurecidas pegadas a la roca. Al pié del cerro, en esta parte, desaparece completamente el guano i sale de debajo una masa blanca, semejante a una caolina terrosa que llaman *tosca*, la que forma una capa de 4 a 5 piés de grueso. En esta tosca, en la parte en que descansa sobre ella el guano, se encuentra a trechos guano endurecido, liviano, que consta de fosfato de sesquióxido de hierro, mezclado con algo de fosfato de cal i de magnesia, de sulfato de cal, de sílice, etc.; pero mas arriba, la misma materia fosfatada pasa gradualmente a guano mas i mas puro.

Todo el lado oeste del cerro tiene aspecto distinto. El guano descende por las lomas, que, sobre todo en la parte sur, suben mas a la cresta del Morro i tienen declive mas suave, pero llevan guano solamente en la banda que se estiende al mismo nivel por el otro lado.

La masa terrosa superficial que cubre estas lomas (llamadas por Larroque contrafuertes del Morro), contiene muchas veces en mezcla, fosfatos, que no siempre son conocibles a primera vista; pero el guano mas puro tiene siempre color i aspecto de chocolate en polvo, i en partes llega hasta la superficie, formando depósitos de bastante espesor.

El guano de las toscas es por lo comun tan revuelto con pedazos de roca, que en partes forma como conglomerados de esta piedra, unidos con la masa guanosa. En partes los mismos fragmentos de piedra, cuyos cantos i esquinas son por lo comun angulosos (i no romos), como

si hubieran estado fracturados en el lugar mismo o cerca del lugar, se hallan sueltos en medio de una masa incoherente, i tienen diverso tamaño; algunos hasta de varios quintales de peso; pero en la parte inferior son mas clicos, i pasan a formar una especie de arena fina. A cierta profundidad (como a 4-10-20 piés debajo la superficie), hállanse capas de guano de regular pureza, de 1 a 2 piés de grueso i a veces de un poco mas de espesor.

Allí tambien, en varias partes, se encuentra el guano intercalado en la tosca, formando capas o listones que guardan cierto paralelismo con las capas duras de tosca, i no faltan en uno que otro trecho mantos de yeso duro en polvo.

Advierte el doctor Krull, que en el mismo guano hai encontrado bancos o trozos de considerable tamaño, duros, del mismo color que el guano, de sal comun i trozos de la misma sal mezclada con guano que tenian 50 a 60 por ciento de sal marina. Al propio tiempo señala lugares de donde se han sacado: 1.º guano duro como roca, del color pardo oscuro hasta el negro, que por su aspecto nadie a primera vista tomaria en una coleccion por guano; 2.º fosfato de magnesia, con algo de cal, que tiene 24 a 31 por ciento de agua de combinacion i de cristalicacion; 3.º guano cristalizado de fractura vidriosa, o casualmente con enredos de cristales fibrosos, en agujas de lustre de seda, etc (fosfato de cal i magnesia cristalizados).

Un verdadero descubrimiento que se debe al doctor Krull es haber reconocido la presencia del borofosfato de cal i de magnesia en aquellas concreciones redondeadas en forma de pelotas de que se ha hecho ya mencion en este extracto de sus cartas, i que se encuentran tanto en la parte sur, como hácia el centro i en la parte norte de las guaneras.

El guano, en jeneral, descansa en la parte superior del cerro, sobre la roca, en partes sobre las capas alternadas

de guano mezclado con piedra suelta i fragmentaria; mas abajo, sobre la tosca i en la orilla inferior de las guaneras, sobre arenas blancas.

Separadas todas esas variedades de guano de la piedra i arena, presentan, en jeneral, cierta uniformidad en la proporcion que contienen de ácido fosfórico, al paso que los demas componentes varian considerablemente.

Toda la masa de los depósitos guaneros de Mejillones, sea cual fuere su aspecto, composicion, contestura, color i calidad, está mas o ménos penetrada de materia orgánica, terrosa, amarillenta o parduzca, especie de *humus*, que se quema mui fácilmente en la calcinacion, disminuye aun en la simple prolongada esposicion de la materia al aire i sol, lo que comprueba la identidad del oríjen orgánico de todo aquel depósito guanero.

#### ADVERTENCIA.

*Ripio* llaman por lo comun una masa terrosa revuelta con guano impuro, mezcla de piedrecita de todos tamaños, i aun de fragmentos de roca mui chicos; de manera que la mayor parte de esta masa de ripio no se puede aprovechar.

