

# BOLETIN

DE LA

# SOCIEDAD MEXICANA

DE

## GEOGRAFIA Y ESTADISTICA.

Quod si deficiant vires audacia certe  
Laus erit: in magnis et voluisse sat est.



**TOMO VI.**



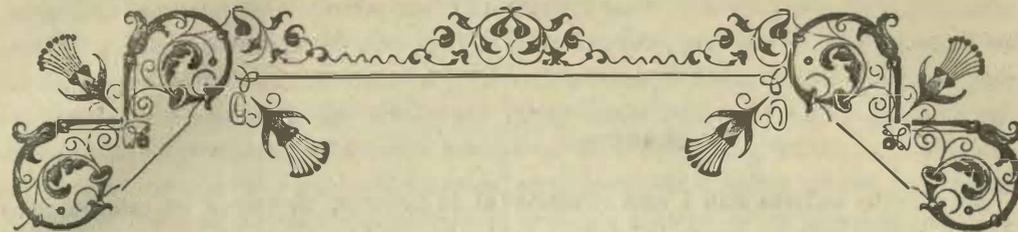
BIBLIOTECA  
RAFAEL GARCIA GRANADOS  
INSTITUTO DE  
INVESTIGACIONES HISTORICAS

**MEXICO.**

Imprenta de ANDRES BOIX, calle de la Cerca de Santo Domingo núm. 5.

1858.

RDA-228



## TERCERA RESEÑA

QUE PRESENTA A LA

**SOCIEDAD MEXICANA**

**De Geografía y Estadística,**

DE LOS TRABAJOS DE ELLA EN EL AÑO DE 1857,

*Su Secretaria Perpetua.*

Haciéndose mérito en el adjunto dictamen que se estendió por encargo de la Sociedad, de los trabajos de ella en el año próximo pasado, él servirá al que suscribe para cumplir con la 4ª obligacion que le impone el art. 27 del reglamento, de dar cuenta de ellos en la presente sesion, añadiendo solamente aquellas noticias que deben ser el complemento de ella, como son las de las adquisiciones, ya por compras ó donaciones que haya habido, como del aumento ó disminucion en el número de sus socios.

En quanto á la primera, se ha publicado ya la lista correspondiente en el Boletin con que concluy6 el tomo 5º, y respecto á la se-

gunda, me cabe la satisfaccion de no tener que lamentar la defuncion de ningun socio de número, siendo adjunta la lista de los señores socios honorarios y corresponsales nuevamente nombrados en los lugares que se mencionan; con todo lo cual la Sociedad y el público tendrán una completa idea de lo ocurrido en el año próximo anterior hasta fin de Diciembre último.

Protesto á Vd. la seguridad de mi consideracion y aprecio.

Dios y libertad. México, Enero 28 de 1858. — *José Miguel Arroyo*, secretario perpetuo. — Señor vice-presidente de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.

## SEÑORES:

Muy grato hubiera sido á esta comision desempeñar el encargo que se le ha dado de estender un informe de los trabajos que ha emprendido la Sociedad, como de su actual estado, si él hubiera sido con objeto de remitirlo al ministerio de fomento, cuando se ocupaba S. E. de formar la Memoria que presentó últimamente al congreso, por la persuasion en que está de que dicho informe habria influido en que el juicio espresado en ella por S. E. con relacion á esta corporacion, habria sido muy diverso. Mas ya que por desgracia no fué así, y deseando que se repare un mal, en que bajo ningun aspecto ha tenido culpa la Sociedad, pasa con esta mira la comision á hacer un sucinto relato de lo concerniente á ella y á lo mas notable que ha ocurrido en el presente año; refiriéndose á lo perteneciente á los años anteriores, á las dos reseñas que sobre sus trabajos le presentó oportunamente el secretario perpetuo, y cuyos documentos impresos se acompañarán á este informe, no obstante que debe haber ejemplares de ellos en el archivo del espresado ministerio.

Comenzaremos por mencionar, que la existencia de esta asociacion data desde el año de 1839, bajo diferentes denominaciones y con diversos estatutos, modificados de conformidad con ellas; pero siempre con el mismo objeto. Ha estado tambien bajo la proteccion y dependencia de distintos ministerios: pues su formacion la tuvo en el de la guerra, por la influencia del Exmo. Sr. general D. Juan N. Almonte, de quien fué exclusivamente la idea; despues pasó por ley al ministerio de relaciones, y últimamente

al de fomento, siguiendo en estos cambios los que dichas secretarías han tenido en la asignacion de sus labores, y en armonía con las exigencias de los cambios políticos del país. No obstante estos incidentes, las mas veces perjudiciales á la existencia de esta clase de juntas, la Sociedad ha seguido siempre con firmeza y constancia la ruta que desde su creacion se propuso, aunque con mas ó menos éxito, segun la han favorecido las circunstancias, y la proteccion ó ayuda que se le ha dispensado; pero trabajando sus socios en todas épocas con aquel ahinco y empeño que nace del deseo de llegar á conseguir un objeto, de cuya pública utilidad están convencidos. Debido á esta persuasion, y á la base de sus estatutos, ha podido durar esta corporacion tanto tiempo, lo que no ha sucedido á ninguna otra del país dedicada á objetos análogos ú otros científicos.

El espíritu esencial de esta Sociedad bien lo espresa su denominacion, que es consagrarse á formar la Estadística y Geografía de la República. Para conseguir lo primero, desde luego se persuadió, que debia limitar sus trabajos á hacer un grande acopio de los datos necesarios y mas dignos, y que para proporcionárselos debia ocurrir á las autoridades civiles y eclesiásticas de los Estados. Al efecto se dirigió á ellas, y ya para simplificar el trabajo, como para dar la debida uniformidad á sus resultados, se dedicó á formar una secuela de planillas, especificando en ellas, con la respectiva separacion, las varias noticias que se deseaban adquirir, no teniendo mas que

hacer los encargados de remitirlas, que ir llenando las casillas correspondientes, segun los datos que tuviera en sus archivos y los informes que recabasen de sus subalternos. Parece que de operacion tan sencilla debia prometerse que con muy poco esfuerzo, los resultados debieran ser bastante provechosos; mas no fué así, sea á causa del frecuente cambio de las autoridades y empleados públicos, sea por el poco empeño de éstos en dedicarse gratuitamente á trabajos á que nunca han querido dar la importancia que tienen, ó ya, y es lo mas probable, porque en muchos lugares se ha creido, que dar tales datos los perjudicaba, pues temian que solo se les pidiese para imponerles contribuciones de sangre y numerario; el caso es, que á pesar de los esfuerzos que se hicieron por la Sociedad, por espacio de algunos años, nada se pudo conseguir, escusándose las autoridades, con muy pocas escepciones, alegando varios pretextos para obsequiar los deseos de ella.

Entonces fué cuando la Sociedad en 1849 formó la idea de establecer en toda la República juntas auxiliares, que dependientes de ella mas directamente, acaso se les pudiera estimular á cooperar al objeto que se habia propuesto en crearlas. Con tal mira se redactó un reglamento adecuado, procurando que en todos los lugares se instalaran dichas juntas, compuestas de la autoridad pública, la eclesiástica y los directores de los establecimientos ó colejos científicos, á mas de las personas de consideracion, que de alguna manera hubiesen manifestado aficion por la clase de estudios ó trabajos análogos á los emprendidos por la Sociedad.

Establecidas así estas juntas, en Marzo de 1851, la central se anticipaba los mejores resultados, y al efecto al principio se notó con gusto que habia entusiasmo y empeño en

coadyuvar á las nobles miras con que se habian formado; pero muy luego las repetidas oscilaciones políticas de que es víctima este desgraciado país, y el cambio que cada una de ellas opera en las autoridades, y trastorno en el bienestar ó reposo de sus individuos, venian á entorpecer los trabajos comenzados ó á paralizar completamente la existencia de las juntas, desapareciendo la mayoría de sus individuos, desalentando á otros y retrayendo á los mas de estar en contacto con las autoridades, por temor de ser perseguidos despues; y así es, que á pesar de la constancia de esta Sociedad para reorganizar de nuevo sus juntas auxiliares, de una manera mas consistente, nada ha podido lograr, y la comision es de sentir, que todo lo que no sea nombrar comisionados bien espensados, que se dediquen exclusivamente, bajo las bases é instrucciones que se les den por la Sociedad, para formar la estadística, nunca se conseguirá hacer una obra digna de ella y de utilidad comun; mas se carece de fondos, y el llegar á tenerlos es cosa muy difícil. El ministerio de fomento cuenta sobradamente con ellos, y podia emplear alguna parte con tal objeto, adquiriendo datos exactos y suficientes, con los cuales la Sociedad se encargaria con gusto de formar la estadística del país.

En cuanto al acopio de datos geográficos, aunque es mas difícil la adquisicion de ellos, por la necesidad que hay de que estos no solo es preciso que los den personas científicas, sino tambien que se reformen sobre el terreno mismo que se describe, la Sociedad ha reunido muchos y muy preciosos, levantados en las oficinas del gobierno, como la direccion de ingenieros, plana mayor, &c.; y ademas de los hechos por algunas comisiones científicas, cuenta en este ramo con las generosas donaciones de los señores socios.

Debido á este acopio y á la decidida proteccion que dispensó á la Sociedad el Exmo. Sr. general D. Mariano Arista en la época de su gobierno, se logró en 1850 ver terminada en una escala mayor la Carta general, Atlas y Portulano de la República, segun la division política de entonces. Este trabajo se habia comenzado nueve años antes por la direccion general de ingenieros, y lo vino á terminar la Sociedad; y si bien ella no lo considera perfecto, sí cree que es el mejor de su clase, y así lo han reconocido cuantos lo han examinado, aun el ministerio de fomento cuando se ha servido de él para la base de todas las tareas que ha emprendido de este género, copiándolo con muy pocas modificaciones, sugeridas por los nuevos datos adquiridos y la considerable disminucion que ha sufrido de entonces á la fecha la estension del territorio.

Tanto esta carta como el Atlas y Portulano, existen actualmente en el archivo de la Sociedad, despues de seis años que estuvieron ya en los Estados-Unidos, ó ya en algunos puntos de Europa, á donde se mandaron con el objeto de publicarse. No habiéndolo conseguido la Sociedad la cooperacion del gobierno, facilitándole el importe de lo que costara la impresion, por cuenta de la pequeña suma que la ley le tiene asignada, se resolvió á proponer que se hiciera dicha publicacion por algun especulador, siempre que este le diera un número corto de copias para su uso, y ni aun así se logró un arreglo, teniendo el sentimiento de recoger sus originales y esperar una ocasion mas favorable.

Esta parece haberse presentado en la actualidad, segun las proposiciones que para la sola impresion de la Carta, ha remitido últimamente de Lóndres nuestro consocio el Exmo. Sr. general Almonte, las cuales,

siendo muy asequibles, se pasaron con la debida recomendacion al supremo gobierno, que tuvo á bien aprobarlas. En consecuencia, se ocupa ya una comision científica del seno de la Sociedad en hacerle las debidas correcciones, y estender las instrucciones conducentes para que sirvan de norma al grabador en la publicacion que va á hacerse.

La Sociedad se lisonjea que esta vez no saldrán fallidas sus esperanzas, y que al fin podrá ver el público una muestra del resultado de sus afanes, el cual por sí solo bastará para borrar la aseveracion infundada que consta en la última memoria de la secretaria de fomento.

La publicacion mensual de un Boletin estadístico, cuyos doce números forman cada año un volúmen, ha sido otro de los empeños de la Sociedad, ya para consignar en ellos las producciones de sus socios, ya para ir acopiando los datos históricos y estadísticos que va reuniendo, relativos al país y á la América española en general, como lo ha estado haciendo en las épocas en que ha podido contar con fondos para lastar los costos de la impresion, ó como al presente, que el impresor se encarga por sí de conseguir que se le satisfaga el importe de sus cuentas por el tesoro público, con cargo al fondo de la Sociedad. Hasta hoy van publicados cinco tomos, de los cuales se han remitido ejemplares á las oficinas principales del gobierno, á las bibliotecas y establecimientos públicos, como tambien á las sociedades científicas del extranjero, que están relacionadas con esta corporacion; y le es muy grato á la comision el asegurar el aprecio con que ha sido visto por ellas esta obra, retribuyendo el obsequio, mandándoles sus respectivas producciones que han venido á enriquecer nuestro pequeño, pero interesante archivo.

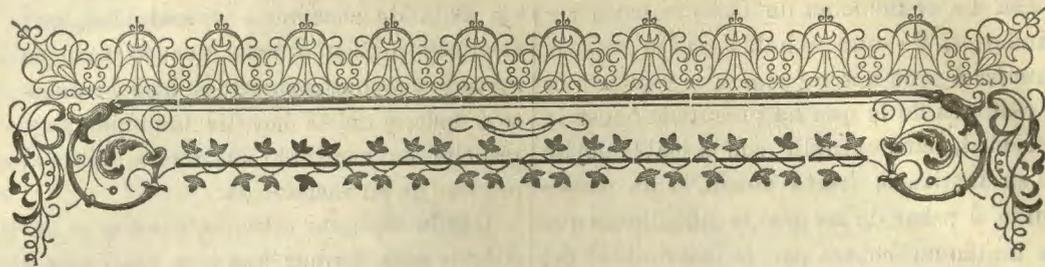
Sin hacer mencion de otros trabajos secundarios, de que se habla en las reseñas anuales á que nos referimos, lo espuesto es el resumen de lo que ha procurado hacer la Sociedad, para cumplir con el loable objeto de su instituto: hasta donde lo ha conseguido, á pesar de las graves dificultades que ha tenido en contra por la inestabilidad del país, de sus hombres y cosas, lo dirán aquellas personas que sepan valorizar esta clase de trabajos y calcular todo lo que se necesita para llevarlos á término. Cábele, no obstante, á esta comision la satisfaccion de hacer mérito de que los individuos que forman esta asociacion se han prestado siempre con gusto á celebrar con puntualidad sus reuniones, aun en los momentos mas azarosos; y que cuando otras muchas corporaciones de su clase han desaparecido por

esa falta de constancia y asiduidad, que acontece particularmente cuando todo es gratuito y espontáneo, esta se ha sobrepuesto á todo, y existe hoy dia tan animada y resuelta en continuar sus tareas, como el primero de su instalacion.

Con lo espuesto creemos, que hay lo suficiente para formar una idea mas justa y ventajosa que la espresada en la memoria del ministro de fomento; error á que sin duda alguna fué inducido el jefe de aquella secretaria por falta de informes, ó por algunos datos sin conocimiento de causa.

Si la comision ha logrado rectificar aquella por medio de este suscinto relato, habrá llenado el objeto que se propuso la Sociedad al encomendárselo, y con cuya mira lo somete á su consideracion y exámen.





## LISTA

QUE SE MENCIONA EN EL OFICIO ANTERIOR,

—DE—

**Pres. Socios Honorarios.**

### EN LA REPUBLICA.

Sr. Lic. D. Urbano Fonseca.—México.  
Sr. D. Francisco Jimenez. —Id.



### Señores Socios Honorarios corresponsales en el exterior.

Exmo. Sr. D. José Gutierrez de la Concha, marques de la Habana y capitán general de ella. —Habana.

Sr. Dr. D. Samuel W. Cranfort.—Washington.

Sr. D. Juan Bautista Musso.—Génova.

### Señores Socios corresponsales en la República y lugares donde residen.

#### DEPARTAMENTO DE DURANGO.

(En la capital.)

Sr. Lic. D. José Paléo.

### CORDOBA.

(Departamento de Veracruz.)

Sr. D. José Ventura Trujeda.

Sr. Lic. D. Francisco Hernandez y Hernandez.

### JALAPA.

(Departamento de Veracruz.)

Sr. D. José J. Lesama.

Sr. D. Juan N. César.

Sr. D. Leonardo Perez.

Sr. D. José Manuel Camargo.

Sr. Lic. D. Manuel María Alva.

Sr. Lic. D. Joaquin Montes de Oca.

Sr. D. Florencio Aburto.

### ORIZAVA.

(Departamento de Veracruz.)

Sr. D. Alberto López.

Sr. Lic. D. Julian Tornel y Mendivil.

Sr. Lic. D. Ramon Sevane.

Sr. D. Francisco Carrillo.

Sr. D. José María Ariza y Huerta.  
Sr. D. Juan Carbó.  
Sr. D. Luciano Viart.  
Sr. D. Antonio Llera.

### JALACINGO.

(Departamento de Veracruz.)

Sr. Lic. D. José María Rivadeneira.  
Sr. D. José Antonio Rivera Fránquis.  
Sr. D. Ramon Francisco Guzman.

### TAMPICO.

(Departamento de Veracruz.)

Sr. Lic. D. Ramon María Núñez.  
Sr. Lic. D. José Manuel Jáuregui.  
Sr. D. Antonio Mora.

### TUXPAN.

(Departamento de Veracruz.)

Sr. D. Manuel Núñez.  
Sr. D. José María Morales.

Sr. D. Hipólito Deschamps.  
Sr. D. Juan Lafforet.  
Sr. D. Alejandro Chao.

### ZACATECAS.

(En la capital.)

Sr. Lic. D. Viviano Beltrán.  
Sr. Lic. D. Miguel Auza.  
Sr. D. Juan Arteaga.  
Sr. D. José María García.  
Sr. D. Julian Ibarguengoitia.

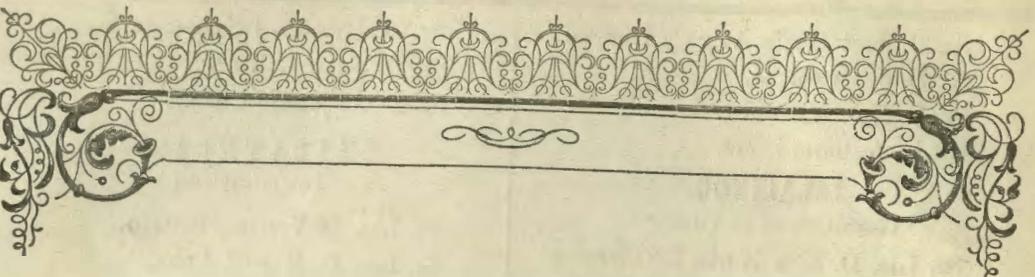
### TLAXCALA.

(En la capital.)

Sr. Cura D. Luis G. Gámez.  
Sr. D. Melquiades Carbajal.  
Sr. D. Miguel Lira y Ortega.

México, Diciembre 31 de 1857.—José Miguel Arroyo, secretario perpetuo.





## ESCRITO

SOBRE

# EL MAGNETISMO TERRESTRE,

POR EL PROFESOR

Joseph Lavering,

De la Universidad de Harvard en los Estados-Unidos, traduccion dedicada  
á la Sociedad de Geografía y Estadística, por su socio honorario

Francisco Jimenez.

La fuerza magnética de la tierra es una fuerza planetaria, y no está confinada á localidad limitada. Si la intensidad disminuye perceptiblemente con la elevacion del lugar de observacion sobre el nivel del mar, la disminucion es muy corta. En América la intensidad observada fué la misma en la capilla de Guadalupe y en Santa Fé de Bogotá. Forbes halló en los Pirineos, en Europa, una disminucion de fuerza de una milésima por tres mil trescientos piés de altura. En el Cáucaso sobre el Kharbis Kupffer, descubrió una pérdida de energía que llegaba á una milésima de la total por mil piés de elevacion. El experimento se extendió á cuatro mil quinientos piés. En la excursion aéreo-científica de Gay Lussac y Biot, en un balon no pudieron percibir cambio en la intensidad magnética, aunque visitaron alturas trece ó catorce mil piés sobre el nivel del mar. Kupffer cree que la disminucion de temperatura tiende á ocultar los cambios magnéticos. Mr. Henwood ha hecho observaciones en una mina, mil trescientos veinte piés bajo la superficie de la tierra y sobre una colina, setecientos diez piés sobre aquella superficie, sin hallar mas ligera traza de diferencia entre los dos extremos. Saussure concluyó que hubo una perceptible disminucion de intensidad mag-

nética debida á la elevacion de la posicion; Brewster dice que sus observaciones contradicen sus conclusiones. Hansteen ha manifestado, que en una torre de Copenague la intensidad aumentaba regularmente hasta la cima, que solo estaba elevada ciento veintiseis piés. Humboldt apoya la conclusion de que la fuerza del magnetismo terrestre se observa decrecer á medida que las observaciones se hacen mas lejos sobre la superficie de la tierra.

La fuerza magnética obrando por repulsion tanto como por atraccion, llega á ser en el caso del magnetismo terrestre, donde ámbos polos de la aguja están casi equidistantes del gran centro de atraccion, simplemente una fuerza directiva. En consecuencia, produce en la pequeña aguja un movimiento de rotacion; pero no le da un movimiento perceptible de traslacion. Una estremidad de la aguja está hecha para dirigirse al Norte; pero no toda ella es impelida hácia el Norte ó en cualquiera otra direccion, y la accion magnética de la tierra sobre ella, no modifica de ningun modo sensible el peso que se deriva de la atraccion de la tierra por la gravitacion.

Esta fuerza magnética terrestre debe estudiarse bajo dos puntos de vista: 1º, su direccion; 2º, su intensidad.

La *direccion* de la fuerza magnética de la tierra que se ejerce en cualquier lugar, es dada por la variacion ó declinacion de la barra magnetizada ó aguja, y por su depression ó inclinacion.

La *intensidad* de la fuerza magnética que la tierra ejerce en cualquier lugar, se obtiene dividiéndola en dos componentes, á saber: la fuerza *horizontal* y la fuerza *vertical*.

Si los elementos de la fuerza magnética de la tierra fueran siempre conocidos en ca-

da lugar del planeta, tendríamos un conocimiento completo de la distribución del magnetismo terrestre. Si la distribución de este magnetismo fuera invariable, sería suficiente determinar los elementos magnéticos, para cada lugar una vez por todas. Las observaciones para algunos lugares serian hechas en cualquiera ocasion y para otros en otra ocasion diversa. Esto no sería de importancia. Tan luego como todas las series de observaciones estuviesen completas, podrian reunirse juntas y presentarse á la imaginacion una pintura completa, y por medio de cartas presentarla tambien al ojo, del estado magnético del globo que habitamos. Pero en realidad el magnetismo de la tierra es tan móvil como el océano. Ya que este magnetismo se origine ó no, en presencia de un fluido, es en realidad tan móvil y sensible como cualquiera fluido puede serlo. Es impelido aquí y allí por el sol, como las aguas de la tierra son atraídas y movidas por la luna. Algunos de los cambios en el estado magnético de la tierra obedecen á leyes de periodicidad que les dan una remota analogía con las mareas diurnas y anuales del océano. Sobre la cima de esta constante marea magnética, se acumula la agitacion ó gran aglomeracion magnética. Estas tempestades magnéticas que han sido cuidadosamente estudiadas en los últimos diez años, son un emblema perfecto de aquellos vientos que soplan donde quieren. El hombre oye el sonido, pero no puede decir de donde vienen ó á donde van.

Si el magnetismo de la tierra está sujeto á estas varias mutaciones, algunas de las cuales son tan regulares, que pueden ser predecidas, mientras que otras no pueden ser calculadas de otra manera, que diciendo que pueden acontecer cuando menos se esperan, es pues, evidentemente impropio

combinar observaciones hechas en cierto tiempo en un hemisferio particular, ó en una parte de él, con observaciones hechas en otro tiempo en un hemisferio diverso ó en una parte de él, y esperar reproducir de esta manera un retrato exacto ni aun aproximado del estado magnético de la tierra en cualquier instante dado. El pintor cometería una incongruencia semejante si delineara la mitad de una cara en una edad, y luego esperara para concluir la pintura hasta que las facciones estuvieran esencialmente cambiadas. Tal retrato dejaría de asemejarse al original en cualquiera de las dos épocas.

Ahora, hasta hace muy pocos años los conocimientos del hombre en el estado magnético de la tierra, han sido derivados de trozos de observaciones compiladas de los diarios de navegacion de los buques y de otros manantiales accidentales que eran formados con no muy grande exactitud, y que no tenían correspondencia en la manera ó tiempo de haber sido hechos. Por ejemplo, los Sres. Mountaine y Dodson, reunieron de los registros del almirantazgo inglés y de varios documentos de los oficiales de la marina, cincuenta mil observaciones que trazaron en cartas magnéticas en 1745—46. Si la ciencia confía en tales manantiales, ó en esfuerzos independientes de cualquiera clase y de cualquiera individuo, para formar una esposicion completa del estado magnético del globo, éste nunca se obtendrá, porque mientras las observaciones hechas á lo largo de las grandes vías de comercio y al rededor de los centros de la ciencia, son frecuentes, bastante numerosas y aun tal vez superabundantes; son raras y limitadas en los caminos desviados en la superficie de la tierra y en los suburbios de la civilizacion. Pero aun cuando este método irregular de observacion tuviese la amplitud geográfica mas grande, estendiendo sus fibras por todas las latitudes y longitu-

des, sin embargo, los resultados no tendrían consistencia y no darían material para obtener ni aun una vislumbre momentánea del estado magnético de la tierra.

Para hallar cuál es este estado, aun en un solo instante, es necesario esparcir observadores sobre toda su superficie, los cuales, por medio de una señal convenida puedan hacer sus observaciones de los elementos magnéticos en el mismo instante físico, y hallar los *cambios* en el estado magnético de la tierra y su condicion media con relacion al magnetismo; estos observadores deben hacer observaciones simultáneas, repetirlas por cortos intervalos y continuarlas el tiempo suficiente para cubrir todas las variaciones periódicas y evitar su influencia al tomar términos medios para estimar la distribucion general del magnetismo terrestre.

Estas dos ideas, primera, una larga serie de observaciones en un mismo lugar, y segunda, observaciones simultáneas en lugares diversos, atormentaban la imaginacion de Humboldt desde el principio del presente siglo; pero las conmociones políticas de Europa impidieron la completa realizacion de estas magníficas concepciones científicas hasta despues del intervalo de una generacion. "Durante el curso de aquellas, en sus memorables viajes y expediciones en las regiones equinocciales de América, en los cuales, viendo todo, oyendo todo y pensando en todo, parecia haber recibido en la retina expansiva de su imaginacion la pintura de la naturaleza universal, y haber valorizado sus imágenes en la fecundidad de una memoria y de una inteligencia dignas de tal prospecto, la observacion de los fenómenos magnéticos con todos sus pormenores ocuparon una gran parte de su atencion." En 1806 y 1807 Humboldt y su colaborador Herr Oltmanns observaron en Berlin las "variaciones" de la aguja magnética cada

hora, y algunas veces cada media hora, por cinco ó seis dias y noches sucesivas. Este trabajo fué repetido en las cuatro diversas estaciones del año, es decir, en los equinoccios y en los solsticios. Estas observaciones se hicieron en el jardin de Humboldt, y con un telescopio magnético de Prony. Entonces, por la primera vez, la delicadeza de los instrumentos fué tan grande, y las observaciones tan minuciosas, que revelaron los movimientos repentinos y aparentemente caprichosos del magnetismo de la tierra, que son ahora tan notorios y á los que Humboldt dió el nombre significativo de *tempestades magnéticas*. En 1818 Arago comenzó en Paris una serie de observaciones horarias (la mas larga que hasta entonces se habia hecho en Europa) con un instrumento de declinacion de Gambey y observaciones correspondientes, fueron arregladas por Kupffer para hacerse en Kasan, límite mas oriental de la Europa y 47° al Este de Paris. Una comparacion de ellas probó que las perturbaciones magnéticas en estos dos remotos lugares, eran no obstante aparentemente isocronas. Cuando Humboldt volvió en 1828 de Paris á Berlin, despues de una ausencia de diez y ocho años, proyectó una serie de observaciones simultáneas que se hicieron en Berlin, Paris y Friburgo, á la profundidad de doscientos diez piés bajo la superficie de la tierra. Las exploraciones magnéticas en Rusia por Hansteen y A. Erman en 1828 y 1829, escitaron el interes de aquella poderosa nacion sobre este objeto; Humboldt fué invitado á visitar al emperador en 1829, y con los consejos é instrucciones del veterano filósofo, se construyeron observatorios magnéticos en S. Petersburgo, Moscow, Barnaul, Nertschinsk, en Nicolajeff, en la Crimea, en Sitka, en la Rusia Americana, en Islanda, y con el permiso celeste en Pekin, donde el gobierno ruso sostenia un monasterio griego. Los obser-

vatorios magnéticos rusos se organizaron en 1830, y se hicieron en ellos observaciones simultáneas siete veces al año, comprendiendo cada serie observaciones horarias en cuarenta y ocho horas sucesivas, cuyos resultados fueron publicados en un *Anuario magnético*. Una comparacion de las observaciones horarias hechas en Nicolajeff, San Petersburgo, Kasan, Friburgo y Berlin, apareció en 1830, y probó que habian aparecido huracanes magnéticos sobre la tierra, que habian sido sentidos en una área geográfica muy estensa casi en el mismo instante. En 1834, por la influencia del lamentado Gauss, el gran matemático de Gotinga y no menos de todo el mundo, se establecieron observatorios magnéticos en toda la Alemania, Italia y una gran parte de la Suecia: Altona, Augsburg, Berlin, Bona, Brunswick, Breda, Breslau, Casel, Copenhague, Dublin, Friburgo, Gotinga, Greewich, Halle, Kasan, Cracovia, Leipsic, Milan, Marburg, Munich, Nápoles, S. Petersburgo, Roma y Upsal, fueron abrazados mas pronto ó mas tarde en este ensayo de operaciones magnéticas. Ademas de esto, Arago hizo que se erigiera á sus espensas un Compás de Gambey en el interior de México, seis mil piés sobre el nivel del mar. El ministro de la marina francés estableció una estacion magnética en Reikiavik en Islanda, y Humboldt, á instancias del almirante de Laborde, mandó instrumentos propios á la Habana en Cuba, para obtener datos magnéticos cerca del trópico de Cáncer. El plan alemán ministraba observaciones simultáneas en todas las estaciones durante cuatro (y al principio seis) dias de cada año, empezando en 1836, y cada cinco ó diez minutos durante las veinticuatro horas. Los dias señalados para estas incesantes observaciones, se llamaron Term-days (dias de término). Los instrumentos usados (inventados por Gauss y su colega William Weber) fueron nuevos

y muy delicados, y fueron los mismos para todas las estaciones. Oportunamente publicó Gauss en el *Resultado* una comparación de las observaciones hechas en 14 term-days y en diez y seis estaciones durante los años 1836, 1837 y 1838. Por este medio presentó una oportunidad de estudiar los latidos y convulsiones del corazón magnético de la tierra en intervalos de solo cinco minutos, de cuya investigación resultó que la misma convulsión eléctrica fué sentida en el mismo instante en las estremidades del planeta, en Catania, en Sicilia, en Upsal, en Suecia y en una línea Este y Oeste en Dublin y S. Petersburgo. En el intermedio, Humboldt, mas profundamente impresionado que nunca de la necesidad de una cooperación mas estensa y sostenida, si se deseaba obtener un conocimiento mas amplio en la ciencia del magnetismo terrestre, empezó á predicar con ardor lo que puede llamarse la primera cruzada magnética. Este patriarca de la ciencia que se habia sentado en el regazo mismo de la naturaleza, cuyos sentidos reconocieron á la vez las miradas y sonidos que caracterizan cada diversa latitud, y cuya vista estaba igualmente en su patria y en las constelaciones de ambos hemisferios, habló con una autoridad que se hizo sentir, no solo en los individuos sino en las sociedades científicas, en numerosas corporaciones comerciales y en los principales gobiernos de Europa. En pocos años observatorios magnéticos compitieron en número, si no en espléndidos y costosos equipos; observatorios astronómicos y buques nacionales rivalizaron en llevar la ciencia del magnetismo aun á los lugares desolados de la tierra. El gobierno británico decretó y construyó cinco observatorios magnéticos, y cuatro la Compañía del Este de la India. Estos fueron esparcidos sobre las vastas posesiones del imperio británico, así como en Dublin, Toronto, en Canadá, en Santa Helena, en

el Cabo de Buena Esperanza, en la tierra de Van-Diemen, en Madras, en Simla, sobre una elevación del Himalaya, ocho mil pies sobre el nivel del mar, en Singapore y en Aden en el mar Rojo, requiriendo cada uno de ellos un sostenimiento anual de 6,000 pesos. Un observatorio magnético fué puesto en conexión con el observatorio astronómico de Greenwich en 1837, aunque no estuvo en corriente sino dos ó tres años despues. El general Brisbane, en 1841 erigió un observatorio privado magnético y meteorológico en Makerstown en Escocia. Hubo tambien algunos otros privados en la Guayana Británica y otras varias partes. Instrumentos portátiles fueron enviados á Malta y las Bermudas. Otras naciones respondieron aunque mas débilmente al llamado de Humboldt. Argel se hizo una estación magnética por los franceses, Bresleau por los prusianos; Munich en Baviera, Praga en Austria, Christiana en Noruega, Bruselas en Bélgica, Cairo en Egipto, y Cambridge, Philadelphia y Washington en los Estados-Unidos aumentaron la lista. Debemos tambien mencionar el observatorio Hindo en Trevandrum, bajo la superintendencia de Mr. Caldecott, astrónomo del Rajah de Travancore.

En cooperación con los observatorios magnéticos fijos, se hicieron tambien observaciones en otros observatorios temporales por diversas partes (como por el capitán Lefroy en cien estaciones en la América Británica y por Mr. S. Locke y el profesor Loomis en los Estados-Unidos) bajo los auspicios de la compañía de la bahía de Hudson, y tambien en Bohemia, Austria, Suecia y otras partes del mundo. Sir Edward Belcher, de la marina británica, navegó el océano Pacífico y los mares de la India y de la China en muchos viajes, y obtuvo los elementos magnéticos de sesenta y una estaciones. En 1839, el capitán J. C. Ross fué manda-

do al círculo antártico, y durante expediciones de una duración total de cuatro años, reconoció las peculiaridades magnéticas de aquella región infrecuentada, llevando consigo un observatorio magnético portátil que podía ser desembarcado en pocas horas, en una isla ó parte de hielo, y el cual se usó en ocho ó diez estaciones. Aunque el objeto de la expedición de los Estados-Unidos bajo el capitán C. Wilkes, á la misma región, fué mas comercial que científica, la oportunidad se aprovechó para estudiar los desarrollos tanto en las fuerzas magnéticas como en algunas otras de la naturaleza en esta parte solitaria. El lamentado Sir John Franklin y el capitán Crozier, fueron mandados en 1845, en los buques Erebus y Terror, (que ya habian ido al polo magnético Sur, bajo el mando de J. C. Ross) ampliamente provistos de instrumentos magnéticos y comisionados para llevar si era posible las investigaciones magnéticas por en medio del hielo al estrecho de Bering. El capitán Elliott fué equipado por la munificencia de la Compañía inglesa del Este de la India, para explorar magnéticamente el archipiélago de la India.

Un sistema uniforme de observaciones, con instrumentos semejantes de la invención del profesor H. Lloyd, fué generalmente adoptado. El plan inglés fué observar todos los instrumentos y los termómetros fijos simultáneamente una vez cada dos horas, dia y noche por tres años; y con el objeto de conocer tambien los cambios repentinos é imperceptibles del magnetismo terrestre, se acordó tambien que doce veces al año cada instrumento fuese observado en intervalos de 2½ minutos por veinticuatro horas sucesivas. En algunas de las estaciones, las observaciones fueron mas frecuentes de lo que pedia el plan recomendado al gobierno británico por la sociedad real. Por ejemplo, el infatigable Hansteen de

Noruega, que empezó su estudio del magnetismo terrestre en 1811, y nunca lo ha abandonado, tuvo la constancia de tomar á su cargo y ejecutar el trabajo sin igual, de observar en Christiana por medio de ayudantes, la posición de la aguja magnética (ó magnetómetro como se le llama desde que se usó una barra en vez de una aguja) cada diez minutos dia y noche desde Noviembre de 1841 hasta Junio de 1843. En Simla en la India Oriental, el mayor Boileau observó desde Setiembre de 1841 á 1845 con intervalos de quince minutos y dos horas al dia con intervalos de cinco. En Cambridge se erigió un observatorio magnético por la corporación del colegio de Haward y los instrumentos adoptados en los observatorios ingleses fueron presentados por la academia americana de artes y ciencias en Boston. Este observatorio magnético estuvo bajo el cuidado de W. C. Bond, el director actual del observatorio astronómico y del profesor Joseph Lovering. Un cuerpo de estudiantes voluntarios aquí como en Gotinga, ayudaron en las observaciones que se continuaron con toda la severidad del plan inglés, desde el otoño de 1841 hasta cerca de fines de 1842. Las observaciones de los (term-days) empezaron antes y continuaron por mas tiempo. Desde el 26 de Octubre de 1841 hasta Diciembre, todos los instrumentos se observaron cada media hora, y en la mayor parte del tiempo que permanecieron hasta el fin de 1842, las observaciones se repitieron cada hora en vez de cada dos como el plan general requería.

Luego que la gran empresa instigada por Humboldt, y ardientemente ayudada por el gobierno británico, se habia llevado al cabo con mucho suceso por tres años que concluyeron en 1842, una segunda cruzada se predicó, y se convino aumentar un segundo período de tres años; y como éste concluyó

en 1845, se convocó un congreso en Cambridge (en Inglaterra) para la primavera de ese año, compuesto de las personas más instruidas en este ramo, de manera que la ciencia magnética de todo el mundo estuvo representada. En esta distinguida reunión se decidió apelar de nuevo á la generosidad de los individuos y de los gobiernos, para prolongar el período total de las observaciones magnéticas en casi toda la extensión de la tierra, hasta nueve años. Este llamado dió muy buen suceso, y muchos de los observatorios magnéticos fueron sostenidos con incesante ardor hasta fines de 1848. El de Toronto continuó aun por más tiempo. El incesante trabajo de los observatorios magnéticos se disminuyó con la introducción en algunas estaciones, como Kew, Toronto y Greenwich de los aparatos fotográficos de registro propio, inventado por Ronalds y Brooke (Self-registerin photographic apparatus).

Tan luego como las observaciones estuvieron hechas, fueron generalmente publicadas con gran prontitud y elegancia, y esparcidas con manos pródigas en todo el mundo civilizado, y el mejor talento de la época fué invitado para examinar todo el material y amoldarlo en una homogénea, consistente y fiel representación de la condición magnética de la tierra, no solo en la actualidad sino en la historia pasada y futura del planeta. Se ha calculado que se reunieron cerca de seis millones de observaciones independientes, cuyas relaciones no pueden ser debidamente analizadas por muchos años, mientras que su verdadero valor y significación puede reservarse aun para distantes generaciones.

