

BIBLIOTECA  
INSTITUTO DE  
INVESTIGACIONES HISTÓRICAS

# BOLETIN

DE LA

# SOCIEDAD DE GEOGRAFÍA Y ESTADÍSTICA

DE LA REPÚBLICA MEXICANA

---

TERCERA ÉPOCA

TOMO IV



---

Números 8 y 9.

---

MÉXICO

IMPRENTA DE FRANCISCO DIAZ DE LEON

CALLE DE LERDO NÚMERO 3.

—  
1880

## SUMARIO.

	Págs.
Actas correspondientes á los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre de 1875.....	449
Fabricacion del aguardiente, por H. Rösler.....	463
El desagüe del Valle, por L. de Belina.....	477
Nota del socio ingeniero A. A. Chimalpopoca al primer Secretario de la Sociedad, sobre algunos datos geográficos relativos al trazo del ferrocarril de Morelos.....	485
Memoria sobre el Departamento Magnético del Observatorio Meteorológico Central de México, por el socio ingeniero civil V. Reyes.....	488
Carta dirigida al segundo secretario de la Sociedad sobre la agricultura en Leon, por A. Tapla.....	545
Cabúl.....	549
El régimen de los vientos en la ciudad de México y sus relaciones con la higiene, por V. Reyes.....	553
Administracion municipal en el Estado de Jalisco, por Juan I. Matute.....	561
Los Zulúis, por M. T. R.....	570
Indice del tomo IV.....	577

## ACTAS

CORRESPONDIENTES Á LOS MESES DE OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1875

## ACTA NUMERO 36.

México, Octubre 9 de 1875.

PRESIDENCIA DEL C. OROZCO Y BERRA.

*Asistieron los socios Chavero, Chimalpopoca, Cuatáparo, Estrada y Zenea, Gómez Parada, Hammeken y Mexia, y el primer secretario que suscribe.*

Aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta de lo siguiente: Una comunicacion de la Junta Directiva de la «Sociedad fraternal de Enseñanza,» establecida en Tamaulipas, enviando su Reglamento y pidiendo se le remita nuestra publicacion.— De enterado con satisfaccion, y que se le envíe el Boletin.

Del Consejo de Instruccion pública del Estado de Yucatan, avisando su instalacion.— De enterado con satisfaccion.

De la Asociacion médica «Larrey,» participando los nombramientos de los socios que han de componer su Junta Directiva y dando las gracias á esta Sociedad por la deferencia con que facilitó su salon para la sesion solemne del 9 de Setiembre en el año de 1875.— De enterado con satisfaccion.

Del C. Gobernador de Campeche, participando haber tomado posesion de dicho encargo por reeleccion del pueblo de aquel Estado.— Igual trámite.

De la Secretaría del Gobierno del Estado de Morelos, remitiendo dos ejemplares del presupuesto general de Instrucción pública que debe comenzar á regir el próximo 16 de Setiembre.— Recibo y á su colección.

De la misma, acompañando dos ejemplares del Reglamento que el Ejecutivo del Estado ha expedido, en cumplimiento del art. 13 del decreto núm. 125.— Recibo y á su colección.

De la Junta de Biblioteca de Tlacotalpan, pidiendo un ejemplar del Boletín.— Que ya se le remitió; pero que se le seguirá enviando con regularidad.

Del Sr. Richard, de Burdeos, se recibió la carta siguiente:

«Señor Presidente de la Sociedad de Geografía de México:

«Tengo el honor de enviaros un ejemplar de mi obra «Gramática y Diccionario de la lengua comercial del Archipiélago de Asia.»

«En el caso de que la Sociedad de Geografía de que sois Presidente, juzgue oportuno hacer la adquisición de uno ó varios ejemplares, podéis dirigir vuestros pedidos á mi dirección en Burdeos.

«Si al contrario, no quisiérais ó no pudiérais hacer el gasto necesario para esta adquisición, permitidme hacer homenaje de mi trabajo á vuestra Sociedad y poner á vuestra disposición, á título puramente gratuito, algunos ejemplares.»

«Siendo ya miembro de la Asociación científica de Francia, y de diversas sociedades geográficas, seré dichoso si queréis aceptarme como miembro corresponsal de vuestra Sociedad, y solicito este honor.

«Aceptad, señor Presidente, la seguridad de mi consideración distinguida.— *L. Richard*, Rue Esprit des lois, num. 1.— Burdeos.— Francia.»— Que se le tomen los ejemplares que juzgue conveniente la Secretaría, y que se le envíe su nombramiento de socio corresponsal.

Del Sr. Rye, Bibliotecario de la Real Sociedad geográfica de Londres, se recibió la carta siguiente:

«Real Sociedad Geográfica.— Savile Row. Burlington Gardens.— Londres, 17 de Agosto de 1875.