El nombre de *tosca* se da principalmente a unos depósitos arcillosos, análogos en su composicion i probablemente en cuanto a su oríjen, a diversas especies de caolina, compuesto principalmente de silice i de alumina, con proporcion variable de agua i algo de cal i de magnesia.

Entre las muestras mandadas por el señor Krull se distinguen dos especies de tosca: una es blanca, áspera al tacto, algo conglomerada, desmoronadiza o bien incoherente, en polvo; otra amarillenta, sólida, compacta o algo porosa, tambien áspera al tacto i liviana.

## III.

COMPOSICION DEL GUANO I DE LAS MATERIAS QUE  
LO ACOMPAÑAN.

Es mui variable la composicion de los fosfatos i en jeneral de las sales i diversas sustancias que se hallan en los depósitos guaneros de Mejillones. Entre las numerosas muestras que el doctor Krull ha tenido la bondad de enviar a la Universidad i que describe en sus cartas, se distinguen principalmente:

1. El guano mas comun, terroso, tal como se halla en los depósitos mas puro i abundante, o bien como sale de los arneros en que se purifica i se reconcentra para la exportacion.

2. Guano endurecido, que tiene el aspecto de una roca cualquiera, gris, negrusca, mas o ménos homogénea, que consta casi enteramente de fosfato tribásico, en parte bibásico de cal, hidratado, mezclado con algo de sulfato de cal.

3. *Guano cristalizado*, duro, de lustre vidrioso, en partes laminar, o cristalitas de forma incompleta e irregular, pero no fibroso; que consta de fosfato doble de cal i de magnesia;—siempre penetrado de algo de materia granosa terrea.

4. Fosfato de magnesia hidratado, cristalizado en agujas traslucientes, de lustre de vidrio i en fibras diverjentes, o prismas delgados rayadas o lo largo, sin vértices.

5. Fosfato de hierro i talvez de alumina que se halla relativamente en pequeñas cantidades mezclado con los anteriores.

6. Concreciones mas o ménos redondeadas como *pelotas*, de superficies arriñonadas, por fuera mas o ménos terrosas, por dentro mas compactas i homogéneas, de todos tamaños desde 2 a 3 centímetros hasta de 6 a 8 centímetros de diámetro.

Estas pelotas sueltas, envueltas en el ripio o bien en

el guano terroso mui impuro, son:—unas de borofosfatos, otras (mas oduminosas) de sufosfatos terrosos.

7. Las costras salinas, que no se han analizado prolijamente hasta ahora i que acompañan el guano, constan de yeso i de sal comun.

Todos estos compuestos son hidratados, i en jeneral contienen mui poco carbonato.

*Guano de especie mas comun.*

El señor Krull cita en primer lugar dos análisis mas completos del guano esportado en 1870 i 71, que provenia de la parte del este de las guaneras, mui limpio i algo resecao:

	Por Vohl.	Por Liebig.
Cal.....	30.6636	39.755
Magnesia .....	7.9193	1.400
Sesquióxido de hierro.....	0.1466	0.804
Alumina . .....	0.0047	
Potasa.....	0.5051	0.486
Sosa.....	1.4532	3.081
Ácido fosfórico.....	35.8602	38.550
Cloro.....	2.2250	1.985
Ácido sulfúrico.....	1.6036	1.665
Silíce .....	0.0459	
Carbonato de cal.....	1.5926	
Agua.....	7.6858	
Agua i materia volátil a 100 grados...	(6.5189)	2.100
Piedrecitas de roca.....	2.2830	1.651
Sodio (de la sal comun).....	0.7675	0.702
Materia orgánica.....	.....	9.327

Estos dos análisis pueden dar idea de la composicion mas comun de los guanos mas limpios esportados, i de lo variable que es la composicion de ellos. Advierte solamente Krull que, en jeneral, las muestras de guano tomadas al tiempo de ser embarcadas tienen ménos agua, la que probablemente absorbe el guano en el viaje, i a su llegada a Europa: la diferencia en la proporcion del agua entre las muestras i el guano embarcado suele ser de 20 por ciento.

La muestra de un cargamento (capitan Dau, 62,000),  
ha dado:

Pérdida a 150 grados .....	6.14	por ciento.
Id. en la calcinacion al contacto del aire.	13.65	id. id.
	<hr/>	
Materia orgánica combustible.....	7.57	id. id.