Si miramos directamente las aglomeradas columnas de números que representan la gran masa de observaciones, no veremos más que un caos y las concepciones menta-

les más claras, á menos que fueran sobre-humanas, son incapaces de trazar la ley y la armonía que existe tras esta aparente confusión. Las cartas magnéticas son de tres especies: 1ª Cartas de variación ó declinación. 2ª Cartas de depresión ó inclinación. 3ª Cartas de intensidad. Alonso de Santa-Cruz, instructor de Carlos V, hizo la primera carta de variación en 1530. Las otras *cartas de variación* de mayor interés histórico son la del mar, de Halley, para 1700; la carta precedida de Mountaine y Dodson para 1745 y 1756; la del Atlas magnético de Hansteen para 1787 y la del profesor Barlow para 1833. Loomis publicó una carta de variación para los Estados-Unidos en 1840. Las cartas de variación contienen líneas, en cada una de las cuales la variación es igual, y que son llamadas líneas de ángulos iguales (*isogonic lines*). La principal entre estas líneas es aquella *sin variación*. Pero este sistema de líneas no habla al ojo, y éste á la imaginación como los otros dos sistemas que se van á describir. La primera carta de depresión se publicó por Wilcke en las Memorias de la Academia de Estocolmo para 1768. Esta fué reproducida después en una forma modificada por Monnier. En 1819, Hansteen publicó una carta de depresión, y en 1830 Duperrey, habiendo atravesado el Ecuador magnético ó línea *sin depresión* seis veces, hizo otra mejorada, con sus propias observaciones en las regiones equinociales. El volumen VI de la *Physikalische Worterbuch* contiene un mapa de depresión por Horner. Loomis publicó una carta de depresión para los Estados-Unidos en 1840. Una carta de depresión se cubre con líneas de igual inclinación, ó líneas en cada una de las que la depresión es la misma en toda su longitud. La principal de ellas es la línea *sin in-*

*clinación* ó ecuador magnético, y las otras son llamadas algunas veces por su analogía con las líneas semejantes en geografía, paralelos magnéticos. No hubo una sola observación publicada de intensidad magnética al principio de este siglo. Las cartas dinámicas ó de intensidad magnética son recientes y fueron primeramente hechas por Hansteen en 1826, y después revisadas en 1832. Duperrey hizo muchas mejoras á éstas, particularmente en lo relativo al hemisferio austral, en la carta de 1833, y Sabine, en la que acompañó su memoria á la Asociación Británica en 1838 basada sobre setecientas cincuenta y tres determinaciones en seiscientas setenta estaciones. Estas cartas representan líneas llamadas isodinámicas, en cada una de las cuales la intensidad magnética es igual en toda su longitud. Hay una semejanza teórica, aunque prácticamente muy remota, entre las líneas de igual inclinación y las isodinámicas.

¿Cuáles son entonces, puede preguntarse, los importantes hechos que el trabajo de tantas generaciones ayudadas por el último, grande y unido esfuerzo que acabo de describir, han desarrollado?

En primer lugar, ideas científicas si no populares, han aclarado el carácter y posición de los polos magnéticos de la tierra. El polo magnético no es ya el punto común que se supuso ser una vez, sino que implica una concepción matemática compleja. Se creyó una vez por los hombres científicos, y tal vez el mundo no está aun enteramente desengañado de ello, que si un gran número de agujas magnéticas muy delicadas fuesen montadas sobre sus apoyos al mismo tiempo, todas oscilarían, hasta que finalmente se dirigiesen aunque oscilando aun, al mismo lugar de la tierra. Este lugar, en el que esta serie de líneas de dirección se reconcentra, es el polo magnético. Mientras que un extremo de cada aguja apunta al

polo magnético Norte, el otro extremo apunta al polo magnético Sur.

Además se concluyó, que si una aguja imantada fuera transportada á cualquier polo, uno ó el otro extremo de ella se inclinaria hácia abajo hasta que alcanzase el polo, cuando la aguja apuntase directamente al centro de la tierra. A más de esto, en estas posiciones la aguja está directamente sobre los polos, y más cerca de ellos que cuando es llevada á cualquiera otro lugar, de manera, que la localidad de los polos fué caracterizada como el lugar, no solo en el cual la aguja local se dirigía hácia abajo, y sobre el que todas las otras agujas giraban, sino también donde la aguja se fijaba con mayor fuerza y determinación. Finalmente, se supuso que estas localidades favorecidas eran los polos geográficos.

La ciencia descubrió y corrigió su equívoco con relación á la posición de los polos magnéticos, mucho antes de que se hubiesen adquirido ideas correctas del carácter de dichos polos. No fué necesario ir á los polos geográficos para probar que los magnéticos estaban equivocados. Si los polos magnéticos coincidiesen en posición con los geográficos de rotación de la tierra, cada aguja magnética donde quiera que se hallase y sin ser tocada, se dirigiria por sí misma hácia el Norte. Cuando las observaciones se limitasen á localidades especiales tal hubiera aparecido ser el hecho. Pero el comercio que no es circunscrito por límites de longitud, y que siempre está trazando nuevas vías entre los más pequeños círculos de latitud, pronto reconoció, si no descubrió, que la dirección de la aguja variaba del verdadero Norte, y que los polos magnéticos estaban en cualquiera otra parte si acaso estaban en alguna. Hasta que los hombres formen ideas correctas con respecto al carácter de los polos magnéticos, es inútil que se inquieten acerca de su posición. Como

se les considera comunmente, no están en ninguna parte. No hay un lugar único al cual todas las agujas magnéticas se dirijan exactamente: en un punto se dirigen á un lugar, en otros á otro diferente, de manera, que esta propiedad característica de los polos magnéticos debe desecharse, ó de otra manera, no existe tal cosa. Las otras dos propiedades de los polos magnéticos son reales y pertenecen á ciertos lugares de la tierra, pero ámbas no pertenecen á los *mismos* lugares. Hay un lugar á lo menos en cada hemisferio, probablemente dos, donde la aguja imantada, si está enteramente libre, se dirigirá al zenit y al nadir. Hay tambien un punto en cada hemisferio donde la fuerza ejercida por la tierra para dirigir una aguja tal, es un *máximum*. De las tres propiedades originalmente atribuidas á un polo magnético, una no tiene existencia en ninguna parte, y las otras dos nunca se unen en ningun punto de la tierra. Entónces, ¿qué puntos de la tierra son los polos magnéticos, aquellos en que predomina la intensidad, ó en los que predomina la depresión? Evidentemente debemos reconocer ahora dos clases de polos magnéticos, que se distinguen los unos de los otros, tanto por sus propiedades como por su posición. Los de una clase son llamados "Polos de intensidad," y los de la otra "Polos de inclinación," y debemos en lo de adelante considerarlos como enteramente distintos los unos de los otros.

El descubrimiento de dos clases de polos magnéticos fué hecho por el coronel Edward Sabine, en una de las expediciones árticas en los años de 1818—20: observó que mientras estaba navegando en la bahía de Bafin, la intensidad de la fuerza magnética disminuía cuando el buque navegaba al Norte. Este hecho mostró que el lugar de la mayor energía magnética estaba al Sur del buque, mientras que el polo de inclinación

estaba al Norte. Desde entónces se sospechó que el polo de inclinación estaba á una latitud mas alta que el polo de intensidad; sospecha que observaciones posteriores han justificado plenamente. El coronel Sabine visitó Nueva-York en 1822, y comparando la intensidad magnética en este lugar con la que habia anotado en la bahía de Bafin, se satisfizo de que el centro de mayor energía estaba en una latitud intermedia. La intensidad en Nueva-York es mayor que en la isla de Melville á la latitud de 74° N. Si los polos de inclinación Norte y Sur están relacionados por una línea que atraviesa el océano Atlántico, en cerca de una tercera parte de esta línea la fuerza decrece mientras la inclinación aumenta.

Cuando Sabine presentó su memoria sobre el magnetismo terrestre á la Asociación Británica para el adelanto de la ciencia, en 1837, asignó el polo de intensidad en el hemisferio Boreal á la latitud de 52° y 90° Oeste de longitud ó 5° solamente al Norte del lago Superior. Como esta posición fué deducida de reconocimientos magnéticos hechos á gran distancia del verdadero polo, el gobierno inglés ha puesto desde entónces toda su atención en aproximarse mas á él, y si no plantar allí una bandera, al menos rodearlo con un círculo de puestos científicos, de los cuales no pudiera escaparse. En consecuencia, se armaron expediciones por mar y por tierra (la del infortunado Franklin entre ellas) con el objeto de invadir la fuerza de la naturaleza que protege el polo del escrutinio humano. En Abril de 1843, el capitán J. H. Lefroy partió con una brigada de botes pertenecientes á la Compañía de la bahía de Hudson, invernaron en el Lago Athabasca, bajaron el rio Mackenzie hasta el círculo ártico, formaron conexiones científicas con los trabajos de los que se ocupaban en la costa, y finalmente, circundaron el polo de intensidad magnética y le

dieron una posición que no difiere sino muy ligeramente de la que Sabine le habia asignado por meras inducciones. La dirección de la fuerza magnética de la tierra fué estudiada mucho ántes que su intensidad, y el polo de inclinación fué familiar al mundo ántes que se hubiese imaginado que existía un polo independiente de intensidad: así es que donde quiera que veamos que se habla de los polos magnéticos de la tierra sin clasificarlos, debemos entender que se hace referencia á los polos de inclinación y no á los de intensidad. Los polos de inclinación han adquirido este influjo en la historia del magnetismo terrestre; pero en su teoría á menos que las dos clases de polos, así como las líneas afiliadas que les son relativas, puedan esparcirse claramente en la imaginación, es mejor abandonar los polos de inclinación y atenerse á los de intensidad. Sin embargo, la historia de los polos de inclinación no carece de interés. Fueron supuestos al principio ser tambien los puntos de convergencia de los meridianos magnéticos, y se les aproximó de aquel punto de vista. Pero ya he hecho notar que los polos de inclinación no son los puntos de comun intersección de los meridianos magnéticos, y que no hay tal lugar de union general en ninguna parte. Por lo tanto, mucha confusión y considerable inexactitud debe haberse ocasionado al intentar determinar la posición de los polos magnéticos sobre dos principios irreconciliables. Desde muy temprano, las observaciones indicaron que habia á lo menos dos puntos en cada hemisferio hacia los cuales las agujas magnéticas esparcidas sobre la tierra, parecían converger. Una idea general de la posición de estos puntos puede deducirse de sus nombres. El principal en el hemisferio boreal es llamado el polo de la Bahía de Hudson. El principal en el hemisferio austral, es llamado el polo

de Australia. El polo subordinado del hemisferio boreal, es el polo de la Siberia, y el subordinado del hemisferio austral, es el polo del cabo de Hornos. Estos nombres indican las longitudes mejor que las latitudes, en las cuales debemos buscar estos Polos. Es objeto de orgullo científico que aquellos que estudiaron primero esta materia, fueran capaces por medio de los hechos aislados que poseían de hallar la posición de los polos de que se trata, tan exactamente como lo hicieron.

En efecto, Halley cuando publicó su teoría del magnetismo en 1683, estaba notoriamente fuera de camino. La aguja de inclinación habia sido conocida ciertamente por un siglo; pero solo se habian hecho observaciones con ella en muy pocos puntos de las principales ciudades de Europa, y la asignación de Halley de la posición de los polos magnéticos reposaba en lo que habia conocido en ese tiempo de la declinación de la aguja. Pero cuando Hansteen publicó su grande obra sobre el magnetismo terrestre en 1817, aprovechándose de las observaciones magnéticas de los viajeros árticos, y de la riqueza científica acumulada en siglo y medio de actividad mental y comercial, dió á los polos magnéticos las posiciones siguientes para el año de 1830.

Bahía de Hudson.	69° 30'	Lat. N. y	87° 19'	Long. O.
Australia.....	68° 44'	" S. y	131° 47'	" E.
Siberia.....	85° 6'	" N. y	144° 17'	" E.
Cabo de Hornos..	78° 29'	" S. y	137° 45'	" O.

En 1831 el polo magnético norte-americano de inclinación, fué determinado con el último grado de exactitud yendo á él y observando sus peculiaridades sobre el lugar mismo. En 1829 una expedición salió de Inglaterra bajo el mando del capitán John Ross. Esta fué la primera tentativa para navegar las regiones árticas, á lo menos en parte, por vapor. Una máquina que se pu-

so en uno solo de los buques, estaba pobremente adaptada al objeto, y despues de varias demoras y accidentes, fué finalmente echado á la mar. En la primavera de 1831 el teniente J. C. Ross, sobrino del comandante, fué mandado á la cabeza de una compañía para buscar el modo de aproximarse al polo magnético por tierra ó sobre el hielo, cuyo objeto logró el primer dia de Junio. Llegaron á un lugar adonde á la aguja de inclinacion le faltaba solo medio minuto para ser vertical. Esto fué á la latitud de  $70^{\circ} 5' 17''$  Norte y á  $96^{\circ} 45' 48''$  de longitud Oeste de Greenwich. La gran inclinacion observada indicaba que Ross y sus compañeros estaban solo á media milla del polo de inclinacion. Christie ha sostenido que Ross fué engañado con atracciones locales, y que no estuvo mas cerca del polo que el capitán Back en 1833, y que éste estuvo á una distancia de él de cuarenta millas. Ross podria haber ido mas cerca del polo; ciertamente habria podido plantar su pié sobre él si hubiese conocido al aproximarse tanto á dicho punto, en qué direccion debia seguir para oproximarse aun mas. Pero como todas las agujas magnéticas en aquella vecindad se dirigen *hacia abajo* y no *hacia adelante* de una manera perceptible, fué imposible conocer en qué direccion del lugar ya ocupado se hallaba situado el polo. La baja latitud de este polo magnético explica el hecho de que mientras el coronel Graham halló las líneas de igual inclinacion en el límite Noreste de los E. U., dirigirse del N. E. al S. O., el capitán Lefroy observó que las líneas del lado Oeste del continente se estienden del N. O. al S. E.

El lugar del polo magnético de inclinacion norte-americano puede considerarse como conocido por observaciones hechas sobre el mismo lugar tan exactamente como requiere el objeto de las ciencias prácticas

ó abstractas. El capitán Ross tomó posesion de este polo, aunque no fué mas que un punto ideal, en nombre de la Gran-Bretaña y de Guillermo IV, y enarboló en él la bandera inglesa. Un monumento de tierra fué construido en el lugar, y frascos llenos de documentos con inscripciones fueron sepultados en él con el objeto de que pudiera identificarse despues. Los marineros que habian oido tanto acerca del polo, esperaban ver alguna cosa cuando estuviesen allí, ó experimentar de algun modo algunas sensaciones extraordinarias; pero fueron chasqueados al no ver nada y sentirse cansados solamente. ¡En otra ocasion un pedazo de madera flotante que se encontró en las aguas Articas, fué objeto de investigacion, y finalmente supuesto ser una estremidad del polo magnético que se habia roto! Humboldt destruyó aquella preocupacion de Livio Sanuto, que en el siglo XVI escribió que "si fuésemos tan afortunados que llegásemos al polo magnético, deberiamos experimentar allí algunos efectos milagrosos."

En 1839 James C. Ross, que ya habia plantado su estandarte en el polo de inclinacion norte-americano, fué enviado al mando de dos buques (Erebus y Terror) para hacer observaciones en las inmediaciones del círculo antártico. Esta expedicion estuvo ausente de Inglaterra cuatro años, invernando sucesivamente en la tierra de Van-Diemen y en la isla de Falkland. Durante este período Ross atravesó en un lugar muy al Sur, dos tercios de todos los meridianos de longitud, y en 1845 el buque Pagoda fué mandado desde el Cabo de Buena Esperanza para completar el círculo. Ross hizo sus observaciones de los elementos magnéticos, parte sobre el hielo flotante, pero en su mayoría á bordo de su buque, y muchas de ellas se hicieron en latitudes á que el hombre nunca habia llegado ante-

riormente. Además, descubriendo el continente antártico Victoria, Ross navegó alrededor del polo magnético y á una distancia de 174 millas de él, si es que no lo pasó directamente, y llegó á la alta latitud Sur de  $78^{\circ} 10'$ . ¡Ross consideró que habia llegado bastante cerca del polo (si su distancia á él se comparaba con las dificultades de navegar en altas latitudes Sur) para pretender el privilegio de darle un nombre, y lo llamó el príncipe Alberto! La mayor inclinacion actualmente observada es  $88^{\circ} 35'$  y fué á la latitud de  $66^{\circ} 23'$  Sur y  $170^{\circ} 12'$  de longitud Este. La mayor intensidad observada fué á la latitud de  $60^{\circ} 19'$  Sur y  $131^{\circ} 20'$  de longitud Este. Desde luego podemos inferir una diferencia semejante en las posiciones de los polos de *inclinacion* y de *intensidad* en Australia, á la que es ya tan notoria en el caso de los polos norteamericanos. El polo magnético de inclinacion está colocado ahora á la latitud Sur  $75^{\circ} 5'$  y á  $154^{\circ}$  de longitud Este, y el polo magnético de intensidad á la latitud de  $64^{\circ}$  y  $137^{\circ} 30'$  de longitud Este. La línea que une los polos principales de inclinacion en los hemisferios boreal y austral, no es el eje magnético de la tierra, y verdaderamente no tiene en el dia significacion científica.

Aunque hay una semejanza general entre las condiciones magnéticas de los hemisferios austral y boreal, sin embargo, cuando examinamos los detalles hallamos, puntos de diferencia material. En primer lugar, podemos observar el hecho de que las líneas de las cartas magnéticas, en el hemisferio austral, no son en manera alguna de una exacta semejanza con las del hemisferio Norte. Además, se observará que los polos de inclinacion ó intensidad están mas próximamente unidos en el hemisferio austral que en el boreal. El polo de intensidad en América es-

tá tan distante del de inclinacion ( $18^{\circ}$ ) que la inclinacion en el polo de intensidad es solo  $80^{\circ}$ , mientras que en el hemisferio austral la inclinacion es probablemente  $85^{\circ}$  en el polo de intensidad. Por otra parte, los polos de inclinacion y de intensidad en el hemisferio austral no son opuestos á los polos correspondientes en el hemisferio boreal, sino que están á una latitud mas alta, particularmente el polo de intensidad. Tan lejos están los dos polos de inclinacion de ser antípodas, que su diferencia de longitud es solo  $110^{\circ}$  en vez de  $180^{\circ}$ . Deberá observarse, no obstante, que los meridianos cerca de los polos están aglomerados de modo que la desviacion de  $70^{\circ}$ , en una posicion antípoda, no es equivalente con una gran diferencia lineal. Los meridianos de los polos de *intensidad* hacen un ángulo de  $133^{\circ}$ . Otra diferencia característica entre los dos hemisferios, es: que la mayor intensidad magnética en el del Sur escede á la mayor en el del Norte. La intensidad en el hemisferio boreal, en el polo donde es la mayor, solo es 1,876; pero Ross observó en el hemisferio austral á alguna distancia del polo, una intensidad de 2,071. Este resultado contrarió las conjeturas de Hansteen y Duperrey, que suponian que las mayores intensidades se hallarian en el hemisferio boreal. En realidad la intensidad tiene su *máximo* y su *mínimo* valor al Sur del ecuador.

Nos propondremos ahora considerar cuál es el último resultado que nos ofrece la ciencia con relacion á los cambios periódicos y seculares en los elementos magnéticos.

La fluctuacion *diurna* en la posicion del magnetómetro horizontal (ó aguja) fué primeramente observada por Graham en Londres en 1722. Estudiando sus leyes hizo mil observaciones en ese año. La mayor diferencia de posicion subia á  $55'$ , y el cam-

bio medio diario fué de 35'. Canton en 1756 repitió el experimento, y por la comparación de cuatro mil observaciones, dedujo una variación media diaria de 11'. Observaciones semejantes fueron hechas y en el mismo resultado en Londres por Gilpin en 1787 y 1793, y por el coronel Beaufoy en 1817, 1818 y 1819. Durante diez y seis meses Gilbert llevó un registro horario durante doce horas diarias. Fluctuaciones diurnas se observaron en París por Cassini de 1780 á 1790, y en muchos otros lugares del hemisferio boreal; en Suecia por Hiorter y Celsius en 1740, y por Wargentin en 1750; en Roma por Ascleppi en 1772 y en Dinamarca por Lous de 1765 á 1772. Observaciones con este objeto se hicieron primeramente en el hemisferio austral por MacDonaid en 1794, 1795 y 1796 en Santa Helena y en Sumatra. Freycinet hizo las mismas investigaciones en la Isla de Francia y algunas otras partes en 1818, 1819 y 1820, y Duperrey en 1822, 1823 y 1824, cerca del ecuador.

El carácter de los cambios diurnos de variación puede inferirse de la siguiente historia magnética de un día en Cambridge (E. U.) Una larga serie de observaciones de los cambios diarios fueron hechas por el profesor Stephen Sewall en 1786, 1787 y 1788. Otras series de observaciones con los magnetómetros de Gauss y Lloyd se hicieron en 1840 y 1841 por Mr. W. C. Bond y el profesor Joseph Lovering. De todo lo que aparece, que cerca de las ocho de la mañana la aguja está en su posición más oriental; desde esa hora hasta cerca de las dos se mueve al Oeste; desde entonces hasta la noche se mueve al Este, y desde las ocho ó nueve de la noche hasta las tres de la mañana se mueve otra vez al Oeste; después de lo que vuelve al lugar donde comenzamos, para volver el día siguiente á las ocho

de la mañana á entrar otra vez en una serie de oscilaciones semejantes. Esta es la descripción general de los cambios diarios. Sin embargo, este fenómeno magnético diurno tiene sus variaciones en diversos lugares y aun en uno solo. Las horas á las cuales tienen lugar las posiciones más orientales y occidentales, no son precisamente las mismas; pero tienen su límite de una ó dos horas. La amplitud de la oscilación es mayor en la primavera que en el invierno, y es mayor en las altas latitudes magnéticas que cerca del ecuador magnético. Así en Cambridge en Junio y Julio es de quince minutos y en Diciembre y Enero de diez. En París hay días únicos en que sube á veinticinco minutos y otros en que solo llega á seis. La fluctuación diaria en San Petersburgo fué solo dos minutos en Diciembre de 1837, mientras que en Junio fué de diez y seis. El capitán Forster, que observó en Port Bowen, la halló de 4° ó 5°. Hubo algún desacuerdo entre las limitadas observaciones que precedieron al último movimiento magnético entre los hombres científicos. En las islas Marianas y de Sandwich, en el hemisferio boreal, se dice que la extremidad Norte se mueve al Oeste desde la una de la tarde, aunque la declinación es al Este. Brewster, en su tratado de magnetismo publicado en 1837, nota que "se necesitan aun observaciones para mostrar si las variaciones diarias tienen ó no la misma dirección en lugares donde la declinación es occidental y en aquellos en que es oriental." Esta falta ha sido suplida por algunas de las observaciones rusas y por la estación inglesa de Hobarton en Australia. Es conocido ahora que desde cerca de las ocho hasta cerca de las dos de la tarde la aguja en el hemisferio boreal se mueve al Oeste; de manera que si la declinación es occidental, es la mayor á las dos de la tarde, y si oriental es la menor á dicha hora. Al Sur del

ecuador magnético todo es inverso; esto es, la extremidad sur de la aguja se mueve como la extremidad norte se mueve en el hemisferio boreal, y en consecuencia en los dos hemisferios la misma extremidad de la aguja se mueve en direcciones opuestas. En algunos lugares, como en París, la aguja tiene una sola, en vez de una doble oscilación diaria. Después de llegar á su límite Oeste á las dos de la tarde, se mueve al Este hasta cerca de las diez de la noche, y entonces queda estacionaria hasta la mañana próxima. Los oficiales del buque francés "Venus," que se hicieron á la vela para una expedición científica en 1836, se sorprendieron al ver en Calles y á lo largo de las costas del Perú y Chile, que la aguja tenía una doble oscilación diaria, marchando en la mañana al Este, retirándose al Oeste á medio día y volviendo á tomar otra vez su marcha al Este en la noche. Gay que observó por todo un año á lo largo de la costa de Chile, particularmente en Valdivia, había anticipado este resultado. Cassini observó los cambios diarios de la aguja en el observatorio de París ochenta pies bajo la superficie de la tierra, fuera de las influencias inmediatas de la luz y del calor del sol, y halló que las horas y los valores de los cambios eran las mismas que en la superficie. Ya he referido que en el observatorio de Friburgo doscientos diez pies bajo la superficie de la tierra se obtuvieron los mismos resultados que en los observatorios de Berlín y París. Los cambios diurnos se han hallado también los mismos en períodos y amplitud en las costas orientales y occidentales de un continente; testigo de ello las observaciones de Kamohaitka, aunque las relaciones del talor son tan diferentes en las dos posiciones.

Hay un cambio diurno en la posición de la aguja de inclinación, análogo al que

acabamos de describir con respecto á la declinación; pero la amplitud de sus escursiones es estremadamente circunscrita. Kupffer cree que no excede de cinco minutos. Robert Norman, de Londres, descubrió el primero la inclinación de la aguja en 1576. Antes de ese tiempo, todas las veces que se notaba que una extremidad de la aguja se mantenía más baja que la otra, la aguja se contentaba con decir que estaba imperfectamente equilibrada en su centro de gravedad. Como una observación de inclinación ocupa un tiempo considerable, sería imposible obtener su valor en cortos intervalos. Además, se creyó tener poca utilidad práctica. Sin embargo, Hauteson había inferido el hecho de un cambio diario en la posición de la aguja de inclinación por la comparación de observaciones hechas con un instrumento construido por Dolland. Hansteen calculó por sus observaciones que la inclinación era cuatro ó cinco minutos mayor en la mañana que en la tarde; pero un resultado importante que se esperaba del reciente movimiento magnético, fue proporcionar datos mejores sobre este importante objeto. Aunque la inclinación fué casualmente hecha, el objeto de observación directa en esta campaña magnética, se abandonó en lo general para ser calculada por comparación entre las componentes vertical y horizontal de la fuerza magnética. Abundantes materiales se han acumulado de magnetómetros numerosos, suficientes para fijar de una manera concluyente el hecho del cambio diurno en la posición de la aguja magnética y las leyes que obedecen al tener ese cambio. Cuando Sabine publicó en 1850 el primer volumen de sus observaciones hechas en Hobarton en la Tierra de Van-Diemen, tuvo ocasión de compararla con las series correspondientes, pertenecientes á Toronto en el Canadá. El acuerdo

que tienen en esos remotos lugares, el carácter y el valor de los cambios de la aguja de inclinación, así como en los tiempos locales en que se verificaron, es muy notable, aunque el cambio total es estremadamente pequeño, no escediendo de 1,25 minutos. Yo he extendido la comparacion de estos lugares uno con otro á la de ámbos con el Cabo de Buena Esperanza, y he hallado una completa semejanza en los fenómenos diurnos de inclinación, aunque acaso menos marcada que en el primer caso.

Graham fué el primero que fijó su atención en la intensidad del magnetismo terrestre en 1722. Muschenbroeck hizo algunas tentativas sobre ella en 1729. Lemonnier en 1776 señaló su importancia. Saussure deseaba comparar la fuerza magnética en Génova y el Monte Blanco. Lemanon lo logró el primero en la expedición de La Perouse en 1785. Humboldt habla de la tentativa infructuosa de Borda en su último viaje á las Canarias en 1776. Pero Humboldt en su viaje á América y en una expedición á Francia, Prusia é Italia aplicó el método propuesto poco tiempo ántes por Borda, esto es, el método de oscilaciones. El cambio diurno en la intensidad de la fuerza magnética se revela de una manera que no puede eludirse. Hansteen por el método de vibraciones, halló que la intensidad disminuía en la mañana y aumentaba en la tarde. En Port Bowen el capitán Parry notó la misma alternativa. En 1825 Christie, desviando una aguja del meridiano con un imán, observó que la fuerza de la tierra era la menor entre diez y once de la mañana y la mayor entre nueve y diez de la noche. Los servicios de las observaciones magnéticas, cuya historia ya he referido, fueron de nuevo requeridos con el objeto de obtener nuevas luces sobre el cambio diurno de la intensidad magnética de la tier-

ra. Los magnetómetros de Gauss y Lloyd administraron observaciones de una delicadeza desconocida y aun no imaginada ántes. Se creyó que el instrumento de Lloyd seria sensible é indicaria un cambio en la fuerza magnética que no escediera  $\frac{1}{40000}$  del valor total. La fluctuación diaria actual en Toronto y Hobarton es cerca de 0,0004 de la fuerza total y en el Cabo de Buena Esperanza cerca de 1 ó 2 milésimas. La fuerza fué la menor en los primeros lugares cerca de las nueve ó las diez de la mañana, y la mayor cerca de las cinco ó seis de la tarde. Las horas en el Cabo fueron muy diversas. En todas las estaciones los cambios son mayores en la primavera de la estación que en su invierno.

Como los elementos magnéticos de la tierra fluctúan durante las horas del día, de la misma manera tienen un período anual de cambio por el cual se hacen mayores en una estación del año que en otra. Como el cambio diurno se obtiene exactamente con solo observar cuidadosamente por muchos días, de la misma manera el cambio anual no puede obtenerse sino por años de observación en varias estaciones. Por lo tanto, no debe sorprender que el carácter y valor del cambio anual sean aun mucho mas imperfectamente entendidos que los de los cambios diurnos. Desde el tiempo de Cassini, que fué el primero que conoció el cambio anual de la declinación de la aguja, el valor de este cambio ha sido muy diverso algunos años de lo que fué en otros y ha variado desde uno hasta nueve minutos. Por lo que pueda inferirse respecto del carácter de este cambio de unos cuantos años de observación en el Cabo de Buena Esperanza y en Hobarton, resulta que la declinación es la máxima en los meses de la primavera [de la estación] aunque en un caso es occidental y en el otro oriental. El valor del

cambio es solo de uno, dos ó tres minutos. Hansteen concluyó de sus observaciones que la inclinación era quince minutos mayor en la primavera que en el invierno. Las observaciones hechas en Hobarton por siete años después de 1841 y en el Cabo de Buena Esperanza desde 1841, muestran que tambien allí, donde el polo sur *se halla en las aguas*, su valor es mayor en la primavera austral que en el invierno; pero la diferencia es menor de dos minutos. Hansteen ha estudiado tambien el cambio anual de la intensidad horizontal, y la halló mayor en el invierno que en la primavera, resultado confirmado por las observaciones recientes, hechas en el Cabo de Buena Esperanza; pero que no concuerda con las observaciones simultáneas hechas en Hobarton.

Pero estos cambios magnéticos que acabo de considerar, aunque los mas rápidos y aparentes en períodos cortos, no son de ningún modo los mas importantes y son, finalmente, eclipsados aun en magnitud por otros que progresan mucho mas lentamente. Un cuerpo que gira rápidamente en una órbita pequeña, aunque cambie su posición prontamente, nunca la cambia mucho. El tiempo nunca aumenta la operación; pero un cuerpo que se mueve, aunque sea despacio, en una gran órbita, puede al fin atravesar el universo, si el tiempo fuese dado en abundancia. Desde luego en el magnetismo terrestre así como en astronomía, las perturbaciones que son insignificantes de hora á hora, de mes á mes y aun de año á año, adquieren importancia de siglo á siglo y crecen con la sucesión del tiempo, hasta que al fin destruyen bajo sus poderosos límites toda la velocidad y pequeños cambios con que eran traídos en competencia. La pensada y magestuosa marcha de estas perturbaciones, si alguna vez detenida en su

curso, no aparece faltar de una generación á otra. Ellas son llamadas desigualdades *seculares* para distinguirlas de otras que se llaman *periódicas*, no porque se crea que las primeras no lo son tambien, sino porque sus períodos son de tan poderosa duración, que una sola palpación del gran corazón de la naturaleza en esas direcciones, duramas que generaciones de hombres, y aun tal vez que la raza humana. Se comprenderá, pues, ahora que la astronomía no monopoliza estas *magníficas ondulaciones*. Los movimientos seculares de los planetas tienen su paralelo aun en el magnetismo de la tierra. Como los planetas y las órbitas planetarias se balancean pausadamente sobre sus centros, y como estos centros vibran aun mas pausadamente sobre centros mas distantes, así tambien mareas magnéticas de todos los órdenes de magnitud y rapidez fluyen y refluyen en la tierra, y algunas de las cuales son tan magestuosas en su movimiento, que en una sola creciente ó menguante ocupa siglos. Estas son las desigualdades seculares del magnetismo de la tierra, y prosigo ahora manifestando algunos hechos que indiquen su existencia.

Cuando nuestro exámen abraza solo cortos períodos de tiempo, el producto acumulado de las perturbaciones seculares no es muy grande, mas pueden estar enteramente ocultos en él los mayores valores de los grandes cambios periódicos ó perdidos entre los errores de observación. Pero cuando podemos comparar el estado actual magnético del globo con lo que fué uno, dos ó trescientos años ha, las desigualdades periódicas se han agotado, y las perturbaciones seculares están predominando. No tenemos ni aun ahora, como ya se ha dicho, una pintura acabada del estado magnético de la tierra, y mucho ménos de cualquiera época anterior. En consecuencia, nuestro conocimiento en los cambios seculares es necesario.

sariamense imperfecto. Debemos contentarnos con tener algunos de los principales caracteres sobre este objeto, y comparar las observaciones hechas sobre los elementos magnéticos en aquellos lugares que pueden suministrar los materiales necesarios. El cambio progresivo en la posición de la barra ó aguja magnética en un mismo lugar, fué descubierto por Gunter en 1622.

En 1576 la declinación de la aguja en Londres fué  $11^{\circ} 15'$  Este. Entre 1657 y 1662 la aguja se dirigía directamente al Norte. En 1815 la declinación fué  $24^{\circ} 27' 18''$  Oeste. En 1831 fué  $24^{\circ}$ . En Greenwich en 1843 la declinación fué  $23^{\circ} 17' 37''$ . Así el meridiano magnético oscila del Este al Oeste en un arco del horizonte que llega á lo ménos á  $35^{\circ} 42'$ , pero que puede ser mucho mayor, y una sola oscilación avanzando y retrocediendo ocupa no ménos que cuatrocientos setenta y ocho años. Si la posición media al rededor de la cual tiene lugar esta fluctuación, apareciese después ser el verdadero Norte (para lo cual, sin embargo, no hay argumento razonable) la extensión del cambio subiría á cerca de cuarenta y nueve grados, y el tiempo ocupado en ir y volver al mismo lugar, sería cerca de seiscientos treinta y dos años.

La variación ó declinación en París en 1541 era  $7^{\circ}$  Este; en 1580 fué  $11\frac{1}{2}^{\circ}$ . Este fué el límite de su movimiento oriental. Desde 1580 hasta 1669 la declinación disminuyó á cero, de manera que en la última parte del año la aguja se dirigía exactamente al Norte. Desde 1669 hasta 1829 la aguja se movió al Oeste, y en este mismo año llegó á una declinación occidental de  $22^{\circ} 12\frac{1}{2}'$ . En 1851 fué  $20^{\circ} 25'$ . En 1854  $20^{\circ} 10'$ . La variación en el Cabo de Buena Esperanza en 1605 era  $0^{\circ} 30'$  Este. En 1609 fué  $0^{\circ} 12'$  Oeste. En 1791 había llegado á  $25^{\circ} 40'$ . En 1839 era  $29^{\circ} 9'$  Oeste. En un período de cerca de doscientos trein-

ta y cuatro años la declinación había ido aumentando con una marcha media de  $7',56$  por año. En el tiempo de la gran empresa magnética en 1840, se sospechó que había llegado la ocasión de un cambio de movimiento del meridiano magnético, y una de las razones para elegir el Cabo como una de las estaciones magnéticas, fué la de situar allí un punto de vigilancia de este movimiento secular. Una comparación de las observaciones hechas entre 1841 y 1850, ha revelado el hecho de que el movimiento horizontal se ha amortiguado materialmente, si no ha parado del todo, siendo solo de  $0',49$  anualmente de 1841 á 1846, y de  $2',16$  de 1846 á 1850, mientras que durante los dos últimos siglos ha dado por término medio siete ó ocho minutos por año.

La declinación en Cambridge (E. U.) en 1708 era  $9^{\circ}$  Oeste. En 1778 fué  $6^{\circ} 38'$ . En 1810 fué  $7^{\circ} 30'$ . En 1840 fué  $9^{\circ} 18'$ . En 1855 fué  $10^{\circ} 54'$ . De 1708 á 1793 disminuyó á razón de  $1',8$  por año. De 1810 á 1840 aumentaba á razón de  $3',6$  por año. El cambio de movimiento oriental en occidental ocurrió probablemente cerca de 1807. En Providencia (R. I.) la declinación fué  $9^{\circ},6$  en 1717, disminuyó á  $6^{\circ},18$  en 1790, y aumentó otra vez á  $9^{\circ},25$  en 1845. La declinación en Great Slave Lake aumentó  $3^{\circ}$  desde 1825. El profesor E. Loomis dió como resultado de su discusión de anteriores observaciones, que "el actual cambio anual (1840) al Occidente en la variación, es cerca de dos minutos para los Estados del Sur, cuatro minutos para los del centro y seis para los de Nueva Inglaterra, habiendo comenzado en algunos lugares este movimiento occidental en 1793, y en otros hasta 1829." Mr. C. A. Schott ha discutido recientemente las observaciones hechas en los Estados-Unidos, y obtuvo el resultado de que la máxima declinación en los Esta-

dos del Norte fué en 1679 próximamente; que la mínima fué en 1804, y que el período de media oscilación no está muy lejos de ciento veinticinco años. Aparece también que aunque la fecha de la mínima declinación en Boston es 1778, el mismo acontecimiento no tuvo lugar en la Habana sino hasta 1810, habiendo sido el valor general para toda la costa del Atlántico en 1797. Debe también llamar la atención el hecho de que el máximo de declinación occidental en los Estados-Unidos fué casi isocrono con el minimum en Europa. Pero la amplitud del cambio circular es cinco veces mayor en el Norte de la Europa que allí. Las observaciones hechas en Toronto en 1841 y 1842, dan un aumento de declinación occidental que sube á  $4',77$  por año. De 1843 á 1848 la declinación oriental en Hobarton aumentó de  $1',46$  por año.

Gilbert habla de que Robert Norman descubrió la *declinación*, aunque debe querer decir de lo que ahora se llama inclinación ó depresión. La inclinación en Londres en 1576 era  $71^{\circ} 30'$ . En 1690,  $72^{\circ}$ . En 1676  $73^{\circ} 47'$ . En 1720,  $75^{\circ} 10'$ . En 1830,  $69^{\circ} 38'$ . En 1836,  $69^{\circ} 17'$ . La inclinación media magnética en Greenwich á 21 horas fué  $69^{\circ}$ . La inclinación de la aguja en París fué  $75^{\circ}$  en 1671. En 1835,  $67^{\circ} 24'$ . En 1841,  $67^{\circ} 9'$ . En 1851,  $66^{\circ} 55'$ . En 1853,  $66^{\circ} 28'$ . El cambio de 1778 á 1810, fué por término medio  $5'$  por año. De 1820 á 1825, fué  $3',3$ . La inclinación en Cambridge en 1782, fué  $69^{\circ} 44'$ . En 1840 había aumentado á  $74^{\circ} 21',6$  con la marcha media anual de  $4',5$ . En 1842 era  $74^{\circ} 19'$ . Las observaciones en Turin de 1805 á 1826 dan un cambio anual de inclinación igual á  $3',5$  y las hechas en Florencia indican un cambio de  $3',3$  cada año. Poco ó ningún cambio se observó en la inclinación en To-

ronto en 1841 y 1842. En Hobarton por siete años la inclinación disminuyó solo  $0',067$  por año.