«Os acuso, con reconocimiento, recibo de los núms. 3 y 4 del tom. 2º, 3ª época, del «Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana,» y aprovecho la oportunidad para escribiros con respecto al estado de la serie de publicaciones de vuestra Sociedad en nuestra biblioteca, y de nuestras publicaciones en la vuestra.

«En primer lugar, respecto á nuestros diarios, he sabido con sentimiento por el Sr. Walrath, uno de nuestros socios que últimamente ha regresado de México, y que habla con gratitud de la bondadosa manera con que fué recibido por vuestra Sociedad, que últimamente no se han recibido en ella nuestros periódicos. Me he informado, por consiguiente, y se me ha dicho que el volumen 35 fué enviado, como de costumbre, al Sr. Durand, el caballero de Londres que recibía nuestras publicaciones para vos; y que el volumen 36, siendo enviado al mismo señor, se encontró con que había cambiado de habitación sin dejar dirección. No hemos podido, en consecuencia, dar la serie anual á nadie para vuestra Sociedad. Sin embargo, hemos dispuesto un paquete con los volúmenes del 36 al 44 de nuestro diario, y con algunos suplemen-

tarios que os enviamos por un buque, probablemente bajo la dirección de los Sres. Floop y Comp., que tienen una agencia aquí y alguna en México.

«Nuestros «Proceedings» han sido y serán siempre remitidos francos de porte. Yo presumo que las exigencias del servicio postal impiden el previo pago del Boletín.

«En cuanto á nuestras series del Boletín de vuestra Sociedad, de cuya excelente publicación tenemos muchos deseos de obtener una colección completa, os diré que nos falta un gran número de partes, y es como sigue:

«Volúmenes del 1 al 8 inclusive. Volumen 12 todo, menos los 1 y 2.— 2ª época, volumen 1, núm. 11; volumen 2, núms. 2 y 9.— 1ª serie, volumen 9, índices y página del título, págs. 1, 84, 253, 320, y todo despues de la pág. 509; volumen 11, págs. 81, 132 (núm. 2), y págs. 345, 472.

«Si pudiesen venir duplicados, lo cual os suplico, estaríamos muy agradecidos.

«Si careceis de alguna parte de nuestra publicación, os cubriremos esta falta lo más pronto posible.

«Tengo el honor de ser vuestro obediente servidor.— *E. C. Rye*, bibliotecario de la Real Sociedad de Geografía.»— Que se le remitan los que enumera, y se le pidan los que faltan de su publicación.

Un informe leído por el C. Director general del Conservatorio Yucateco, en la Junta General del 1º de Agosto del presente año.— A la biblioteca.

Discurso pronunciado por el C. Dr. José E. Gonzalez, Director del Colegio civil de Monterey.— Igual trámite.

Del socio extranjero, conde de Croizier: remite de Paris un libro intitulado «El Arte Kmer.» Estudio histórico sobre los monumentos del antiguo Cambodge.— Que se le den las gracias, y á la biblioteca.

Del Sr. socio Llanos y Alcaraz, remitiendo un volumen que contiene los artículos publicados en *La Colonia Española*, con motivo de la polémica sostenida con el *Diario Oficial* sobre la dominación española.— Que se le den las gracias y á la biblioteca.

La Sociedad Khedivial de Alejandría (Egipto); remitiendo sus estatutos y el discurso pronunciado en su inauguración en el Cairo.— Recibo y gracias.

Del Almirantazgo del Imperio Aleman, remitiendo varios periódicos.— A la Comisión respectiva.

De la Academia Real de Ciencias de Berlin, remitiendo un periódico correspondiente á Abril de este año.— Igual trámite.

De la Sociedad Real geográfica de Londres, remitiendo su Boletín de Agosto de este año.— Igual trámite.

Del Sr. Guido Cora, de Turin, remitiendo su «Cosmos» correspondiente á Julio del presente año.— Igual trámite.

El que suscribe informó á la Sociedad que en su viaje á Jalapa había aprovechado la oportunidad para fundar allí, con ayuda de los ilustres socios residentes en esa población, una junta auxiliar de Geografía que nombró Presidente al Sr. Landero, gobernador del Estado; Vice-

presidente al Sr. Mena; secretarios á los Sres. Bermudez y Rivera Mendoza, y tesorero al Sr. Luelmo; y que pedia autorizacion para enviar á todos los socios el Boletin, como á los de San Luis Potosí. La Sociedad escuchó con interes este relato y concedió la autorizacion.

Se puso á discusion el dictámen de la Comision nombrada para resolver acerca de las obligaciones que tiene la Sociedad para pasar los presupuestos al Ministerio de Fomento; y despues de haberlo sostenido varios socios, se aprobó con las adiciones que en ese momento se hicieron.