La composicion de las masas mas considerables de guano, revuelto con arena, cascajo i pequeños fragmentos angulosos de roca, es mui variable. Así, por ejemplo, de un depósito de abajo en el promontorio, junto i tras de la plataforma, donde aparece *caliche* guanoso salino con 20 por ciento de agua i en partes solamente con 4 a 6 de fosfato, tres muestras sacadas de distintas localidades, i pasadas por el arnero de una línea de aberturas, dieron:

(a).....	{	68 de piedra.
	{	500 de polvo.
		<hr/>
		568
(b).....	{	373 de piedra.
	{	690 de polvo.
		<hr/>
		1063
(c).....	{	95 de piedra.
	{	1033 de polvo.
		<hr/>
		1128

Sometido a ensaye el polvo (a) dió al doctor Krull:

25.49	por ciento de arena.
28.60	id. id. perdido por combustion i calcinacion.
17.50	id. id. de fosfato de cal.
1.70	id. id. de amoniaco.

El polvo (b) dió:

50.00	por ciento de arena.
16.76	id. id. calcinado con el contacto del aire.
13.00	id. id. de fosfato.

El polvo (c):

82.00	por ciento de arena.
17.00	id. id. perdido en la calcinacion.
7.09	id. id. de fosfato.

Mui numerosos son tambien los análisis completos del doctor Krull del guano, tal como sale mezclado con materias estrañas. Así, por ejemplo, de una capa intercalada en medio de la *tosca*:

Fosfato de sesquióxido de hierro.....	13.25
Ácido fosfórico.....	19.12
Id. sulfúrico .....	2.23
Cal.....	16.05
Magnesia .....	1.44
Agua, perdida en la calcinacion.....	14.40
Arena, insoluble.....	30.80
	<hr/>
	97.29

Otro, mas arriba, sobre la *tosca*:

Fosfato de hierro.....	13.55
Ácido fosfórico.....	21.00
Id. sulfúrico.....	1.96
Cal.....	20.60
Magnesia.....	1.32
Agua, perdida en la calcinacion.....	11.10
Arena, insoluble.....	30.00
	<hr/>
	99.53

Otro debajo de la *tosca*:

Fosfato de hierro.....	1.00
Ácido fosfórico.....	28.13
Id. sulfúrico.....	1.29
Cal.....	28.90
Magnesia.....	3.17
Sosa.....	3.17
Cloro .....	4.85
Agua, perdida en la calcinacion .....	26.75
Arena, insoluble.....	2.00

*Guano cristalizado.*

Mas variable todavia i distinto de los anteriores en su composicion, es el guano llamado cristalizado, por hallarse en gran parte cristalizado:—unas veces, como se ha dicho, en agujas mui delgadas, lustre vidrioso, blancas o agrisadas, traslucientes, envueltas en una masa de guano terroso pardo, negrusco, poroso; otras veces en fibras mas gruesas, prismáticas, diverjentes, de formas irregulares, en cristaliticos lustrosos, que se cruzan i forman

agrupamientos irregulares en medio de la masa guanosa; i otras veces en cristales mal formados, incompletos, pero que no son fibrosos, se fracturan mas bien en laminillas i pedacitos esquinados irregulares, pero tambien del mismo color i lustre que los anteriores, i tambien penetrados de guano terroso, envueltos en él, a veces endurecido.

Para dar una idea de la composicion de ese guano, el doctor Krull cita, en una carta al señor Villanueva, sus análisis siguientes:

Guano cristalizado del lado norte, con enredo de agujas:

Ácido fosfórico.....	36.00	39.00
Magnesia.....	24.50	19.10
Cal.....	7.10	17.70
Agua.....	31.00	17.60
Indicio de cloro i de ácido sulfúrico.		Lo demas: cloro, ácido sulfúrico i fosfato de hierro.

Un otro guano cristalizado, negro, pardo verdoso, pegado a la roca (del lado sur del Morro), se halla compuesto de:

Fosfato de magnesia.....	2 Mg. O.	PO <sub>5</sub>	48.50
Id. de cal.....	2 Ca. O.	PO <sub>5</sub>	8.09
Sulfato de cal.....	CO. SO <sub>3</sub> .		7.65
Fosfato de hierro.....	F <sub>2</sub> . O <sub>3</sub> PO <sub>5</sub>		2.10
Cloruro de sodio.....	NCl.		0.89
Silice, insoluble.....			0.80
			<hr/>
			68.03
Agua, perdida en la calcinacion.....			31.88
			<hr/>
			99.91

Ultimamente el señor Krull me comunica los siguientes resultados de su análisis del fosfato de magnesia en cristalitas bien formados, penetrados solamente de un poco de materia colorante (de grano), de la cual ha podido limpiar el mineral por el lavado.