Se cree que la depresión ó inclinación está decreciendo actualmente en Europa y en los Estados-Unidos. La marcha en Europa es cerca de  $3'$  por año. El profesor E. Loomis asigna la marcha anual para este país en  $1',8$ . Comparando las observaciones de Belcher con el mapa de Hansteen para 1780, vemos aumentar la inclinación en la costa occidental de Norte-América. Hansteen escribe que en 25 de Enero de 1855 había concluido una discusión matemática de los cambios seculares de *inclinación*. Los más de los lugares pueden solo suministrar series de observaciones propias que se extienden apenas á veinte ó treinta años atrás; pocos como París pueden suministrarlos de cincuenta. Los resultados obtenidos con estos datos imperfectos, son que hay una enorme oscilación en la inclinación, que mide con sus pasos lentos, períodos de ciento noventa á doscientos cuarenta años, y recorre arcos entre los límites  $8^{\circ} 27'$  y  $11^{\circ} 16'$  según las localidades. El período de *máxima inclinación* es el año 1771 para Londres, 1691 para París y 1665 para Berlín. El período de *mínima inclinación* es 1916 para Londres, 1881 para París y 1872 para Berlín. Hansteen cree que la inclinación está aumentando en los lugares al Este de la línea *sin variación*, y decreciendo en los lugares al Oeste.

La inclinación cambia algunas veces repentinamente  $1\frac{1}{2}^{\circ}$ . Dos de las agujas de inclinación de Ross difieren en Londres  $41'$ . Comparando el ecuador magnético como estaba en 1776 con la curva, obtenida por las observaciones de Duperrey y Blossenville, se ve que ni el movimiento de todo el ecuador, de su línea de nodos, ó de su inclinación con el ecuador mecánico, ni el de

ánbras, explicará el cambio. Las observaciones de inclinación por Sullivan y Dunlap en el océano Atlántico en 1833 y 1839, indican que la parte del ecuador magnético en América está mas al Sur, y en África mas al norte, que cuando Duperrey estuvo en los mismos terrenos (ó mejor dicho en las mismas aguas) en 1825, como si el nodo en el Atlántico fuera avanzando hácia el Oeste. La inclinación de la aguja en el Cabo de Buena Esperanza en 1751, fué 43°. El capitán J. C. Ross halló que en el año de 1840 era 53° 8'. El cambio medio anual es 6',94. Las observaciones hechas en el nuevo observatorio magnético entre 1841 y 1851, muestran que la relación de aumento en la inclinación no es tan grande ahora por cerca de 1',5 como lo fué durante los noventa años que anteceden inmediatamente.

Ademas de las perturbaciones diurnas, anuales y seculares del magnetismo terrestre, hay otras que parecen irregulares, y que en nuestro estado de ignorancia llamamos bruscas ó caprichosas. En tales ocasiones la aguja no oscila como sus extremos sino que vibra en todos sentidos.

En las instrucciones dadas para los observatorios magnéticos que estuvieron en operación en 1840, se previno que donde quiera que la naturaleza diese los primeros indicios para verificarse estos cambios extraordinarios del magnetismo terrestre ó de haberse ya comenzado, se tuviese una vigilancia incesante con los instrumentos, hasta que el fenómeno concluyese. Los registros de las perturbaciones magnéticas extraordinarias, ya publicados por el gobierno británico, en un volumen separado, ministran los medios de confirmar algunos hechos que ya eran conocidos antes, y de aumentar y estender exactitud en nuestros conocien-

tos sobre el objeto. Estas *tempestades ó huracanes* magnéticos, como Humboldt las llama, hacen agitar la aguja rápidamente como el viento agita las hojas secas, deteniéndose en medio de sus vibraciones diurnas y anuales, é impeliéndola algunas veces en direcciones opuestas. Aun estos movimientos de la aguja se considerarían suaves si se comparan con los que generalmente llamamos violentos. Pero si los comparamos con los movimientos ordinarios de la aguja, son tan extraordinarios y tempestuosos como el crugido y encorvadura de los grandes brazos de un árbol en la furia de la tempestad, comparados con la suave agitación del delicado follaje. Ademas, estos movimientos de la aguja, aunque sorprendentes en sí mismos, solo por su comparación con otros movimientos magnéticos, sorprenden los sentidos (cuando son observados, como generalmente se verifica por medio de anteojos que los aumentan) tanto como admiran la razón, cuando vienen á ser el objeto de la reflexión.

El movimiento de la aguja cuando se halla bajo la influencia de una tempestad magnética, difiere no solo en extensión, sino en carácter, de su oscilación usual, constante y circunscrita. En el fuerte Reliance á la latitud de cerca de 63° Norte, se ha observado una perturbación de 3° por el navegante Artico, capitán Baak, en su viaje de 1833—5. En Toronto, una perturbación magnética repentina subió á 1° 59' en Mayo de 1840. Al mismo tiempo, los magnetómetros en Cambridge se movieron 57' en dos horas. El efecto en Filadelfia fué menor, es decir, de 55',8. En otras ocasiones la perturbación en Cambridge ha excedido de un grado. La amplitud de estos movimientos exceden al movimiento diurno total, y aun una gran parte de él es fre-

cuentemente descrito en una pequeña fracción de día. En Mayo de 1840, cuarenta y siete minutos de arco fueron recorridos en once minutos de tiempo. El 18 de Noviembre de 1841 el magnetómetro en el curso de cinco horas recorrió en dos direcciones opuestas un arco de 2° 50', del que medio grado fué descrito en cinco minutos. El carácter peculiar del movimiento consiste en sacudimientos repentinos que interrumpen la oscilación general, y algunas veces invierten su dirección.

Estas perturbaciones extraordinarias adquieren energía é importancia, y toman el carácter de fenómenos planetarios mas bien que locales, por el hecho de que son sentidos casi simultáneamente en hemisferios enteros. A medida que las observaciones magnéticas se han hecho con mas frecuencia ó con mas exactitud, y á medida que se han extendido en una superficie mas amplia, se ha ido descubriendo cuanto mas léjos y cuan mas veloces caminan las tempestades magnéticas que cualquier huracán ordinario. La comparación entre las observaciones de declinación magnética que Arago hizo en Paris en 1818, y las que Kupffer hizo en Kasan casi al mismo tiempo, reveló la primera el hecho de que las tempestades magnéticas que Humboldt habia reconocido y asignado en Berlin en 1806 y 1807, estaban agitando á la vez agujas magnéticas separadas una de la otra cuarenta y siete grados de longitud. Los observatorios magnéticos organizados en 1830 en todo el colossal imperio de Rusia, por el gobierno, y reforzados en 1834, por otros veintitres esparcidos por otras partes de Europa, establecidos por la influencia privada de un individuo, tomaron á su cargo el estudio mas atento de las leyes de las borrascas magnéticas, hasta que esta empresa fué refundida en el sistema mas general que nació de ella en 1840.

Los cortos intervalos que Gauss introdujo entre las observaciones sucesivas, le proporcionaron los medios de probar que los cambios pequeños así como los extraordinarios en un lugar, tienen su exacta correspondencia en todos los otros observatorios. Los datos sobre el mismo objeto, reunidos en este continente en Toronto, Filadelfia y Cambridge en 1840 y 1841, manifestaron el mismo acuerdo maravilloso en los cambios magnéticos experimentados en lugares distantes y que ya habian admirado á los observadores europeos. Desde entonces se deseaba con ansia la oportunidad, que no se hizo esperar mucho, de comparar un continente con su opuesto, Europa con América y el hemisferio boreal con el austral. El profesor H. Lloyd infirió de la comparación entre las observaciones hechas en Filadelfia y en Dublin, que se requería un tiempo sensible para que la ola magnética atravesase los dos lugares, y que la coincidencia en tiempo de la ocurrencia de la misma crisis magnética en los dos puntos no era exacta hasta las fracciones de segundo, y por lo tanto no podia ministrarse como se habia supuesto, un método seguro para determinar diferencias de longitud. Pero aunque de esta manera se ha patentizado que todo el globo es afectado en muchas y grandes *borrascas magnéticas*, tambien se ha probado que la minuciosa identidad de sacudimientos particulares, que parecia resultar de las primeras observaciones de esta clase en Europa, no puede sostenerse (como una proposición general) como capaz de propagarse en una escala tan estensa. Nosotros no tendríamos razón de inferir por el hecho de que una tempestad magnética accidental, ó cualquiera otra clase de tempestad se esparce sobre toda la tierra, que cada una de ellas tuviese una extensión tan grande. Podríamos esperararlo cuando lugares casi uni-

dos, manifestasen siempre señales de la misma tempestad, mientras que otros mas separados dejasen mas frecuentemente de manifestarlas. En efecto, cuando el coronel Sabine publicó su estensa comparacion entre las observaciones magnéticas hechas en este continente occidental y las hechas asi al mismo tiempo en Praga, en el corazon de la Europa, hizo llamar la atencion en la circunstancia de que mientras el carácter simultáneo de las perturbaciones en los observatorios americanos es claramente manifestado en los registros, y mientras un acuerdo semejante se verifica en los observatorios europeos, la misma desviacion magnética no siempre altera ámbos continentes. Sin embargo, hay perturbaciones que no tienen límites geográficos, y que no obstante culminan en dos continentes al mismo momento de la observacion. La historia de todas las perturbaciones magnéticas extraordinarias que han sido anotadas en 1841 en Toronto, Greenwich, Praga, Australia, Santa Helena, Cabo de Buena Esperanza y aguas del Antártico, puede leerse ahora por cualquiera, y aparece que fuera de las veintinueve perturbaciones principales que ocurrieron en aquel año, el mayor número fué sentido en Toronto, Praga y tierra de Van-Diemen (aunque con varias modificaciones) y que los dias de perturbacion extraordinaria fueron los mismos en estas remotas estaciones. El 25 y 26 de Setiembre tuvo lugar el huracan magnético mas notable, dejando trazas de sí mismo en los registros, no solo de Europa y América, sino en los de Santa Helena, la India, Australia y acaso Nueva Zelanda. La perturbacion mayor que ha tenido lugar hasta 1845 en Simla (I. O.) fué el 2 y 4 de Julio de 1842, y fué tambien la mayor que se habia observado en Dublin.

Las apariciones mas sorprendentes de la aurora boreal han sido asociadas muchas veces de desviaciones notables de la aguja magnética, de manera que la ocurrencia de las unas puede mirarse como la precursora de la otra. Desde que Hiorter señaló primero esta conexión en 1741 en Upsal, y Wargentín despues en 1750, el hecho ha sido objeto de atencion de muchos observadores, como Berginán y Van Swinden.

De los valiosos "Ensayos meteorológicos" del Dr. Dalton, aparece que estudiando con cuidado la aurora boreal del 13 de Octubre de 1792, probó que los *extraños y caprichosos movimientos de la aguja magnética*, no solo coincidían al tiempo de verificarse con la aparicion de la aurora, justificando la creencia de que tenían un origen comun, sino que tambien esta última era un fenómeno magnético que ya se lanzase del horizonte, se uniesen sus corrientes en una corona ó arrojase su arco al traves de los cielos, estaba sujeta como una aguja magnética á todas las influencias del magnetismo terrestre. Si la aurora boreal es en sí misma magnética, su poder para hacer desviar la aguja de su posicion usual, hasta ocho grados algunas veces, no será ya un misterio. El misterio se trasfiere á la aurora misma ó á la causa de su magnetismo.

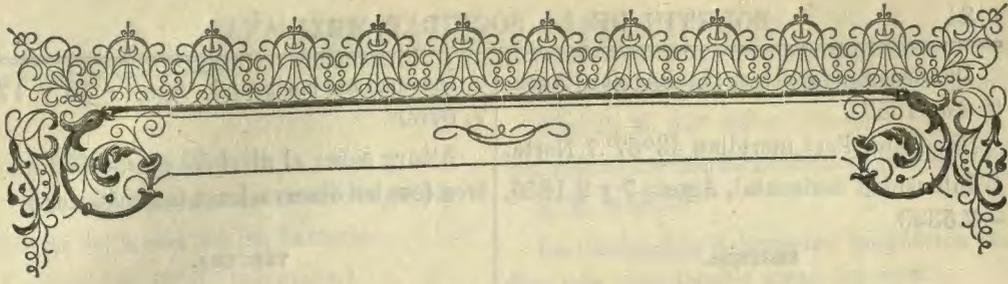
Las observaciones de Arago y Kupffer han probado que la influencia de la aurora boreal sobre la posicion del magnetómetro se estiende á grandes distancias y obra con mucha prontitud. La presencia de la aurora boreal puede anunciarse frecuentemente por los que se hallen observando la aguja y conocerse antes de haberse visto. Su presencia durante el dia se conoce de esta manera, aunque sus débiles rayos son eclipsados por la luz del sol, y cuando en la noche las nubes impiden algunas veces la vista de sus progresos, estos pueden estudiarse

desde el interior, siguiendo los movimientos de la aguja. Arago halló que apariciones de la aurora boreal, que solo habían sido visibles en el Norte de la Europa, fueron *sentidas* en Paris en el observatorio magnético. El capitán Back tuvo oportunidad de observar la aurora boreal y la aguja magnética en el Fuerte Reliance á la latitud de 62°, dos ocasiones diversas y por diez meses totales, y dice que la aurora aparecía casi todas las noches y que la aguja era afectada por ella invariablemente. Es lo mas notable lo que el capitán Forster y otros han visto frecuentemente en la vecindad del polo magnético, y es que la aurora boreal ha aparecido sin causar en la aguja la perturbacion que frecuentemente la anuncia y acompaña. El capitán Parry en su primer viaje nunca notó que la aurora boreal se acompañase con las perturbaciones magnéticas. En trece dias de los veinticuatro de perturbacion extraordinaria en Toronto en 1841, la aurora boreal fué visible, y en los otros once el cielo estuvo nublado, de manera que la aurora no podia haber sido vista aun cuando hubiese aparecido tras de las nubes. Como los dias en que hubo aurora boreal fueron notables por las perturbaciones magnéticas, no solo en Toronto, sino en Praga y la tierra de Van Diemen, Mr. Sabine cree que una aurora boreal que ha estado asociada con cambios magnéticos *locales*, debe ser considerada como mas especialidad, como una *manifestacion local* (aunque su esfera de accion es mucho

mas estensa que la del relámpago) de aquellos grandes huracanes magnéticos que ocurren en grandes porciones del planeta, reventando con furia en ciertos lugares elegidos, y obrando casi simultáneamente en los lugares mas remotos. La aurora boreal del 24 de Octubre de 1847, una de las mas brillantes que se han visto en Inglaterra, fué acompañada de grandes perturbaciones magnéticas.

D. Bernouilli, en 1767, observó que la inclinacion disminuyó medio grado durante un temblor de tierra. Durante otro temblor en Siberia en 1829, Erman observó cuidadosamente la aguja de variacion, sin notar en ella ninguna influencia extraña. Se decidió que en los observatorios magnéticos de 1840 se observasen las nuevas oportunidades de esta clase. El 19 de Febrero y el 5 de Marzo de 1842 se sintieron en Simla (I. O.) conmociones muy fuertes que perturbaron *todas las agujas magnéticas con violencia*; pero se halló que esto fué debido al choque mecánico. Christie halló por medio de sus esperimentos que la direccion de la aguja sufría desviaciones por el estado eléctrico de las nubes. Sir Everard Home observó el mismo hecho, así como el que una aguja se detenía despues de ménos oscilaciones (cuarenta ó ciento) durante una tempestad que en otras ocasiones. El padre La Torre ha observado que la declinacion cambiaba de muchos grados durante una erupcion del Monte Vesuvio.





# RESULTADO

DE LAS

# OBSERVACIONES HECHAS DEL MAGNETISMO TERRESTRE.

Los instrumentos de que se ha hecho uso para dichas observaciones, son los siguientes:

1. A. Círculo de depresion de 6 pulgadas de circunferencia.
2. A. Un magnetómetro unifilar-manuable.
3. A. Un declinómetro con Teodolito-manuable.
4. A. Un cronómetro de bolsa.

El Cronómetro y Teodolito sirvieron igualmente para determinar el tiempo y la longitud.

La unidad de la fuerza magnética es la misma que se ha adoptado en Inglaterra y en los Estados-Unidos.

## PRIMERA.

Veracruz.

Las observaciones se hicieron en una choza.

"La Guara," situada á algunos centenares de varas fuera de la muralla de Veracruz.

Latitud geográfica 19° 11' 52" N., tomada segun Humboldt.

Longitud "96° 9' 1" 5. al poniente de Greenwich.

Esta longitud la tomé por medio de tres cronómetros diversos observados ántes por espacio de 23 dias en Nueva-York.

Declinacion magnética, Agosto 7 de 1856 por la tarde, 8° 16' 9.—Este del Norte.

Depresion magnética, (Inclinacion) Agosto 8 de 1856.  
Oh. 43 m. Post meridian 43°57'.7 Norte.  
Intensidad horizontal, Agosto 7 y 8 1856.—7.5330.

## SEGUNDA.

El Potrero (hacienda al Este de Córdoba.)

Estas observaciones se hicieron en una troje cerca de la casa de M. Finek.

Latitud adoptada 18° 56'.

Longitud " 96°48'16''/5 al poniente de Greenwich.

La diferencia de longitud entre el Potrero y Veracruz fué calculada por medio del cronómetro de holsa.

Un cálculo mas exacto podria obtenerse por la siguiente *ocultacion de Júpiter por la luna*, la cual observé con un telescopio.

*Protrero, Agosto 8.—Post meridian.*

## DESAPARICION DE JUPITER.

Primer contacto con la luna, límite brillante

10h 51m 16s 2 Tpo. medio.

Desaparicion total 10h52m57s7

## REAPARICION.

Primera aparicion de la luz 11h 35m 38s 2.  
Momento de la separacion

del límite de la luna 11. 37. 29. 2.

No me fué posible computar la longitud por estas observaciones, por carecer de tablas y observaciones de comparacion.

*Declinacion magnética, Agosto 17 de 1856.*

7h 13m A. M. 8°39'2. Este

Depresion id.

Agosto 17. 11. 45. A. M. 42.51.2. Norte.

Intensidad horizontal, Agosto 16 y 17 7. 5760

Altura sobre el nivel del mar.—606 metros (cuatro observaciones barométricas.)

## TERCERA.

Orizaba.

Estas observaciones se hicieron en el jardín de la fábrica de algodón de Cocoloapan.  
Latitud—19° 53' N. adoptada.

Longitud—97°3'57"—Occidente de Greenwich.

La diferencia de la longitud entre Orizaba y el Potrero fué calculada por el cronómetro.

0°15'40''/5

Altura sobre el nivel del mar.

1232. 5. metros (8 observaciones barométricas.)

Declinacion magnética 27 Agosto 1856.—

10h 8m A. M. 8°28'3 Este.

Depresion magnética 26 Agosto 1856.—

4h 45m P. M. 42°51'5. Norte.

Intensidad horizontal 26 Agosto 1856.—

4h 28m P. M. 7.5790.

## CUARTA.

San Andrés Chalchicomula.

Estas observaciones se hicieron en la casa de Mr. Couto.

Latitud 18°58'9 (adoptada).

Longitud 97° 14' 9" Occidente de Greenwich.

Declinacion magnética 17 Setiembre 1856.

—0h 40m P. M. 8° 12' 8" Este.

Depresion magnética 18 Setiembre 1856.

—A. M. 42° 38' 2" Norte.

Intensidad horizontal 17 Setiembre 1856.

—1h 6m P. M. 7.5936.

## QUINTA.

Hacienda del Mirador.

Estas observaciones se hicieron en el Portal de la casa del Sr. Sartorio.

Latitud 19° 13' 0" (adoptada.)

Longitud 96° 37' 0" Occidente de Greenwich.

Declinacion magnética 10 Octubre 1856.—

7h 12m A. M. 8° 1' 6" Este.

Depresion magnética 10 y 11 Octubre 1856.

—43°49'7 Norte.

Intensidad horizontal 9 y 10 Octubre 1856.

—7.5278.

## SESTA.

En la ciudad de México.

Estas observaciones se hicieron en la bóveda de la iglesia del convento de San Agustín.

Declinacion magnética Diciembre 11 de 1856.—10h 19m A. M. 8° 46' 5" Este.

Depresion magnética Diciembre 17.—1h 42m P. M. 41° 26' 3" Norte.

Intensidad horizontal Diciembre 10.—1h 0m P. M. 7.5807.

La inclinacion ó depresion magnética indica una considerable atraccion local.

## SETIMA.

Chalco.

Latitud 19° 15' 12" tomada con un Teodolito astronómico.

Declinacion magnética Enero 6 1857.—5h 0m P. M. 9° 2' 25" Este.

Depresion magnética Enero 7 1857.—43° 12' 2" Norte.

Intensidad horizontal Enero 7 1857.—10h 52m A. M. 7.5400

AUGUSTO SONNTAG.

Dr. ph.

México, Setiembre 22 de 1857.





## MEMORIA

DE LA

# GEOGRAFIA, HISTORIA, PRODUCCIONES

Y

## COMERCIO DEL PARAGUAY,

Por Eduardo A. Hopkins, consul de los Estados-Unidos en la  
misma Republica.

Señores:

La invitacion que algunos bondadosos amigos me han hecho para que dirija esta Memoria á ésta Sociedad, fué enteramente inesperada para mí. Ciertamente reconozco por una penosa conviccion mi incompetencia para presentarme en este lugar, porque es la primera vez en mi vida que me veo obligado á hablar ante reuniones privadas ó colegiadas. Soy extranjero entre mis propios conciudadanos. No tengo domicilio aquí á causa de que desde mi juventud he viajado por la América del Sur, aspirando á introducir en ella el capital y energía del pueblo americano. Si no obstante, estoy aislado en muchos de los asertos de que hoy daré conocimiento, espero que tendreis la

bondad de recordar que tambien lo he estado en mis esfuerzos para procurar datos y conocimientos de aquellos países, así como, solo, entre hombres que han aventajado los medios que me han tocado en suerte. Os daré, sin embargo, cuantos datos contemporáneos poseo; mas sobre el Paraguay, el punto mas importante de este escrito tengo muy poco moderno y de alguna importancia que decir, porque estraños acontecimientos ocurridos en dicho país, lo han sustraído al conocimiento y aún á la curiosidad de los estraños por cuarenta años.

Señores, haré cuanto mas pueda, solamente os pido que estendais hácia mí la misma indulgencia que acordaríais á un nativo del Paraguay, si ocupase mi presente posicion, porque su ambicion se limitaría á

la esperanza de llamar la atención de alguno más capaz que él mismo, sobre la magnífica serie de materias que provocan más abundante y amplia investigación acerca de las regiones del mundo, ahora, bajo nuestra consideración, y que hasta aquí han sido tan poco conocidas.

El vasto territorio antes conocido con el nombre de Paraguay, comprende toda la porción de la América del Sur, que era limitada al Norte por la frontera N. E. de Santa Cruz, de la Sierra y Charcas, en los 16° latitud Sur; al S. por el estrecho de Magallanes, por el Brasil al Oriente, y por el Chile y el Perú al Poniente. Pero el país, distinguido ahora con dicho nombre, está enteramente ceñido entre las márgenes de los ríos Paraguay y Paraná de un límite indefinido con el Brasil en cerca de 17° latitud Sur, hasta su unión en el grado 27 de latitud Sur. Los mapas de estas regiones están manifiestamente incorrectos, comparados con los de las porciones del globo mejor conocidas; no obstante, son suficientes para dar á las personas estudiosas una idea geográfica, correcta, del origen y curso de estos notables ríos.

El río de la Plata está formado por la confluencia del Uruguay con el Paraná, y desde ella al Océano; él es notable por sus estensas y bajas aguas, y podría ser propiamente considerado como un brazo de la mar.

El río Paraná nace en la falda occidental de las altas tierras, cerca de la falda marítima N. O. del río Janeiro, y corriendo al O. y S. O. á su unión con el Paraguay, continúa en curso E. y S. E. hacia el Océano: en este curso de cerca de 16° de latitud y muchos de longitud, su navegación se interrumpe solamente en su lugar, en la latitud 23° 40'. Allí el río corre por treinta y seis leguas entre una garganta estrecha

que él ha formado por entre la cadena de montañas que salen de la provincia de San Paulo en el Brasil al Poniente, hasta que se pierden al llegar á las cordilleras. Probablemente ningún ser viviente blanco, ha visto nunca estas extraordinarias caídas. Ellas fueron descritas en 1808 por D. Félix de Azara de Ordas, á causa de que además de las discusiones domésticas, la barbárie ha usurpado mucho sobre las fronteras originalmente conquistadas de los aborígenas por los españoles.

Muy cerca de estas caídas, el río tiene 12,600 piés de ancho; pero esta enorme anchura se reduce repentinamente á un angosto canal de 180 piés, de cuyo estrecho, la total masa de agua le precipita con una furia tremenda. El agua cae por un plano inclinado de cincuenta grados, formando un inmediato descenso de cerca de 58 piés y cuyo estruendo es oído á distancia de 18 millas. El Sr. Araza es de opinión, que después del Niágara, ésta es la más notable cascada del mundo, por su extensión y la cantidad de sus aguas.

Arriba y abajo de esa catarata, numerosos tributarios, muchos de ellos grandes como los más grandes ríos de Europa, le prestan sus aguas para acrecer su gigantescó volumen. Pero el más grande é importante de todos ellos es el río Paraguay, que vacía en el Paraná á los 27° 20' latitud Sur. Este río indudablemente es el más perfecto para ser navegable de todos los del mundo conocido; y su posición, con referencia á diferentes países, es de la mayor importancia. Sus primeros manantiales se hallan á los 13° latitud Sur y 12° latitud Poniente del río Janeiro. Desde allí crece rápida y majestuosamente. De facto sus primitivas fuentes son tan llenas en número y en agua, que á una muy corta distancia de ellas, es ya casi perfectamente navegable. Su lecho sembrado de oro y brillantes, in-

dica que está destinado á ser el gran canal de la inmensa riqueza de la América del Sur.

Por el Oriente baña la rica provincia brasileña de Matto Grosso, cuya capital, Cuyabá, contiene 300 habitantes y está situada en latitud 15° 36' sobre los bancos de San Lorenzo, un tributario navegable del Paraguay. La ciudad está rodeada de establecimientos rurales, bien provistos con ganados de enorme tamaño, y por minas de oro y diamantes. La población de esta provincia es estimada en 1500 almas.

Descendiendo por el Poniente, encontramos las tres provincias más populosas de Bolivia, Mojos, Santa Cruz de la Sierra y Chiquitos, de las cuales se procura de preferencia la celebrada quinquina Peruana. Desde aquí es conducida al presente en mulas por la parte Occidental sobre los Andes, y esportado de Cobija, único puerto de mar que posee Bolivia, y finalmente, toma su camino para nuestras costas doblando el Cabo de Hornos.

Caminando más adentro, encontramos el río Jauru, que es navegable hasta la altura de la provincia de Chiquitos, y un poco más adelante, en la latitud 23° el río Verde. De allí por la margen Occidental hasta la ciudad de Santa Fé en el Paraná, todo es un desierto primitivo habitado por los salvajes aborígenas. Pero encontramos en esta parte de nuestra correría dos magníficos ríos que son de la más grande importancia. Estos son el Pilcomayo y el Bermejo, ambos navegables, y sus valles son débilmente poblados por descendientes de hombres blancos, y las tierras que cortan las márgenes ó bancos, son de incomparable valor en producción. El Pilcomayo nace en la falda Oriental de los Andes, cerca de las minas de plata del Perú, en Bolivia, y volviendo al S. E., cerca de Chuquisaca, capital de Bolivia, entra en el Paraguay tres leguas

Sur de la ciudad de la Asunción, capital del Paraguay. El Bermejo toma su nacimiento igualmente en la falda Oriental de los Andes, y corriendo por entre las populosas provincias de Salta, Trujui, Catamarca y San Juan, sé une también al Paraguay á los 27° latitud Sur, frente del puerto comercial de la ciudad del Pilar, y cerca de la embocadura del Paraná. Los viajes de descubrimiento del Pilcomayo y Bermejo, consumados por los Sres. Cornejo, Espinola y Soria, demuestran en cada página el exaltado entusiasmo de sus autores y las riquezas y belleza del país en las márgenes de aquellos ríos, y prueban completamente que las regiones que recorrieron, pueden colocarse entre los más benéficos dones que la Providencia ha concedido al hombre. En el año de 1820 se formaron compañías con el objeto de introducir emigración europea en estas regiones, y muchos establecimientos industriales y útiles se establecieron para la manufactura de un añil muy superior; pero las guerras civiles, de que hablaré más adelante, lo destruyeron todo.

Bajando el Paraguay desde el río San Lorenzo hacia el Oriente, encontramos constantemente una continuada línea de población blanca. En el mismo Paraguay la población asciende á 1 millón 200 almas; y el país es interceptado por muchos ríos, todos más ó menos navegables, es decir, de 10 á 50 leguas. El río Tibicuari es el más importante. Fué completamente explorado en 1785 por el Sr. Azara, así como por mí mismo el año último, y es navegable por buques de vapor de poco calado por 80 leguas. Sus márgenes están débilmente pobladas en toda su extensión. Descendiendo aun hacia el Océano, hallamos las márgenes orientales del Paraná cubiertas en 38 ciudades, villas y pueblos, y en las provincias de Corriente y entre ríos, una población de 1500 almas. Un cálculo severo,

basado en las mejores autoridades existentes, dan no menos de 100 millas de estension á la navegacion de los rios por buques de vapor hasta el cabo de Santa María, toda ella, en el estado de naturaleza, sin obstruccion ni impedimento alguno. Sobre las margenes de estos rios, se halla una poblacion de 3 millones que enteramente depende de ésta navegacion por su importacion y esportacion.

Se podia preguntar, ¿en qué consiste que todas estas cosas no hayan sido observadas antes? ó mas bien. ¿Por qué éstas ventajas sin ejemplo han estado ocultas á nuestra actividad? La causa es bien sencilla cuando se explica. Dos caracteres extraordinarios se hallarán como general impedimento; Rosas, el dictador de Buenos-Ayres y Francia, el tirano del Paraguay. Mientras al mismo tiempo nuestro gobierno ha pecado por una grave omision, el de Inglaterra ha permanecido sin representacion allí por una tardada ó inesplicable política, y el de Francia sufre bajo graves imputaciones por una inoportuna y peligrosa generosidad parcial, y haciéndola infructuosa por la competicion inglesa y sus propias revoluciones interiores. Todas estas causas combinadas, han producido el mismo resultado, inmunidad por parte de los bárbaros tiranos para oprimir y destruir, y como consecuencia necesaria, una debilidad progresiva y falta de confianza en todas las transacciones mercantiles en estos países.

El desmembramiento de las provincias de la Plata, tuvo lugar al concluir el año de 1813. Se unieron con el Paraguay, pero hablando exactamente, no se podia decir en ningun tiempo que ellas hayan formado una porcion de las "Provincias Unidas," como fueron creadas por los patriotas. Ellas nunca se unieron en confederacion con aquellas, pero á la vez en 1811 establecieron

sobre las ruinas del poder español, un gobierno propio é independiente. Este hecho pide especial atencion como la base de su subsecuente historia. La verdad es, que el Paraguay aseguró su independencia del vasallaje colonial, mas bien por las ventajas de su aislada posicion geográfica, que por esfuerzos hechos por parte de sus habitantes. La misma posicion geográfica ha sido tambien una causa de la terrible tiranía á que estuvo sujeto bajo el dictador Francia, y aunque en este tiempo pudo haber obrado en contra de su terrible enemigo interno, sin embargo, éste era una salvaguardia poderosa contra el riesgo de una dominacion estraña.

El Dr. Francia comenzó su carrera política en 1811, como secretario de la junta revolucionaria. En 1814 lo encontramos terminando su carrera consular y elegido dictador por tres años. Pero para asegurar esta eleccion aun de sus propias criaturas, fué obligado, imitando la conducta de otros grandes usurpadores en la historia del mundo, á mandar sus guardias y rodear la iglesia en que el congreso tenia sus sesiones, con el fin de ser mas prontamente obedecido. Por este tiempo, él no creyó ser necesaria su reeleccion; pero fortificó su posicion por un sistema de espionaje que constantemente estendió y ramificó, y con el cual distraia y alarmaba cada familia en Asuncion. El alentó á todas las clases bajas para hacerlas depender de su favor y adelantos, y sembró la discordia y los celos entre la mejor porcion de la comunidad, por todos los medios subrepticios que estaban en su poder.

Desde este tiempo hasta su muerte que acaeció el 23 de Setiembre de 1840, adoptó como su principio invariable, el sistema de no llevar relaciones con ninguna nacion de la tierra, y su gobierno llegó á ser cada uno de los dias que su miserable vida fué pro-

longada, solamente el mas despótico y el mas contrario al bien de su país. Las iglesias fueron robadas para pagar los caprichos de su voluntad; los santuarios religiosos fueron violados; los eclesiásticos fueron aprehendidos; y, soltero él mismo, destruyó por cálculo el lazo matrimonial. La inmoralidad se mezclaba y se hacia patente con los rayos del sol. La Asuncion llegó á ser un lugar de duelo. Las casas con puertas y ventanas casi siempre cerradas; los negocios suspensos, y ningun ruido de satisfaccion doméstica ó de contento social, interrumpia el silencio y la tristeza, causados por la oscuridad de la desesperacion: parecia que solamente enarraban las víctimas calculadas del *supremo*. Robertson, dice, que diez años antes de su muerte, "las prisiones estaban llenas, el comercio paralizado, los buques se perdian en las costas, los productos sin pedido, y en decadencia los almacenes, y la insolencia de sus soldados fué adelantada sistemáticamente como los mejores medios de fijar el terror en los corazones de los oprimidos é insultados ciudadanos: la miseria y el temor invadian cada habitacion, los mas cercanos amigos y parientes se temian unos á otros, el desconsuelo y la desesperacion estaban escritos en cada semblante que se encontraba, y el único bullicio que se escuchaba en la ciudad, era el de los soldados de Francia, á bordo de sus buques ó en sus barrancas, regocijándose de las afrentas hechas en las calles á los ciudadanos inofensivos."

Al fin, tan lleno de años como de crímenes, espiró á la edad de ochenta y dos años, uno de los pocos tiranos que han muerto tranquilamente en su cama, en una prolongada edad y en la plenitud de su poder. El dejó su país despojado de sus metales preciosos; ni un solo peso en el tesoro, y ningun papel público ó privado de su adminis-

tracion que tuviese algun valor. Para la reputacion del género humano, el Dr. Francia debia ser considerado como loco los últimos años de su vida, porque como espresa Makintosh: "Las súbitas y chocantes transformaciones de viles pasiones, de enfermedad maniática, la vuelta de ésta al mas completo estado de salud y de frialdad, estupidez, y el carácter que estas variaciones daban á los actos de su gobierno, que podrian dividirse entre la locura y la malignidad, son materia que han desafiado toda la esperiencia y la sagacidad del mundo."

Despues de la muerte de Francia, un congreso popular eligió dos cónsules para servir por dos años; se publicó una amnistía general; la confianza pública y privada fueron restablecidas; el pueblo dió otra vez rienda suelta á sus ideas y sentimientos, sin temor á aprehension, y el corazon nacional herido y manando sangre, considerándose lleno y libre, sintió repetidas palpitations de alegría con la esperanza de seguridad y libertad. El sistema de aislamiento con el mundo, fué abandonado. Tuvo lugar una gran distribucion de la soldadesca, y ella perdió pronto los ardientes impulsos de su carácter militar en las pacíficas ocupaciones del ciudadano.

El primer deber de los cónsules, fué declarar la nacion libre y abierta á los extranjeros y al comercio, y á hacer algunos arreglos con sus vecinos. Brasil y Buenos-Ayres que preparasen el reconocimiento de la independencia de su nacion. Esto fué absolutamente necesario para asegurar una salida al Océano y por medio del río Paraná, su natural y único camino comercial para el antiguo mundo. A este fin mandaron un comisionado á Buenos-Ayres en 1842. Este funcionario fué tambien encargado de

dirigirse á nuestro gobierno para que reconociese la independencia del Paraguay, y proceder en consecuencia á las demas medidas, que naturalmente debian seguir. Este fué el primer paso de esta clase dado por el gobierno del Paraguay hácia un poder independiente, mas allá de los confines de la América del Sur, y llamó vuestra especial atencion al hecho, porque es mi intencion fijarlo, y señalar mas adelante el peligro que puede atraer la negligencia de nuestro gobierno, abandonando esta importante y nueva república en los brazos de Inglaterra y Francia, si ella es por mas largo tiempo condenada á desesperar de nuestra amistad y simpatía.

Hé manifestado suficientemente como el Dr. Francia cerró su propio país y tambien privó á los situados en el N. E. Brasil y Bolivia, de todo tránsito al Océano. Se recordará, sin embargo, que él estableció su poder mientras que la guerra de independencia estaba en toda su fuerza en los Estados vecinos, y tambien que el Brasil se podia decir haber tomado su existencia poco ántes, habiendo hecho su declaracion en 1823 á consecuencia de las de los países hispano-americanos.

Pero habiendo muerto Francia en 1840, y cambiado el gobierno y sus principios en Paraguay, debemos ahora considerar la razon por la cual él ha permanecido virtualmente en la misma situacion, durante los últimos once años. Para mayor esplicacion, debemos hechar una ojeada sobre el dictador de Buenos-Ayres, el sucesor de la política y de los crímenes del dictador del Paraguay, en la persona del general D. Juan M. Rosas.

La guerra intestina que ha agitado los países del Rio de la Plata durante los últimos veinticinco años, tuvo su origen en el grande y universal principio que ha agitado constantemente al mundo desde la primera

organizacion en sociedad. "La lucha entre los elementos progresivos y conservadores, que caracterizan la naturaleza de hombres, diversos." Entre los principios de preservacion y adelanto en cuya recta balanza la quietud y bienestar están suspensos, no obstante que se estire demasiado la cuerda. Por parte de los Ganchos Nómados, de las Pampas, y de las partes elevadas de la América del Sur, el principio conservador ha tomado la forma de oposicion á la civilizacion y emigracion europea. Es la barbárie de las pampas contra la ilustracion de las ciudades, ó como lo ha espresado un escritor argentino: "La chaqueta contra la levita." Estos dos adornos de alguna manera semejantes á los emblemas político-populares que adoptamos, han llegado á ser los distintivos representativos de los dos lados de la cuestion.