Se aprobaron las postulaciones hechas en favor de los Sres. Dr. de Belina, Agustín Rovaló y Gustavo A. Baz, para socios honorarios, y del Sr. Carlos Américo Lera para corresponsal en la Habana, y para corresponsal en Guerrero á D. Rafael Jimenez; para honorarios, primera lectura á la de los Sres. D. Eduardo Herrera, D. Francisco Ortiz, D. Manuel Ramirez y Dr. Kaska, D. Manuel López Meoqui, D. Gerardo M. Silva y D. Alberto Bianchi.— Se levantó la sesion.

IGNACIO M. ALTAMIRANO.

## ACTA NUMERO 37.

México, Octubre 16 de 1875.

PRESIDENCIA DEL C. OROZCO Y BERRA.

*Asistieron los socios Bablot, Chavero, Chimalpopoca, Gómez Parada, Manero, Pritchard, Rivera Cambas, Rivera Mendoza, y el primer secretario que suscribe.*

Aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta de lo siguiente:

Del Ministerio de Fomento, acusando recibo de cuarenta ejemplares del núm. 7 del tomo 2º del Boletin de la Sociedad, que con oficio de fecha 9 del actual, se le remitieron.— A su expediente.

Un cuaderno intitulado «Informe sobre el estado que guarda la administracion pública, leído por el Lic. Pascual Hernandez, gobernador constitucional del Estado de San Luis Potosí, al tiempo de instalarse la sexta Legislatura constitucional el 15 de Setiembre de 1875.»— A la biblioteca.

Otro intitulado «Discursos pronunciados en el Teatro Calderon de Zacatecas, con motivo de las distribuciones de premios el 30 y 31 de Agosto y 4 de Setiembre del presente año.»— A la biblioteca.

El Sr. socio D. Amador A. Chimalpopoca, presente en la sesion, puso en la mesa el dibujo de un aparato que ha inventado para la molienda, amalgamacion y lavado de toda clase de minerales, y que habia acompañado á la Secretaría con la siguiente carta:

«Tengo la honra de presentar á la Sociedad, por el digno conducto de vd., un dibujo de los aparatos que he dispuesto para efectuar la molienda, amalgamacion y lavado de toda clase de minerales de patio, reduciendo el costo de las operaciones á la tercera parte del que actualmente tiene; con la ventaja además, de que se economiza tiempo en la proporcion de uno á cuatro, y el costo del establecimiento se reduce á la mitad de lo que se gasta en una hacienda corriente.

«Si la Sociedad juzga esto digno de su consideracion, estoy pronto á hacer ante ella todas las explicaciones que á bien se tenga pedirme. Reitero á vd. las seguridades de mi consideracion, etc., etc.—*Amador A. Chimalpopoca.*— Sr. Secretario de la Sociedad de Geografía y Estadística.— Presente.»

Hicieron uso de la palabra para dar las explicaciones respectivas, tanto el Sr. Chimalpopoca como los Sres. socios Pritchard y Rivera Cambas.

El Sr. Presidente nombró en comision, para examinar este aparato, á los Sres. socios Ramirez (D. Santiago), Bárcena y Rivera Cambas.

En seguida manifestó el mismo Sr. Presidente que habiendo concedido el proyecto el Sr. D. Francisco Jimenez y él, de continuar la obra comenzada de la Carta general de la República que se habia suspendido hacia dos años, y sin subvencion ninguna para el dibujante, pues se proponia trabajar en ella á su costa y bajo la responsabilidad de los proponentes, y que solo deseaba, por lo mismo, que se le facilitara el dibujo comenzado que habia quedado guardado en el archivo, lo cual se le concedió por unanimidad.

Se autorizó al que suscribe para extender diplomas de miembros honorarios á las personas de Jalapa, que habia propuesto en la sesion anterior, y que formaban la Junta auxiliar de Jalapa.

Se dió tercera lectura á las postulaciones hechas para miembros honorarios en favor de los Sres. D. Manuel Rocha, Dr. Larrea, ingeniero D. Victor Carrera; segunda á la de los Sres. Eduardo Herrera, Francisco Ortiz, Manuel Ramirez, Dr. Kaska, D. Manuel López Meoqui, D. Gerardo M. Silva y D. Alberto Bianchi.

Se levantó la sesion á las ocho y media de la noche.

IGNACIO M. ALTAMIRANO.

## ACTA NUMERO 38.

México, Octubre 23 de 1875.

PRESIDENCIA DEL C. ALFREDO CHAVERO  
(por antigüedad).

*Asistieron los socios Chimalpopoca, Fernandez Villareal, Manero, Pritchard, Rivera Cambas, Rivera Mendoza, y el primer secretario que suscribe.*

Aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta de lo siguiente:  
Un oficio del Sr. Epstein, acompañando ochenta y tres ejemplares del tercer tomo de la obra del Sr. Pimentel sobre lenguas indígenas de México, los cuales, con quince que dió al autor de la obra, y dos al Sr. García Cubas, forman los cien que está obligado á entregar á la Sociedad y con cuyo cumplimiento espera que esta le pague la cantidad con que le ofreció subvencionarlo.— De enterado.