Sobre 6 gramos 34 de mineral, halló el doctor Koull 5 grs. 345 de fosfato de magnesia con 7 equivalentes de

agua, 0 grs. 369 de sulfato de magnesia con 7 equivalentes de agua, i 0 grs. 312 de agua que se volatiliza a la temperatura de 110 grados.

*Concreciones sueltas en forma de papas o pelotas, de todos tamaños.*

Mas complicada i variable todavia es la composicion de las arriba mencionadas concreciones en forma de papas, i como pelotas de diversos tamaños, diseminadas principalmente en el *ripio*, i en partes en el mismo guanano. En esas concreciones el doctor Krull constató la presencia del ácido bórico.

En efecto, las sustancias de que constan estas concreciones, reducida a polvo i desleida en el alcohol, si se le agrega algo de ácido sulfúrico, i se enciende, comunica a la llama un bello color verde, debido al ácido bórico.

Se sabe cuán difícil es la determinacion exacta de la proporcion en que se halla en un mineral el ácido bórico en presencia del ácido fosfórico, de magnesia de cal de hierro i de alumina; el señor Krull ha reconocido que no todas las concreciones en forma de papas i pelotas de superficie arriñonada diseminadas en la guanera contienen ácido bórico, i que algunas son de yeso, o yeso phosphato. En algunas blandas, de la superficie suave al tacto, i con agujas cristalinas dentro, halló 35.07 por ciento de ácido fosfórico, i al propio tiempo, yeso i cloruro con indicios de ácido bórico.

En otras:

	(1)	(2)
Ácido fosfórico.....	29.50	29.0
Magnesia.....	23.22	20.4
Cal.....	1.90	6.6
Agua, indicio de ácido sulfúrico...	33.80	33.3
Ácido bórico.....	11.60	Lo demas: ácido bórico, fosfato de hierro, etc.
	<hr/> 10000	

El señor Krull ha estudiado particularmente la situacion de estos borofosfatos en medio de las guaneras de

Mejillones, i hé aquí un corte vertical del terreno que ha tomado de una labor reciente, en la parte noroeste del Morro, teniendo todo el depósito que contiene guano en esta parte, como cien metros de ancho.

En esta labor, en la *parte de arriba*, se vé: (fig. 2.)

1 En la superficie trozos de piedras rodadas de arriba de las rocas del cerro, i luego aparece

2 Una capa de *ripio*, cuyo grueso va aumentando con el declive del cerro, i en su estremidad de abajo, adquiere 12 piés de potencia.

En este *ripio*, mas terroso cerca de la superficie i mas guanoso abajo, aparecen ya papas i como nidos borofosfatados diseminados irregularmente en medio de la masa.

3 Debajo del *ripio* viene el guano mas limpio, que alcanza a penetrar en partes hasta 9 piés de hondura, i que descansa sobre

4 Una série de los materiales de acarreo, compuestos en partes de los trozos de la roca del cerro, en medio de los cuales se halla a trechos guano, i abajo, una especie de *tosca* blanda.

*Mas abajo*, en el mismo lugar del cerro:

a. En la superficie, piedra rodada como en el corte anterior;

b. 19 piés de *ripio*, arriba mas terroso, abajo mas revuelto con guano, cascajo i piedra gruesa. En este *ripio*, en profundidad, aparecen nuevamente *bolitas* de borofosfato;

c. Un metro de guano limpio con algunas *bolitas* boratadas;

d. Un metro de guano mezclado con cascajo que se tiene que pasar por arnero para la exportacion;

e. Medio metro de guano mas limpio;

f. Mas o ménos un metro de *tosca* blanca, en partes aglomerada, en partes incoherente;

g. *Ripio*, i piso de la roca misma del cerro.

Entre estos dos cortes se abrió un *pique* de 28 piés de

profundidad, en el mismo ripio revuelto con cascajo i piedra, i se halló en él 3 metros de guano, apoyado sobre una tosca blanca i blanda. En este mismo *pique*, a los 4 o 5 piés debajo de la superficie, se encontraron concreciones borofosfatadas, i las mismas mas abajo en toda la masa de *ripio*, que en su mayor parte consta de guano revuelto con arena e inmensa cantidad de fragmentos del de las rocas del cerro.