Despues de ensayos alternados para organizar el país, estos partidos tomaron los nombres de Unitarios y Federalistas. Los Unitarios, ó partido progresista, deseando una forma de gobierno central, y los federalistas, los amigos de la barbárie, una confederacion. De la discusion, ellos llegaron pronto á las armas, y despues de muchas y recíprocas victorias y derrotas, la ciudad de Buenos-Ayres fué tomada por los Ganchos, de las Pampas; y Rosas, su jefe, fué finalmente instalado en el gobierno en 1835, con un poder dictatorial é irresponsable. Este poder fué cimentado por los medios usuales y con usual suceso, por la fuerza brutal de aquel que manda y la servidumbre é hipocresía en los que obedecen, camino generalmente trillado en todas las circunstancias semejantes. A este hombre se le ha hecho cargo de haber fundado clubs de asesinos pagados, que asesinaban y emponzoñaban uno á uno á los jefes sus competidores, ó

que los arrojaban fuera del país. Ciertamente que éste, sobre el cual Rosas ha regido tan largo tiempo, ha disminuido en poblacion; ciudades y villas están en ruinas, los archivos públicos mutilados, y la libertad de la prensa existe como una insultante burla: las escuelas públicas, los colegios y hospitales, todos han desaparecido robados ó aniquilados. El ha conducido esta guerra esterminadora sin ningun grande y bien combinado esfuerzo; pero con esta ardiente y terca obstinacion que destruye en el corazon de los hombres toda afeccion, así como toda esperanza. Un frio calculador, como la astuta serpiente, es el imitador de Francia. Un machiavelo en política, que podia decir como el duque de Alva cuando evacuó la Holanda, en la presente hora de su tribulacion: "Todo se ha perdido por la excesiva lenidad."

Es costumbre hablar acerca de la necesidad de gobernar el pueblo argentino ó cualquiera otra porcion de la familia humana de este modo; pero doce años de conocer todos los partidos de éste pueblo, y seis años de relaciones personales con Rosas y con todos sus hombres proeminentes, me han probado lo contrario. No son falsos estos cargos contra Rosas, ó capaces de atenuacion, como se ha dicho y publicado constantemente, porque los diez y ocho años de su gobierno han conseguido decimar la nacion argentina como uno de sus ciudadanos espresaba, reduciendo el resto casi á la condicion de brutos. "Ellos comen, duermen, guardan silencio, se alaban si pueden, y esperan tranquilos que en veinte años mas, sus hijos lleguen á andar en cuatro piés." Y es cierto que aun el mismo Rosas nunca ha pretendido cargar con semejantes crímenes á sus enemigos; y yo aseguro por mi propio convencimiento, y por la evidencia documental que

tengo en mi poder, que ellos nunca los han cometido.

He insistido algun tanto sobre la conducta del general Rosas como medio de preparacion para la parte final de mi memoria. Ahora diré algo acerca de la importancia del presente movimiento de la parte oriental de la América del Sur, para hacerme capaz de probaros su carácter, y satisfaceros en cuanto al grado de confianza que puede darse á sus principios y últimos resultados.

Bajo un sistema de gobierno, tal cual he descrito, se supondrá fácilmente que nunca podria establecerse una paz permanente. El partido unitario, semejante al pájaro en la jaula, constantemente se ha esforzado en escaparse de ella, y en cada esfuerzo, solo ha logrado herirse de nuevo contra las rejas de su prision; sin embargo, y no obstante sus sufrimientos, él condujo al general Rosas en 1840, y tambien en 1845, á la cima de la destruccion, en cuyas dos ocasiones debió su salvacion á Inglaterra y Francia.

Se puede comprender la recepcion que haria Rosas á la demanda del reconocimiento de su independencia que le dirigió el Paraguay. Esta demanda fué rehusada bajo frívolos y falsos pretextos desde entónces hasta ahora; y el mismo Paraguay ha sido bloqueado por decretos escritos, contra los cuales no ha tenido recurso alguno. Todo el largo período que Rosas, por medio de sus favoritos, gobernó las provincias de Corrientes y Entre-Rios al N. O. del Paraná, obstruyó las 700 millas de su navegacion de la manera mas absoluta; y el Paraguay, privado de todos los recursos de fuera é incapaz de crearlos dentro, ha sido obligado á permanecer quieto como un cordero, mientras que el gobierno de los Estados Unidos, engañado por las falsas representaciones de Rosas, hasta este dia, nunca ha contestado favora-

blemente los deseos del Paraguay para ser reconocido. De este modo Rosas, aunque siempre ofreciendo atacar al Paraguay, nunca lo verificó; pero por suposición geográfica, él lo ha obligado á dejar trascurrir once años mas en su aislamiento del resto del mundo.

Ademas, Rosas ha sido el constante obstáculo de todo progreso en su propio país. El nunca ha establecido ningun buque de vapor para subir del Paraná á Corrientes, ni aún ha dado una respuesta favorable á las numerosas proposiciones que se le hicieron de tiempo en tiempo pidiendo el derecho esclusivo de establecer la navegacion por vapor, y por individuos de diferentes naciones: por su poder, fundado sobre los principios de barbarie que ya hemos descrito, brilla la luz de la civilizacion y de la influencia comercial, y solamente puede ser sostenido por la ignorancia del siglo décimo.

Por eso es que la navegacion de esos magníficos pasos que interceptan la América del Sur en todas direcciones, ha sido reducida á botes chicos ó goletas, que no escuden de docientas toneladas y generalmente de setenta á ochenta: los paraguayos y la bandera Argentina nunca suben mas allá de la ciudad de Corrientes. La única comunicacion que durante mi última residencia de dos años en Paraguay, nos era permitido tener con el otro mundo, consistia en un correo mensual conducido por un indio corredor por entre la provincia de Corrientes, de San Borja, en los bancos del Uruguay, de Candelaria al Paraná. Es evidente para los observadores mas superficiales, que un estado de cosas como éste, no pudo durar mucho tiempo, y que las ideas de los hombres en aquellos países debían conducirlos gradualmente á comprender sus propios intereses. Pero se ha dejado pasar mucho tiempo para que conozcan que deben asegurarse por sí mismos y aban-

donar en parte toda esperanza de la intervencion inglesa, de la generosidad francesa ó de la indiferencia americana. Así se han pasado nueve años, y las esperanzas han sido escitadas y diferidas durante este tiempo, por siete diferentes ministros plenipotenciarios de los gobiernos inglés y frances, quienes han deshonrado el carácter de aquellas dos naciones poderosas; y al fin, para obligar á los hombres á no verse y pensar por sí mismos. De este modo, la tiranía, la crueldad y la ambicion insaciable se les ha mostrado constantemente, ignorando las leyes que limitan su destructivo poder. Despues de haber el general Rosas enteramente conquistado á sus enemigos domésticos, pudo haber permanecido quieto dentro de sus propios límites, y no haber intervenido en los negocios domésticos de sus vecinos. En lugar de esta conducta, él ha causado ó apoyado una guerra civil en Bolivia, Brasil, y la Banda Oriental; y entre tanto, intrigando tambien en Chile, ha esperado al mismo tiempo arruinar al Paraguay por una debilidad gradual.

En el momento en que se esparció por toda la América del Sur la noticia de que el presidente francés, bajo la influencia Británica, deseaba abandonar la ciudad de Montevideo al poder del general Uribe, segundo de Rosas, el gabinete brasileño comenzó á tratar con sus vecinos para unirlos á todos por medio de una liga, contra las agresiones de Rosas, y para asegurarle, con respecto á la navegacion de los rios, por condiciones firmes ó iguales.—El primer tratado fué hecho en Marzo último con el Paraguay; casi al mismo tiempo Montevideo y las provincias de Corrientes y Entre-Rios entraron en la liga, y están obligados á proveer cada una de por sí, y todas juntas, su cuota de tropas, y á no dejar las armas hasta que la cuestion de la navegacion de los rios sea ar-

reglada para siempre. Este es un movimiento de civilizacion, un impulso natural é irresistible de la raza humana en la América del Sur, contra un enemigo retrógrado y bárbaro de la especie humana.

A estos estados aliados tenemos á la vista para un suceso final. El objeto pudo haber sido cumplido en cualquier tiempo, porque Rosas nunca ha sido fuerte contra los ataques exteriores. La dificultad ha consistido en unir los intereses que, aunque comunes, se habian esparcido por una inmensa estension del país, y estuvieron, como se ha dicho, sin ninguna comunicacion esterna. Esta combinacion contra el general Rosas, ha sido, en fin, efectuada con el mas perfecto suceso, y se ha podido conquistar á todos sus partidarios sin necesidad de un solo tiro. Su carácter está claramente del lado del progreso y de la civilizacion, y sobre todo, de la humanidad, porque con anterioridad á este movimiento, la lenidad hácia los competidores y la compasion hácia los tenidos malhechores, habian sido virtudes desconocidas.

En este momento \* Rosas está sin recursos, sin aliados ni tropas, y una defeccion universal de todos aquellos en quienes habia depositado su confianza, es solamente la consecuencia natural de su cruel sistema. Los aliados contra él, sostenidos por la marina de vapor del Brasil, están ahora invadiendo su propio territorio; y Bolivia, Brasil, Paraguay, Corrientes, Entre-Rios y la Banda Oriental por la primera vez desde su existencia como estados, comprenden la necesidad vital de una accion pronta. La guerra ha cesado, ó mas bien nunca existió contra las fuerzas combinadas de la parte del N. y del E. del Paraná; y aquellas que están prontas á invadir las provincias de Buenos-Ayres, representan cerca de diez millones de hombres, mientras que toda la república

Argentina, suponiendo que todas las partes fuesen fieles á Rosas, no pudo contar mas de 700 ú 800 mil almas.

La condicion política, pues, de Paraguay, Brasil, Corrientes, Entre-Rios y Montevideo, es digna de nuestra mayor atencion, de nuestra simpatía, y de una consideracion respetuosa. Han publicado sus intenciones y determinaciones que están enteramente conformes con los mas humanos principios, y sus acciones han sido perfectamente acordes con sus ofertas. Han invitado á estranjeros con sus capitales y comercio, publicando decretos y arreglando tarifas y aduanas, y ofrecido recompensas especiales y derechos esclusivos para la introduccion de vapores, y de todas las máquinas é instrumentos útiles de toda clase, así como el producto de la industria de los otros países.

#### CONDICION PRESENTE.

Con referencia á la condicion presente de aquellos países, se puede imaginar que ellos son el lugar de grandes progresos. Aun si esplicásemos los elementos que para ellos allí se encuentran, sería difícil imaginar ninguna parte del mundo en donde existan en mas grande y mayor profusion. Bolivia, Brasil y Paraguay, son regiones agrícolas que alimentan á bajo precio el rico comercio, mientras las regiones inmediatas al océano Atlántico facilitan todos los productos en una enorme estension de los países pastoriles. En las altas tierras, cerca de los rios, es donde la emigracion europea podria encontrar un lugar y un campo para operaciones congeniales, que no se mezclarian con las de los habitantes nativos. El conocimiento que éstos poseen sobre agricultura, es en extremo pequeño; y aunque en el Paraguay ellos son principalmente un pueblo agricultor, conocen muy poco de ésta ciencia. Ellos carecen totalmente de todos nuestros innstrumén-

\* Esto fué escrito en 1852.

tos de agricultura, por cada uno de los que, el que los introdujese, podía recibir una patente por 10 años.

PRODUCTOS DEL PAIS.

Comenzando por el nacimiento de las aguas del rio Paraguay, hallamos que las producciones sobre el lado del Brasil son: oro y piedras preciosas, azúcar, melaza, cueros de extraordinario tamaño, lana, sebo, cera, pieles de venado y de tigre, con arroz, maíz y las diversas manufacturas de raíz de mandioca: en Brasil, oro y piedras preciosas, plata, café, considerado por jue: es inteligentes ser igual al de Mocoa, y quinquina del Perú. Aunque indudablemente podríamos señalar en estos dos países muchas otras producciones de la América tropical, sin embargo, es en el Paraguay donde encontramos la mas grande prosperidad de todos esos valles.

De estos países y de sus recursos comerciales, puedo hablar con la mayor seguridad por mis conocimientos personales. Aunque divididos por el trópico de Capricornio, su superficie es como un tablero de damas fraccionado aquí y allí en bellos postales y magníficos bosques. Diversas de otras tierras que yo conozco, estas parecen destinadas especialmente para habitacion del hombre. Aquí en la parte oriental de nuestra propia tierra (E. U.), los primeros colonos encontraron todo el país cubierto de bosques; en Weuste-poniente del Misisipi, existe el otro extremo en la vasta estension de praderas destituidas de maderas. Del mismo modo, en el N. del Brasil, existen bosques vírgenes, en la parte S. y á lo largo de la banda oriental. Entre rios corrientes y la república Argentina, encontramos continuas pampas, semejantes á nuestras praderas, y en muchos casos, sin que halla en ellos leña ni aun para los usos domésticos. No así en

el Paraguay, en donde ademas de la madera suficiente para construir flotas de mil vapores, sus bosques abundan de toda clase de árboles de adorno y utilidad.

El reino vegetal del Paraguay presenta un grande atractivo, no solo para el botánico de profesion, sino para las importantes clases que se entregan á empresas mercantiles. Las yerbas medicinales que abundan en gran profusion, son el ruibarbo, la zarzaparrilla, la jalapa, la bryonia india, el sa-safras, el palo bendito, la sangre de drago, el bálsamo de copaiba, la nuez yónica, liniorice y agengible. De colores ó tintes, igualmente hay una inmensa variedad. La cochinilla, que en verdad es un insecto que requiere para su reproduccion de la planta del captus (nopal): dos distintas clases de añil, bermellon vegetal, azafrán, bainilla de oro con otras plantas que producen todos los tintes de rojo, oscuro, negro y verde. Muchos de los árboles del bosque proveen de valiosas gomas aun no familiares ó conocidas al comercio y la medicina, y ellas comprenden algunos de los mas deliciosos perfúmenes é inciensos que puedan imaginarse. Otras aún, son semejantes al ámbar, consistentes, vidriosas ó indisolubles en el agua. Algunos cedros producen una goma igual á la Arábiga, otros una cola natural, que cuando se ha mojado una vez, ya no se altera por la humedad. La jeringas ó árbol Xubber, cuyo producto es al presente casi un monopolio con Pará, y tambien el palo santo, que produce la goma *giacum*, llena los bosques prontos á dar sus riquezas al primero que llegue, y la odorifera vainilla floreciendo modestamente como si considerasen la mano del hombre.

Sobre las montañas, la celebrada yerba mate, que es la bebida favorita de la mitad de la poblacion de la América del Sur, solo

exige ser cosechada y recogida. Su preparación se hace en un estado muy simple ó natural, y podría ser mejorado notablemente empleando algunos de nuestros molinos de maíz, y probablemente, su uso podría ser introducido con ventaja en este país.

Sobre los fértiles bancos de aluvión de tan estensos rios, la caña de azúcar, el algodón, el tabaco de muy superior calidad, arroz, mandioca, maíz y mil otras producciones, vegetan con profusion, mientras que siete variedades de bambues ciñen los bordes del rio, y forman frecuentemente lagos é isletas de estremada belleza. En los planes, cantidad de pieles, lanas, cuernos, huesos, &c., se pierden por falta de transporte. Si vamos á los bosques, encontramos dos ó tres clases de cáñamo, grandes cantidades de cera, de nuez saponica ó nuez de javon, el cacao, aceites vegetales en abundancia, con dos clases de algodón silvestre, admirablemente adoptado para la manufactura del papel. Pero no es sino con los árboles del bosque del Paraguay en que me complazco insistir. ¡Gigantes! los hay gruesos y nobles en su aspecto, y capaces tales como son, de entonar por sí mismos la sublime armonía del desierto. Sesenta variedades ya conocidas, facilitan madera de todas las clases, colores y grados de duracion, elasticidad y ligereza. He visto maderas de el *Lapacho* que han sostenido los techos en Buenos-Ayres por mas de 200 años. Ellas están tan sanas como cuando las colocaron, y con toda la apariencia de prestar el mismo servicio hasta el fin del mundo. Un quicio de puerta de la misma madera, la mitad enterrado en el suelo, y señalado en "1632," corresponde al frente de la casa que he habitado en la ciudad de Asuncion. Despues de una rigurosa inspeccion, se le encontró en un estado perfecto de conservacion. Muchas otras maderas de la misma variedad,

son tan pesadas que se sumergea en el agua, y todas á la vez que dificiles de quemarse en las casas, forman bajo la fuerza de un pesado y recio golpe, un fuego casi igual en intensidad al carbon de piedra. Otro árbol, la *seiba* cuando verde, es esponjoso y suave como el corcho, y se puede cortar como una manzana, pero cuando está seco, es tan recio que casi desafia la accion del acero. Aun tenemos el *palo de vívora*, cuyas hojas son una curacion infalible para las mordeduras venenosas de las serpientes. El *palo de leche*, pudiera llamarse vaca vegetal, y el *palo del borracho*, una destiladuría vegetal. La goma *isica*, se ha encontrado en las raíces de los árboles bajo de la tierra, y es una pasta natural pronta á calafatear los buques.

Pero probablemente ya he hablado bastante de esta parte de mi plan. Mi objeto ha sido presentar una muestra luminosa de la gran fertilidad del Paraguay, país en que se fijó el ojo profético del gran fundador de los jesuitas, solamente nueve años despues de la expedicion de la bula papal que estableció la órden, y en donde sus sucesores gozaron por ciento ochenta y seis años, el mas grande poder y prosperidad que les ha tocado poseer en ningun tiempo y en ninguna otra parte del globo. A este fin, he mencionado raíces, gomas, maderas y demas vegetales. Hemos encontrado bosques produciendo espontáneamente todas las cosas necesarias para las comodidades y lujo del género humano, desde el hermoso árbol del algodón que le provee de vestidos, hasta los colores que llenan su fantasía, hasta el último tinte, y desde las maderas que proveen sus buques y casas, ó adornan su escritorio, hasta la yerba que cura sus enfermedades, ó el incienso que deleita su olfato. Solamente es necesario añadir, que el clima es favorable á todos los granos y vegetales alimen-

ticios, con frutas deliciosas para satisfacer la vista y complacer el paladar.

#### POBLACION Y CARACTER.

Nada he dicho de la *antropología* del Paraguay. El mismo Blumenbach, sería embarazado designar el original de algunas de las razas mongoles que se encuentran allí. Pero las altas clases siempre han sido más celosas de su sangre, que en ninguna otra parte de las Américas Española ó Portuguesa. Ellos son valientes, arrojados y sanos, hospitalarios y sencillos de corazón en las relaciones comunes de la vida, y extremadamente inteligentes y sutiles para los negocios. Perfecta confianza en el gobierno y subordinación á las leyes, son dos de sus virtudes cardinales, y la seguridad para la vida y la propiedad, son la benéfica consecuencia. La tiranía que ellos han sufrido ántes, les han enseñado á escusar sus penas en lo futuro; y su principal deseo, es aprender aquellas artes que conducen al mejor estar y felicidad, y á elevar á su país á la posición á que es llamado entre las naciones del mundo. En cambio de estos conocimientos, su comercio nos ministraría más de lo que jamás hemos visto, y con más baratura para nuestras manufacturas, de al que antes importábamos de las otras partes de la América del Sur; mientras al naturalista y al historiador, los más estensos campos para desarrollar riquezas é inesplicables bellezas se presentarán á su voluntad.

Sobre el carácter de D. Carlos Antonio López, presidente del Paraguay, no debo dejar este país sin hacer un justo elogio á sus talentos y patriotismo. Para un hombre que jamás ha pasado la frontera de su patria, él es naturalmente notable. Ha sido elevado sin ningún choque sangriento ó arbitrario, y aun bajo las circunstancias que he descrito de aislamiento de todo el mundo, él ha reformado todo y adelantado su país

en un grado nada común. Su constitución civil, política y religiosa, es obra de sus manos, y sus decretos por el adelanto del comercio y la agricultura, llevan su espíritu de ilustración, raramente hallados en circunstancias semejantes. Sin embargo, queda mucho por hacer que conocemos conviene hacerlo poco á poco, que su progreso demasiado rápido podría fundarse en bases poco seguras que podrían fracasar, y solo dejar en cambio sus ruinas.

Siguiendo nuestro camino de Paraguay al río Paraná, pasamos las provincias de Corrientes y enterrios, regiones pastorales cuyo desarrollo ha sido retardado, ó más bien suspendido por el dictador de Buenos-Ayres. Sujetándolos á los aranceles de aduanas que quería, obligándolos á conducir sus productos á Buenos-Ayres, y allí recibir en cambio su desacreditado papel moneda, los ha conducido á entender el exclusivismo de su sistema que bajo el nombre de "federal" ha sido más despóticamente centralizado que el de sus más ardientes opositores que el partido unitario podría desear.

#### APERTURA DEL TRAFICO.

Bajo una navegación libre para estas deliciosas regiones, sus exportaciones podrían duplicar en seis meses, y un impulso nuevo se daría á todos sus negocios.

Las tendencias comerciales de toda esta sección del país, se dirigen á los Estados-Unidos, por muchas razones. En primer lugar, somos por el número, más allá de toda comparación el pueblo más grande consumidor de la tierra. Mientras el comercio con nosotros aumenta su prosperidad, el de Inglaterra, nuestra única rival, agota de ellos su vital sustancia. Nosotros vendemos cambiando, y muchas veces háy que pagar la diferencia en especie, mientras que los ingleses venden sus manufacturas por buen papel á plazo, y cuando es pagada la mone-

da sonante, no demora en abandonar el país, y van á depositarla en las cajas al Banco de Inglaterra.

Aun más, nosotros indudablemente estamos mejor informados de las necesidades y medios de desarrollo de los nuevos países, que las viejas naciones de Europa. Es también claro, presumo, que nuestras manufacturas, maquinaria é instrumentos agrícolas, están mejor adaptadas á las necesidades de comunidades nacientes, cuya labor es excesivamente cara que lo sería en caso igual en el antiguo mundo, en donde las masas sobrecargadas, están en lucha para ser empleados y por el derecho de existir.

Además, estas regiones producen espontáneamente muchos artículos valiosos de comercio, de los cuales dependemos ahora casi exclusivamente de las posesiones inglesas de la India del Sur, pagando por ellos el precio que al inglés gusta pedir. Es por esta razón que el gobierno británico ha arreglado su política para sostener el sistema bárbaro de Rosas, mientras al mismo tiempo, ha trabajado para hacer tales tratados que le asegurasen la procedencia, por si alguna vez le faltase poder.

Aun una vez, todas las producciones de estos valles que requiere el comercio europeo, puede proveerse á la Europa por la vía de los Estados-Unidos en menos tiempo, y en consecuencia, á menores precios que si fuesen directamente, sin que importe que usemos vapores ó buques de vela. Pero tan largo tiempo como Inglaterra use de vapores, y nosotros solamente velas, nosotros podemos comunicar en menos tiempo (es decir, una vez cada mes con Montevideo y Buenos-Ayres), por vía á la Inglaterra, que directamente de esta ciudad (Nueva-York.)

Un estudio de las causas de vientos y cursos de mi distinguido amigo Mr. Maury, del observatorio nacional de Washington,

así como de los viajes estadísticos del Río de la Plata á Nueva-York, y algún punto de Europa, probará suficientemente esta aseveración.

Entonces, otra vez, todas las producciones de Bolivia que llegan á algún mercado del Atlántico, están obligadas á ser conducidas al través de los Andes en mulas, y esportadas á Cobija, único puerto que ella posee; y doblando el cabo de Hornos, al fin nos llegan, recargadas con tales gastos, que quita la voluntad y los medios á estos fértiles países para producir ninguna cosa que compita con productos semejantes en el comercio del mundo.

En la parte política, también espero convenceros, que las tendencias comerciales de la América del Sur se inclinan fuertemente á nuestro favor, con tal de que nuestro gobierno haga cuanto debe para remediar las faltas pasadas.

El mundo solamente contiene tres grandes naciones comerciales, una de las cuales es rápidamente absorbida por las otras. Dos de estas naciones, Inglaterra y Francia, han intervenido constantemente en el Río de la Plata, y aunque por diversos motivos ambos han contribuido á producir un monótono resultado: el continuar en estado de anarquía y confusión, y crear una aversión y desconfianza naturales hácia otros gobiernos. Sin embargo, mientras la conducta de los ingleses ha producido un fuerte sentimiento contra los individuos de esta nación, la conducta de los franceses ha producido una fuerte simpatía por ellos, apoyada por la semejanza de religión, idioma y filosofía. La inesperada captura de las islas de Falkland por los ingleses, y los establecimientos ingleses en el estrecho de Magallanes; la manera singular con que Inglaterra se retiró de la intervención combinada contra

Rosas, como si quisiera que recayese sobre Francia el ódio de su falta; la servilidad de sus representantes en Buenos-Ayres y Montevideo, juntos con los préstamos de moneda para sacar de los gobiernos un exorbitante interés; todas estas cosas han arruinado sus esperanzas de progreso comercial, salvo cuanto se obtiene por el cañon ó sus escuadras.

Al mismo tiempo, las ideas de los hombres están convencidas del equivoco padecido, dando oídos á las atrayentes palabras de Mr. Canning; y ellos desean ansiosamente fortificar los lazos de comunicaciones comerciales con nosotros, hace tanto tiempo, formada por los Sres. Clay, Mouvre y Adams, y despues infortunadamente abandonadas por su sucesor el general Jackson. Ellos tienen presente el hecho de que con nosotros no tienen que temer intrigas políticas, y que nuestra competicion comercial les es mas ventajosa, y que aunque hemos observado una política tímida, irresoluta é inútil con el general Rosas, jamás hemos injuriado, salvo error ú omision, ningun partido ó persona.

Efectivamente, nuestros motivos de queja lo han sido solamente contra el general Rosas, y éstas han sido legítimas y justas, aunque las circunstancias las hayan dejado sin repaacion; mientras los ataques europeos contra él, las mas veces mal representados en este país por su mentida prensa, han producido en nosotros sentimientos de simpatía por la posicion del hombre. El ha reusado pagar ó arreglar las reclamaciones americanas que se hallaban pendientes contra Buenos-Ayres desde 1828. El ha impuesto sobre las arinas americanas tales derechos, que equivalian á una prohibicion; él ha prohibido á nuestros buques conducir pasajeros de Buenos-Ayres, y constantemente reusó celebrar tratados con nosotros

bajo el pretesto, decia, de no tener el poder requerido de ratificar.

Aun en presencia de estos hechos, él ha celebrado y firmado tratados con Inglaterra y Francia, ha concedido al paquete inglés un derecho esclusivo de conducir pasajeros de Buenos-Ayres, y ha permitido á estos buques detener la correspondencia escepto la de las partes interesadas hasta por tres dias despues de su llegada. Al mismo tiempo, él ha burlado al gobierno americano, hablándole de su propia generosidad, ha procurado el juicio del capitan Voorhin de la fragata de los Estados-Unidos, *Congreso*, y ha suspendido por un acto que fué una vindicacion noble de nuestro honor nacional contra las arrogantes estorsiones; y él ha hecho de modo á desviar la atencion del gobierno y pueblo americano de la causa del Paraguay. Esta simpatía americana ha sido la unica que le ha sostenido entre las naciones de la tierra, á él cuyo poder estaba basado sobre la constante guerra y agitacion, como única ocupacion de sus soldados Gauchos, nunca ha conocido un momento de paz, él es uno de aquellos que creemos han trazado infaliblemente todas las dificultades que han tenido lugar en el Rio de la Plata en los últimos veinte años.

Como quiera que sea, confio en que el tiempo ha llegado en que estos negocios serán mejor entendidos entre nosotros. Ellos lo serán ciertamente cuando nuestros intereses sean largamente estendidos en estas partes del mundo. Entónces, hallarémos que el Paraguay, el mas rico de estos países en todo lo que se refiere al mejor estar y felicidad del género humano, es el elemento mas poderoso en los negocios del Rio de la Plata en lo futuro, y que siendo el elemento de orden, paz y progreso en sí mismo, influirá necesariamente en el bien estar de sus vecinos en una escala pequeña.

Aun hay otras consideraciones de mas grande peso relacionadas con este objeto, que podia escusarme de tocarlas con libertad. Estoy informado que entre nuestra comunidad, hay bastante repugnancia para situar valores en poder de la raza española de este continente, y hay precedentes poco satisfactorios que prueban que las reclamaciones pendientes ante nuestro gobierno á este respecto, se han prolongado sus fatigas las mas veces, dejando á los reclamantes sin otros medios de vivir sino la vana decepcion de la esperanza. Se refiere que el papa Paulo IV habia dicho, que la raza española era "la memoria de la tierra—una mezcla infame del judío y el árabe." (Lavalles Hist. de los franceses, vol. II, pág 340) Sin embargo, se recordará que los papas no siempre han dicho la verdad; y ademas, lo que puede haber sido entónces, no es forzoso que lo sea al presente. Las naciones cambian conforme al tiempo y á las circunstancias; y hay pruebas decididas de que el estado de la raza española en las costas de la Plata, ha cambiado en el presente. Me confieso en creyente de las verdades filosóficas de la historia, que nos convencen que las leyes de decadencia y reproduccion, corresponden tanto á los individuos, como á las naciones, lo mismo á los objetos animados que á los inanimados. Pero como es, las inequívocas señales de decadencia que se observan en el viejo mundo, no tienen lugar entre nosotros los del nuevo. Las verdaderas necesidades del género humano llegarán á nuestros dilatados límites mas temprano ó mas tarde, como igualmente en la vida de los individuos como en la de las naciones, tienen lugar crisis contra las que el hombre mismo no tiene fuerza alguna. Ahora, la Europa lucha bajo el peso de la mas terrible, de las que le han tocado en suerte desde la creacion del mundo. Sus

oprimidos millones no pueden resistir su angustiada esperanza, mientras que el nuevo mundo abre á su dilatado sufrimiento, sus incontables áceres para ocuparlos y cultivarlos, y mientras su risueño suelo les ofrece espontáneamente todas las producciones útiles de cada clima.

El movimiento de la emigracion francesa, italiana y alemana, hácia las regiones de la Plata, ya considerable, debe aumentar por muchas razones, en mucha mayor proporcion de la que hemos conocido con nosotros. Los sentimientos simpáticos de afecion y proteccion, se apoderarán de millares, cuyos parientes, relacionados ó amigos han emigrado ya; mientras el precio de las tierras es menor que en este país, y las simpatías de raza, religion, costumbres é idioma, de dos tercios de las indicadas naciones, naturalmente las atraen. Esta emigracion, compuesta de los mejores elementos, para nuestro objeto, que posee la sociedad europea, debe aumentar por cada convulsion doméstica ó atentado despótico, y yo sé, por hechos que en Paris han llegado á mi conocimiento, que un gran arreglo se ha hecho ya para emigracion en la estacion próxima.

Muchas personas sin meditacion, han imaginado que éstos emigrados llegarían á ser elementos de desorden en su nueva patria, sin considerar que éstas porciones del nuevo mundo no prestan incentivos para la anarquía, sino que por el contrario, ofrecen una espléndida recompensa al trabajo honesto. No es verdad que porque hay sobrados elementos de anarquía en su antigua patria, bajo el peso de la necesidad y enfermedades, su conducta seria la misma, cuando desaparezcán estas causas. Por el contrario, estoy satisfecho de que como ellos han conservado ántes, del mismo modo contribuirán á aumentar el elemento de civilizacion en la América del Sur; y estoy igual-

mente convencido que ellos absorberán en pocas generaciones los dos ó tres millones de nativos que orgullosos y desdenosos, con pocas escepciones, rehusan aprender de otros; y no tienen idea de lo que ellos mismos pueden adelantar. De este modo, bajo una direccion apropiada, espera ver una nacion nueva, verdaderamente republicana, elevándose de las costas de la Plata, en muy pocos años, fundada sobre los escombros de libertad del viejo mundo, y sin contener en sus elementos la única llaga proom nente que se encuentra en nuestro incomparable cuerpo político.

Que el pueblo y gobierno de los Estados-Unidos pueda ser propiamente representado en el futuro de estos magníficos países, ahora que ellos tienen oportunidad de hacerlo, deben moverse *ante todas las cosas* en el particular. El órden de la Providencia parece habernos constituido los protectores y maéstros de las otras partes de nuestro hemisferio; y éste es un deber que antes hemos llenado muy poco. Otra vez, es la evidente política de nuestro gobierno proteger á todos los pequeños Estados, de las injurias de sus mas poderosos vecinos, del *único modo que ellos puedan hacerlo por accion diplomática*; y muy especialmente cuando lo deseen ellos mismos, como en el caso de Paraguay y Montevideo. Con referencia á este último estado, nada he dicho. Pero para hacer mas palpable la grande sorpresa de algunas de nuestras pasadas administraciones, indicaré, que Montevideo ha sido siempre el último asilo de la civilizacion, y él único constante sostén del gobierno constitucional en las costas del Rio de la Plata. Sin embargo, aunque tal ha sido su carácter, segun puedo probarlo ampliamente, nunca ha merecido ninguna noticia ó favor de nuestra parte, sino todo lo contrario. Tengo actualmente entre mis pape-

les, algunas memorias tomadas del archivo de la legacion oriental en Paris, durante mi última visita á esa capital, y que no pueden ser desmentidas. Hay una correspondencia fecha 11 de Diciembre de 1841, entre el Sr. Ellauri, el ministro oriental y el general Cass, nuestro ministro en Paris, en la que el primero, cumpliendo las instrucciones especiales que ha recibido á este fin, ofrece celebrar un tratado de amistad, comercio y navegacion con los Estados-Unidos. Debe tenerse presente que esto tuvo lugar en un tiempo de una profunda paz para la banda oriental, y mientras que el general Rosas estaba empeñado en subyugar las altas provincias argentinas. El general Cass manifestaba la falta de instrucciones de su gobierno al que las pidió. Este gobierno, es decir, el de los Estados-Unidos, le contestó, y él lo hizo al ministro oriental, con fecha de 5 de Marzo de 1842. "He recibido instrucciones para informaros que, aunque el gobierno de los Estados-Unidos está deseoso de estender y mejorar las relaciones amistosas y comerciales con los gobiernos del hemisferio occidental, y colocarlas bajo la alta sancion de estipulaciones comerciales; sin embargo, bajo las actuales circunstancias, y particularmente mientras continúe la guerra entre la República Argentina y nuestro gobierno, y entre tanto, ésta region permanece en un estado inquieto é inseguro, no parece favorable el momento de desarrollar sus recursos, ni para la formacion de nuevas relaciones diplomáticas con otros países. El presidente de los Estados-Unidos, por tanto, juzga necesario diferir á una oportunidad mas favorable, la ulterior expresion de sus disposiciones amistosas hacia la República Oriental, y las negociaciones para el arreglo de sus relaciones con los Estados-Unidos."

En una carta dirigida á mí, de 30 de Octubre de 1851, decia el Sr. Ellauri "Quiero poner en noticia de vd. una muy especial circunstancia, y es, que la única nacion hacia la cual mi gobierno ha tomado la iniciativa para invitarle á celebrar tratados de amistad, comercio y navegacion, ha sido la de los Estados-Unidos; con todas las otras, nosotros hemos sido los invitados aun por la Inglaterra."

De este modo, entónces, hemos visto que la Banda Oriental procuró nuestras relaciones en 1842. Paraguay en 1843—*cuyos dos estados han sido tratados con completa indiferencia*. Por este conducto le debemos al fin alguna reparacion; y para llamar la atencion y especulaciones de todos á la bella y fértil América del Sur, solo es necesario al gobierno de los Estados-Unidos, dar á éstos países el impulso que es el elemento indispensable de civilizacion y cristiandad.—Con semejante ayuda amistosa como la que se puede establecer, una metamorfosis repentina transformará la faz de estos países.—El poder del vapor reproducirá sobre sus aguas los portentosos resultados que han marcado su introduccion entre nosotros mismos, y que á nuestros sorprendidos hermanos de la América del Sur parecerian fantasmas de un sueño. Si nosotros los inclinamos á adeptar estos medios de comercio, por los que obtengan tales inmejorables aun no explotadas ventajas, les habremos abierto una nueva era de grandeza y prosperidad, de que ántes no tenían una idea precisa.

En cuatro dias un buque de vapor puede correr desde Montevideo á Asuncion, y en ocho, al interior de Bolivia y Brasil.—Un menor tiempo puede conducir al viajero que regresa á las bocas del rio de la Plata, despues de haber tocado en dos bordadas, en las muchas ciudades y pueblos situados en

sus márgenes, dejando en ellas el espíritu de vida y bien estar, y con éstos, los beneficios de la educacion y cultura.

Ha llegado el tiempo en que todas las cosas tienen en el antiguo y en el nuevo mundo, á la realizacion de estos magníficos progresos; en una palabra, á la apertura de todo un nuevo mundo á nuestras empresas. ¿Por qué, durmiendo sobre nuestros brazos, dejar pasar la oportunidad, estando ciertos de que en pocos meses la aprovecharán nuestros únicos rivales los ingleses?

Los mejores datos estadísticos mercantiles, prueban plenamente cuanto indico. Porque en 1842 apenas habria en cada puerto de los Estados-Unidos media docena de individuos que tuviesen un peso invertido en el rio de la Plata, las toneladas americanas que habian llegado al puerto de Montevideo en los últimos siete años llegaban á 113 696 cuando los ingleses apenas subian á 57.586 toneladas. Por el año de 1842, un año de paz, el total de las importaciones y esportaciones de Montevideo, con su pequeño y atrazado país, sin ninguna ayuda de Bolivia, Brasil, Paraguay, Corrientes y Entre-Rios, subieron á 22.558.762 pesos, de los cuales los americanos subieron la tercera parte. Así es que, si bajo circunstancias de abandono gubernativo y falta general de confianza, ha habido este resultado, ¿cuál se obtendrá ahora?

No creo esceder la probabilidad, cuando digo que la aparicion de un buque de vapor de rio americano en estas aguas, aumentaría nuestras esportaciones á estas regiones á un millon de pesos el primer año, y que esta cantidad doblaría cada seis meses en lo sucesivo por un considerable período de tiempo. Este buque debia procurar el derecho esclusivo de navegacion en estas aguas de Bolivia, Brasil y Paraguay, y la compañía, durante la existencia de su monopolio, po-

dia reasumir en todos respetos todas las importaciones y exportaciones.

He dicho que la atención de los comerciantes ingleses ha sido fijada fuertemente en esta importante cuestión. No mas lejos que 1845, los comerciantes de dicho país en la América del Sur, dirijian una petición á la reina, sobre la necesidad de abrir la navegación del Paraná (del mismo modo que sus compatriotas habia procurado el comercio con la China); porque decian, en pocos años, un comercio apenas seria inferior al de las posesiones de S. M. de las indias del Este.