Del Almirantazgo del Imperio Aleman, remitiendo su publicacion intitulada «Nachrichten für Seefahrer Heransg egeben von dem Hydrographische Bureau des Kaiserlichen Admiralsat,» correspondiente al 4 de Setiembre del presente año.— A la Comision respectiva.

Una publicacion en holandés que remite de Amsterdam el Sr. Posthumus.— A la biblioteca.

De la Sociedad de Aclimatacion de Paris, remitiendo su Boletin mensual núm. 7, tomo 2º, 3ª serie, correspondiente á Julio del presente año.— A su coleccion.

De la Sociedad geográfica de Paris, remitiendo su Boletin correspondiente á Julio último.— A su coleccion.

Del Sr. Leoncio Richard, remitiendo de Burdeos su Geografía y Diccionario de la lengua comercial del Archipiélago de Asia, cuya llegada se habia retardado.— A la biblioteca.

Un cuaderno, conteniendo memorias de la Sociedad médico-farmacéutica de Toluca, marcado con el núm. 2.— A la biblioteca.

Del Sr. socio D. Vicente Manero, una manifestacion referente á la sesion con que la Sociedad «Larrey» celebró su primer aniversario, y á la que asistió como representante de la Sociedad de Geografía.

Fué aprobada la postulacion para miembro honorario de la Sociedad hecha en favor del Sr. Ingeniero D. Víctor Carrera, y las de los Sres. D. Eduardo Herrera, D. Francisco Ortiz, D. Manuel Ramirez, Dr. Kaska, D. Manuel López Meoqui, D. Gerardo M. Silva y D. Alberto Bianchi.— Se levantó la sesion á las ocho y media de la noche.

IGNACIO M. ALTAMIRANO.

## ACTA NUMERO 39.

México, Octubre 30 de 1875.

PRESIDENCIA DEL C. VICENTE E. MANERO  
(por antigüedad).

*Asistieron los socios Belina, Cuatáparo, Gómez Parada, Rivera Cambas, Samson, y el Secretario primero que suscribe.*

Aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta de lo siguiente:  
Del Consulado general de los Estados-Unidos, acompañando un informe de las Relaciones Comerciales («Annual Report on the Commercial Relations») entre los Estados-Unidos y las naciones extranjeras en el año fiscal que concluyó en 30 de Setiembre de 1874; y cuya obra, redactada por el Secretario de Estado en Washington, acaba de recibirse en ese Consulado general.— Contéstese dando gracias.

Del gobierno del Estado de Michoacan, acompañando un ejemplar de la Constitucion del Estado reformada por los Congresos 13º y 16º.— Recibo, dando gracias.

Del C. Ignacio Cruz, gobernador del Estado de Sinaloa, participando con fecha 6 de Octubre último, que ha entregado el poder ejecutivo del Estado, que accidentalmente desempeñaba como presidente del Supremo Tribunal de Justicia, al C. Lic. Jesus M. Gaxiola, electo popularmente gobernador constitucional para el cuatrienio que terminará el 27 de Setiembre de 1879.— Contéstese de enterado.

Del C. Jesus M. Gaxiola, participando que con fecha 6 de Octubre ha tomado posesion del poder ejecutivo del Estado de Sinaloa para el que ha sido electo gobernador.— Contéstese de enterado con satisfaccion.

Fué presentado por el presidente el Sr. socio Dr. de Belina, que concurría por primera vez á las sesiones de esta Sociedad.

El Sr. socio Cuatáparo promovió como tésis de conversacion la de que la ciudad de México va poblándose y aumentándose hácia el Occidente y abandonando el lado oriental, y propuso que se discutiera si esto provenia de una regla que algunos creen establecida por la observacion de lo que ha sucedido en las grandes ciudades del mundo, ó tenia por origen algunas causas puramente locales.

Tomaron parte en esta discusion los Sres. Manero, Rivera Cambas, Samson, Belina y el que suscribe, en diversos sentidos, aunque dominó el de que la regla á que se habia aludido no tenia constante aplicacion y sí podian citarse numerosas excepciones de ella.

El que suscribe propuso otra tésis sobre las causas que han producido la mortandad de peces en las aguas de Veracruz y el olor sulfuroso que se nota en aquella atmósfera.

Quedó pendiente de estudio y se levantó la sesion á las ocho y media de la noche.

IGNACIO M. ALTAMIRANO.

## ACTA NUMERO 40.

México, Noviembre 6 de 1875.

PRESIDENCIA DEL C. OROZCO Y BERRA.

*Asistieron los socios Baranda José María, Fernández Villareal, Gómez Parada, Mariano, Pritchard y el Secretario primero que suscribe.*

Aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta de lo siguiente: De la Agencia de Correos de S. M. B. en San Thomas (Antillas), avisando que en esa oficina hay una carta para esta Sociedad con el número 3,622 y que está detenida por falta del franqueo de 26 centavos, la cual será remitida en cuanto se le envíe dicha suma.— Que se le envíe la suma para que mande la carta.