La misma composicion mas o ménos tiene la masa de ripio en *todo el lado oeste*, aun sobre los lomajes que se apartan del cerro; en ellos tambien suele aparecer, en medio del cascajo, guano puro.

Nótase tambien que aquella capa de tosca blanca pulverulenta, corre debajo del ripio por toda la parte noroeste de las guaneras.

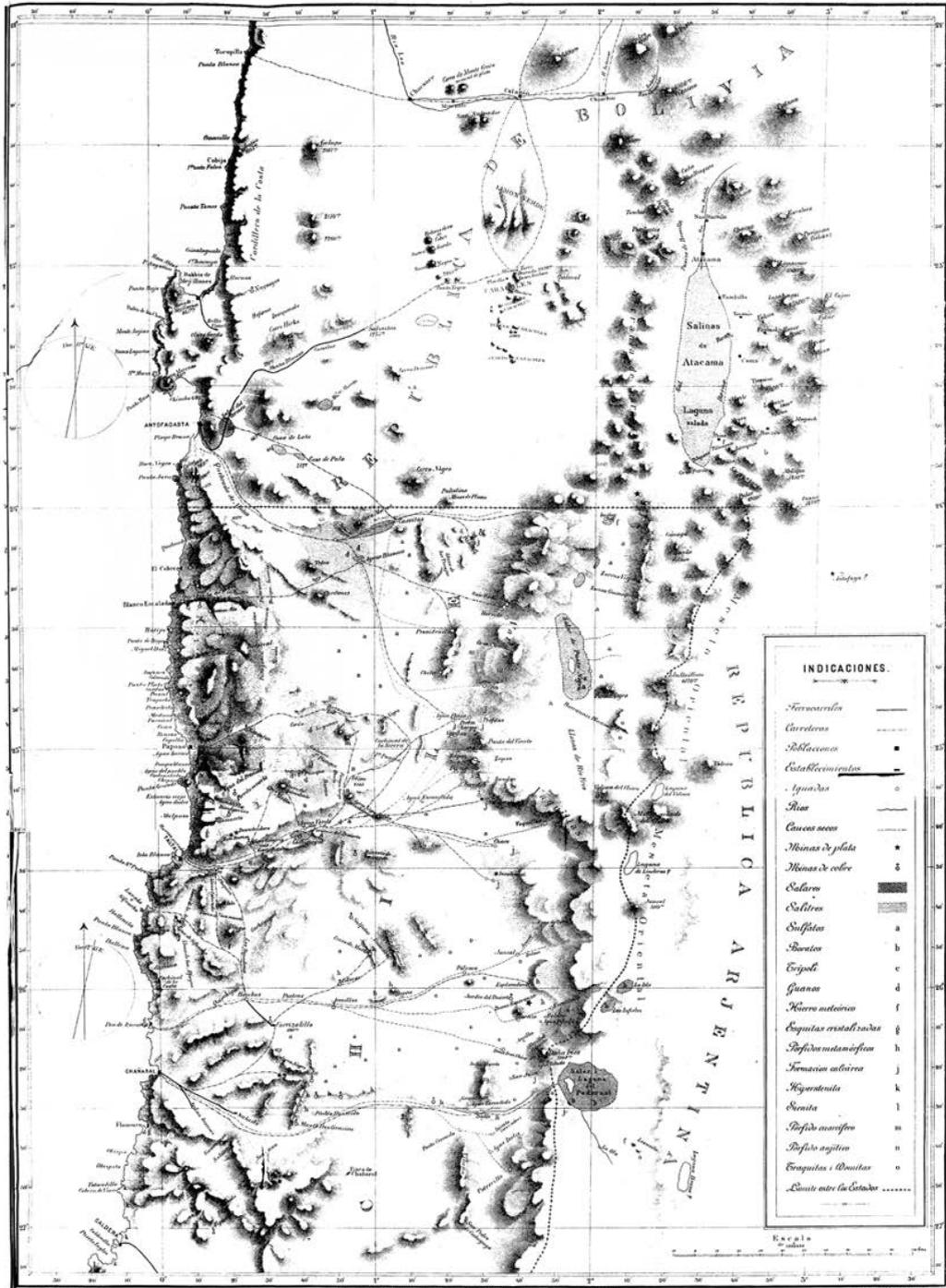
Con esta misma tosca, del mismo modo que en los lugares arriba mencionados, se relaciona toda la zona de guano del norte; i allí señala el doctor Krull una corrida de guano comun atravesada en parte por *guano cristalizado*. En la parte baja se observan como venas de guano oscuro mas húmedo, i en ellas, aglomeracion en nidos de hermosas cristalizaciones en gruesas fibras prismáticas lustrosas, i fosfato hidratado de magnesia. Las encuentra tambien Krull iguales, en la parte sur de las guaneras, asociadas al guano cristalizado vidrioso, i en otras partes, a veces con sal comun.