Ellos decian bien; porque las provincias meridionales del imperio del Brasil, Paraguay y Bolivia, y los otros territorios bañados por los tributarios de la Plata, ofrecen á una legítima ambición mercantil, cerca de novecientas mil millas cuadradas, desiertas, vírgenes, mucho mas provechosamente situadas para empresas mercantiles, con el globo que el imperio chino, ademas de su superior posición geográfica y social. En China estamos obligados á luchar contra una política tradicional que repele á los extranjeros, y contra un elevado desarrollo industrial que rechaza casi todos nuestros manufacturas, con escepcion de las que *se semejan al tipo ó gusto nacional*; ademas de que los chinos viven generalmente poco tiempo, y el infanticidio es comun entre ellos. Por el contrario en la América del Sur, encontramos una población nueva, ignorante, de las palabras *economía, escases*, á causa de que ellos no conocen la *necesidad*. Este pueblo, reverso del chino, esperan lo que les falta, así como piden los beneficios que la civilización trae consigo. En consecuencia, no podemos permanecer sordos al llamamiento que se nos hace. La vergüenza nos seguiria si permitiésemos á los ingleses ser considerados, en una parte de nuestro propio continente, como los directores de la civili-

zación y demas progresos, mas bien que á nosotros mismos.

En vano ha pasado un tercio de siglo sin que concedamos á esos pueblos la felicidad de su nacional independencia. En vano ha se opuesto los intereses creados por largo tiempo para borrar el recuerdo de un noble acto de nuestra parte. En vano han venido nuestros propios errores en auxilio de éstos intereses que se nos han opuesto. El nombre de Enrique Clay, como el campeón de la independencia de la América del Sur, aún sobrevive en medio de ellos. Solamente es necesario dar á estos recuerdos una tendencia propia, y ella se reproducirá y estenderá; ellos se infundirán por sí mismos en las ideas y las maneras, en las necesidades materiales y morales de estos pueblos que nos aman, en los cuales podemos llegar á ser la ley de sus intereses, porque esto es lo que demandan sus simpatías.

Comparemos semejantes oportunidades y sentimientos, con las repugnantes seducciones de las influencias monárquicas bajo las cuales ellos tanto han sufrido. Consideremos ademas, la desesperada deuda y opinión consecuente, en una ú otra forma, bajo los cuales, que todas las naciones de la América del Sur, excepto el Paraguay y Chile, han estado pesadamente oprimidas, y nuestra vista á lo futuro para deducir que es lo que podemos y debemos hacer, llegará á ser clara y distinta. Si no queremos ser alejados, anticipados y escovidos, debemos obrar y obrar sin mas demora.

Si seguimos en la senda que se abre delante de nosotros, la emigración y el vapor, fácilmente llamarán en su apoyo las simpatías de que ha hablado ántes. Instrumentos incomparables de una revolución pacífica, ellos ofrecen á estos magníficos países el mas grande desarrollo para la felicidad de la raza humana. Bajo de vigoroso impulso, las

soledades serán pobladas, la inercia entrará en acción y la tierra ofrecerá sus frutos ciento por uno. Los viajes é investigaciones de los hombres científicos, la introducción de maquinaria y nuevos medios de labor, unidos á un nuevo espíritu de energía y empresa, hará el bienestar de todos, con nuevos descubrimientos de infinitas cosas útiles ántes desconocidas. De este modo, fijándose en tan sólidos fundamentos que solamente pueden dar una existencia permanente á la libertad, una nueva *tierra firme* de prosperidad y de paz, aparecerá rápidamente por entre las corrientes oleadas de discordia y guerra civil que han azorado con toda su furia algunas de las mas hermosas regiones de la superficie de la tierra.

En conclusion, deseo ser distintamente entendido aunque he hecho algunas relaciones esforzadas y manifestado mis propias deducciones, porque no quiero herir las preocupaciones de partido ni de persona al-

guna. Espero haber hablado de acuerdo con las oportunidades que he tenido de recoger buenos informes, y en conformidad con los principios de progreso y humanidad.

El pueblo americano parece estar deseoso al presente, de estender el *aréo á la libertad*. Algunos han ido á Cuba y á las islas de Sandwich. Otros del mismo modo quieren ir á Ungría y aun á Moscow, sin embargo de la mala idea que tienen de la residencia al Norte para una fuerza invasora. Y es solamente con un poco de este espíritu, aplicado diferentemente, que yo he deseado verlos estender en la América del Sur.

NOTA.—Mr. Hopkins ha usado en esta memoria, la ortografía del idioma en que han sido nombrados los diversos lugares mencionados en ella. Sus razones para declinar el anglicismo en los nombres propios, con diferencia á la geografía, será probablemente la materia de un escrito que mas adelante presentará á la sociedad.





# EL CERRO DE MERCADO

DE DURANGO.

Compendio de noticias mineralógicas, geognósticas, históricas, estadísticas y metalúrgicas de dicho cerro y la Ferrería de S. Francisco, por Federico Weidner.

## DEDICATORIA.

Excmo. Sr. Gobernador del Estado libre y soberano de Durango,

D. JOSE DE LA BARCENA.

Excmo. Sr.

Las repetidas expediciones que acompañado de los cursantes de mineralogía, he emprendido al Cerro de Mercado, me proporcionan el grato placer de rendir á V. E. el presente informe científico sobre dicho cerro, acompañado de su correspondiente mapa geognóstico [1] para dar á V. E. una

idea de su configuración, origen y relaciones con los cerros que lo rodean. Igualmente presento á V. E. una colección completa de los fósiles que en el referido cerro he encontrado, ordenados según sus caracteres mineralógicos y marcados con los números del 1 al 50; y por último añado dos alhajas con piedras preciosas, como fenaquita, obsidiana, fierro magnético y semi-topacio: todas ellas procedentes del cerro de Mercado.

Y como quiera que esta enorme masa de

[1] No habiendo llegado á nuestro poder el mapa geognóstico, lo publicaremos mas adelante para que se agregue al lugar correspondiente.—E.H.



ferro, segun parece, nunca ha sido analizada debidamente por un inteligente en la materia, y que ella ha llamado siempre fuertemente la atencion de V. E., tengo la doble satisfaccion; primero, de dar á la parte sensata del público alguna luz sobre un criadero de metal, que en su clase es el único en la República, y segundo, de dedicar mis tareas mineralógicas, á una persona que, comprendiendo la mision de su importante puesto, se ha afanado en promover y alentar la industria minera, y aunque abrumado de negocios políticos y rodeado de dificultades

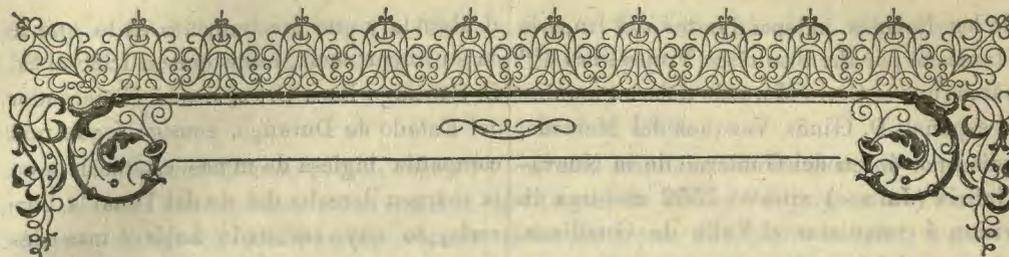
de todo género, ha sabido proteger el pacífico desarrollo de las artes y de las ciencias que bajo todos aspectos son las bases más seguras y sólidas del bienestar de un pueblo.

Bajo este punto de vista espero aceptará V. E. benévolamente el presente obsequio, como una prueba de mi gratitud, admitiendo al mismo tiempo las protestas de mi respeto y aprecio.

Durango, Enero 6 de 1858.

Exmo. Sr.

*Federico Weidner.*



## INFORME CIENTIFICO

SOBRE

# EL CERRO DE MERCADO DE DURANGO,

O NOTICIAS MINERALOGICAS, GEOGNOSTICAS, ESTADISTICAS, HISTORICAS Y METALURGICAS DE DICHO CERRO Y DE LA FERRERIA DE S. FRANCISCO, PRESENTADAS AL GOBIERNO DEL ESTADO POR EL INGENIERO DEL MISMO, FEDERICO WEIDNER, EN 6 DE ENERO DE 1858.

Al paso que el industrioso Sr. D. Juan N. Flores, ayudado de la inteligente direccion de Mr. Mark Ison en la Ferrería de San Francisco, va logrando beneficiar el ferro segun los métodos usados en Inglaterra, el cerro de Mercado va adquiriendo para Durango y para la República entera una importancia tan transcendental, que me parece muy oportuno informar á V. E. sobre el tamaño extraordinario é interesante naturaleza de ese criadero de ferro, que tal vez en el mundo no tiene igual; porque los grandes depósitos de metal férreo que se esplotan en la Suecia, Inglaterra, Vizcaya, Rusia y Alemania son comunmente bolsas, vetas ó mantos de más ó menos estension, en parte

descubiertas, en parte enterrados y revueltos con las mismas rocas en que se orian; mientras que el criadero de ferro conocido por de Mercado, es un cerro entero de puro metal y se levanta aislado de los cerros inmediatos en formas grotescas y dominantes más de doscientas varas sobre el piso natural del valle de Durango.

Cuantas noticias han circulado en el mundo entero sobre el fenómeno prodigioso del cerro de Mercado, tienen el defecto de ser parciales ó superficiales las unas, y equivocadas ó adulteradas las otras, de manera que ningunas dan una idea cabal de lo que realmente es este cerro.

Segun la "Historia breve de la conquista

de los Estados independientes del Imperio Mexicano por Fr. Francisco Frejes libro 4.<sup>o</sup> parece que el Cerro Mercado debe su nombre al español D. Ginés Vazquez del Mercado, quien por órden del Gobierno de la Nueva-Galicia (Jalisco) vino en 1552 con una division á conquistar el Valle de Guadiana, (Durango) hácia el cual, segun las especies propagadas por los aventureros de la Florida, debia encontrarse una sierra maravillosa, que en su superficie presentaba el oro y la plata en estado natural. El señor del Mercado, lleno de avaricia y guiado por unos indios de la sierra de Valparaiso, que aseguraban la veracidad de aquella relación, tan luego como pisó el cerro conoció que todo era de fierro y resolvió volverse á Guadalupe para dar cuenta del mal logro de su expedicion; pero mortificado por un chasco tan pesado, fatigado por un dilatado camino y herido en un encuentro con una partida de indios, antes de llegar á la capital, murió en Juchipila, dejando su nombre eternizado en el mismo cerro, en cuya busca habia sacrificado su vida.

Mas este contratiempo no desalentó á los conquistadores y en 1558 Martin Perez, alcalde mayor de Zacatecas, despues de descubrir el Fresnillo y Sombrerete, entró dirigiendo una expedicion hasta Nombre de Dios, (quince leguas al Oriente de Durango) y en el mismo año Francisco de Ibarra, con una division mas respetable, completó la conquista avanzándola hasta Chihuahua; de manera que el cerro Mercado debe considerarse como un principio de civilizacion para Durango.

Durante los tres siglos subsecuentes del vireynato español se han buscado en el Cerro de Mercado tesoros de oro, bancos de plata, tesoros enterrados, y en fin, toda clase de extravagancias, menos el fierro que en

él abunda y que precisamente es lo que le dá su importancia, hasta que en 1828 el Sr. D. Santiago Baca Ortiz, siendo Gobernador del Estado de Durango, consiguió que una compañía inglesa de minas estableciera en la márgen derecha del rio del Tunal la Ferrería, de cuyo resultado hablaré mas adelante.

Mi compatriota el insigne viajero Baron Alejandro de Humboldt, en su ensayo político sobre el Reyno de la Nueva-España lib. 3, cap. 8, párrafo 11, edicion española de 1827, dice: "que D. Fausto Elhuyar, director del tribunal de minería de México, le ha facilitado algunas muestras de aquella masa enorme de fierro maleable y de niquel, que dicen se encuentra en las inmediaciones de Durango, y que su composicion, segun los análisis de Vauquelin y de Klapproth, es idéntica con la del aereolito que cayó en Hraschina cerca de Agran en Hungría en 1751, y que su peso excede cuatrocientas veces el del aereolito que descubrió Mr. Rubin de Célis en Otupam en el Tucuman."

Esta noticia, emanada de un autor tan respetable como el Baron de Humboldt, ha producido el error de suponer que el cerro de Mercado sea tambien un aereolito, caido en algun tiempo remoto del espacio planetario á nuestra tierra; pero ya en 1843, en una monografia del "*Cerro Mercado y Ferrería de Durango*," publicada en el primer tomo del Museo Mexicano por el muy erudito Lic. D. José Fernando Ramirez, se combate razonadamente ese error, con la observacion de que aquellas piedras que llegaron á poder del ilustre Baron, segun todas las probabilidades, no han procedido de Durango, sino de Zacatecas, en cuya ciudad existe desde inmemorial tiempo un aereolito, que fué dado á conocer en 1792 por un mineralogista igualmente aleman, D. Fede-

rico Sonnenschmid; y que el Baron de Humboldt, como nunca visitó á Durango, no ha llegado á formarse idea del cerro de Mercado.

Soy de la misma opinion: porque suponer que sábios tan distinguidos, como los Sres. Elhuyar y Humboldt, hubiesen equivocado el fierro meteórico de Zacatecas con las piedras metálicas del Mercado, raya en lo absurdo é imposible; y solo añadiré, que las muestras de fierro maleable que el Sr. Elhuyar regaló al Baron de Humboldt, pueden haber procedido muy bien de Durango, ya sea que se hayan estraído de la Labor de Guadalupe, finca inmediata á esta ciudad, ó de una de las haciendas del Rio Florido y Concepcion, que se hallan en el camino que de aquí va para Chihuahua; porque en estos dos últimos puntos he visto efectivamente, en la mera orilla del camino, dos peñascos de fierro maleable, que parecen ser aereolitos; mientras que el cerro de Mercado no puedo menos que atribuirle origen terrestre (ó telúrico) por las razones que mas adelante expondré.

El Sr. D. Juan Bowring, empleado por la compañía inglesa en el beneficio de las minas de Guadalupe y Calvo, tiene el mérito de haber determinado en su tránsito por Durango el año de 1840, la situacion geográfica del cerro de Mercado, calculando el oreston aislado al Oriente á los 24 grados 4 minutos de latitud boreal y á los 107 grados 29 minutos de longitud occidental de París. En sus noticias bastante curiosas, que corren impresas en algunos diarios de este país, dice, que este cerro podria abastecer todas las ferrerías de la Gran Bretaña, que anualmente produce, 15 millones de quintales de fierro, por el espacio de 330 años, y que en el transcurso de este tiempo produciria la cantidad de 9.900 millones de

pesos, cantidad mas de siete veces mayor, que todo el oro y plata acuñados en la casa de moneda de México desde el año de 1690 hasta el de 1803.

El Sr. Balvi, en su Diccionario de Geografía y el Sr. Carlos Orbigny, en el Diccionario pintoresco de historia natural, publicado por Mr. Guerin, no hicieron mas que copiar y adulterar las noticias equivocadas que sobre el cerro de Mercado habia dado el Baron de Humboldt, y los autores del viaje pintoresco al rededor del mundo y á las dos Américas, aunque bien instruidos por Mr Ward sobre la importancia del cerro de Mercado y la Ferrería, copiaron, en lo relativo á la naturaleza del primero lo que habian leído en el Baron de Humboldt, añadiendo nuevas inesactitudes.

Por último, en la "Memoria dedicada al Exmo. Sr. Ministro de fomento en México, con motivo de la esposicion universal de Paris en 1855, por Julio Guillemin, ingeniero de minas y miembro de la comision mexicana" despues de lamentarse respecto de esta República la ausencia casi completa de los productos de una metalurgia tan interesante como la del fierro, considerando que la industria de este metal es á la vista de casi todo el mundo el termómetro con que se mide el adelanto de un pueblo en la civilizacion, se dan unas noticias del estado que guardan las Ferrerías existentes en la República, á saber: la de S. Rafael, Guadalupe y Encarnacion, Santa Fé, Tepotlán, Zacualpan, Zacualtipán, Atotonilco el Grande, Guadalupe y Oajaca, á mas de dos fundiciones de segunda fusion en Olivas y Puebla; y respecto de la de Durango se dice lo que á la letra copió: "El cerro de Mercado es un punto muy rico en mineral de fierro, muy célebre, y que ha sido descrito por el Sr. Bowring: una herrería catalana

establecida en su inmediación ha producido un fierro escelente, sacado de las piedras desprendidas naturalmente del cerro. Esta herrería tenía corriente de agua y combustible barato; pero como se halla muy lejos de los puntos de consumo, ha sido precisada ha suspender sus labores. Las piezas, de un laminadero traídas del extranjero hace tiempo, se hallan sin montar en esta Ferrería, sin hacer uso de ellos."

En este estado de cosas emprendí yo durante el año pasado varias expediciones al cerro de Mercado, recorriendo y examinándolo en todas sus partes y detalles, hasta reunir los datos suficientes para formarme una idea exacta de su verdadero ser y naturaleza.

Para calcular en primer lugar, la enorme masa de fierro que contiene este cerro, situado á menos de media legua de distancia de la ciudad de Durango hácia el Norte, tengamos presente, que su longitud de Oriente á Poniente es de cosa de 1750 varas, su ancho de 400, y su elevación sobre la plazuela de S. Antonio, de 234 varas, cuyas medidas dan por resultado, que el volumen del cerro es de 60 millones de varas cúbicas. Mas del volumen del cerro y de su peso específico, que es como cinco veces mayor, que el de la agua, se obtiene por segundo resultado, que la cantidad de metal que contiene, asciende á 5,000 millones de quintales, los que, fundidos, producirían á razon de 50 ps la cantidad de 2,500 millones de quintales de fierro metálico; y vendidos estos, á razon de 10 ps. el quintal, representan un valor total de 25,000 millones de pesos.

Esto es, hablando únicamente del metal que se tiene á la vista ó en la superficie de la tierra; pero es de creerse, que es mucho mayor la cantidad que se halla debajo de ella,

porque así sucede con todos los criaderos metálicos de esta clase, y lo prueba tambien un cerrito de igual naturaleza que dista del cerro de Mercado como un cuarto de legua al Oriente, se levanta unas diez varas sobre el llano que se estiende hácia el rancho de San Ignacio. Ese cerrito, que se ve bosquejado á mano derecha del plano que acompaño, debe formar con el cerro principal subterráneamente un todo continuo y los conductos de ambos deben penetrar al modo de las raíces de un árbol, hasta las meras entrañas y profundidades de la tierra, confundiéndose allí con un gran depósito de metal, de que ambos cerros no forman mas que aquella pequeña parte, que, cediendo en algun tiempo remoto al empuje de vapores subterráneos, ha prorumpido en estado de fusión ó liquidez á la superficie de la tierra, reventando y trozando la costra terrestre, y derramándose sobre ella.

Esta idea de que el cerro de Mercado haya salido de las entrañas de la tierra por unas hendiduras que él mismo tiene ahora tapadas y la de que su masa subterráneamente se estiende á grandes distancias y profundidades, se corrobora aun por la circunstancia de que, en la prolongación de su línea céntrica hácia el Poniente, encontramos en terrenos de las haciendas de Tápias y de Murga, una multitud de vetas ferruginosas; y prolongando la misma línea hácia el Oriente, pasa ésta por cerca de un cerrito, tambien de fierro, que dicen hay en el camino para Pánuco, y en fin, entra al centro de la Breña, cuyos volcanes por el color negro, gran peso específico y considerable ley de fierro de sus rocas basálticas, se pueden considerar como contemporáneos ó precursores inmediatos de la erupción del cerro de Mercado.

El origen ígneo, que así anticipadamente

atribuyo al cerro de Mercado, conforme á los principios de la geología moderna, se llama tambien eruptivo ó volcánico, en oposición á la formación neptúnica de aquellas rocas, que traen señales de haberse criado dentro de la agua, y en oposición tambien al origen cósmico ó meteórico de aquellos cuerpos, que, como los aereolitos, caen del espacio planetario sobre nuestra tierra.

Cuando no he vacilado un solo momento en considerar el cerro de Mercado como una erupción volcánica, negando categóricamente el origen meteórico que generalmente se le ha atribuido, me he fundado en las razones siguientes:

1ª La forma de los aereolitos es la de piedras ó peñascos sueltos, que hacen esquinas, como si fueran fragmentos de un prisma ó pirámide oblicuo, cubiertos de una costra negra, las mas veces lustrosa, como de pez, y clavados ó sumergidos simplemente en el suelo; mientras que el aspecto físico del cerro Mercado es igual al de otros cerros volcánicos, formando su cuerpo una serie de conos unidos entre sí por un espinazo coronado de bufas y picachos, que deben considerarse como otras tantas bocas de erupción; y encajado y enlazado en su base íntimamente con las rocas que lo rodean.

2ª El tamaño de los aereolitos conocidos hasta hoy es muy insignificante, y aunque uno, que cayó en Olumba, en el Perú, pesa escepcionalmente cosa de 300 quintales, el peso de la mayor parte de ellos no pasá de unas 2 ó 6 libras; y así es que no aventuro mucho en decir, que todos los aereolitos, que existen en nuestro globo juntos, no componen la milésima parte de la masa del cerro de Mercado.

3ª La composición química de los aereolitos se caracteriza por el fierro, níquel y

cobalto, que en ellos se encuentran en estado nativo ó maleable; pero en la masa del cerro de Mercado faltan el níquel y el cobalto enteramente, y su fierro no se halla en clase de puro ó maleable, sino en estado de óxido.

4ª Se hallan piedras redondeadas de metal del cerro de Mercado, del tamaño y figura de proyectiles, esparoidas sobre todo el terreno inmediato, no solo en los bajíos como es natural, sino tambien en unas colinas tan altas, que al parecer, solo por la fuerza volcánica del cerro pueden haber sido arrojadas y trasportadas á tales puntos.

5ª Los cerritos y colinas porfidosas, que rodean el cerro de Mercado, traen en sí los vestigios mas palpables de la aparición volcánica de aquella masa de fierro del Mercado; porque, donde quiera que los porfidos se hallan en contacto con ella, están alterados en su color, lustre y textura, como si fuesen reverberados, y fragmentos de la roca porfídica se hayan envueltos en fierro magnético cristalizado: del lado Sur del cerro los porfidos encierran partículas de fierro micáceo, que solo por vía sublimativa puede haber penetrado en ellos: del lado Sud-Este los porfidos están empapados de óxido de fierro, al grado de haberse convertido parcialmente en almagre: en la mesa central del cerro Mercado y en sus faldas yacen trozos y bancos de porfido, destruidos y levantados evidentemente por el mismo fierro: todo lo que prueba, que el cerro de Mercado es de origen mas moderno que el terreno porfídico en que descansa, que los porfidos ocupaban antes el lugar que hoy ocupa el metal de fierro, y que este último, impedido por fuerzas volcánicas, ha reventado el piso del Valle, abriéndose paso al través de los porfidos, dislocando, levantando y quemando cuanto encontraba en su camino y envolviendo en su masa muchos fragmentos

y escombros de las mismas rocas que acababa de destrozar.

Si el tamaño y la configuración del cerro de Mercado nos han llenado de admiración, no deja de ser menos notable la gran variedad de fósiles, tanto metales como piedras y rocas, que en él y sus inmediaciones se encuentran, y cuyo conjunto forma la colección que acompaña. El papel principal hacen naturalmente los metales ferruginosos y son:

1° *El fierro magnético*, que constituye la mayor parte del cerro y principalmente los crestones y picachos, es de color negro, de textura granita-cristalina, y cubierta en toda su superficie, de hendiduras y cavidades de cristales agrupados de la misma materia, entre los que he observado el octaédro con el hexaédro, la combinación del octaédro con el dodecaédro rómbico y gemelos de octaédro. Las piedras rodadas de esta clase de metal, que cubren toda la falda del cerro, son redondeadas y adquieren con el tiempo una especie de pulimento, que les dá el aspecto de fierro natural. Cada pedazo de este metal posee un magnetismo polar muy marcado, atrayendo la aguja magnética por un extremo y repeliéndola por el otro, en cuya virtud se conoce y se usa como piedra imán. Me ha parecido que este magnetismo natural es tanto mas intenso, cuanto mas menudo es el grano del metal, y que los imanes fuertes se encuentran en las cuevas con mas frecuencia que en las demás partes del cerro. Este fierro magnético, que tambien en la Suecia se encuentra en grandes masas, es puro óxido-oxidulo de fierro y rinde en la fundición hasta 72 por ciento de fierro puro; es algo tarde para fundirse y dá un colado espeso; pero en cambio de esto produce fierro forjado de la mejor calidad.

2° *El fierro rojo*, ú óxido de fierro for-

ma bolsas en el anterior; por ejemplo, en la cumbre occidental del cerro, y es en parte compacto, de transversal concoidea, en parte orystalizado en hojas ó tablas romboédricas, unidas íntimamente unas con otras, en cuyo caso se llama micáceo. Estando terroso al grado de teñir las manos, como en un cerrito que queda al lado Sud-Este del cerro de Mercado, se conoce por de almagre ú ocre colorado. Cien partes de este metal contienen treinta de óxigeno y setenta de fierro. Para su fundición se requiere menos combustible que para el anterior y dá un colado muy á propósito para la elaboración del acero.

3° *El fierro arcilloso*, como se encuentra en la falda Sud-Oeste del cerro, es compacto, de color pardo salpicado de colorado, y contiene á mas del óxido de fierro, bastante alumina y alguna siliza, cuyos ingredientes lo hacen tan fusible, que, fundiéndolo solo, suelen correr las piedras del horno. Produce de 20 á 30 por ciento de fierro metálico.

4° *El fierro cilizoso ó jaspe férrico* encarnado se encuentra acompañado de la especie precedente, es esencialmente silicato del óxido de fierro, y aunque no es de alta ley, dá junto con el anterior un fundido excelente.

5° *El fierro pardo*, ó hidrato del óxido de fierro, forma bolsas y vetas en el fierro magnético del lado Norte del cerro y se halla en ellas acompañado de cuarzo, yeso, arcilla y fenaquita. En uno de estos puntos, que llaman de Jesus María y José, alternan cintas pardas y rojizas con azules y negras, debiendo éstas últimas su color al peróxido de manganeso de que se hallan teñidas. Este metal, por su impureza y su estado terroso, no es á propósito para la extracción del fierro.

Cinco muestras de metal del cerro Mercado, que el nuevo director de la Ferrería llevó para los Estados-Unidos del Norte, fueron analizados por M. H. Boye en Philadelphia

á 25 de Mayo del año pasado, y dieron de conformidad con el espuesto, el siguiente resultado:

En cien partes de metal tiene la..	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
Oxido de fierro..	96, 3	93, 8	98, 2	71, 0	67, 1	
Siliza.....	2, 6	3, 4	0, 6	28, 1	25, 5	
Alumina.....	0, 1	1, 2	0, 5	0, 2	0, 5	
Carbonato de cal	0, 3	0, 0	0, 0	0, 0	0, 5	
Agua.....	0, 7	1, 6	0, 7	0, 7	6, 4	
Suma.....	100, 0	100, 0	100, 0	100, 0	100, 0	parts.
Y produce de fierro puro.....	66, 77	65, 3	68, 8	49, 23	50, 55	

Los metales ferruginosos, que, muy comunes en otras partes, faltan casi enteramente en el cerro de Mercado, son el hidrato ú ocre amarillo de fierro y el carbonato ó espato de fierro. Igual y afortunadamente no se encuentra aquí tampoco el fierro sulfúreo, que regularmente llaman bronce blanco, ni el fosfato de fierro; porque el azufre y el fósforo no se destruyen totalmente en la fundición y se unen siempre en parte con el fierro, que por causa del azufre resulta ágrico cuando caliente, y en consecuencia del fósforo, quebradizo cuando frio.

A mas de esta ventaja muy esencial al beneficio del fierro, tiene el cerro de Mercado en su favor, las siguientes circunstancias:

Primera. Estar situado en las inmediaciones de una ciudad populosa, á corta dis-

tancia de un rio caudaloso y en el centro de numerosos minerales de oro y de plata.

Segunda. Ser por todas partes accesible, sin exigir obra minera ninguna para su explotación.

Tercera. Tener el fierro todo en estado de óxido, que es la clase de metal mas dócil para reducirse á fierro metálico.

Cuarta. Ser su metal casi enteramente puro y no mezclado con rocas, piedras ó metales extraños que en otros países hacen indispensable una prévia preparación ántes de fundirlo.

Quinta y última. Contener una gran variedad de metales ferruginosos, cuya revolución facilita su fundición; así v. g.: el óxido puro de fierro, que carece de sustancias terrosas para formar grasa, se puede ayudar aquí con otro metal que abunda en ellas.

Los metales aluminosos, fundidos solos, ata-

con la siliza de las piedras del horno para formar silicatos de alumina, y por otra parte, metales muy cargados de siliza atacan el fierro, y el silicato de fierro así formado se pierde en la grasa, mientras que revolviendo ámbos metales se evitan tales inconvenientes, la siliza de un metal se satura con la alumina del otro, la grasa se liquida y la fundicion camina con limpieza, ligereza, sin tropiezos y con buen rendimiento de fierro.

Nos falta que contemplar y clasificar las demas piedras y rocas que V. E. encuentra en la coleccion que le tango presentada, y que pertenecen en parte á los terrenos que confinan con el cerro de Mercado, y en parte son fósiles accesorios del mismo cerro y se crian dentro del metal de fierro.

Todo el terreno, pues, en que descansa el cerro de Mercado es de naturaleza porfídica; lo que quiere decir que se compone de una roca volcánica, en cuya argamasa compacta de siliza y feldespato se hallan granos ó cristales embutidos de alguna otra sustancia, por ejemplo, de cuarzo, mica, feldespato, hornblenda, etc.

Teniendo á la vista el plano geognóstico del cerro de Mercado que acompaño, y comenzando por el lado del Sur, tenemos como dos centinelas avanzadas los cerritos del Santuario y del Campo Santo. El uno como el otro es de pórfido de cuarzo, dispuesto en bancos casi horizontales y dan un material de mampostería, que por su solidez y aspereza, se emplea ventajosamente en la construccion de la Penitenciaría de esta ciudad.

Por el lado citado y desprendiéndose del mismo cerro de Mercado, vemos un cerrito largo que hace frente á la ciudad, de donde se han estraído algunas piedras de molino y de metate. Este cerrito es de pórfido feldes-

pático y abunda en vetitas de calcedonia y ópalo comun. En su extremo bajo, hace una transicion á pórfido de piedra-peza: en varios puntos se halla preñada de fierro micáceo, y en su punto de contacto con el cerro de Mercado, acaba por convertirse en un conglomerado de pórfido, que consiste en puros fragmentos de pórfido unidos entre sí por una argamasa de fierro micáceo. En una vetita de cuarzo azulejo de este cerrito, se ha abierto una cata que llaman del agua. En el terreno de acarreo, que cubre el pié de este cerrito, encontré algunos fragmentos de obsidiana semejante al cristal negro, trasluciente, en chapas delgadas, y en fin, la misma piedra de que los mexicanos antiguos labraban hachas, pedernales de flecha y otros instrumentos y que todavia hoy en algunas partes se hacen alhajas de luto.

En continuacion de este pórfido de feldespato y mas cargado al Sud-Este del cerro de Mercado, tenemos un pórfido talcoso, en el que los granos de feldespato rojizo y blanquecino de la especie precedente, se hallan reemplazados por hojitas blancas de talco con lustre de nácar. En orilla del camino de la Tinaja, que atraviesa este terreno, hay un pozo abierto que llaman de Cinco Señores; pero no se advierte en él veta alguna de metal. En el extremo bajo, es este pórfido muy descompuesto, y en el punto llamado de lomas Coloradas tan empapado de óxido de fierro, que se puede emplear en la pintura como *almagre*, mientras que por el lado alto confina con otra clase de roca, que en lugar de cuarzo, feldespato y talco de las especies anteriores, contiene cristales verde oscuros de hornblenda, dentro de una masa homogénea de cuarzo y feldespato, en cuya virtud la califico de pórfido de hornblenda.

Esta roca, que constituye todo el pié del cerro de Mercado por todo el lado del Este y Nor-Oeste, y que parece penetrar hasta su interior, tiene la particularidad de estar en su mayor parte dividida en bolas ó esferolitas de algo mas ó menos de una pulgada de diámetro, cuya forma de separacion proviene probablemente del efecto de la alta temperatura que habrá producido la aparicion volcánica del cerro de Mercado. Algunas de estas esferas, que mis compañeros de expedicion llamaron "*colaciones de Mercado*," son de puro *feldespato* de color de rosa y dispuesto en radios concéntricos; y otros tienen á mas de la hornblenda, cristales cuneiformes y de un color pardo claro, de un fósil bastante raro que se llama *esfenita*. Tambien en este pórfido se ha comenzado á trabajar una mina, que llaman del Divino Preso, sin que haya producido alguna plata; porque lo que constituye la respectiva veta, no es metal como á primera vista parece, sino pura hornblenda, que solo muy escepcionalmente se halla acompañada de metales plateros.

Por todo el lado del Norte del cerro de Mercado corre un cerrito largo, en que predomina la siliza y cuyas rocas se hallan igualmente alteradas y modificadas por la repentina, violenta é ígnea aparicion de aquella masa de fierro. La punta occidental de este cerrito divierte el ojo del mineralogista, por la gran variedad de pórfidos silizosos de todos colores y las vetillas de cuarzo, cornierina y ja-pe, que en ellos arman. Esta última piedra es en parte encarnada, en parte ahumada y de un hermoso dibujo. La punta opuesta y mas elevada del cerrito, está considerablemente teñida de óxido rojo de fierro, y su centro, que se halla en contacto directo con el cerro de Mercado, y que por consiguiente ha sufrido mas del fue-

go volcánico de este último, tiene las señales de reverberacion: todo su pórfido es blanco y desmoronadizo, y un criadero enorme de piedra de lumbre se ha convertido en su mayor parte, en un polvo blanco, sutil y sumamente ligero de siliza pura, que, bajo el nombre de tizar ó piedra de pulir, se ha empleado con buen éxito en una antigua fábrica de vidrio, en la Ferrería, en las platerías &c., &c.

En la caida septentrional de este cerrito, se encuentran fragmentos rodados de una roca negra volcánica con almendras blancas de espato calizo, lo que indica que este terreno porfídico ha sido atravesado por una erupcion mas moderna de basalto amigdaloides.

Pero las piedras que llamarán la atencion de V. E. mas que todas las antecedentes, son: primero, un espato flour, de hermosos colores verde y morado; en segundo lugar, unos cristales preciosos de ametista ó cristal de roca morado; y por último, un sinnúmero de fenaquitas de color de topacio. Las dos primeras, se han encontrado en el pié del cerro de Mercado, sin saberse el punto fijo de su procedencia; la primera en piedras rodadas, la segunda en cascotes concéntricos, y las fenaquitas las he estraído, en número de mas de tres mil, de una veta ferruginosa de la falda Nord-Oeste-Norte del cerro. Todas estas últimas son cristales hexagonales, teniendo á mas del prisma y piramedoedro normal, el prisma de segunda posicion y tan semejantes al cristal de roca, que por este mismo motivo han adquirido el nombre de fenaquita, que en castellano quiere decir, embustero, porque parece ser cuarzo sin serlo. Ellos es verdad no se hallan en el estado de su frescura original y han desmoronado en cuanto al grado de dureza que les corresponde; pero para demostrar su suscep-

tibilidad de pulimento, todavía en este estado he mandado cortar, pulir y engastar algunas de las alhajas que acompaño.

La matriz de la veta citada, en que éstas piedras arman, es el hidrato del óxido de fierro pardo y negro, ambos terrosos y acompañados de yezo escamoso; pero también en el fierro magnético de varios puntos del cerro, he encontrado cristales de la misma especie, y en el barranco del picacho de la cruz, mirando hácia el rancho de la Tinaja, en el punto donde se ha trabajado una minuta con el nombre de Nuestra Señora de la Luz, forma la fenaquita una verdadera roca, en que arman cristales de hornblenda comun y piedra radiante.

Otro fósil, que merece nuestra atención, es la piquenita ó sermitopacio, cuyos cristales largo-prismáticos y de color de paja, se encuentran embutidos en el fierro magnético de la cumbre del cerro. De esta clase es la piedra que ocupa el centro del prender, que V. E. tiene á la vista.

El granate comun, tan constante compañero del fierro magnético, no solo en los criaderos del continente europeo, sino también en los que he visitado dentro del territorio de Nuevo-León y Coahuila, falta aquí enteramente; pero en cambio he encontrado en la falda meridional del cerro alto una piedra de fierro magnético con un cristal de color rosicler, que parece ser granate almandino.

Espato pesado y espato calizo, se encuentran con rareza; pero por las impresiones de cristales tabulares y escalenoédricos, que se ven en el revés de muchas lajas de fierro magnético, deben inferirse que antes han existido con alguna abundancia.

El conjunto de todos estos fósiles, que en la mayor parte son de colores extraños y de lustre metálico, ha producido entre la gente sencilla la ilusión de que el cerro de Mercado debe encerrar en sus entrañas riquezas de oro y plata, y con este fin se han hecho inútilmente una multitud de escavaciones, de las que de paso he mencionado las principales; pero en ninguna de ellas puede haberse alcanzado otra ley que de... fierro. A lo menos ateniéndome á lo positivo de los antecedentes que hasta la fecha se tienen de este cerro, opino que cualquiera empresa que en él se intente, en busca de plata, ha de abortar, y solo la ingratitud é insaciabilidad, propias del género humano, pueden inclinarse á buscar oro y plata en un punto donde la Divina Providencia con mano pródiga nos ha brindado un tesoro de fierro, que bien explotado contribuirá á la prosperidad y engrandecimiento de Durango, mas que todas las minas plateras del Estado juntas.

Dije mas ántes, que desde el tiempo de la conquista no se habia pensado en la explotación de la inagotable riqueza del cerro de Mercado, hasta que en 1828, una compañía inglesa de minas construyó la Ferrería, que, aunque renovada y modificada en diferentes épocas, es la misma y única que hoy existe bajo el nombre de FERRERIA DE SAN FRANCISCO.

El directorio de esa compañía primera poseía el capital y la inteligencia que se requirieron, para el planteo de semejante establecimiento, como lo demuestran la construcción tan sólida como elegante de una presa de compuertas movibles en el rio del Tunal, cuya obra ha producido una fuerza dinámica disponible de mas de cuarenta

caballos, y un horno alto de fundición: y la una como el otro están hoy en uso; solo siendo de lamentar, que en parte el sistema vicioso de su administración, en parte la falta de carbon de piedra, á cuyo uso los ingleses estaban acostumbrados, en parte también la muy conocida escasez de piedras y tierras refractarias en las inmediaciones de Durango, y en fin, las desavenencias muy frecuentes entre los extranjeros y los naturales del país, fomentadas por la lentitud acostumbrada de la administración de justicia, entorpecieron la marcha de esta negociación y apresuraron su ruina, al grado de que en el momento en que comenzaron á fundir el metal, llevaban ya gastados los 250 mil pesos de caudal disponible al efecto, y que en lugar de poder recomponer el horno de fundición, que comenzaba á abrirse, por falta (me parece) de aquellas trabas de fierro con que semejantes oficinas metalúrgicas suelen ceñir y fortificarse, tuvieron que abandonar la empresa con no poco desercito de un ramo, en que la población duranguense habia puesto las esperanzas mas halagüeñas de su porvenir.