Una nota del Sr. socio E. B. de Boguslawski que acompaña otra de su hermano Jorge, también socio, en que da las gracias á la Sociedad por haberlo nombrado su socio honorario y en la que ofrece contribuir en lo que le sea posible á sus adelantos.— Contéstese de enterado con satisfaccion.

Otra del mismo Sr. E. B. de Boguslawski, que dice así:

«Por parte del Canciller del Imperio Aleman se ha enviado á la Legacion alemana de esta capital el pliego cerrado que tengo la honra de acompañar con la órden de entregarlo á la Honorable Sociedad de que es vd. el digno primer secretario.

«Dicho pliego, que contiene una circular de la oficina de la Estadística de las capitales establecidas en Buda-Pest (Hungria), fué remitida al Ministerio de Relaciones exteriores del Imperio Aleman por la Embajada I. R. de Austria, que lo acompañó con una nota fechada el 14 de Setiembre último, cuyo tenor es el siguiente: «Segun una comunicacion del Ministerio de Fomento del reino de Hungria, el Sr. José Kösösy, director de la oficina de la Estadística de las capitales, ha recibido, en virtud de una resolucion del último congreso estadístico internacional en San Petersburgo, el encargo de componer una estadística internacional de las grandes ciudades.»

«Para el fin indicado, el Sr. Kösösy compuso unas tablas para la formacion de la estadística, del movimiento de la poblacion y de la administracion de Hacienda, las que fueron enviadas por medio de una circular dirigida á todas las oficinas estadísticas, pidiendo que las indicadas rúbricas fuesen llenadas por las respectivas autoridades municipales.

«Siendo así que el referido autor necesita, para completar el trabajo de que quedó encargado, también los datos análogos sobre las más grandes ciudades de la República mexicana, el Ministerio de Fomento del reino de Hungria ha solicitado la intervencion diplomática á fin de que

el adjunto pliego cerrado que contiene el ya indicado pedido de la oficina estadística de Buda llegue, sea á la oficina estadística de México, ó en defecto de ella directamente á las respectivas municipalidades.

«Por tanto, la Embajada I. R. solicita la mediacion de la Cancillería del Imperio Aleman á fin de que dicho pliego llegue á su destino por medio de la Legacion alemana en México.

«Al cumplir gustosamente con el deseo expresado y con el encargo que en tal virtud recibí remitiéndole á vd. el mencionado pliego para los usos que convengan á esa Honorable Sociedad, tengo la honra de reiterarle las protestas de mi muy distinguida consideracion, repitiéndome de vd. muy atento y seguro servidor.— Por ausencia del Ministro residente, *E. B. de Boguslawski.*»

El que suscribe ofreció hacer estos gastos, esperando que la Sociedad se los reembolse; lo cual fué aceptado, y se acordó que se remitan á los Estados dos ejemplares de los cuestionarios estadísticos para los efectos que indica esta nota.

De la Academia Real de ciencias de Berlin, remitiendo su Boletín correspondiente á Mayo del presente año.— A su coleccion.

Del Sr. socio D. Francisco Campos Riverol de la Habana, acusando recibo y dando las gracias por su nombramiento de socio honorario de la Sociedad.— A su expediente.

De la Sociedad geográfica de Munich, remitiendo su Boletín correspondiente al presente año.— A su coleccion.

De la Sociedad de Aclimatacion de Paris, remitiendo su Boletín número 8, tomo 2º, tercera serie, correspondiente á Agosto de este año.— El mismo trámite.

Del Almirantazgo del Imperio Aleman, remitiendo su publicacion correspondiente á Agosto y Setiembre del presente año.— A su coleccion.

De la Direccion de la Estadística general del Ministerio de Agricultura y del Comercio del Reino de Italia, una nota que acompaña unas publicaciones de ese Ministerio, suplicando que cuanto antes se devuelva un recibo adjunto.— Que se devuelva el recibo.

De los Sres. Mackellars Smiths y Lordan de Filadelfia, remitiendo su publicacion «Typographic Advertiser.»— A la biblioteca.

Del Almirantazgo del Imperio Aleman, remitiendo sus «Anales de Hidrografia y Meteorologia marítima» correspondientes á este año.— A su coleccion.

Se aprobaron los presupuestos de gastos para Setiembre, Octubre y Noviembre del presente año.

El que suscribe propuso que se nombrara una Comision para representar á la Sociedad en los funerales del Sr. Lafragua, Ministro de Relaciones, á quien se reconocia como Presidente de la misma Sociedad, cuya proposicion fué aprobada.