En jeneral, dice Krull, las concreciones borofosfatadas son frecuentes en el *guano ripioso*, i en algunas partes en el guano limpio de arriba por el lado occidental.

No hai regla fija para la posicion en que aparece el guano cristalizado; unas veces aparece en la parte de arriba, otras veces en la de abajo del guano, i tambien en ámbas a un tiempo; tambien en la superficie o cerca de ella en las orillas bajas de las guaneras, cubierto de *ripio*.

(Se señala en la anexa tabla, figura 1, la parte de las guaneras explotada i la parte que queda por explotar.)

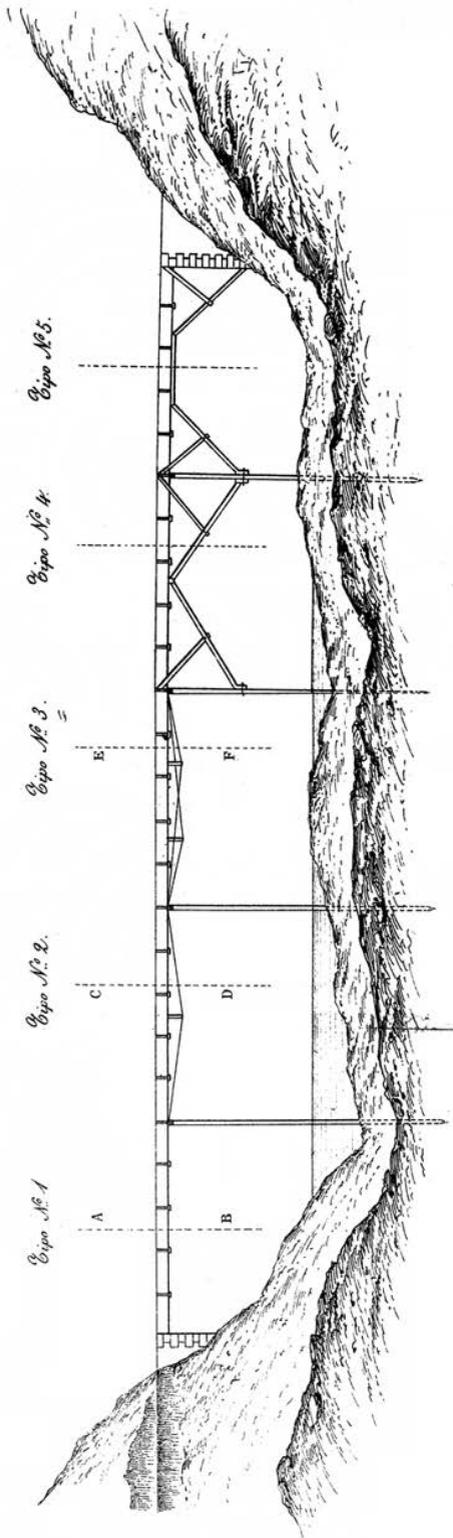
# DESIERTO DE ATACAMA.



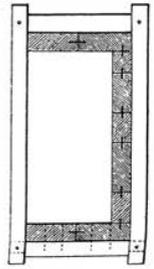
Longitud E. del Meridiano de Santa Lucea. (Sinalongo de Chile.)