Desde entonces la Ferrería ha seguido presentando el espectáculo de continuas luchas, tropiezos y desgracias, de las que algunos de sus empresarios han sido deplorables víctimas.

La compañía sucesora encontró la hacienda de fundición completamente inutilizada y destrozada, y se limitó á amparar lo poco que habia quedado y á sacar una corta cantidad de fierro en aquellos hornos bajos, que se usan en las haciendas de plomo y plata, método poco costoso y practicado desde algunos años por un simple agricultor de Durango, quien fabricaba personalmente las herramientas necesarias para el cultivo de un terreno que poseía en las faldas del cerro

de Mercado; hasta que el Sr. D. Emanuel Bras de Fer, natural de Francia y dotado de raros conocimientos en las ciencias naturales, compró la Ferrería y reformó las oficinas en su totalidad, construyendo forjas catalanas, una máquina de sople de tinajas, movida por una rueda grande de agua, dos martinets y un mortero, movidos igualmente por ruedas hidráulicas; cilindros, fraguas, tornos y demas aparatos necesarios, cuyas mejoras ascendieron á un costo total de 50 mil pesos. El resultado fué, que se produjeron semanalmente de 50 á 80 quintales de fierro, con un consumo de 1,500 á 2,000 arrobas de carbon, y un costo total de 500 á 800 pesos.

Agregando á este gasto crecidísimo, que causaba la extracción del fierro, los elevados derechos con que su consumo, como de efecto nacional, estaba entonces gravado en los Estados limítrofes, se ve claramente que el fierro duranguense no podia competir con el extranjero, mientras no se le eximiera de toda clase de impuestos; lo que se consiguió por el decreto de 26 de Octubre de 1842, que libró de derechos, no solamente todo el fierro que se fabricara en el país, sino también las máquinas, cilindros, piedras y ladrillos refractarios, que se importaran del extranjero para cualquiera de las ferrerías establecidas en la República.

Bajo estos auspicios, pues, y habiéndose traspasado la Ferrería, por la muerte inesperada del Sr. Bras de Fer, á una cuarta compañía, que no fué mas feliz que sus predecesoras, la compró en el mes de Abril del año de 1847, su actual dueño, D. Juan N. Flores, quien, aunque dió á la empresa desde luego mas vigor y extensión, reemplazando las forjas catalanas con hornos castellanos, seguía hasta mediados del año pasado con alguna, aunque meaquina ga-

nancia, el mismo método de beneficio que sus antecesores le habían trazado, y que en realidad no es otro, que el que se acostumbra en Vizcaya y al otro lado de los Pirineos.

En todo este último período de diez años, se han producido cosa de veinticinco mil quintales de fierro batido ó forjado, los que fueron vendidos en parte, como platinas á razon de 12 pesos el quintal, en parte como herramientas y objetos de agricultura y minería, á razon de 20 pesos el quintal: un precio por cierto muy alto, aunque no se puede negar, que muchos agricultores y mineros lo apreciaban bastante, porque con la flexibilidad del fierro de Vizcaya, decian, combina mayor fortaleza.

Pero gracias á aquel génio activo, emprendedor y profundamente calculista del actual empresario; génio que jamás se desalienta por las dificultades, y que todo, hasta su existencia sacrifica al logro de un negocio tan árduo como benéfico, D. Juan N. Flores, despues de haber invertido cosa de cincuenta mil pesos en herosear y perfeccionar el establecimiento antiguo, ha puesto en juego el duplo de aquella cantidad para contratar el año pasado algunos inteligentes de Inglaterra, é introducir en el beneficio de fierro el método que está en boga en toda la Europa civilizada.

Al horno monstruo, pues, se le ha devuelto su crédito: la falta de carbon de piedra, se ha suplido con carbon de pino, mixto con leña de encina: el pórfido de Ayala, poco resistente en el fuego, se ha reemplazado con una arenisca del Gallo, de grano finísimo y de calidades muy refractarias: y la maquinaria de soplo, que no dejaba de ser algo torpe y pesada, se ha convertido en otra con cilindro de doble accion. Así es que, donde antes trabajaban las modestas fraguas catalanas, al abrigo de un ma-

terral de nopales, hoy, en medio de risueñas campiñas, se elevan como castillos los arrogantes edificios y oficinas de la Ferrería de San Francisco; y los torbellinos de llama y humo que escapan de los altos hornos y chimeneas del establecimiento, anuncian, que debajo de ellas la pericia y la industria se disputan la palma. En fin: el problema que treinta años de ensayos no han podido descifrar, está resuelto.

A la fecha en que escribo esto, habiéndose concluido ya la primera campaña de fundicion en el horno alto, que por el espacio de setenta y cinco dias ha producido en cada veinticuatro horas de 50 á 120 quintales de fierro, se tiene ya un acopio considerable de fierro colado, que dentro de breve tiempo, por medio de los hornos de cúpula y de afinacion, que se están construyendo, se convertirá en fierro maleable. Sabido es, que el fierro colado ó vaciado, como lo produce el horno alto, por causa de unas tres á cuatro partes porcentales de carbónico que contiene, es quebradizo y por consiguiente de un uso limitado; pero destruyendo esta mistura de carbon, en parte ó en su totalidad, por uno de los procedimientos de afinacion, se obtienen el acero y todas las clases de fierro, con las calidades que requiere el destino de cada una de ellas.

Entre varias piezas gruesas de maquinaria, que se han vaciado en este primer lance, debo mencionar un par de cilindros que despues de torneados y pulidos en un torno de colosales medidas y elegante construccion, que Mr. Ison ha traído de los Estados Unidos del Norte, servirán en el mismo establecimiento para estirar y laminar el fierro.

El colado, que se obtuvo aun en este primer ensaye, es en parte de la mejor calidad y de aquel color gris, que, segun los análisis de Bromeis, indica se halla mixto con

0,930 por 100 y mezclado con 2,340 por 100 de carbon, de manera, que el fierro forjado de este establecimiento, no debe ceder en nada al de mejor clase de Inglaterra y de Suecia.

Por el actual sistema de fundicion se ha ahorrado mucha maniobra, y el consumo de carbon de 40 arrobas se ha reducido á 20 arrobas por quintal de fierro; y aunque por el alto precio de este combustible, que vale 1½ reales la arroba útil, nunca podrá vender-

se el fierro aquí tan barato como en otras partes, es de esperar que su precio bajará lo bastante para poderlo esportar con ventaja á la mayor parte de los Estados de la República, abriendo así para el de Durango un manantial de riquezas, que como tantos otros con que la Divina Providencia ha dotado este rico suelo, habia estado cegado por la inercia y pusilanimidad de nuestros capitalistas.



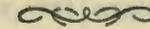


REVISTA DE LOS PROGRESOS

DE LAS

# CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DE LA ACADEMIA DE MADRID.



Sobre un hierro meteórico que contiene plomo nativo, por Mr. Greg.

## OBSERVACION DE UN AEROLITO EN EL MOMENTO DE CAER,

POR MR. SIMOND. \*

Ha poco tiempo que adquirí, dice Mr. Greg, una masa de hierro meteórico de algunas de 17 libras inglesas de peso, cuya forma irregular se asemeja á la de una copa notablemente convexa en uno de sus costados, y cuya superficie exterior está mas ó menos cubierta de pequeñas prominencias angulares y concóideas. La referida sustancia se encontró por Mr. Grenwood el 26 de Febrero de 1840 en el desierto de Tarapaca, á 80 millas N. E. de Talcahuajo y 46 de Hemalga, y fué analizada en 1853 por Mr. G. Darlington, del museo de geología práctica, quien halló en ella los siguientes elementos:

Hierro.....	93,41.....	93,48
Niquel.....	4,62.....	4,56
Cobalto.....	0,36.....	0,37
Manganeso.....	0,20.....	0,18
Fosfuros.....	1,21.....	1,26
Cromo.....	indicios.....	indicios.
	99,80	99,85

La composicion general se parece, como se echa de ver, á la generalidad de los hierros meteóricos analizados hasta el dia; pero no puedo decir si este hierro contiene eschreibersita. El peso específico de un fragmento de seis onzas, á pesar de sus cavidades y de otras materias, parece ser aproximadamente de 6,5. Para ser un hierro meteórico está dotado de una ductilidad notable; y aunque no presenta figuras regulares cristalinas ó de Widman, cuando se trata una superficie lisa por el ácido nítrico presenta el aspecto de una textura ligeramente ondeada ó de aguas, mas clara en algunos puntos que en otros. No obstante, hasta despues de haber cortado el hierro en diferentes trozos para pulirlo, no advertí que no tenia una estructura homogénea, y que estaba en muchos puntos llenos de cavidades, algunas de las cuales, contenian una materia que al parecer sea plomo puro. En otras el plomo solo era del grueso de

(\*) L'Esprit, 12 Diciembre 1855.

una pajilla, y no las llenaba por entero; en tanto que en varias la cavidad estaba completamente llena de plomo del tamaño de un garbanzo. Mr. Shepard, que es en América el mineralogista que acaso conoce mejor los meteoritos, ha examinado con Mr. Heddle y conmigo, algunas de estas hojas de hierro en los talleres de Mr. Young, en Edimburgo, y hemos extraído plomo en el momento de quitarlas del torno; de modo que no puede haber error ó equivocación. A pesar de esto, Mr. Heddle ha examinado para mayor seguridad algunas de las masas extraídas, y ha demostrado que era plomo químicamente puro. Cuando la superficie empañada no tenía rayas, se hallaban pequeñas cantidades de hierro y alumina, y ligeros indicios de fósforo y magnesia. En algunas de las cavidades de este hierro cingular había también otras dos sustancias, acerca de las cuales Mr. Heddle dará curiosos pormenores cuando haga una análisis completa de ellas: la una es muy dura, de color negro-parduzco y semi-metálica; la otra, oscuro-amari lenta, insoluble en los ácidos y de textura térrea.

En cuanto al plomo, es el primer ejemplo auténtico de la existencia de este metal en los cuerpos meteoricos: y el encontrarlo tan íntimamente unido al fierro metálico y hundido en su masa, es un hecho, no solo extraño en sí mismo, sino de difícil explicación. No obstante, es probable que formase en su origen una aleación con el níquel y el cobalto, y que un calor intenso ó una fusión parcial de la masa de hierro lo depositase por resudación en las cavidades vesiculares. En el supuesto de que esta explicación sea exacta, sería una prueba de calor intenso á que las masas meteoricas de hierro parecen hallarse sometidas en el momento en que tocan á la superficie de la

tierra, ó tal vez antes. Las piedras meteoricas deben haberse hallado espuestas á un grado de calor mucho menor durante su caída que las masas de hierro, á lo menos si se juzga por las apariencias, pues el único indicio de fusión en las piedras es enteramente exterior, y solo está marcado por una costra delgada, negra y brillante.

Las caídas de hierro, comparativamente con las de las piedras, son en extremo raras; y tanto es esto así, que no tenemos sino tres ó cuatro relaciones auténticas de la caída de masas de hierro, y aun éstas son de escaso volúmen, no pudiendo ser comparadas bajo este punto de vista á las masas enormes de 5 á 20 toneladas de peso que algunas veces se han encontrado en las llanuras de México y de la América Meridional.

Si alguien pudiese dudar de que estas inmensas masas de hierro tienen, rigurosamente hablando, un origen meteorico, añadiré aquí algunos detalles cerca de su caída en la ya citada region de América en 1844, suceso muy conocido en el paraje donde ocurrió, pero que no ha tenido fuera del país toda la publicidad que merece.

Es importante fijar la consideración en la fusión intensa que presentaba la masa entera en el momento de la caída. La descripción que de ella ha hecho Mr. Symond, es enteramente geográfica, y su texto es el siguiente:

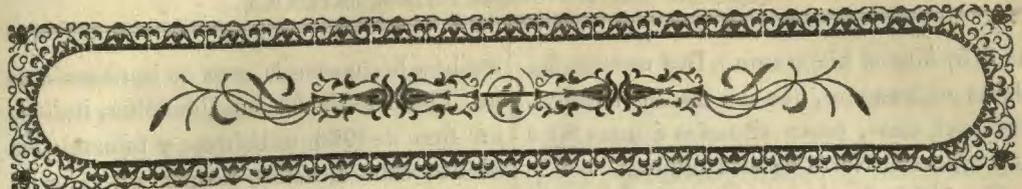
“Habiéndome comprometido mucho en los asuntos políticos de la República Argentina, y tomando parte en las guerras de 1843 á 1844, acompañé al ejército de Corrientes en su invasión de la provincia de Entre-Ríos. Nuestra retaguardia, en la cual me encontraba, se veía acosada sin cesar por las tropas ligeras de la espresada provincia, que diez días antes habían llegado á la frontera de Corrientes, y no nos daban tiempo para

comer ni mudar de ropa; pero despues de haber pasado de este punto en Carritas—Paso sobre el rio Mocerita, pusimos una guardia en su paso, y creyéndonos desde aquel momento en seguridad, toda la division se abandonó al mas profundo sueño. De improviso todos despertamos simultáneamente cual si nos hubiese agitado una violenta sacudida eléctrica. La division entera, que se componia de unos 400 hombres, se levantó en el acto. La causa de todo esto era un aereolito que caía, y cuya luz tenia una intensidad inexplicable; su descenso se verificaba en una dirección oblicua, probablemente bajo un ángulo de cerca de 60° con la tierra, y corría de oriente á occidente. Su forma era la de un elipsóide de fuego, y su marcha en el cielo se señalaba con un rastro ígneo que se debilitaba á proporción que la masa se alejaba, pero era tan intenso como ella en su inmediación. El ruido que le acompaña, ba, aunque diferente del trueno ó de todo lo que yo habia oido hasta entonces, era seco, y en extremo fuerte y aterrador. Esta caída habia ocasionado un movimiento sensible de la atmósfera; movimiento que al pronto parecia empujarnos, pero que breve presentó el carácter de un torbellino de escasa duración. En el mismo instante todos declararon haber experimentado una comuncion eléctrica, lo que tal vez era debido á un efecto de la luz deslumbradora y del estrépito formidable en nuestros sentidos aletargados. El punto en que cayó el aereolito distaba como unos 100 metros del ala derecha de la division, y tal vez 400 del lugar en que yo descansaba. Acompañado de nuestro ge-

neral D. Joaquin Madanaga me acerqué á 10 ó 12 metros de la masa, pues esta era la menor distancia á que el calor intenso nos permitia mantenernos.

“Hallábase al parecer muy hundida en el suelo, que estaba caldeado de tal manera, que hervia en derredor. Su tamaño sobre el nivel del suelo era próximamente como de una yarda cúbica, y su forma casi esférica; estaba hecha áscua, irradiaba un vivísimo resplandor, y continuó en tal estado hasta el amanecer, hora en que habiendo el enemigo traído su artillería, nos obligó á abandonar aquellos lugares y á continuar nuestra marcha. Diré también que en el momento de la caída, el cielo estaba enteramente despejado, y que en la tarde anterior se habian visto algunas ráfagas á manera de relámpagos. No he tenido desde entonces oportunidad de visitar á Mocerita, porque nuestro campamento permanente se estableció á 35 leguas al Norte del Vado, y el país entre estos dos puntos se quedó despoblado por nuestras dilatadas guerras; mas como el lugar en que cayó dicho aereolito era muy conocido por algunos de nuestros oficiales, á quienes se embiava con frecuencia á observar la frontera de Entre-Ríos, les he oido hacer su descripción como si fuese de una *piedra de hierro*. En una ocasión armé á uno de los mas inteligentes de un martillo, y le encargué me trajese una muestra; á su vuelta me dijo que la masa era tan dura que la herramienta se mellaba, y habia concluido por hacerse pedazos en los esfuerzos infructuosos que habia practicado para arrancar una parte pequeña.”





## GEOLOGIA.

### DEL ORO.

#### DEL ORO EN LA CALIFORNIA Y AUSTRALIA

En la obra titulada *Annual of scientific discovery* (Boston, 1853) hay datos interesantes acerca de la producción del oro, que conviene reunir á los numerosos detalles publicados en las últimas entregas de los *Anales de minas*, en particular á la noticia de Mr. Delesse y á algunas otras. Dando á un lado la parte histórica del descubrimiento de las minas de oro en Australia, nuevamente tratada por Mr. Delesse, se echa de ver en el Anuario americano, que apenas se han pasado cinco años desde que la California suministra oro de un modo regular, y que en este corto período se han añadido de 190 á 200 millones de *dolares* de oro en polvo á la riqueza del mundo, y que una nueva corriente comercial se ha lanzado de los Estados Atlánticos á San Francisco, con un ímpetu de que solo puede formarse idea sabiendo que las importaciones que de todas partes del mundo venían

á esta ciudad, no valían mas que 3½ millones en 1851, y ascendieron á 10½ millones en 1852. La California ha ejercido, pues, una gran influencia en el mundo, y ahora esta misma California parece estar eclipsada y escedida en sus producciones por los descubrimientos mas recientes y aun mas magníficos de los campos auríferos de la Australia. Estos descubrimientos deben, al parecer, hacer olvidar las minas del Perú, de México y de la California. Son tan considerables los depósitos auríferos de la Australia, que hasta el suelo de las mismas calles de Melbourne, está, por decirlo así, formado de ellos. En efecto, los pedazos de cuarzo que se emplean para empedrarías contienen oro.

Melbourne recibe cada mes por término medio de 13,000 á 20,000 emigrados, lo cual ha hecho subir en estos momentos el precio de los comestibles de un modo que atenúa considerablemente los provechos de los que buscan el oro; el pan ha llegado has-

ta 2 fr. 50c. el kilógramo. Los montes Ballarat y Alexander, que son las dos localidades mas ricas, están situados á unas 80 ó 100 millas al Norte de esta ciudad.

En 1852, la produccion del oro de la Australia fué de 400 millones de francos, de los cuales, 160 se importaron en barras por el banco de Inglaterra, que en cambio exportó oro acuñado por un valor igual cuando menos.

Esas regiones auríferas de la Australia, parece que deben dar una cantidad doble ó triple de la obtenida por un mismo número de obreros en la California. Algunos observadores opinan que dichas regiones abrazan una estension no menor de 15 ó 200,000 millas cuadradas, calculando la superficie entera de la isla en tres millones de millas cuadradas.

Un estado procedente de la Australia en 1852, da á conocer un aumento en la produccion del oro. Por el se vé, que no solo las antiguas escavaciones producen enormemente, sino que cada dia se descubren nuevos campos de explotacion de una estension inmensa. Solo las escavaciones del monte Alexander y de Ballarat, han producido 1,700,974 onzas, que componen unas 63 á 64 toneladas de oro en diez meses. En el mismo espacio de tiempo, el producto de los campos auríferos de todo el condado de Victoria ha sido de 105 toneladas. La cantidad de oro exportada desde Octubre de 1851 á Setiembre de 1852, asciende á cerca de 40 millones de dolares.

Los ensayos hechos con el oro de Summerhill han dado 91 de oro y 8,33 de plata. Los practicados por Mr. Thomas han demostrado que el oro de Australia no contenia mas que de 3,58 á 6,94 de plata, y el oro de Batuhst dió á Mr. Henry 95,69 de oro, 3,92 de plata, y 0,16 de hierro. Las

análisis hechas en la casa de la moneda de los Estados-Unidos en Filadelfia, indican un fino de 966 milésimos; y tomando en cuenta esta aleacion, resulta un valor de 19,60 dolares por onza. Los ensayos hechos en Inglaterra han dado 938 milésimos. El oro de Australia es por lo tanto algo mejor que el de California, ó en otros términos, contiene una proporcion de cerca de 6 á 7 por 100 menos de plata.

Segun las análisis hechas por Mr. Tschemacher, el oro de California contiene al parecer una notable cantidad de platino (40 granos por onza). La mayor pepita que se ha encontrado en la California, pesaba 265,50 onzas troy. Su ley era de 902 milésimas, y contenia 56,02 onzas de ganga. Su valor era de 3.906 dolares (20,858 fr.) (*Instituto*, 1853, p. 175.)

La mayor pepita de la Australia provino de Forest-Creek, monte Alexander, condado de Victoria; su peso era de 27 libras, 6 onzas y 15 dineros, y su valor 1,157 libras esterlinas. (*Museo de geología práctica*, en Londres.)

Esta pepita aun no llega, en cuanto al tamaño, á la descubierta en Miank en 1842, y que pesaba como unos 36 kilógramos.

Mr. D. lesse describe cuidadosamente, segun documentos oficiales, los diferentes criaderos de oro de la Australia: ordinariamente se encuentra *arrastrado* en las aluviones, en los cuales se unió con diversas rocas ó minerales, sien lo los principales los siguientes: cuarzo, esquisto arcilloso, hierro oxidado y oxidulado titanado, topacio, granate, epidoto, espinela, corindon, peridoto, circonio, óxido de titanio, cimófano y diamante. Tambien se han visto algunos granos de platino. Las arenas de Australia tienen, pues, la mayor analogía con las de California, que Mr. Dufrenoy ha estudiado.

Encuétrase tambien *oro desagregado*, es decir, oro concentrado en el terreno sin la intervencion del fenómeno de transporte, y por una sucesiva descomposicion de la ganga, que ha sido destruida poco á poco por la accion de la atmósfera; pero es menos abundante que el anterior. Finalmente, se encuentra el oro en *filones auríferos*. Las rocas en que está incrustado son esquistas, areniscas, calcarías, rocas graníticas ó serpentíneas. Ninguno de estos criaderos es nuevo, pues se conoce oro de los *esquistos* en Santiago, en Faguari (Brasil), y en la Carolina del Norte; en la Arenisca, en Chuquiaguillo (Bolivia), en Asturias, en Waullockhead (Escocia), en Minas-Geraes (Brasil); en el *calcáreo*, en Zencof, en el Altai, y en Asturias; en las *rocas graníticas*, en los Alpes franceses y piemonteses; y en la *serpentina*, en el Oural. Finalmente, encuétrase malaquita en Australia, lo cual establece una nueva semejanza con el Oural. (*Museo de geología práctica*.)

La cuestion de la época de la formacion del oro no puede resolverse todavía. Los Sres. de Verneuil, Murchison y Keyserling, creen que el oro del Oural es geológicamente moderno, y aun mas que ciertas areniscas terciarias, en tanto que en la Australia parece ser tan antiguo, por lo menos, como el terreno siluriano.

*Del oro en el Canadá.*—Se ha reconocido que el distrito aurífero de este país, tiene una estension de 3,000 á 4,000 millas cuadradas, y ocupa el espacio situado en la prolongacion de las montañas Verdes en el Canadá, y por la parte de los Estados-Unidos; habiéndolo explorado á lo largo de los rios de la Chaudiere y de Loup, é igualmente del lago de Echemin en Sherbrooke en San Francisco. Los límites de este distrito no están bien designados, y es probable

que hácia el Noroeste tenga una estension desconocida aún. Verosimilmente se enlaza con el depósito aurífero del Estado de Vermont, y puede seguirse por intervalos hasta México.

El oro se halla en una parte del aluvion antiguo, probablemente de origen marino, al cual se le supone una edad mas antigua que el aluvion del valle de San Lorenzo y sus tributarios. En varias obras se coloca este terreno entre los terciarios ó terciarios, y contiene restos de ballenas, dos especies de peces y muchas conchas marinas, cuyas especies viven aún en el golfo de San Lorenzo. Pero no se ha encontrado todavía resto alguno de animales en el aluvion aurífero del Canadá.

En 1851, durante los cinco meses de verano, la suma de oro recojida por quince hombres ocupados en el lavado en el punto de union de los rios Chaudiere y Loup, pesó cerca de 1,900 peniques. Tambien se encontraron igualmente algunos granos de platino y de iridosminio. El oro que allí se encuentra es muy blanco, lo cual parece debido á una pequeña cantidad de mercurio. Sin embargo, los geólogos que han examinado aquellos depósitos, terminan su informe diciendo, que en general no tienen bastante riqueza para recompensar ampliamente el trabajo, y que los agricultores y artesanos sacarían mas provecho de trabajar en sus ocupaciones que convirtiendo en buscadores de oro. (*Annual*.)

*Del oro en la Pensilvania.*—Se ha examinado en las inmediaciones de Reading la tierra sacada de un pozo, y se ha descubierto en ella la presencia de estaño y oro, pero en pequeña cantidad: 100 libras de dicha tierra tenian 0,4 gramos de oro. (*Instituto* 1853, 175.)



*En la Indiana*—Se ha descubierto oro en las inmediaciones de Boomington, agregado á partículas de hierro, óxido magnético, de titanita y de granate. (*Instituto*, 1853, 175.)

*En el Vermont*.—En el año último se han encontrado ejemplares de oro en Bridgewater (Estado de Vermont), por Mr. Kennedy de Plymouth (Vermont). Estos ejemplares fueron sacados de una vena de cuarzo situado en esquisto talcoso y micáceo, y el oro estaba agregado y mezclado con cuarzo blanco, cuarzo ferruginoso, galena, hierro y piritas de cobre. Encuéntrase en escama y en granos de diversos tamaños. Su color es un hermoso amarillo; la longitud de estas venas se ha calculado que será de 50 á 100 vergas, y se ha reconocido que esta formación se extendía á casi toda la anchura del Estado.

*En Cumaná [Venezuela]*.—Acaba de formarse una nueva compañía para la explotación de una mina de oro últimamente descubierta. [*Ann. de mines*, II, 602.]

*Cerca de Demerari*.—En la Guyana se ha encontrado oro en la colonia del río Cuyuni, localidad situada á dos ó tres jornadas de la costa, y se ha sacado ya un valor de 200 libras esterlinas. Es notablemente puro, y se encuentra en pequeñas masas, en pajillas y en polvo. [*Annual*.]

*En la provincia de Carabaya, en el Perú*—Se ha descubierto oro, mas no se ha explotado todavía, aunque parece abundante, por falta de trabajadores. [*Ann. de mines*, II, 587.]

Sabido es que en la *costa occidental de Africa* se ha aumentado mucho de dos años á esta parte la explotación del oro. Solo la cantidad que ha llegado á Liverpool, pasa en 1851 de 300.000 libras esterlinas. U-

timamente, se han encontrado depósitos considerables á lo largo del río de Saint-John, cerca de Liberia. [*Annual*.]

*En Malaca*.—Habiendo oído decir algunos mineros europeos que venían de California, que al pié del Gunung-Ledang (monte Ophir), á dos jornadas de Malaca, había oro, pasaron á dicho punto con treinta chinos, y se dice que recojen de 25 á 30 onzas por día. Pero es de temer que la ferocidad de los habitantes, que hace algunos años hizo fracasar una expedición china, perjudique el resultado de esta empresa acometida por los europeos. [*Ann. de mines*, III, 816.]

*En España*.—Segun los trabajos acerca de la historia y condiciones de yacimientos de las minas de oro en el Norte de España, por Mr. Paillette. [*Bolet. de la Socied. geol. de Francia*, segun la série, IX, 482], la España producía anualmente en tiempo de Plinio, 20,000 libras de oro. Este satio ha sido auxiliado en sus investigaciones por Mr. Schutz, que trazó dos mapas, dando á conocer la posición de los antiguos lavaderos romanos en Galicia y Asturias. Puede resumirse este trabajo respecto á la parte histórica del modo siguiente.

En épocas muy remotas se ha explotado el oro en Andalucía, Asturias, Galicia y Portugal. El oro en roca y en filones se encontraba particularmente en el límite de Galicia y Asturias. Igualmente se explotaba en los ríos (Tago y Duero). Sacábase el oro de estos diversos criaderos por medios poco mas ó menos análogos á los que ahora empleamos, y los antiguos conocieron la purificación de las materias auríferas por medio de los baños de plomo, de la copelación, y hasta del mercurio.

Mr. Paillette termina su trabajo con una detallada descripción de seis localidades en que se encuentran vestigios de antiguas es-

plotaciones en el distrito de Salas, é indica otros muchos en los de la Pola de Allende, Vellador, Navia y Belmonte.

En 1849, la España produjo en oro un valor de 46 marcos: [*Anal. de mines*, II, 603.]

El Austria es, segun un informe presentado á la Sociedad imperial de geología en Viena, el país de Europa (sin comprender la Rusia) que produce mas oro. Llega á dar cerca de 7,500 marcos, que equivalen á una suma de 603,000 ducados. La mayor parte la obtienen los bohemios por medio del lavado de las arenas en Hungría y en el Sibenburg. Encuéntrase el oro de dos modos; en las arenas y otros terrenos movedizos, ó en los filones de las minas. Esta última situación es la mas comun. El producto del oro en todas las minas de Hungría y Transilvania, fué de 2,028 kilogramos en 1847, y de 22,834 kilogramos de plata. [*Anal. de mines*, III, 357.]

*En Rusia*.—Segun los documentos oficiales publicados por extracto en los *Anales de mines*, y los detalles de Mr. Ulauly, que parecen no menos positivos, se ve que en este país se explota oro al E. del Oural, en Siveria y en el Cáucaso. Encuéntrase, sin embargo, algunos criaderos auríferos en la Rusia europea sobre la vertiente occidental del Oural del Norte. El gobierno de Arkhangel posee una mina de oro (mina de Voitsk, abandonada). El primer descubrimiento del criadero del mineral aurífero tuvo lugar en 1743, en las inmediaciones de Catherineburgo. La explotación de las minas principió en 1752, y en 1810 llegó á su máximo dando 22 *pouids*, y en la actualidad no da mas que 2 *pouids* por año.

La explotación de las arenas auríferas data de 1814, y principió en las minas de

la ocrona. Propagóse en 1819 á las minas de los particulares, en 1829 á la Siberia occidental, y en 1838 á la oriental. Desde la mitad del siglo último hasta el 1850, se trajeron en Rusia de los criaderos de oro y arenas auríferas, 21,260 *pouids* de oro puro, de los que 18,460 se han obtenido posteriormente al año 1826.

Habiendo el abandono de la agricultura inspirado temores al gobierno ruso, tomó providencias para mantener en los campos suficiente número de trabajadores; luego hizo reglamentos para las concesiones de terrenos auríferos, y estableció contribuciones para arreglar la producción del oro. Primariamente se pagaba el 20 ó 24 por 100 del oro obtenido; luego la contribución mínima, que era progresiva, variando de 4 rublos 12 *cop.* de plata á 8 rublos 25 *cop.* por libra de oro, segun la pureza del metal, y las concesiones volvían al dominio de la corona á los doce años. Posteriormente se impusieron y cobraron nuevas contribuciones, pero cuyos detalles son demasiado largos para que se dé aquí cuenta de ellos. Estas diferentes causas, unidas al disgusto que tuvieron los trabajadores despues de haber explotado las regiones mas ricas, causaron una notable disminución en la producción del oro. En 1847 habia llegado á su máximo, y en 1848 disminuyó cerca de 1,000 kilogramos. Esta disminución hubiera sido mas considerable aun los años siguientes, si no se hubieran descubierto mas allá del lago Baikal nuevos terrenos auríferos; pero es probable que no puedan sostenerse estas explotaciones. A pesar de las grandes mejoras introducidas en el modo de explotación, aun se hace de manera que las minas dan mas producto trabajando en arenas menos ricas; debe, sin embargo, tenerse presente que esta

industria presenta pocas seguridades de desarrollo para el porvenir, por la razon de que las arenas irán siendo menos ricas, y los nuevos criaderos mas difíciles de descubrir.

El descubrimiento de nuevos criaderos de oro en la Siberia en los montes Sayanos y al otro lado del Yenissey, agitaron la poblacion de ese país del mismo modo que ha sucedido en California y Australia. Todo el mundo queria ir á las minas, y el precio de los objetos de primera necesidad subió considerablemente en los puntos en que se acumuló una multitud de trabajadores. El capitán Ulauly pintó de un modo curioso la singular vida de los buscadores de oro en aquellos países salvajes. Algunos andaban 1,200 leguas para regresar á su casa al entrar la mala estacion y marchar la primavera siguiente. Otros se establecian en un país nuevo, atravesado por poblaciones semi-salvajes. En sus peregrinaciones tenian que luchar con inmensos bosques vírgenes, ó con vastos é impracticables pantanos. Muchos pasaban el invierno en miserables barracas, y proseguian sus trabajos desheliendo el terreno por medio del fuego, y haciendo el lavado con agua templada. Si el invierno aumentaba las penalidades de la vida, por otra parte, facilitaba los transportes, bien por los rios, bien por los pantanos.

La produccion total de las minas de oro de Rusia ha sido:

En 1844.....	20 905 kilóg.
1845.....	21.350
1846.....	26.665
1847.....	28.709
1848.....	27.720
1849.....	25.983
1850.....	23.760
1851.....	24.700 ó 23.304
1852 se calculaba que sería poco mas ó menos lo mismo.	

*En el Cáucaso.*—Habíanse frecuentemente descubierto indicios de oro en las regiones situadas al S. del Cáucaso, pero nunca se habia ido en pos de ellos de un modo regular y constante; solo desde el 1851 es cuando principiaron activamente los trabajos entre Tifis y Erivan, en las confluencias del Koura, sobre la vertiente N. de la cordillera trascaucasiana. La identidad de las rocas que forman esta cordillera con las que constituyen las partes auríferas del Oural (esquistos metamórficos, granitos, sienitas, dioritas, serpentinas, pórfidos, etc.), determinó la eleccion de esta cordillera. Junto al rio Akstafa se explota una capa que tiene de 1,50 á 9 metros de profundidad, y da 1<sup>ra</sup>, 30 á 8 por 1.000 kilóg. de arena. En este aluvion aurífero se han encontrado fragmentos de escorias, y una moneda de plata con la efigie de un Rey parto, Orad I, que reynó del año 54 al 37 de la era cristiana. Este descubrimiento y el aspecto de los aluviones, parecidos á las arenas lavadas de Siberia, hacen creer que fueron explotados en la antigüedad. (*Anales de minas, 1853, III, 830*)

En una memoria presentada á la Sociedad geológica de Londres, se encuentra la singular estadística siguiente relativa al consumo de oro.

La suma total de oro en circulacion se valúa en 48.000.000 de lib. esterl., de las cuales puede bajarse un 3½ por 100 anual, ó sea 1.680.000 lib. esterl. por desgaste y pérdidas.

El consumo de oro en las artes y manufacturas, es como sigue:

Reino-Unido....	2 500.000 lib. esterl.
Francia.....	1.000 000
Suiza.....	450.000
Otros países de Europa.....	1.600.000
Estados-Unidos..	500.000

En Birmingham solamente se consumen 1.000 onzas de oro semanalmente en la fabricación de cadenas.

En Lóndres se emplean 400 onzas por semana solo para reducirlo á hoja; y en las demas ciudades de la Gran-Bretaña se eleva esta industria á 184 onzas.

Una de las fábricas de porcelana de Staffordshire consume anualmente 3.500 *dolares* de oro en dorados.

Respecto al producto comparativo del oro y plata en los últimos cinco años, parece que el aumento ha sido en razon de 219 por 100 para el oro, y de 34½ por 100 para la plata.

La proporción de éstos metales parece que debe aumentar en 1850, 44 por 100 al año respecto al oro, y 7 por 100 en la plata.

La produccion de metales preciosos calculada en toneladas, es como sigue:

	ORO.	PLATA.	PROPORCION.
En 1801.....	19 tonels.	865 tonels.	1 á 45
1846.....	42	727	1 á 17
1850.....	184	978	1 á 7
1851.....	180	1.002	1 á 5
1852, <i>evaluacion probable.</i>	242	1.027	1 á 4

Se ha evaluado en 800.000.000 de francos la produccion total probable de oro para el año de 1853. (*Diario de Ginebra, 13 de Octubre de 1853.*) Todas las regiones auríferas no están explotadas: solo en Australia abarcan una region inmensa, que aun es poco conocida, y que ocupa acaso mas de 12° de latitud. Por el contrario, la estension del campo aurífero de California es conocida, y se estiende al pié de Sierra-Nevada desde el 36 hasta el 41° de latitud.

Es probable que existan terrenos auríferos en la tierra de Van-Diemen, y acaban de descubrirse en la Nueva-Zelandia.

En vista de semejante produccion puede con justo motivo haber recelo de que ocurra una baja en el valor del oro. Si embargo, es probable que esta baja no suceda sino en el caso de que la produccion se mantenga así durante un cierto número de años en Australia y California; mas segun Mr.

Ulauly, capitán del cuerpo de minas en Rusia, no se puede esperar, ni de la naturaleza de los aluviones auríferos, ni del modo de explotarlos, que la produccion siga con esa constancia, pues el oro se presenta irregularmente distribuido. Las arenas son fáciles de explotar al principio, luego se hace mucho mas difícil la explotacion, y los mineros, arrojándose ávidamente sobre las partes mas ricas, descuidan y dilapidan las que no presentan el mismo lucro. [*Anal, de minas, III, p. 817.*] Esto es lo que ha ocurrido en Siberia, donde la produccion del oro ha disminuido notablemente, lo cual confirma lo que acabamos de decir; y esto es lo que sucede tambien en California. Efectivamente, en 1849 el trabajador aislado sacaba cerca de 80 francos diarios; en 1851 el término medio era 20 francos, y así es que en la actualidad han principiado ya á ocuparse nuevamente del cultivo del campo.

# ENSAYO DEL ORO

DE

# LAS CALIFORNIAS.

Este precioso metal casi nunca se presenta, absolutamente puro en la naturaleza; por lo general viene acompañado de plata, así como los minerales argentíferos suelen tener también algo de oro. Pero la reunion de estos dos miembros de la aristocracia metálica es mas bien una mezcla mecánica, que produce por consiguiente una mezcla heterogénea como lo demuestra la variedad que se obtiene en los ensayos hasta de trozos procedentes de una misma localidad. Sin embargo, la naturaleza suele obrar con cierta uniformidad en cada region determinada, ó por lo menos, circunscribirse en ciertos límites en la variedad de sus caprichos, como lo demuestran los siguientes análisis del oro de las Californias, publicados recientemente: Segun Oswal (de Oels en Prusia)

Oro.....	0,876
Plata.....	0,087
Oxido de hierro.....	} 0,017
Alúmina.....	
Cal.....	} 0,020
Silice.....	
Agua.....	
Lijera pérdida.....	1,000
Segun Henry.	
Oro.....	88,75
Plata.....	8,88
Cobre y hierro.....	0,85
Silice y residuos.....	1,40
	99,88

Es digno de notarse que en ambos análisis, la relacion de la plata con el oro es casi exactamente la consignada para la ley de la moneda, es decir, uno por diez.