Propuso, además, que debiendo llegar el juéves próximo de Europa la Comision encargada de observar el tránsito de Venus, la cual habia sido nombrada también para representar á la Sociedad en el Congreso internacional de ciencias geográficas de Paris, se nombrara otra Comi-

son para que fuera á recibirla y á felicitarla en nombre de la Sociedad, á la estacion de Buenavista; cuya proposicion fué tambien aprobada, y se nombró para componerla á los Sres. Santiago Ramirez, V. Manero, y al que suscribe.

Se levantó la sesion á los tres cuartos para las ocho.

IGNACIO M. ALTAMIRANO.

## ACTA NUMERO 41.

México, Noviembre 20 de 1875.

PRESIDENCIA DEL C. OROZCO Y BERRA.

*Asistieron los socios Bablot, Belina, Carrera, Cuatáparo, Careaga, Fernandez Villareal, Gómez Parada, Montiel Julian, Manero, Rivera Cambas, Rivera Mendoza, Ramirez Santiago y el Secretario primero que suscribe.*

Aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta de lo siguiente:

Un oficio de la Secretaría de Gobierno del Estado de Morelos, acompañando dos ejemplares del decreto núm. 6 expedido por el H. Congreso del mismo con fecha 18 del corriente.—A su coleccion.

Del Gobierno del Estado de Michoacan, remitiendo un ejemplar del decreto que expidió el Ejecutivo del Estado con fecha 9 del actual, adicionando el art. 23 del Reglamento de los Jurados civiles.—Al archivo.

De la Sociedad Médico-Farmacéutica de Toluca, remitiendo sus memorias marcadas con el núm. 3 y que corresponden al mes de Noviembre del presente año.—A su coleccion.

Del Sr. socio D. Guillermo Prieto enviando dos ejemplares de su trabajo intitulado «Estudio sobre la cuestion de huelgas de obreros.»—A la biblioteca.

Una comunicacion de los Sres. socios Francisco Diaz Covarrúbias, Manuel Fernandez y José Limantour, representantes de esta Sociedad en el Congreso de Geografía de Paris, fechada en la misma ciudad el 18 de Octubre último, en que postulan para miembros corresponsales de esta Sociedad á los señores Baron René Reille, Carlos de Hane, Steenhuyse, ex-presidente del Congreso de Geografía de Amberes y delegado de Bélgica al Congreso de Paris; abaté E. J. Durand, archivero y bibliotecario de la Sociedad de Geografía de Paris; Francisco Coello, coronel de Ingenieros, miembro de la Real Academia de la Historia de Madrid; F. de P. Arrillaga, comisario español de la Exposicion de ciencias geográficas; y J. E. Nowrse del Observatorio Naval de Washington.—Fueron aprobadas sin discusion estas postulaciones y por unanimidad, mandando que se extiendan los respectivos diplomas.

El Sr. socio Gómez Parada, miembro de la Comision nombrada para presentar al C. Ministro de Fomento los presupuestos de gastos de esta Sociedad, durante los meses de Julio, Agosto, Setiembre, Octubre y Noviembre últimos, que no han sido cubiertos todavía por la Tesorería general, y por haberle cedido el uso de la palabra el señor Cuatáparo, presidente de dicha Comision, dijo: que habia visto al C. Ministro de Fomento la Comision, y que comunicándole el objeto de ella, ese funcionario contestó: que daría cuenta con los presupuestos al C. Presidente de la República; pero que él reconocía que no le daba la ley derecho para aprobar dichos presupuestos, y que si habia acostumbrado hacerlo habia sido á peticion de los señores Ramirez y algun otro miembro de la Sociedad que en años pasados le habian suplicado lo hiciera, á fin de quitar dificultades en la Tesorería General.

La Sociedad determinó que la Comision volviese al Ministerio para dar contestacion á otros puntos que se tocaron en la entrevista, relativos á las diferencias habidas últimamente con el Ministerio, y se levantó la sesion.

IGNACIO M. ALTAMIRANO.

## ACTA NUMERO 42.

México, Noviembre 27 de 1875.

PRESIDENCIA DEL C. OROZCO Y BERRA.

*Asistieron los socios Anguiano, Boguslawski, Belina, Cuatáparo, Chassin, Estradañ Zenea, Fernandez Villareal, Fuentes Múñiz, Gómez Parada, García (Telesforo), Hammeken y Mexia, Manero, Montiel y Duarte Julian, Ortiz (Cristóbal), Romero (Matias), Rivera Cambas, Rivera Mendoza, Sierra (Santiago), y el secretario primero que suscribe.*

Aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta de lo siguiente:

De la Academia Real de ciencias de Lisboa, acusando recibo de los números 3 y 4 del 2º tomo del Boletin de la 3ª época de esta Sociedad.

Del Sr. socio D. Víctor Carrera, acusando recibo de su nombramiento de socio de esta Sociedad, por lo que da las gracias.—A su expediente.