L. P. CASSE

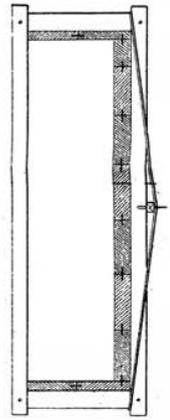
1887



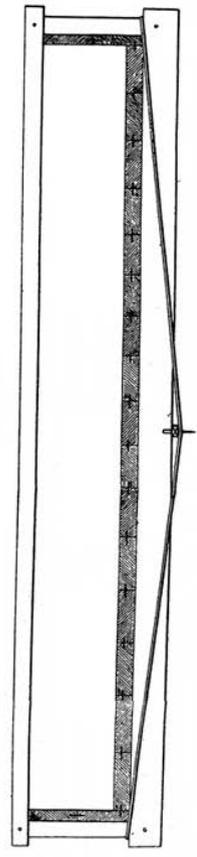
Corte — A B



Corte — C D



Corte — E F



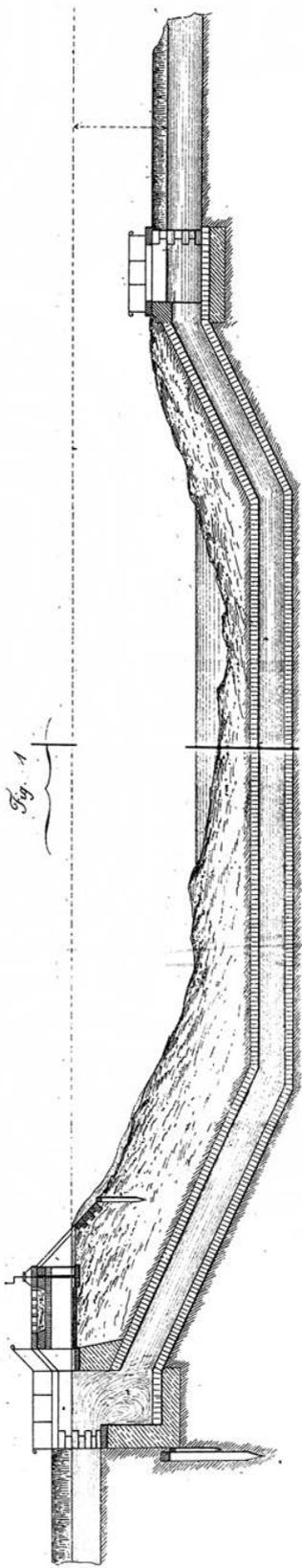


Fig. 1

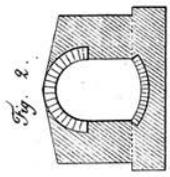


Fig. 2.

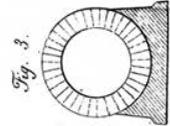


Fig. 3.

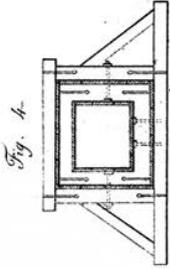


Fig. 4.

Lit. P. GARDNER, ARCHITECT N.Y.

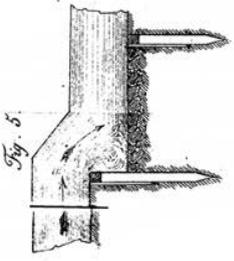


Fig. 5.

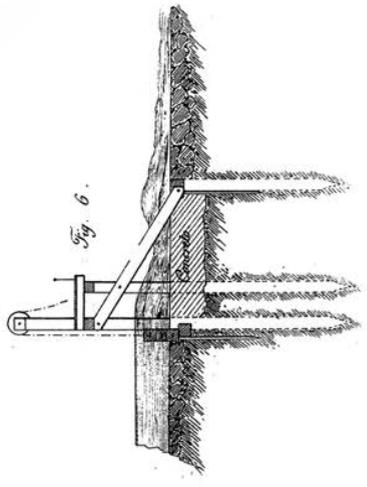


Fig. 6.

Fig. 1.

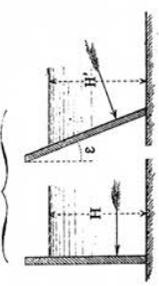


Fig. 2

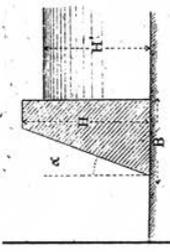


Fig. 3.

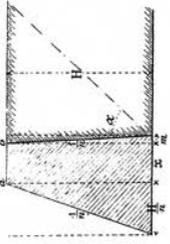


Fig. 4.

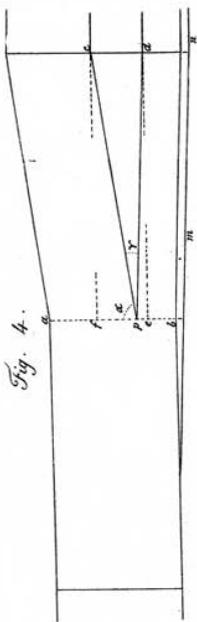


Fig. 5.

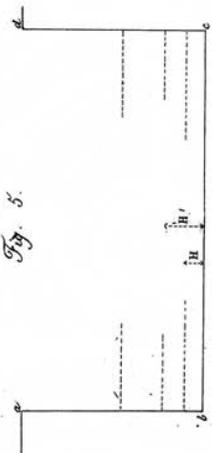


Fig. 6.