### SOBRE LA FUERZA MAGNETICA

### DE LOS MINERALES. \*

Muchos son los sábios que se han ocupado y se están ocupando en el estudio de este interesante fenómeno, que al parecer ejerce la principal influencia en la existencia de nuestro globo, no solo en la materia sino también en la vitalidad y reproduccion de todos los seres. Las investigaciones mas modernas van dando por resultado que tal vez los minerales que constituyen la masa de nuestro planeta, poseen con mas ó menos intensidad la misma propiedad que en un principio se creyó esclusiva del iman ó hierro magnético. Claro es que para estas investigaciones, interesa mucho el facilitar los medios de poder apreciar dicha fuerza magnética. El Sr Delessé, profesor de Besançon, ha obtenido muy buenos resultados con un método sumamente sencillo, reducido á pulverizar el mineral que se trata de ensayar, pasar de-pues la cantidad de dicho pol-

(\*) An. de fis. y quim., Junio 1849.

vo que se adhiere al extremo de una barrita rido, comparado con el de la barrita de acero, no imantada, que se pone en contacto con él; el peso de este polvo adhe-

ro, que es una cantidad constante, dará la relacion de la fuerza magnética del mineral.



## CONSIDERACIONES

SOBRE EL ESTADO ACTUAL

# DE LA GEOLOGIA.

La geología sigue siendo en el dia el estudio tal vez mas preferente y el mas generalizado entre las gentes dedicadas á las ciencias. Los hombres han vivido muchísimos siglos reunidos en sociedad, sin saber que su planeta era un e-feróide. Hasta fines del siglo pasado no han empezado á conocer cuál es la estructura y cuáles las sustancias de que se compone la masa del terreno que pisan.

### SOBRE LOS BLOQUES ERRATICOS. \*

Uno de los objetos que, de algunos años á esta parte, llama mas particularmente la atencion de los geólogos, es el estudio de los fenómenos que ha producido la dispersion de los bloques erraticos que se encuentran diseminados en diversas localidades de Europa y tambien del nuevo continente americano. Con el estudio de estos fenómenos

se halla ligado hasta cierto punto el de las hieleras perpétuas de las grandes cordilleras, y por consiguiente, el exámen de éstas ha llamado igualmente la atencion de geólogos distinguidos, como el Sr. Agassiz, de Neufchatel, (actualmente establecido en los Estados-Unidos) Charpentier, Collegno, Durocher y otros. El estudio de las hieleras se dirige principalmente á observar las leyes á que están sujetas, y los fenómenos que presentan en su incremento ó en su disminucion, y en su movimiento ó traslacion; bien sea ésta por el aumento progresivo de su masa total, ó bien por el resbalamiento de dicha masa sobre la superficie inclinada de las laderas de las montañas, y este resbalamiento á consecuencia del calórico radiante del terreno, ó de la disminucion de la temperatura media de la masa de hielo. Bien se deja conocer que esta clase de investigaciones son en extremo penosas, á causa de las temperaturas tan bajas á que tienen que esponerse los observadores, los

(\*) Bol. de la soc. geol., segunda série, tomo 6.º, pág. 197 y siguientes.

cuales, además de los conocimientos científicos de que deben hallarse adornados, necesitan estar dotados de una constitución privilegiadamente robusta para poder soportar fatigas y penalidades.

Los bloques erráticos que primeramente llamaron la atención de los naturalistas, fueron los procedentes de la Escandinavia y que se encuentran diseminados en una grandísima extensión del norte de Europa. Después se ha visto que existen también en otras localidades, procedentes de los Pirineos, de los Alpes, de los Apeninos, de los montes Jurásicos, de todas las cordilleras, en fin, aun cuando ningunos han viajado tanto como los escandinavos.

Varias son las teorías que se han discutido para explicar el transporte de masas tan enormes, como lo son algunas de ellas, á distancias tan considerables. La más generalmente admitida hoy, es por medio de trozos de hielo en que se hallaban incrustadas, pudiendo así flotar sobre las aguas, en el retroceso de las inundaciones unas veces, y otras siguiendo el curso mismo de los torrentes ó bien el movimiento de las mareas. Esta plausible explicación supone la existencia de mares en ciertas localidades que se hallan en el día en seco, cuya suposición, no solo no es forzada, sino que está comprobada por otras observaciones. Muchos son los escritos que se pueden citar en que se ha tratado y se está tratando esta materia; pero nos contentaremos con indicar la memoria del Sr. J. Durocher, inserta en el periódico científico arriba mencionado, y cuyo título es: *Observations sur les phénomènes littoraux, et remarques sur les agents érratiques.*

#### DIFERENTES INVESTIGACIONES GEOLÓGICAS.

Prescindiendo de los dos fenómenos calmi-

nantes que acabamos de indicar, los geólogos continúan ocupándose con asiduidad en investigar la naturaleza y estructura de la corteza terrestre, y sería muy largo el enumerar las muchas é interesantes memorias que sobre este objeto se publican en los principales periódicos científicos de todos los países del mundo, conteniendo la descripción hasta de puntos los más recónditos del globo. Si tanto intrépido viajero como ha surcado los mares y ha penetrado en países remotos, incultos y poco poblados, hubiesen tenido algunas ideas siquiera de geología, ¡cuán adelantada se hallaría ahora esta ciencia! Hasta principios de este siglo, en todas las descripciones de viajes remotos no se ve otra clasificación de terrenos, sino decir donde hay peñas ó rocas duras, y donde hay arenas y terrenos pantanosos; lo más, si alguna vez hablan de volcanes.

Otra cuestión del mayor interés hay en el día en movimiento: el estudio de la influencia que el magnetismo ha ejercido y está ejerciendo en la estructura general de las rocas, en sus transiciones, movimientos y dislocaciones, en la distribución de los depósitos metalíferos y en otros fenómenos consiguientes. Sobre este punto acaba de publicar en Londres el Sr. Evans Hopkins, una obra en 8º mayor con 24 láminas, en la cual, entre otras cosas, trata de demostrar que todos los fenómenos atribuidos á la acción del calorico, pueden ser producidos por el efecto de las corrientes electro-magnéticas.

Por último, llamaremos la atención sobre una memoria del ya citado Sr. J. Durocher, inserta en el mismo periódico antes mencionado, titulada: *Observations sur les rapports qui existent entre la nature minerale des divers terrains et leurs productions végétales.*

## GEODESIA.

### NUEVA PROYECCION GEOGRAFICA.

MMrs. F-C L. (Donny y F. M. L. Donny) habian sometido al exámen de la clase de ciencias de la academia de Bruselas, una proyección geográfica nueva, que debía servirles particularmente en la construcción de una gran carta destinada á representar el cuadro de los principales hechos históricos. Se han dado informes por Mr. Nereburge y por Mr. Omalius d'Halloy, acerca de esta producción, y pasamos á indicar en pocas palabras en qué consiste la nueva proyección.

Sobre una esfera de radio conocido, MMs. Donny determinan un cuadrilátero esférico que tiene por base dos pequeños arcos de paralelos (de 1º por ejemplo) y por lados dos de meridianos más grandes (de 10º á 25º); representan en seguida este cuadrilátero sobre el papel, ya por medio de un trapecio mixtilíneo formado por dos lados rectilíneos de largo igual al de dichos arcos de meridianos y dos bases curvas que á la vista, á la regla y al compás no difieran de los correspondientes sobre la esfera, ya por un trapecio enteramente rectilíneo, del cual, cada una de las líneas perimétricas tenga precisamente el mismo largo que aquella á quien debe representar. A continuación de este primer trapecio, añaden MMs. Donny otros muchos en sentido de la longitud, formando de esta suerte una faja de ancho limitado, pero cuyo largo y dirección se pueden variar á arbitrio. Hasta aquí no han dado los autores á esta faja, ancho mayor de

25º (500 leguas marinas), mas han estendido el largo hasta 360º, de manera que dé la vuelta al mundo. Se procede después á construir otra que debe correr serpenteando el globo entero de un mar polar al otro, y ofrecer así la representación de todas las partes habitables de su superficie.

Cuando la serie de trapecios se halla comprendida entre las mismas paralelas, la faja proyectada tiene mucha analogía con las cartas construidas según la proyección cónica de De-Lisle; mas en el caso contrario, á medida que la faja avanza en longitud, sube ó desciende también en latitud, á merced del constructor, que puede de esta suerte hacerla correr en dirección oblicua á los meridianos, sin que esta marcha oblicua, ó aun sinuosa, haga más inexacta la carta geográfica, siempre que se evite su aproximación al Sur y al Norte, y se tomen ciertas precauciones al hacerla atravesar el Ecuador.

MMrs. Donny han calculado la máxima inexactitud que ofrecen los trapecios de un solo grado de base y veinticinco de lado, y obtenido los resultados siguientes: 1º Que en estos trapecios, todas las rectas dirigidas del S. al N. tienen largo exactamente igual al de los arcos que representan; y 2º, que la máxima diferencia que puede resultar entre una recta dirigida de E. á O., y el arco correspondiente, no excede al  $2\frac{1}{2}$  por 100 (25m. por kilómetro). Han encontrado además, que sin producir diferencias más

considerables, se puede dejar un espacio de algunos grados entre la faja proyectada y los bordes de la carta; de suerte que se pueda dar á ésta, ancho suficiente para representar una estension de 700 leguas marinas

Esta proyeccion no posee, por otra parte, ninguna propiedad geométrica nueva; y aunque haga posibles los trazados que hasta aquí no lo eran, sus autores mismos no la consideran como preferible á las que ya se conocen, sino como un procedimiento nuevo que puede agregarse á los que posee la ciencia para representar sobre un plano una porcion considerable de nuestro globo.

Sensible es que el periódico científico de donde hemos tomado el artículo que antecede, no haya podido darnos una descripcion mas detallada y prolija del sistema propuesto por M<sup>rs</sup>. Donny para la representacion geográfica. Se dejan en ella al arbitrio del constructor los ródios con que deben ser trazadas las bases de los trapecios mistilíneos, permitiendo hasta que se hagan éstas en línea recta. Resulta de aquí, que segun el método que se adopte para la determinacion de dichos ródios, así gozará la carta de

propiedades distintas, así será en realidad una diferente proyeccion. Por otra parte, si como dicen M<sup>rs</sup>. Donny, han de conservar sus valores las estensiones en direccion N. S., preciso es sean descritas estas bases desde los encuentros de los grandes lados rectilíneos, cuya inclinacion, así como los ródios, quedan por lo tanto determinadas, y es fácil conocer, ya se suponga esférica la tierra, ya se tome en consideracion su excentricidad.

En este concepto, aunque la construccion de una faja no se pueda explicar fácilmente por desarrollos, tendrá, sin embargo, de común con el del cono secante, segun los paralelos extremos, la conservacion de éstos, y la ventaja sobre él de no alterar las latitudes.

Es ademas difícil de comprender cómo pueda adosarse una segunda faja ó parcialmente sus cuadriláteros á los de la primera; pues debien tener ródios tan diferentes las bases que debieran ajustarse, no seria esto posible, y habria que dejar una corona entre ámbas, cuyo ancho deberia descontarse de las distancias latitudinales, ó sea tomadas en direccion N. S.



## CIENCIAS ESACTAS.

### GEOGRAFIA.

#### OLAS DEL ATLANTICO, SU TAMAÑO, SU VELOCIDAD Y LOS FENOMENOS QUE PRESENTAN, POR SCORESBY.

La asociacion británica para el adelantamiento de las ciencias, ha celebrado en Julio y Agosto de 1850, su vigésima reunion en Edimburgo, donde fué la primera en 1831. El célebre navegante Scoresby presentó á la seccion de ciencias físicas y matemáticas, una memoria sobre el asunto arriba mencionado, de la cual tomamos los párrafos siguientes:

“Atravesando dos veces el Oceano atlántico los años de 1847 y 1848, tuve muchas ocasiones, dice el autor, de estudiar ciertos elementos tocantes á las olas de los mares profundos; favoreciéndome circunstancias mas propicias que cuantas conozco se hayan presentado al navegar. Desde luego, debo advertir que he olvidado toda teoría de hacer mis observaciones y al deducir de ellas resultados; pero podrán servir de materiales al ramo interesante de fenómenos naturales, y las presento, sobre todo, por razon de su independencia y de su especialidad.

“Al regresar de América, me ví en altas mares en circunstancias las mas favorables para observaciones interesantes, porque al propio tiempo que la magnitud y particular construccion de las obras vivas del buque

Hibernia, ofrecian diversas plataformas de elevacion determinada sobre la línea de flotacion para observar la altura de las olas, eran tan semejantes las direcciones de la marcha del buque y de las olas, que resultaba ventajosísima conformidad en las observaciones de la distancia y la velocidad de éstas. Diré las observaciones en el mismo orden que las fuí apuntando en mi diario de viaje.

“La primera, digna de citarse, la hice el 5 de Marzo de 1848, estando el buque á cosa de 51° de latitud y 38° 50' de longitud O, (por la tarde). Soplabá el viento del O. S. O., y caminaba el buque al N. 52° E. El dia 4 al ponerse el sol, corría viento recio; siguió así toda la noche y hubo que recoger todas las velas menos algunas chicas altas. A las ocho de la noche estaba el barómetro á 29,5 pulgadas, pero á las diez de la mañana del dia siguiente habia bajado á 28,3. Aquella tarde estaba sobre el puente de la cámara del consejo, cuya altura, mas la del ojo era de 23 piés 3 pulgadas sobre la línea de flotacion del buque. Nunca he visto el mar con tanta terrible magnificencia. Deseaba medir la altura de sus tremendas olas; pero subian tanto sobre el nivel de la

vista, como lo indicaba el horizonte del mar interceptado en la direccion que avanzaban, que solo se obtenia la elevacion *mínima*, siendo fácil de inferir que la mayor parte de aquellas masas de agua en movimiento, tenian mucho mas de 24 piés de altura (inclusa la depression y tambien la altitud), ó mas de 12 contados desde el nivel medio del mar. Aunque habia riesgo, me aventuré á subir al tambor de una de las ruedas de paletas que estaba 7 piés mas arriba, y cuyo nivel, segun medí luego, en Liverpool, estaba 24 piés 9 pulgadas sobre el del mar. Esta poscion y 5 piés 6 pulgadas, altura de mis ojos, daba la total de 30 piés 3 pulgadas para nivel de mi vista; nivel que procuré mantener mientras duró la observacion. Allí ví tambien que mas de la *mitad* de las olas que chocaban contra el buque ó pasaban cerca, sobrepujaban mucho al nivel de mi vista. Observé á veces estensas cimas (no picos agudos) que cogian mas de 100 yardas á uno y otro lado del buque, y que subian tan alto por encima del horizonte visible, que formaban un ángulo valuado de 2° á 3° (sean de 2½°) cuando la distancia del vértice de la ola al nivel de la vista era de unos 13 piés. Y no era rara la citada altura, pues se presentaba lo menos de cada seis veces una. Los picos ó las cimas al abrirse, solian subir 10 á 15 piés mas arriba. Creo que la *ola media* estaba casi á la altura de mi vista cuando me hallaba encaramado en el tambor de la rueda, ó sea á  $\frac{30}{2} = 15$  piés ó algo mas, y las *olas medias mas elevadas*, sin contar las cimas rotas ó amontonadas, á unos 43 piés sobre el nivel del cóncavo que entonces ocupaba el buque.

“El dia siguiente 6, vino á aumentar el interes de estas observaciones el influjo violento y prolongado de un viento variable, uo tan fuerte. El 4 habia sido muy recio,

del N. O., y con lluvia copiosa por 26 á 30 horas; pero tres dias despues, y al cabo de una tempestad violenta de 36 horas de duracion, se aplacó por la mañana. Repetí mis observaciones de las olas el 10 por la mañana, habiéndose calmado la tempestad unas 3 horas y pareciendo haber bajado bastante la altura de aquellas. Estando en el puente ví 10 olas, unas tras otras que subian sobre el horizonte aparente. Luego debian tener mas de 23 piés de altura y la *media* probablemente 26 de la cima al cóncavo. Entonces ví tambien durante cuatro ó cinco minutos, cuatro ó cinco olas que desde el tambor de la rueda se presentaban asimismo *sobre* el horizonte visible, y que de consiguiente debian tener 30 piés, como los anteriores. Pero importa notar que no tenían las cimas muy dilatadas, ofreciendo mas bien forma cónica de moderado largo.

“Otro punto interesante de indagacion fué el período de las olas regulares que venian á levantar el buque, y la determinacion aproximada de su distancia efectiva y de su velocidad.

“1.º Corria el buque á razon de nueve nudos solo; aquella dura mar contrariaba mucho la accion libre de las máquinas; la línea de direccion de las olas formaba un ángulo de cosa de 22½° con la de la marcha del buque; venia el mar en direccion O. N. O.

“2.º Se observó el período regular de las olas en série incidente que levantaban el buque como sigue:

Olas.	Minutos.	Segundos.	Media.
20 estuvieron.	5	30	16",5
10	2	35	15",5
10	2	40	17",0
10	2	45	16",5
8	2	16	17",0

Media general. . . . 16",5

“3.º Longitud del buque, 220 piés. Tardaba una ola regular en pasar de adelante atrás, unos seis segundos. Ahora bien: 6": 220 piés (camino andado en el mismo tiempo): 16", 5; 605 piés, distancia de cima á cima. Pero á causa de la obliquidad de la direccion de las olas respecto de la marcha del buque, debe aumentarse dicha distancia unos 45 piés, resultando por tanto de 650 la media probable de ola á ola. Aparte de este método, habia valuado antes la distancia de la cima de las olas, cuando estaba el buque en el hondo en el momento de estar yo en el medio casi del buque, encima del tambor de la rueda, á 300 piés á cada lado, comparando los intervalos entre mi poscion y el sitio ó lugar de la cima de la ola con la longitud conocida del buque; y repitiendo varias veces esta comparacion, me dió 600 piés en direccion de la marcha del buque, conforme casi con la precedente medicion.

“4.º Pero la distancia total entre las cimas de dos olas, calculada en 650 piés distancia corrida por la ola en 16",5, no da la velocidad real de la ola, porque en ese mismo tiempo avanza el buque en la misma direccion casi á razon de 9 nudos que representan 9 millas geográficas ó 54,680,4 piés, ó 15,2 piés por segundo. De consiguiente, en el tiempo=16",5 que una ola corre el buque, ha avanzado este. . . . .  $16,5 \times 15,2 = 250,8$  piés. Reduciendo á la obliquidad de los dos puntos extremos, salen 231,5 piés que añadir á la primera medicion, resultando 790,5 piés para distancia real corrida por la ola en 16",5, ó á razon de  $\frac{3600'' \times 790,5}{16,5} = 172472,7$  piés por hora.

“Para persuadirse hasta qué punto es exacto este resultado, considérese que todos los elementos que entran en su cálculo son exactos, escepto uno. El intervalo de tiem-

po que tarda en pasar la ola respecto de la poscion del buque, la *direccion* del movimiento de éste respecto de la de las olas, y la velocidad del buque por el agua, se pueden mirar como cantidades esencialmente exactas. El único elemento dudoso es la distancia media entre los vértices de las olas. Hemos dicho que se ha determinado esta distancia mediante dos métodos de observacion ó de comparacion entre sí conformes, y su discusion me ha probado que pueden dar resultados exactísimos.

“La forma y el carácter de las olas de mares profundos, constituyen un punto importante de observacion y de consideracion. La forma varía continuamente á causa de la desigualdad de accion de la fuerza que ocasionan las olas. Si fuere el viento perfectamente uniforme de direccion y de fuerza y de suficiente constancia, habria en los mares vastos y profundos, olas de conformacion perfectamente regular. Pero nunca ha sido ni es así el viento. Cambia sin cesar de direccion entre ciertos límites, y lo mismo de fuerza, tanto en un lugar determinado como en los circunvecinos. Innumerales influencias perturbatrices vienen á ocasionar variaciones mas ó menos fáciles de observar en las olas naturales del mar.

“Mis observaciones sobre las formas reales que afectan las olas, no dan nada de particular: son fenómenos que se presentan continuamente á los navegantes. Pero á riesgo de repetir lo que todos conocen; trataré de describir, segun mis apuntes tomados con los fenómenos á la vista, los caracteres principales que me han llamado la atencion.

“Durante la tempestad del 6 de Marzo, fué menos regular la *forma* de las olas algun tiempo despues de empezar á aplicarse el viento. Aunque en muchos casos, quan-

do estaba enorespadísimo el mar, se distinguía perfectamente la sucesion de las olas primitivas, era difícil reconocer una cima idéntica en mas de un cuarto á un tercio de milla. La elevacion grande se estendia en una cima recta, ó se encorvaba á veces en forma de media luna, estando mas alta la masa central del agua que lo demas, y teniendo con frecuencia dos ó tres subdivisiones semi-elípticas en serie decreciente á uno y otro lado del pico mas elevado. Conviene notar que dichas olas principales no eran regularmente continuas, sino que incorporaban con su masa general otras mas reducidas, olas secundarias ó inferiores. Tampoco avanzaban de una manera dominante por una larga serie paralela, como las que se ven retardadas por playas bajas ó que se acercan á las orillas, sino que á cada momento cambiaban encorvándose en forma de cimas onneiformes con picos rompientes acumulados.

“La mañana siguiente, 7 de Marzo, despues de otra noche tempestuosa, con viento S. S. O. (fresco), hubo una mar dura, á resultas del viento O. S. O. con saltos al S. S. O.; pero la magnitud igual de las olas, al O. las mas, indicaba la persistencia del viento primitivo á alguna distancia detrás. Al ser de dia se habia aplacado algo el viento, y serenándose el tiempo: pero seguia movido el mar, y se pusieron mas patentes sus ondulaciones, pudiéndose las analizar mejor. A las tres de la tarde, cuando la tercera parte de las mayores ondulaciones tenian por término medio, 24 piés de altura de la cima al cóncavo, se podian ver venir aquellas elevadas olas á derecha ó izquierda del buque en un espacio de un cuarto de milla. Consistia la masa en una elevacion irregular de flancos redondeados, que parecia un precipicio por el frente. Las ondulaciones

de las olas primitivas consistian principalmente en presentarse dichas masas de pendientes redondeadas, rotas ó modificadas por innumerables olas secundarias, mas pequeñas en lo interior de su cuerpo general. Tardaban estas olas 15" en correr la longitud del buque, llevando éste 11 nudos de velocidad, y siendo 3 puntos la oblicuidad de la marcha respecto de la direccion de las olas.

“El 9 estaba todavía enorespado el mar, y se podian ver olas continuas por 300 á 400 yardas. Solia romperse la cima; pero ninguna llegaba á 30 piés de altura; se rompía en un grande espacio de cosa de 50 á 100 yardas.

“Creo que sea satisfactorio el método que he dicho para determinar la altura de las olas; usándolo con discernimiento, atendiendo al número ó la proporcion de las olas, tiene, me parece, toda la exactitud apetecible. La depresion del horizonte respecto de la elevacion del observador es tan pequeña, que no da lugar á correccion. Como el horizonte del tambor de la rueda, á  $\frac{30}{2} = 15$  piés, no tenia mas que 3' 49" de depresion, seria de 4,45 millas la distancia del horizonte perceptible, vista de dicha elevacion, y la depresion actual en piés, proveniente de la distancia del vértice de la ola, cuando estaba el buque en medio del hondo ó cóncavo, podia ser lo mas de 0,18 piés ó 2,16 pulgadas.

“Otros muchos modos de determinar la distancia entre las olas ó entre dos vértices pudieran adoptarse, preferibles al parecer al descrito (único en mi entender practicable), si estuviera en manos del observador dirigir el buque. En los buques de vapor, el medio mas sencillo en altas mares seria modificar la velocidad del buque en la misma

direccion de la ola ó en la opuesta; las relaciones entre los tiempos de los pasos de las cimas de las olas con diferentes velocidades de marcha del buque, pudieran dar resultados muy próximos á la verdad. En tiempos de calma ó en los pacíficos despues de tempestades, se podrian emplear procedimientos muy diversos para determinar las velocidades de las olas de mediana elevacion.

“En seguida dijo M. Scott Russel que habia oído con el mayor interés los resultados de las observaciones de Scoresby. Recordó las dudas que habia respecto de la

altura real de las olas en medio del Oceano. Hoy es ya evidente que las hay de 24, 30 y 43 piés de altura, y que con la cima que se abre pasa de 45. Con arreglo á sus observaciones seguidas por bastantes años, tenia calculada una tabla que daba velocidades de las olas hasta 1,000 piés. Con su aparato no podia medir olas de mas de 16 pulgadas; pero importaba ver si daba algo exacto, y con efecto, segun su tabla, sale de 30 á 31 millas de velocidad por ahora, de una ola de 600 piés, y Scoresby la ha observado de 32 y una fraccion.



## ANÁLISIS MICROSCÓPICO

# DE LAS CENIZAS ARROJADAS POR EL VESUBIO,

EL 9 DE FEBRERO DE 1850.

POR EL SEÑOR EHREMBERG.

El polvo cenizoso que ha arrojado el Vesuvio el 9 de Febrero, tiene un color negro, una naturaleza granosa, un tacto bastante análogo al de la pólvora fina. Un exámen microscópico ha hecho ver que los granos no son esferas fundidas, sino partículas irregulares y fragmentarias. Las mas finas de

estas cenizas tienen, casi siempre, una translucencia vítrea ó cristalina, pero sin ninguna forma de cristales. Cuando se emplea la luz polarizada cromática, se reconoce claramente que la mayor parte de estas partículas solo poseen una refraccion simple y por consiguiente incolora, al paso que otras tie-

nen una refracción doble muy enérgica y desplegan por lo tanto colores vivos. Se notan también fragmentos fundidos y vitrificados, partículas no fundidas, mezcla principal inorgánica en cuyo interior se ven formas orgánicas, ricas en carbono, pero no organizadas. Las moléculas vitrificadas, pero no pomáceas, de estas cenizas, hacen sospechar que proceden del interior del oráter; las no vitrificadas ó de doble refracción, pueden ser los destrozos mezolados y arrancados á las rocas que han sido conmovidas, atravesadas ó reducidas á polvo por las fuerzas volcánicas.

Los destrozos de plantas proceden, ó bien de los cuerpos de la superficie, elevados en polvo, ó bien de las materias que ántes flotaban en el aire, ó bien, en fin, de los destrozos de la masa de turbas antiguas.

Algunas de las partículas, y aun tal vez

muchas de ellas, se asemejan á placas de mica, y tienen también como éstas la doble refracción, pero no se advierte el cruceo de testura bien marcado.

Una cosa digna de notarse es que los indicios orgánicos de la mezcla, no pertenecen á ninguna de las formas relativas á las de las aguas del mar, y á las cuales se habían atribuido tan fácilmente las acciones químicas que provocan la inflamación y la explosión de los volcanes.

Según el análisis de M. H. Rosa, el polvo negro que es atraído por el imán, encierra sobre todo siliceo, óxido y óxido de hierro, y además cal, magnesia y alumina. Presenta evidentemente la composición de la aujita. Se indica también la presencia del ácido fosfórico que, según las investigaciones recientes, parece que acompaña á todos los cuerpos minerales.



## CIENCIAS FISICAS.

### QUIMICA.

Memoria sobre el leñoso de la caña de la tierra, por el Sr. D. José Luis de Casaseca, profesor por S. M., de física y química aplicadas á la industria y agricultura de Cuba, director del instituto de investigaciones químicas de aquella isla, socio de mérito de la Real Sociedad Económica de la Habana y corresponsal de la Academia de Ciencias de Madrid, Baviera, etc., etc.

Los químicos que hemos analizado la caña de azúcar, desecábamos convenientemente en una estufa una cantidad bien pesada de caña fresca, para deducir por la pérdida de su peso la cantidad de agua que la caña contenía; tratábamos luego el residuo bien seco con agua hirviendo, repetidas veces, hasta que no soltase ninguna materia soluble; y desecábamos, por fin, el bagazo ó leñoso así agotado é insípido, para obtener por la diferencia del peso de este segundo residuo, comparado con el del primero de la caña fresca, la cantidad de azúcar y materias solubles contenidas en la caña primitiva, considerando que el último residuo era simplemente el leñoso ó el armazon de la planta, y como tal, figura en todas las análisis publicadas hasta el día por Mr. Avequin, Mr. Péligot, Mr. Dubuy, Mr. Plague, Mr. McCulloh y por el que suscribe esta memoria.

Creí que todos los que habíamos estudiado

esta materia, padeciáramos una grave equivocación, como efectivamente lo indiqué en mi discurso inaugural, pues era preciso sujetar el último residuo ó leñoso insípido á una combustión é incineración conveniente, para ver si se obtenían ó no silicatos y sales insolubles. Y este examen era tanto más importante, cuanto que no se trata de una cuestión meramente científica, sino en la que se halla fuertemente interesada la agricultura, si se quiere formar cabal idea de las sustancias minerales del terreno absorbidas por la planta, para venir luego en conocimiento de los mejores abonos con destino al cultivo de la caña.

Hé aquí los resultados obtenidos:

Quinientos gramos de la caña criolla fresca, han dejado, por su disección hecha con todo esmero en una buena estufa, 115 gramos, ó lo que es lo mismo, 23 por 100.

El residuo seco de la caña fresca después

de repetidos y prolongados hervores con agua destilada, se agotó de todo azúcar y materias solubles; puesto á secar en la estufa, y tomadas todas las precauciones necesarias para cerciorarse de su estado comp'eto de sequedad, pesó por último 54 gramos, ó sea 10,80 por 100, digamos 11 por 100.

La caña criolla examinada en los dias 5, 6, 7 y 8 del corriente, se componia como sigue:

*Sobre cien partes.*

Azúcar y materias solubles..	12
Agua.....	77
Leñoso.....	11
	<hr/>
	100

Era curioso, antes de Proceder al exámen del leñoso, comparar la composicion de la misma caña mondada y sin mondar. Y no lo era menos comparar la composicion de ámbas con la de la cáscara, lo que, segun tengo entendido, no ha sido ejecutado hasta ahora por ningun químico.

Quinientos gramos de caña mondada, dejaron por primer residuo de su desecacion..... 111 gramos.

Este agotado de toda materia soluble y seco, se redujo á..... 30 gramos.

Siendo la diferencia que responde al azúcar..... 81 gramos.

Resulta, pues, que cien partes de caña fresca mondada, se componen como sigue:

Azúcar y materias solubles...	16,2
Agua.....	77,8
Leñoso.....	6,0
	<hr/>
	100

Lo que demuestra hasta la evidencia que

la cantidad de azúcar es mayor de un tercio que la contenida en igual peso de caña sin mondar; la cantidad de agua es algo mayor; y por último, el leñoso es casi la mitad; resultado importantísimo, y que habrá de fijar forzosamente la atencion de los señores hacendados, y mas particularmente la de los inventores de máquinas útiles á la industria azucarera.

Quinientos gramos (algo mas de una libra española) de cáscara de la misma caña, produjeron, por su desecacion en la estufa.....	152,5
El agua, se representa, pues, por..	347,5
	<hr/>
	500

El residuo agotado por el agua hirviendo, y luego seco, pesó	95 gramos.
La diferencia, ó sea el azúcar y las materias solubles, pesaba.....	57,5
	<hr/>
	152,5

Cien partes de cáscara de caña fresca de la tierra, contienen:

Azúcar y materias solubles.	11,5
Agua.....	69,5
Leñoso.....	19,0
	<hr/>
	100

Tal vez sorprenda á muchos que en cien partes de caña sin mondar, se encuentre casi la misma cantidad de azúcar y materias solubles, que en cien partes de cáscara fresca de la misma caña. Empero el encanto desaparece, si se atiende á que la cáscara contenia solamente 69,5 de agua y la caña sin mondar 77, es decir, algo mas de un décimo; y esta diferencia, á favor de la cáscara,

acrecienta la cantidad de los otros dos factores, azúcar y leñoso, aunque en diversa proporcion que en la caña sin mondar.

Para comparar la riqueza sacarina de dos cañas de azúcar distintas ó de dos partes diferentes de una misma caña, es preciso comparar ambas cañas secas, eliminando así el factor variable en ámbas, que es el agua.

Así es que en 23 partes de caña completamente seca, procedentes de 100 partes de caña fresca de la tierra, hay doce de azúcar y 11 de leñoso, segun mi análisis hecha en el presente mes; mientras que á 23 de cáscara completamente seca, corresponden tan solo 8,61 de azúcar, que es cerca de un tercio menos.

Pero la diferencia entre la caña fresca mondada y sin mondar, no consiste tanto en el aumento de un tercio de azúcar, como en la rebaja de una mitad del leñoso y en la distinta dureza de este leñoso, como luego lo veremos.

Lo que comprueba la exactitud de los resultados obtenidos, es el cálculo siguiente:

Ochocientos gramos de caña sin mondar han dado 500 de caña mondada y 300 de cáscara. La mondada dejó, de conformidad con la segunda análisis, 30 gramos de leñoso. Los 300 de cáscara dieron 57 de leñoso, lo que corresponde exactamente á la tercera análisis. Sumando ahora ámbas cantidades de leñoso, tendremos 87 que repartir entre 800 de caña primitiva: lo que dará 10,87 por 100; y como la análisis directa, que ha sido la primera mencionada, dió 10,80, se vé claramente no puede alcanzarse mayor exactitud en la práctica.

Por otra parte, resulta que si á 23 de residuo seco obtenido de cien partes de caña fresca de la tierra, ha correspondido, en este mes de Diciembre de 1848, una canti-

dad de leñoso representada próximamente por 11, á 34,1 de residuo seco, que obtuve en el mes de Junio de 1841, cuando practiqué la análisis de la caña de la tierra, debian corresponder 16,3; pues bien, la análisis directa ejecutada entónces me dió 16,4.

Se vé que no puede existir mayor concordancia, bien que se haya procedido en distintas épocas y con distintas balanzas. La única diferencia es que entónces la caña examinada contenia menos agua 65,9 y ahora 77. La comparacion establecida entre ámbas análisis, ejecutadas en épocas tan distintas, prueban tambien que hay siempre en la caña propia para la molienda y desecada una relacion constante entre el leñoso y la cantidad de azúcar, y que las variaciones que se notan en la caña fresca, dependen únicamente de la mayor ó menor proporcion de agua contenida en la caña, segun la mayor ó menor absorcion por efecto de la naturaleza del terreno y de las lluvias; de modo que una misma especie de caña desecada, deberá en todo tiempo contener una misma proporcion de azúcar y de leñoso: la relacion entre ámbas materias variará con las distintas cañas, pero será constante en cada una de ellas; tal es al ménos el resultado obtenido con la caña de la tierra, y espero lo acredite la esperiencia con la de Otaiti, la cristalina y la de cinta.

Hay mas: si comparamos los resultados que acabo de citar con los que obtuve en esta isla el profesor Mc Cúlloh en el ingenio de Saratoga, segun aparece en el informe dado al congreso en Febrero de 1847, é impreso en los Estados-Unidos, veremos en la página 32 que cien partes de caña criolla le dieron 29,5 de residuo seco, las que, segun sus esplicaciones y hecho el cálculo del guarapo correspondiente á las 70,5 de agua, en la suposicion de 18 de azúcar en 100 de

aquel guarapo ó para 82 de agua, dan 15,5 de azúcar y 14 de leñoso. Estos resultados concuerdan admirablemente con los que obtuvo en 1841 y los he obtenido ahora: en 23 de caña oriolla seca encuentro yo 11 de leñoso y 12 de azúcar, y en 29,5 encontró Mr. Mo. Cúlloh 14 de leñoso y 12 de azúcar, y en 29,5 encontró Mr. Mo Cúlloh 14 de leñoso y 15,5 de azúcar.

*Demostracion.*

23:11 :: 29,5:14,1.

La diferencia es insignificante, puesto que no pasa de un décimo de parte sobre 100 ó una parte sobre 1,000 de caña fresca; resultado idéntico al que produce la comparacion de mi análisis de 1841 con el presente.

Queda, pues, demostrada la exactitud de la constancia en las proporciones del leñoso y de la azúcar en la caña criolla desecada, comparando los resultados obtenidos en dos épocas distintas por un químico anglo-americano y un químico español.

Pasemos ahora al exámen del leñoso agotado de toda materia soluble. Hice la combustion de los 30 gramos del leñoso de la caña mondada en una cápsula de platino, calentada en una lámpara de espíritu de vino de doble corriente de aire, y como quedaba la ceniza con partículas de carbon que se habian sustraído á la combustion, perfeccioné la incineracion de aquella ceniza en un orisol de platino sobre una espátula vertical, que lo enrojecia admirablemente, meneando al propio tiempo con una espátula del mismo metal, obtuve al fin una ceniza, que por enfriamiento era de un blanco agrisado.

Esta pesaba <sup>gram.</sup> 0,805, y como procedia de 500 gramos de caña fresca mondada, corresponden á mil partes de la misma 1,6 de cenizas insolubles en el agua.

Los 57 de leñoso seco y agotado de todas materias solubles, procedentes de los 300 gramos de cáscara fresca de la misma caña, dejaron <sup>gram.</sup> 0,685, lo que da para la tercera parte <sup>gram.</sup> 0,228 sobre 100 de cáscara ó <sup>gram.</sup> 2,28 sobre mil de cáscara fresca de caña de la tierra.

Si sumamos la totalidad de ámbas cenizas, tendremos <sup>gram.</sup> 0,805 + <sup>gram.</sup> 0,685 = <sup>gram.</sup> 1,490 para 800 gramos de caña primitiva sin mondar, <sup>gram.</sup>

lo que corresponde á 1,86 de cenizas insolubles sobre mil de la misma caña; y como las sales solubles no figuran en esta caña sino por 1,4 sobre mil partes de la misma, con arreglo á mi análisis de 1841, resulta claramente que la cantidad de sales insolubles de la caña de la tierra es mayor que la de las sales solubles.

Esto es tanto mas sorprendente cuanto que jamas se habian tomado en cuenta las sales insolubles de la caña.

Si ahora comparamos entre sí las cantidades de sales insolubles procedentes de la caña mondada y de la cáscara, encontraremos que, existiendo en mil partes de caña mondada 1,6 de cenizas insolubles y en mil de cáscara 2,28, la relacion es de 1:1,4.

El exámen químico de las cenizas insolubles, me ha demostrado que la perteneciente á la caña mondada, es un silicato de cal con indicios de manganeso y de hierro; su composicion es la siguiente:

Cien partes de ceniza insoluble de caña mondada de la tierra, contienen:

Silice que se obtiene cristalizada en prismas, visibles con el microscopio de Codington.....	68,57
Cal con indicios de manganeso y de hierro.....	31,43

La ceniza insoluble de la cáscara tiene un color gris oscuro, y consta de silicato de cal, de hierro y de manganeso.