Del C. F. Antillon, de Guanajuato, participando que habiendo sido reelecto por el voto de sus conciudadanos para seguir ejerciendo el Poder Ejecutivo de ese Estado, en el cuatrienio que principia hoy, ha tomado posesion del Gobierno.—De enterado con satisfaccion.

Del Sr. socio D. M. M. Cházaro, de San Juan E. Michapam, remitiendo sus observaciones meteorológicas practicadas en ese lugar du-

rante el mes de Setiembre del presente año.—A la Comision respectiva.

El Sr. socio Estrada y Zenea presentó su «Panorama de las ciencias, de las letras y de las artes, y un guía, é hizo una breve explicacion del método que habia seguido al formarlo. Contestó á algunas observaciones que le dirigieron el Sr. socio Ramirez (Santiago) y otros, y el C. Presidente le manifestó que la Sociedad veía con interés su trabajo y le deseaba el mejor éxito.

El Sr. socio Gómez Parada manifestó: que quedaban ya resueltas todas las dificultades con el Ministerio de Fomento, pues en la última entrevista de la Comision con el Sr. Balcárcel se habian hecho las explicaciones necesarias, y que por tanto quedaban de acuerdo la Sociedad y dicho funcionario.

Se dió primera lectura á las postulaciones hechas en favor de los señores Agustín Arroyo de Anda, Ramon Manterola y Agustín F. Cuenca.

El Sr. Sierra (Santiago) propuso una cuestion antropológica como tésis de conversacion, en la que tomaron parte los señores Presidente, el mismo Sr. Sierra, el Sr. Cuatáparo y el Sr. Ramirez (Santiago), y se levantó la sesion.

IGNACIO M. ALTAMIRANO.

### ACTA NUMERO 43.

México, Diciembre 4 de 1875.

PRESIDENCIA DEL C. IGNACIO M. ALTAMIRANO.  
(por antigüedad).

*Asistieron los socios Bablot, Batres, Cuatáparo, Chassin, Manero, Martínez Ancira, Rivera Cambas, Rivera Mendoza, Rul, Ramirez (Santiago), Romero (José María), Samson, y el secretario interino que suscribe.*

Leida y aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta de lo siguiente:

De un oficio de la Secretaría de Gobierno del Estado de Morelos, acompañando dos ejemplares del decreto núm. 7 expedido por el Congreso del mismo y un reglamento del decreto dado por el Ejecutivo del propio Estado.—Al archivo.

De otro oficio del Gobierno del mismo Estado, acompañando el decreto núm. 9 expedido por su Congreso.—Igual trámite.

De la compañía del Gas, avisando que por tener que alumbrar la Exposicion desde el día 5 del corriente, tendrá que aumentar mucho la presion del gas; por lo cual suplica se tenga cuidado de no abrir dema-

siaco la llave del medidor para que resulte la debida economía en la luz.—Al archivo.

Se dió segunda lectura á la postulacion para miembros honorarios hecha en favor de los Sres. D. Agustín Arroyo de Anda, D. Ramon Manterola y D. Agustín F. Cuenca.

En seguida se dió lectura á una proposicion que dice así:

La Sociedad, para aumentar su coleccion Cartográfica y acopiar los datos necesarios á la formacion de la Carta general de México, procurará adquirir, haciendo las gestiones conducentes á su adquisicion, el plano topográfico de las vías fluviales de la costa de Sotavento que ha levantado el socio Ingeniero D. Ignacio Garfias.

México, Diciembre 4 de 1875.—*Ignacio M. Altamirano.—J. N. Cuatáparo.—Vicente E. Manero.—José María Romero.—Alberto Samson.*

El Sr. socio Rul presentó á la Sociedad unas hojas de maíz manchadas de una sustancia roja, que provenian de un sembrado de la hacienda del Mezquite, propiedad de dicho señor, en que fueron encontradas por el Sr. Berim y remitidas á la Sociedad para su exámen.

Se nombró una Comision compuesta de los Sres. Cuatáparo, Rivera Cambas, Mendoza Gumesindo y Martínez Ancira para examinar dicha sustancia.

Con este motivo se suscitó una cuestion en que tomaron parte los señores Rul, Rivera Cambas, Ramirez Santiago, Martínez Ancira, y Chassin.

Se levantó la sesion á las nueve de la noche.

MANUEL GOMEZ PARADA.

### ACTA NUMERO 44.

México, Diciembre 18 de 1875.

PRESIDENCIA DEL C. GUMESINDO MENDOZA  
(por antigüedad).

*Asistieron los socios Bablot, Chassin, Céspedes, Cuatáparo, Fernandez Villareal, Gómez Parada, Martínez Ancira, Montiel y Duarte, Rivera Cambas, Rul, y el primer secretario que suscribe.*

Aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta de lo siguiente:  
Del Gobierno del Estado de Michoacan, acompañando un ejemplar de la Constitucion del Estado, reformada por los Congresos 13º y 16º—A su coleccion.