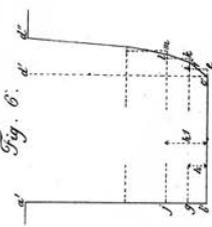


Fig. 7.

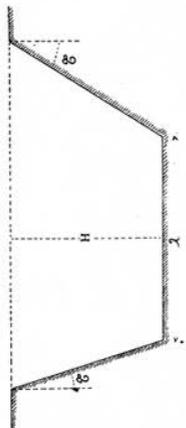


Fig. 8.

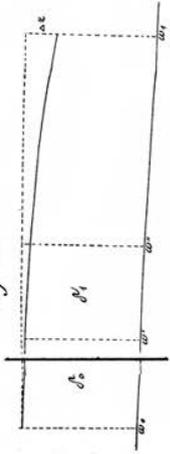
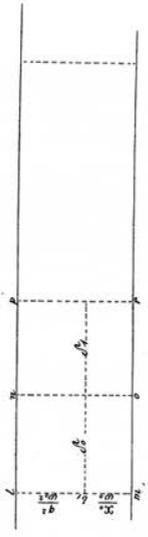
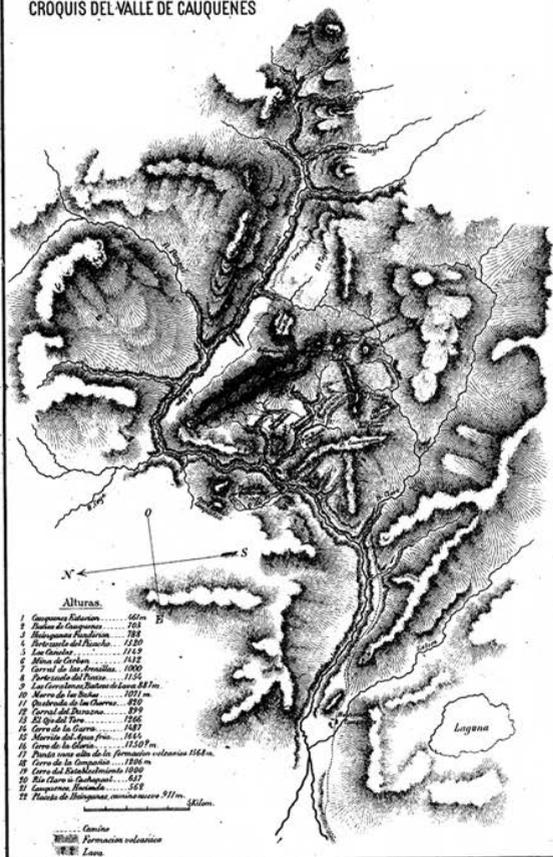


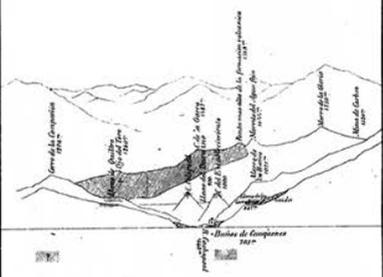
Fig. 9.



# CROQUIS DEL VALLE DE CAUQUENES



- Alturas.**
- 1. Campanas Esclavas ..... 562m
  - 2. Baños de Cauquenes ..... 263
  - 3. Mirapunta Parícutas ..... 783
  - 4. Mirapunta del Pezón ..... 1269
  - 5. San Ginés ..... 913
  - 6. Mina de Carbon ..... 932
  - 7. Cerro de las Puercas ..... 1000
  - 8. Fortín del Pozo ..... 1155
  - 9. Las Cerros de San Mateo ..... 847m
  - 10. Morro de los Baños ..... 1071 m
  - 11. Ombú de las Cuevas ..... 875
  - 12. Cerro del Durazno ..... 899
  - 13. El Quilín ..... 766
  - 14. Cerro de la Cruz ..... 743
  - 15. Morro del Agua Fría ..... 1014
  - 16. Cerro de la Cruz ..... 1150 m
  - 17. Páramo sobre valle de la formación volcánica 1564m.
  - 18. Cerro de la Campana ..... 1300 m
  - 19. Cerro del Establecimiento ..... 1000
  - 20. El Cerro de Cauquenes ..... 637
  - 21. Langarón, Hacienda ..... 562
  - 22. Páramo de Higuayana, cumbre sur ..... 911m.



Sección transversal del Valle de Cauquenes hasta los Baños.