Cien partes de cenizas insolubles de cáscara de la caña de azúcar de la tierra, contienen:

Silice, con mucho silicato de hierro y una corta cantidad de silicato de manganeso.....	68,90
Cal.....	31,10
	100

Se logra separar muy fácilmente la silice de las cenizas, tratándolas en frio y por una digestion de cinco ó seis horas con agua acidulada con ácido nítrico que disuelve la cal y abandona la silice cristalizada en prismas y casi pura, cuando procede de la caña mondada.

Así es como he conseguido las muestras que tengo la honra de someter á la junta.

Tal vez me preguntarán cómo ha podido introducirse en la planta una sal insoluble como el silicato de cal; es probable que la silice se introdujo en el estado de silicato de potasa soluble, razon porque ya en 17 de Junio de 1842, en su informe al señor ministro de la marina de Francia, anunció Mr. Peligot la existencia de la silice entre los productos fijos del guarapo; pero como en el terreno se encuentra siempre, ó casi siempre, sulfato de cal ó yeso, mas soluble que la misma cal, introducidos ámbos en la planta y en presencia uno de otro, á favor de la ley de doble descomposicion de las sales, ha debido formarse sulfato de potasa soluble (que utiliza la planta y se encontrará indudablemente en el guarapo (\*) cuando

(\*) Caldo de la caña: tambien se llama así el vino que resulta de su fermentacion. En México se llama *tepaque*.

do se analicen exactamente sus sales, lo que hasta ahora no se ha hecho) y silicato de cal que entra á formar parte del leñoso ó armazon de la planta, á la manera que el fosfato de magnesia entra en la composicion de los huesos de los animales, y forma con el carbonato de la misma base, la parte dura y resistente de su esqueleto. Y aun añadiré, en favor de mi opinion, que mas fácil es comprender se forme silicato de cal por la accion recíproca del silicato de potasa y del sulfato de cal (porque esta reaccion es de las que se observan diariamente y á las que forzosamente obedece la materia, formándose de dos sales solubles una insoluble, siempre que por el cambio recíproco de combinacion de los ácidos con las bases se concibe su formacion), que no la eficacia de la sal marina ó sal comun, como abono, la que explica el célebre Liebig, atribuyéndola á la descomposicion mútua del sulfato de cal y del cloruro de sodio, que pasan á formar sulfato de sosa y cloruro de calcio; porque aquí, de dos sales solubles resultan dos mas solubles, cuya formacion no puede explicarse ya por los simples principios de la química, sino por la poderosa accion vital de las plantas, que determina la formacion del cuerpo necesario á su desarrollo, á espensas de los elementos que se le presentan, utilizando el álcali y el azufre del sulfato de sosa, y rechazando por sus raices el cloruro de calcio que para nada le hace falta, como se observa en las plantas marinas.

Resulta de todo lo espuesto que hay una diferencia enorme entre la caña mondada y la caña sin mondar, no solamente por la mayor cantidad de azúcar, á igualdad de peso, sino sobre todo, porque contiene la primera casi la mitad de leñoso que la segunda, y este leñoso es mas flexible y mé-

nos resistente, porque no contiene mas que silicato de cal, mientras que el de la segunda encierra gran cantidad de silicato de hierro que le da dureza, y esto, sea dicho de paso, no parece hecho á la ventura, ¡qué no á la ventura se hicieron las maravillosas obras de la creacion! Se comprende que, destinada la cáscara tanto á dar consistencia á la planta para que se sostenga sobre la tierra, como á preservarla de la injuria del aire, que por su oxígeno destruiria el precioso jugo sacarino que en sí encierra, el Sér Supremo, en su sabiduría, haya colocado en el leñoso de la cáscara una materia durísima, como el silicato de hierro, al que se debe sea tan duro el carbon resultante de la combustion de la cáscara, y tan difícil su incineracion.

Si pudiera, pues, mondarse la caña, resultarían ventajas inmensas en la elaboracion del azúcar aun por el sistema acostumbrado de pasar la caña por el trapiche, porque la molienda seria incomparablemente mas fácil, el guarapo mas claro y limpio y se obtendria de igual cantidad de caldo mucho mas azúcar, porque efectivamente seria mas sacarino y porque habria tambien menos pérdida en el desochamiento ó defecacion, y en todas las operaciones subsecuentes; este aumento compensaria seguramente la pequeña pérdida de azúcar que quedase en la cáscara y en el bagazo de la caña mondada, aunque presumo que, bien mondada, no fuera superior la pérdida al tercio del azúcar total contenido en la caña primitiva, que es próximamente la que ahora suele quedar en el bagazo con el sistema ordinario, presoiñdiendo de que esta pérdida de azúcar no es de las que hayan de sentirse, porque es tan dura la cáscara, que presumo sea muy poco el guarapo que suelte por sí sola, sujeta á la accion del trapiche.

Pero si grandes fueran las ventajas en el sistema de trapiches, ¿cuáles no serian donde hubiera agua con abundancia, por el método de la maceracion? (\*) Cortar entónces la caña en tiras y desecarla seria mucho mas fácil que ahora; despojada la caña de la cáscara no tendria *cerosia*, ó sea la especie de cera que forma su barniz, y no habria el inconveniente que hoy presenta la maceracion en el acto de la purga del azúcar, por efecto de esa materia que se desprende con el agua hirviendo y que se opone á una buena purga y por tanto á que se obtenga

(\*) Me aprovecho de esta ocasion para discutir una objecion que se hizo á mi primera Memoria sobre la caña de la tierra, en el seno de la Academia de Ciencias de Paris. Dijose entonces [Marzo 1844] que la cantidad de agua que yo habia calculado para la maceracion de la caña de azúcar, parecia exagerada, porque del propio modo que en la fabricacion del salitre se usa una disolucion cargada ya de nitratos de cal y de magnesia para disolver nuevas cantidades de dichos sales, podria emplearse el guarapo para disolver el azúcar de la caña desecada.

Empero, los señores Pelouse y Boussingault, miembros de la comision, pudieron haber contestado que no se trataba aquí de sustancias minerales, sino de materias orgánicas, lo que es muy distinto.

1º El guarapo disolveria el azúcar de la caña seca con mucha mas lentitud que el agua simple; en esto no cabe duda, y es probable que el retraso ocasionaria la fermentacion del guarapo.

2º La ventaja de la maceracion consiste en la supresion de los trapiches y en el mayor rendimiento en azúcar; mas, bajo el supuesto indicado, seria mixto el procedimiento; mitad de la caña se moleria y la otra se desecaria, de modo que el capital invertido en el trapiche seria en parte inproductivo, puesto que no produciria mas que la mitad de su efecto, al propio tiempo que se aumentarían los gastos con instalar el sistema de la maceracion.

3º Y en fin, y esta es la razon preferente, "la maceracion de la caña de azúcar con guarapo seria impracticable, porque convirtiéndose entónces ésta en jarabe, no seria ya posible operar la defecacion con la cal, ni emplear útilmente la filtracion con el carbon animal, y se echaria á perder el azúcar."

Creo que estas razones merecerán la aprobacion de los señores vocales de la comision académica de Paris, que no pudieron prever dificultades que no se juzgan bien sino presenciándolas en un ingenio, donde se ve la elaboracion del azúcar.

Si yo no las di á conocer cuando se publicó el informe relativo á mi Memoria, fué porque estaba demasiado ocupado en la comision de azúcares con que me habia honrado el gobierno de S. M. y próximo á embarcarme para la Habana. Debo añadir, sin embargo, que antes de salir de Paris hice algunas observaciones sobre esto á M. Boussingault, quiza tal vez no lo haya olvidado.

buen azúcar. Y añadamos, sobre todo, que siendo constante en su composicion la caña desecada, se sabria por el peso de la caña seca sobre la cual se operase, la cantidad fija de azúcar que contuviera, y se proporcionaria la cantidad de agua para la maceracion, de modo que se obtuvieran siempre resultados idénticos, con la circunstancia de que la cáscara suministraria tanto combus-

tible y mejor tal vez que el mismo bagazo que hoy se emplea, mientras que en el sistema de maceracion actual de la caña sin mondar, no queda bagazo que sirva de combustible, porque se destruye el leñoso.

Seria, pues, sumamente interesante que se inventase una máquina para mondar la caña de azúcar, y no creo que la invencion de semejante máquina sea cosa imposible



## MEMORIA

### SOBRE LAS CAÑAS DE AZÚCAR BLANCA, CRISTALINA Y CINTA,

que son las que se cultivan y se aprovechan en los ingenios de la isla de Cuba, por el Sr. D. José Luis de Casaseca, director del Instituto de Investigaciones químicas de dicha isla, socio de mérito de la Real Sociedad económica de la Habana y corresponsal de la Real Academia de ciencias de Madrid, Baviera, &c., &c.

*Introduccion al estudio de la caña de azúcar, del modo de abonar las tierras y de cuanto pueda interesar al mayor rendimiento y mejor aprovechamiento de tan precioso vegetal.*

La caña de azúcar ha sido y será por mucho tiempo objeto de serias reflexiones para el político y para el filósofo. ¿Y cómo pudiera dejar de ser así, cuando su inmenso cultivo constituye el principal manantial de riqueza de importantes colonias, á las que sirve de estrecho vínculo con sus respectivas metrópolis?

El rendimiento de la caña y el valor de los azúcares en el mercado europeo, son los principales fondos con que cuentan las primeras no solamente para proveer á sus ne-

cesidades, sino aun para satisfacer sus go- ces; y el ramo agrícola y fabril de la caña de azúcar, por mucho tiempo floreciente en las colonias, ha bastado casi por sí solo para sostener las instituciones que mas han contribuido á su desarrollo, engrandecimiento é ilustracion, al propio tiempo que proporcionaba á la madre patria un poderoso aliciente, que animando su comercio, fomentaba la marina mercante y ayudaba no poco á sostener la guerra.

Al político estrenjero toca indagar si es ó no ventajosa para las naciones europeas, en general, la proteccion concedida á una industria rival, con menoscabo de su comercio, de su marina, y con la ruina de sus colonias. Al químico nacional ó extranjero, le corresponde únicamente examinar con detenimiento la estructura de la caña de azúcar, su distinta composicion segun su especie y la diversa calidad de terrenos en que se cultive; determinar la pérdida anual que en cada zafra padecen las tierras en cultivo, analizando éstas así como las cenizas de la caña y formular los mejores abonos; estudiar con todo esmero una tras otra las sustancias orgánicas que la caña encierra, sus diversas propiedades y su accion sobre el azúcar, para conocer á punto fijo luego su influjo en la elaboracion y el remedio que pueda oponerse á los males que en ciertos casos ocasionan, á fin de que no padezca el hacendado sino aquellas pérdidas que sean realmente irremediables.

Voy, pues, á recordar con brevedad lo que han hecho los químicos con este intento y á trazar luego el plan de lo que falta para completar la obra empezada.

La estructura de la caña de azúcar ha sido minuciosamente estudiada por el Dr. Dutrone en su historia de la caña de azúcar, y la refiere con exactitud Richardson Porter

en su tratado de la naturaleza y propiedades de la caña, escrito en inglés, traducido al castellano por D. José María Dau, é impreso en la Habana en 1832 por disposicion del Real Consulado.

La composicion de la caña de azúcar fué determinada en el año de 1839 por Mr. Peligot. Este hábil químico demostró un hecho importante, y es que en la caña madura y propia para la molienda, no existe mas que azúcar cristalizabile; lo que se confirmó con mi trabajo analítico sobre la caña de la tierra, ejecutado en la Habana en Junio de 1841; pero Mr. Mac Culloh, en su informe de Febrero de 1847 al senado de los Estados-Unidos, dice, páginas 30 y 31, que experimentos ejecutados sobre cañas de Otahiti de nueve meses y cristalina de siete, le han demostrado en los tres ó cuatro canutos próximos al cogollo, la existencia de un azúcar que suministraba un precipitado abundante de Protóxido de cobre con el reactivo cúprico de Trommer, que hacia rodar ó girar hácia la izquierda el plano de polarizacion de la luz, y que por ambas pruebas reunidas suponía con razon Mr. Mac Culloh era azúcar incristalizabile, que acompañaba al azúcar de caña; *mientras que al pié de las mismas cañas examinadas, solo contenia azúcar cristalizabile* (1). De estos hechos notables deduce, al parecer con fundamento, Mr. Mac Culloh, que en su concepto el azúcar de caña no es un producto primitivo, como lo creen la mayor parte de los químicos, sino secundario, á la manera que lo es tambien el azúcar de las frutas producido en el acto de su madurez; con la circunstancia caracte-

(1) Mr. Biot ha hecho una observacion curiosa é importante y es, que mientras el azúcar de caña, la *glucosa* y el azúcar de uva, tal como existe en la uva pasa, *producen la rotacion á la derecha*, el azúcar líquido ó incristalizabile, el azúcar de las frutas y el del jugo de la uva fresca, *hacen girar á la izquierda* el plano de polarizacion.

rística de formarse aquí el azúcar cristalizabile á espensas del que hace girar hácia la izquierda el plano de polarizacion, ó en otros términos, del azúcar incristalizabile, que seria el primitivo de la caña, puesto que predomina en los canutos que no están maduros. Fundándose en experimentos hechos en Francia, por el malogrado jóven Hervy sobre cañas producidas artificialmente con estufas en los invernáculos, admitieron los químicos que el azúcar primitivo de la caña, era todo cristalizabile, porque no encontró Hervy diferencia alguna entre los canutos antiguos ó maduros, y los nuevos ó por madurar, cuando es bien sabido de los hacendados, como con fundamento lo hace observar Mr. Marc Culloh, que en los países propios para el cultivo de la caña se diferencian esencialmente unos de otros, siendo los primeros duros y muy dulces, y los segundos tiernos, astrigentes y casi enteramente destituidos de sabor azucarado.

La opinion de Mr. Mac Culloh, digna del mayor aprecio y que yo me inclino á creer fundada, por lo mismo que es contraria á la generalmente admitida, merece se confirme con repetidos y esmerados experimentos; y desde luego debe hacer que los hacendados no se apresuren á moler cañas de nueve ó diez meses, que les den poco rendimiento, sino, si es posible, cañas de diez y seis ó diez y ocho meses, lo que conseguirán fácilmente sembrando las que se llaman cañas de frio en Setiembre, Octubre y meses siguientes.

Las análisis ejecutadas hasta, ahora lo han sido indistintamente sobre cantidades variables de caña; unas veces, segun Mr. Peligot, empleando un kilogramo de caña fresca para determinar la materia sólida, otra por Mr. Mac Culloh con 21, 15, 10, 24,

13 onzas y alguna fraccion de caña de azúcar, y tambien sobre 500 gramos, por el que suscribe, sin designacion de la parte de caña empleada, como si la cantidad ó la parte baja, media ó superior, fueran del todo indiferentes. Hay mas: Mr. Peligot, despues de haber determinado la materia sólida sobre un kilogramo de caña fresca, se contentó una vez con 3,132 gramos de caña seca para averiguar por el hervor con agua y la desecacion, la cantidad de leñoso en la caña de Otahiti examinada, y obtuvo 1,03 gramos de leñoso seco. (Véase su informe al señor ministro de la Marina de Francia, impreso en Paris en 1843, página 40.) En el presente trabajo me propongo demostrar los errores á que semejantes procedimientos dan lugar.

Tanto Mr. Peligot como Mr. Mac Culloh nada han dicho de la relacion que guarda la composicion de la caña de azúcar, segun su especie, con los diversos terrenos; y sin embargo, es materia de las mas importantes para los hacendados, como espero probarlo con ejemplos palpables.

Nada se ha hecho todavía, que yo sepa, respecto á las pérdidas de los terrenos cultivados, en sales minerales, por cada zafra, ni tampoco se ha analizado individualmente para determinar su naturaleza y proporcion las sales de la caña, contentándose con decir que los productos fijos del guarapo son sílice, sal comun, sulfatos de cal, de potasa, &c.

Mr. Peligot ha tratado ligeramente de la cuestion importantísima de la fermentacion viscosa del guarapo abandonado á sí mismo, en cuyo acto se trasforma el azúcar en una materia que no es dulce y que hace el líquido espeso y viscoso, cual si tuviera una fuerte proporcion de goma. Esta sustancia que se creyó preexistia en el guarapo y que

varios autores señalaron con el nombre de *goma*, merece bien, como lo dice Mr. Pali-got, ser objeto de un estudio profundo y especial, porque se forma á espensas del azúcar, y por consiguiente se crea con la destrucción de éste, al propio tiempo que su presencia ejerce un influjo pernicioso en la elaboración del azúcar restante, pues dificulta la evaporación, impide la cristalización cuando ya está cosido el caldo, y determina ó precede la producción de un ácido que destruye tal vez otra porción de azúcar. Defecando el guarapo inmediatamente despues de su salida del trapiche, ó filtrándolo por carbon animal, se impide su formación; pero en los ingenios de la isla donde los caldos se demoran á veces en grandes tanques, y donde por el sistema jamaiquino de elaboración, que es el método comun y mas usado, nunca se filtra por carbon, habrá lugar á que se establezca la fermentación viscosa, con gran pérdida de azúcar y mala calidad del que se obtenga.

Creese generalmente que la caña de azúcar contiene á mas de la *cerosia* de las cáscara y de un *aceite esencial*, que es el que dá al guarapo crudo su olor característico, una corta cantidad de *pectina* y de *albúmina*; pero confieso ingénuamente que no me satisface del todo leer en el informe de Mr. Mac Culloh, pág. 33, que despues de haber tratado la caña seca con alcohol de 0,835, de densidad (1) con el objeto de disolver el azúcar, la *cerosia* y el *aceite esencial*, hizo hervir muchas horas el residuo con agua destilada, y el líquido evaporado convenientemente le suministró luego con una mezcla de alcohol y de éter sulfúrico un precipitado que era mucilaginoso y tenia todas las propiedades características de la *pectina*. En experimentos de esta especie, que

(1) 38°, 5 & 39° del peso alcoholes de Baumé.

se enlazan con la principal industria agrícola intertropical, nunca puede uno ser demasiado esploiteo y conviene detallar circunstanciadamente las pruebas hasta producir la evidencia, sobre todo tratándose de materias orgánicas, que tan fácilmente pueden confundirse unas con otras.

Mr. Mac Culloh, despues de haber separado sucesivamente de la caña desecada el *azúcar*, la *cerosia*, el *aceite esencial* y la *pectina*, trata el residuo de la caña con potasa cáustica en disolución, hace hervir por término de doce horas y obtiene una disolución a'calina, que neutralizada con ácido clorhídrico le suministra un precipitado con el tanino. Dice en su informe que deduce no era otra cosa que albúmina la materia precipitada, porque la misma solución alcalina neutralizada con el ácido clorhídrico precipitaba tambien con el bi-cloruro de mercurio, y que el precipitado soluble en la potasa, era por lo contrario insoluble en el ácido clorhídrico. Empero, séame lícito hacer observar á Mr. Mac Culloh que esta no me parece suficiente prueba, porque un cuerpo puede poseer dos y tres de los caracteres de otro sin poseerlos todos, y por consiguiente sin ser idéntico á él. ¿Ha logrado Mr. Mac Culloh la separación de la materia disuelta en el álcali, para ver si comunicaba al ácido clorhídrico un hermoso color de añil, que es una de las propiedades mas características de la albúmina y de todo el grupo *protéico*? ¿Ha demostrado en esa materia la existencia del fósforo y del azufre, que son elementos indispensables de la misma sustancia sanguificable? Pues entretante esto se demuestre, podré dudar de que sea verdadera albúmina vegetal la que se supone existe en la caña y en el guarapo.

Y en todo caso, según lo he observado, se

forma en la fermentación ácida de este jugo azucarado, ó sea en su conversión en vinagre, añadiendo al guarapo un décimo de buen vinagre fuerte y otro tanto aguardiente de 22°, una sustancia que creo nueva y tan curiosa, que es insoluble en el agua, insoluble en la potasa cáustica, insoluble en el alcohol é inalterable con el ácido nítrico puro y concentrado, aun cuando esté hirviendo; pero que se disuelve en frío, y sin tomar casi color, con el ácido sulfúrico de 66° Baumé.

Ultimamente, acabo de recorrer con algun cuidado la muy reciente obra inglesa publicada en Londres en 1848 por el caballero Wray, con el título *The practical sugar planter*; la considero muy buena y útil y tal vez la mejor y mas completa que se haya dado á luz sobre materia tan importante; su traducción á nuestro idioma sería un gran servicio hecho á nuestros hacendados, por la suma de conocimientos prácticos que encierra y por los buenos consejos que da en materia de abonos, fundándose en las teorías mismas de Liebig. La estimo digna de fijar la atención para que se propaguen

las ideas que contiene, bien que en algunos puntos no esté yo conforme en un todo con las opiniones de su autor.

Pero como á ciertos misterios del cultivo de la caña y aun mas de la elaboración del azúcar, ni siquiera toca Wray, ni menos se ha ocupado en averiguar la pérdida mineral de los terrenos en cada zafra, la dificultad queda en pie y existe siempre el mismo vacío que solo podrá llenar la química. Mis investigaciones serán, pues, el complemento de la obra de Wray, porque imposible me fuera á mí presentar los resultados de un estudio práctico del cultivo de la caña de azúcar, hecho en los mismos campos durante diez y seis años, como los ha adquirido Wray por experiencia propia, en su calidad de hacendado en las Indias Orientales y Occidentales.

Recapitulado ya lo mas moderno en materias de investigaciones relativas á la caña de azúcar, diré ahora el plan que me he trazado y que me propongo llevar á efecto para averiguar lo que falta saber, dividiendo mi trabajo en dos partes.



## PRIMERA PARTE.

### Investigaciones útiles para el mejor cultivo y el mayor rendimiento de los campos de la isla.

1º Determinar de un modo fijo y positivo la riqueza sacarina media de cada especie de caña en los diversos terrenos adecuados y utilizados para su cultivo.

2º Calcular con experimentos hechos con bastante exactitud sobre el terreno la pérdida en sales minerales, por cada caballería de tierra y en cada zafra, según la especie de caña y la distinta naturaleza de terreno en que se cultive, y determinar la proporción que guarden las sales solubles con las insolubles, etc.

3º Análisis calitativa y cuantitativa de las cenizas de la caña, según la especie de este vegetal y el terreno donde se halla producido.

4º Análisis de las diferentes tierras é indicación de los mejores abonos.

Estas cuatro partes de mi programa serán el objeto principal á que me propongo atender en esta zafra y en este año de 1849, por ser lo que interesa más inmediatamente al cultivo de la caña.

## SEGUNDA PARTE.

### Investigaciones útiles para la mejor elaboración del azúcar y la obtención de mayor producto de sus caldos y mejor calidad.

1º Exámen de los diferentes guarapos, separación de las materias orgánicas que entran en su composición, y estudio sucesivo de sus respectivas propiedades.

2º Influjo que ejerce cada una de esas sustancias orgánicas en el azúcar y por lo tanto en su extracción del guarapo que lo contiene.

Este será objeto de estudio para la siguiente zafra de 1850.

¿Y tendré yo suficientes luces para descorrer este misterioso velo y patentizar la verdad? ¿No presumiré tal vez demasiado de mis propias fuerzas, acometiendo lo que químicos tal vez más hábiles, y sin duda alguna más conocidos, no han alcanzado antes?

Creo poder contestar que á fuerza de constancia y de trabajo espero vencer las dificultades que se me presentan, no porque mis luces sean superiores á las de los químicos distinguidos que me han precedido en este género de investigaciones, sino porque *dedicado ahora exclusivamente á este trabajo*, con ingenios que me brindan sus

frutos y sus campos, y un laboratorio que *con el aumento de enseres é instrumentos, que próximamente he de recibir de Paris*, me permitirá realizar toda clase de experiencias, me hallo seguramente en condiciones más propicias que las de Mr. Peligot y aun tal vez que las que hayan asistido al mismo Mr. Mac Culloh.

Paso, pues, ahora á la primera parte de mi programa, limitándome al primer artículo de las investigaciones útiles al cultivo, cuya solución creo se ha obtenido de un modo positivo con el siguiente trabajo, ejecutado durante un mes consecutivo de permanencia en el *Ingenio Bagaes*, perteneciente al Excmo. Sr. D. Manuel Pastor.

### *De la composición química, término medio de las cañas de Otahiti cristalina y de cinta, en diversas clases de terrenos.*

Antes de prescribir las reglas para obtener constantemente la composición química de una caña de azúcar, con suficiente exactitud, de modo que sepa el hacendado á punto fijo la riqueza sacarina media de una caña de sus campos, presentaré los resultados de mis primeras análisis que darán á conocer, por ser comparables, la diversa riqueza sacarina de las tres especies mencionadas de caña de azúcar cultivadas en un mismo terreno, bien que sean inexactas todas ellas para expresar la verdadera composición ó sea la riqueza sacarina media de dichas cañas; siendo, sin embargo, este primer dato suficiente para demostrar el distinto influjo de un mismo terreno en cañas de diversa naturaleza.

También podré á continuación otras análisis parciales, que como las anteriores no expresan la verdadera composición ó riqueza

sacarina media, pero de las cuales se deducen consecuencias útiles y sirven para evidenciar el error cometido hasta ahora por todos los químicos de la análisis de la caña de azúcar.

El exámen en la caña en tres trozos de igual largo, esto es, bajo, medio y superior, es el que enseña la verdadera composición de la caña de azúcar y el que conduce á la solución exacta de la cuestión presente, que forma el principal objeto de este trabajo. Demuestra el error involuntario en que ha incurrido Mr. Peligot, y que ha sido sin duda efecto de las viciosas condiciones de sus análisis, empezadas en la Martinica y en la Guadalupe por otro operador y continuadas por él en Paris, y también debido á que no hizo sus análisis sobre la caña entera del modo que ahora se indica. La caña no contiene, como él lo estampa en su informe al

señor ministro de la Marina de Francia, páginas 44 y 45, mas leñoso en la parte superior que en la inferior, ni tampoco mas azúcar en el medio que en el pié, *sino todo lo contrario*, como lo acreditan las análisis completas de tres cañas, ejecutadas en sus tres tercios, de que trataré mas adelante, las cuales por sí solas representan nueve análisis parciales.

Tambien han sido los nudos objeto de mis investigaciones, y me he cerciorado de otra equivocacion de Mr. Peligot, quien atribuye á los nudos la misma cantidad de agua que al resto de la caña, bien que con-

tengan mas leñoso y mucho menos azúcar. Citaré igualmente esperimentos sobre la relacion constante entre el azúcar y el leñoso de la caña, haciendo abstraccion de los nudos, los que si no presentan una utilidad práctica, ofrecen al menos curiosidad é interés para el conocimiento completo de tan preciosa planta.

Y concluiré, por fin, trazando las reglas que han de observarse en la análisis del tercio medio de una caña de azúcar, para averiguar con exactitud la riqueza sacarina media de toda ella.

Hé aquí los resultados obtenidos:

### INGENIO BAGAES.—PARTIDO DE LOS PALOS.

PERTENECIENTE AL EXMO. SR. D. MANUEL PASTOR.

Se operó sobre 500 gramos (partiendo de la raíz hácia el medio) de cada una de las tres especies de caña blanca ó de Otahiti, cristalina y de cinta, cultivadas juntas y mezcladas en tierra colorada y cansada: la caña era de seis cortes y tenia once meses.

TIERRA COLORADA Y CANSADA.

Caña de seis cortes y de once meses.

COMPOSICION SOBRE CIENTO PARTES DE LAS TRES ESPECIES CULTIVADAS EN ELLA.

	Blanca ó de Otahiti.	Cristalina.	Cinta. (1)
Agua.....	74	72	70
Azúcar y materias solubles...	15,4	16,6	17,6
Leñoso.....	10,6	11,4	12,4
	100	100	100

(1) La cantidad de leñoso de la análisis de esta caña de cinta, y por consiguiente, la cantidad de guarapo, es idéntica á la de otra análisis hecha sobre la misma especie de caña en el ingenio Saratoga, por Mr. Mac Culloh. [Véase su informe página 27.]

*Deducción:* en este terreno colorado y cansado, se ve que la caña de cinta es la que contiene mas azúcar y la menor cantidad de agua, luego producirá mayor rendimiento y mejor azúcar no tan solo porque la cantidad absoluta de este es de un séptimo justo mayor que en la blanca ó de Otahiti, sino porque contiene tambien menos agua, y así es que su guarapo señalaba 9° á la temperatura de 26°c, que era la del centro de la casa de calderas, y el de la blanca solamente 7°5 á la misma temperatura; por esta razon tambien ha de cocerse mas pronto la meladura, puesto que ha de evaporarse menos agua, y por lo tanto habrá menos formacion de miel, porque es hoy dia una axioma, que operando á un mismo grado de calor en la elaboracion del azúcar, *se obtiene tanta mejor calidad y tanta mejor cantidad cuanto mas pronto se hace el azúcar;* siendo tambien consecuencia forzosa que haya menos baja en los panes y mayor cantidad de blanco y de mejor calidad.

Si la caña de cinta aparece mas ventajosa para el hacendado en este terreno cansado que las otras dos, la cristalina lo es tambien respecto de la blanca. Unicamente pudiera compensar la diferencia de riqueza sacarina, el mayor producto ponderal del campo en caña blanca que en las otras dos especies, lo que no me parece probable; y esto solamente se podia averiguar con certeza, midiendo, v. g., un cuadro de diez varas en un caña veral de tierra colorada cansada, sembrada, con separacion de planteles, de las tres especies de caña mencionadas; cortando luego la caña contenida en las cien varas cuadradas, pesándola, y comparando por último los números de arrobas correspondientes á cada especie. Tal vez, en la investigacion de la pérdida mineral de los terrenos por cada zafra, llegue á conseguir estos datos que faltan para que no quede la menor duda de que en terreno colorado y cansado no debe sembrarse caña blanca, sino cristalina y de cinta (1); pero desde luego estoy dispuesto á creer que en esta clase de terrenos, la cantidad de caña de Otahiti cosechada, no compensará su pobreza sacarina, porque atendiendo á los principios científicos establecidos por Liebig, si no prospera la caña de Otahiti en tierra colorada, sino que al contrario dejenera volviéndose mas leñosa para una misma cantidad de azúcar (2), es prueba evidente, en mi concepto, de que no encuentra en la tierra las sales y sustancias

minerales que necesita para su completo desarrollo, las cuales no serán sin duda enteramente las mismas que convienen á las otras dos especies, puesto que aquellas prosperan.

Y si la caña de Otahiti no encuentra en los terrenos colorados, y particularmente en los cansados, las sustancias necesarias á su constitucion normal, ¿será posible que se desarrolle en mayor masa, aunque pobre en azúcar, que la de cinta v. g., para la cual suministra la misma tierra los ingredientes apropiados á su naturaleza? No lo creo, á no ser que exista tal diferencia de peso en esas tres especies de caña, *que la de Otahiti en estado normal pese mas que la de cinta ó la cristalina en su estado normal;* y por lo tanto aconsejaré desde ahora á los hacendados, que en tierras coloradas y mulatas, particularmente si son cansadas, no siembren caña blanca, sino cristalina y de cinta, porque si bien es cierto que estas son las mas leñosas, no lo es menos que es este poco obstáculo ni reparo con los trapiches de vapor tan generalizados actualmente en los ingenios de la ista; prescindiendo de que la caña blanca es mucho mas delicada que las otras dos especies, segun tengo entendido, particularmente que la de cinta, que es la que mas aguanta la seca y las injurias de la intemperie.

La inspeccion de las tres análisis, demuestra tambien que de las tres especies de caña la mas leñosa es la de cinta; siendo por lo contrario la mas tierna, la mas jugosa, y por tanto, la que tiene menos leñoso y mas agua, la blanca ó de Otahiti. Esto es cosa bien sabida de los hacendados, pero prueba el enlace de la teoría con la práctica; y en ello consiste que si se corta la caña en rodajas transversales ó perpendiculares á su eje y se observan con el microscopio, estando

(1) La dificultad consiste en que casi siempre están sembradas juntas las tres cañas y es muy raro que en un mismo campo se hallen planteles distintos, con separacion unos de otros.

(2) La análisis de la caña de Otahiti publicada por Mr. Peligot en 1839, rectificada de un error de cálculo que por distraccion cometió entonces aquel hábil químico, suministra 19,1 de azúcar para 10,4 de leñoso, mientras que en esta primera análisis á 15,4 solamente de azúcar corresponden á 10,6 de leñoso. La análisis de los tres tercios de una caña blanca, cultivada en terreno mulato, demostraré mejor esta verdad.

bien secas, su tejido, que ofrece el aspecto de un panal de miel con celdillas tambien exagonales, presenta estos vasos mas abiertos en la blanca ó de Otahiti, menos en la cristalina y mucho mas estrechos que en ambas especies en la de cinta; siendo tambien mas gruesa la membrana que forman las celdillas en esta caña. La diferencia es tal entre las tres, que si se me ofrecieran

sin óscara, creo no me equivocaria en asignar la especie de cada una. Con este motivo haré observar que si bien es cierto que se conoce la estructura de la caña de azúcar, nada se ha dicho todavia que yo sepa, respecto de la naturaleza de la membrana brillante y trasparente que constituye sus celdillas.

*Composicion de la caña blanca y de cinta cultivadas en un terreno mulato nuevo, siendo la caña de once meses y de seis cortes.*

SOBRE CIEN PARTES.		
PIE.	PIE.	
Caña blanca.	Caña de cinta.	
Agua.....	72	70,4
(1) Azúcar.....	17,6	18,6
Leñoso.....	10,4	11
	100	100

PARTE SUPERIOR.		
Caña blanca.	Caña de cinta.	
Agua.....	72,6	72
Azúcar.....	16	15,5
Leñoso.....	11,4	12,5
	100	100

Estas análisis se hicieron sobre 500 gramos de cada caña, subiendo de la raiz hácia el medio para determinar la composicion del pié y bajando del primer canuto, cortado el cogollo, hácia el medio para la de la parte superior.

La inspeccion de este cuadro analítico, demuestra que en el terreno mulato la dife-

rencia fué algo menor entre las cantidades de azúcar de ambas cañas que en el colorado, sin duda porque aquel era nuevo; pero lo que mas me llamó la atencion, es que obtuviera mayor cantidad de leñoso en la parte superior que en la inferior, cual le habia sucedido, antes que á mí, á Mr. Peligot.

Examiné entonces detenidamente la configuracion de la caña, y encontré la explicacion de esta anomalía aparente; en efecto sobre 500 gramos pueden entrar tres ó cua-

(1) En la palabra azúcar quedan comprendidas las materias extrañas, que no representan mas que milésimos y por tanto no figurarian sino por décimos de una parte sobre ciento, si se hubiera determinado su peso.

tro nudos en el pié, y sobre la misma cantidad de caña próxima al cogollo, donde los canutos son muy pequeños y los nudos muy frecuentes entran hasta siete y ocho nudos, y esta es la razon porque, á pesar de lo tier-na que es la caña en la parte superior con

respecto al pié, aparece mas leñosa en la análisis.

Conocí, pues, que era defectuoso el modo de operar y que era preciso perfeccionarlo. Las dos análisis siguientes pondrán mas en evidencia semejante necesidad.

*Comparacion de los análisis de la caña blanca ó de Otahiti cultivada en el mismo terreno mulato, ejecutadas sobre distintas cantidades del pié de dos cañas próximas una á otra.*

300 gramos.	500 gramos.	
Tres canutos incompletos de caña, con dos nudos.	Cinco canutos incompletos, con cuatro nudos.	
COMPOSICION SOBRE CIEN PARTES.		
Agua.....	73,3	72
Azúcar.....	19	17,6
Leñoso.....	7,7	10,4
	100	100

Aquí está bien patente la modificacion que introducen los nudos en la composicion química de la caña de azúcar, cuando ésta se determina sobre cantidades variables de caña, aunque ambas partan del pié, pues cuanto menor es la cantidad sobre que se opera, entran menos nudos y aparece mas rica la caña en materia sacarina y vice-versa.

Una cosa sorprende tambien en estas dos análisis y es la mayor cantidad de agua en la primera que en la segunda, pues siendo, por la menor porcion de caña tomada para el experimento, parte mas próxima á la raiz sobre la que se operó, debiera contener menos agua que la otra, si los nudos contuviesen la misma cantidad de este líquido que el resto de la caña, como lo asegura Mr. Peligot en su informe al señor Ministro

de la Marina de Francia, página 46; pero esto mismo indica debió equivocarse aquel químico, como efectivamente se equivocó, segun se verá luego en la análisis de los nudos.

Para convcernos aun mas del trastorno que introducen los nudos en la composicion de la caña de azúcar, y examinar si era causa de que no encontrara yo la relacion constante que creia debiera existir entre las cantidades de azúcar y de leñoso conforme lo anuncié en mi Memoria anterior sobre el leñoso de la caña de la tierra, hice las dos análisis siguientes:

De la caña que descargaban las carretas para la molienda, elegí una blanca, y del primer canuto del pié, cortada la raiz y separados los nudos, tomé una parte que pesó 118 gramos; hice lo propio con los tres pri-

meros canutos del extremo superior, que pesé sin nudos, de modo que obtuviera igual número de gramos, y sobre ambas cantidades iguales en peso, correspondientes á los dos extremos de la caña, determiné la composición que copio:

*Composicion sobre cien partes de los extremos inferior y superior de una caña blanca, despojados de sus nudos.*

PIE.	PARTE SUPERIOR.	
Agua.....	72,6.....	77
Azúcar.....	18,7.....	15,4
Leñoso.....	9,2.....	7,6
	<u>100</u>	<u>100</u>

*Comparacion del leñoso con la mitad del azúcar.*

	PIE.	PARTE SUPERIOR.
Mitad exacta del azúcar....	9,35.....	7,7
Leñoso.....	9,20.....	7,6

Se vé, pues, que el leñoso, determinado analíticamente, representa con mucha aproximación la mitad del azúcar, lo mismo en el pié que en el extremo superior. Y diremos con fundamento que en esta caña la relación del azúcar al leñoso era de 2:1; luego si no fuera por los nudos que se oponen á la regularidad en las proporciones de los componentes de la materia sólida de la caña, ó sea de la caña completamente seca, existiría una relación constante en toda la caña, entre las cantidades de azúcar y de leñoso, para ciertas variedades de una misma especie. En efecto, el hecho no es general, como se verá ahora tratando de los nudos de otra caña blanca, comparativamente con los canutos á que estaban adherentes.

*Análisis de los nudos de una caña blanca ó de Otahiti, cultivada en el terreno llamado la Ciénega, del ingenio Bagaes.*

En un terreno arcilloso y cenagoso, que á poca profundidad contiene agua algo salada, se cultiva una caña que se desarrolla con vigor, pues tiene 2 varas y 19 pulgadas comunmente de largo, sin contar el cogollo, tal como se lleva al trapiche, y la hay también hasta de tres varas.

Esta caña no es salada, ó al menos, se necesita tener un paladar muy ejercitado, para percibir un gustillo apenas salado, que deja tras el sabor dulce cuando uno la come. Da muy buen azúcar, á tal punto, que el maestro del ingenio pretende es la que lo da de mejor calidad en la finca.