Del Gobierno de Sinaloa, avisando el C. Jesus María Gaxiola haber

tomado posesion del puesto de gobernador, para el que fué electo popularmente.— De enterado con satisfaccion.

Del mismo, avisando el C. Ignacio Cruz haber entregado el Gobierno del Estado, que desempeñaba accidentalmente, al C. Jesus Maria Gaxiola que fué electo por el pueblo.— De enterado.

Del Gobierno de Michoacan, remitiendo dos ejemplares de los pliegos n<sup>os</sup> 17, 18 y 19 de la coleccion de decretos del 16<sup>o</sup> Congreso del Estado.—A su coleccion.

De la Sociedad de Aclimatacion de Paris, remitiendo su Boletin mensual correspondiente al mes de Setiembre del actual.—A su coleccion.

De la Sociedad de Geografía de Paris, remitiendo su Boletin correspondiente al mes de Octubre de este año.—A su coleccion.

De la Sociedad Real de Ciencias de Berlin, remitiendo su publicacion correspondiente al mes de Junio del actual.— El mismo trámite.

El primer secretario recordó á la Sociedad, que segun prevencion del Reglamento, en la primera sesion del mes de Enero de cada año debe verificarse la eleccion de funcionarios que formarán la Mesa de la Sociedad, y que, en consecuencia, debia procederse á publicar la convocatoria respectiva; pero como el primer sábado de Enero es justamente el día 1<sup>o</sup>, en el que muchos socios, por diferentes motivos, no pueden concurrir para formar la Junta general; á fin de que esta tenga la mayor concurrencia posible, proponia que se acordase la convocatoria para el sábado siguiente 8 de Enero. Así lo acordó la Sociedad, determinando que se convoque por la Secretaría por medio de los periódicos y por esquelas.

La misma Sociedad nombró en Comision, para examinar las cuentas de la Secretaría, á los Sres. socios Manero, Montiel y Duarte y Estrada y Zenea; para examinar el archivo á los Sres. socios Bablot, Rivera Cambas y Sierra Santiago; para la biblioteca á los Sres. Payno, Vigil y Alcalde; y para el museo geológico á los Sres. socios Rul, Cuatáparo, Ramirez Santiago y Martinez Ancira, quienes presentarán el dictámen respectivo á la mayor brevedad posible, y en una de las sesiones próximas.

El Sr. Mendoza presentó verbalmente su dictámen acerca de las manchas rojas que habian aparecido en las hojas de maíz que presentó en la sesion pasada el Sr. Rul, y habló largamente sobre el análisis químico que habia hecho, y en virtud del cual puede concluir: que las manchas provienen de excrementos de mariposas. A este propósito se promovió una conversacion científica en la que tomaron parte él, el Sr. Rul, el Sr. Martinez Ancira, el Sr. Rivera Cambas y el Sr. Chassin.

Se dió tercera lectura á las postulaciones de los Sres. Cuenca, Arroyo de Anda y Manterola, y se aprobaron, así como la hecha en favor de los Sres. Sierra (Luis G.), Manuel Flores Heras y Francisco G. Moctezuma, para honorarlos los tres primeros, y para corresponsales los tres últimos en el Valle de México y en Guerrero.

Se levantó la sesion.

IGNACIO M. ALTAMIRANO.

## FABRICACION DEL AGUARDIENTE.

SEÑORES:

EL objeto del trabajo que tengo el honor de leer en presencia de esta ilustrada Sociedad, es demostrar las ventajas que resultan de la fabricacion de aguardiente, hecha como á continuacion voy á indicar.

El aguardiente y el espíritu son productos de la destilacion de líquidos fermentados, son mezclas de alcohol y de agua con pequeñas cantidades de especies volátiles, algunas veces agradables por su aroma; pero que á menudo tienen un olor desagradable por sus aceites esenciales.

Estos líquidos destilados se llaman en general aguardientes si están destinados para bebidas, y entonces contienen de 40 á 50 por ciento de su volúmen de alcohol; mientras que el espíritu que sirve para la fabricacion de diferentes licores, que frecuentemente se emplea en los laboratorios para disolver las resinas, los cuerpos grasos y las esencias, que se utiliza como combustible, para la fabricacion de vinagre y en muchas preparaciones químicas, farmacéuticas y en la perfumería, contiene 90 por ciento de su volúmen de alcohol; los aparatos perfeccionados que se usan en el día, dan despues de una sola destilacion, alcohol que señala 95 grados y está desembarazado de los aceites esenciales que existen con él en el líquido fermentado, como por ejemplo, en el mosto obtenido sacariñcando primero la fécula ó el grano y sometiendo en seguida á la fermentacion la materia sacariñcada.

Producir un licor destinado para bebidas alcohólicas, era hace tiempo casi el único objeto de la fabricacion de aguardiente, pues

de la del refino, solamente se ocuparon los destiladores en muy raros casos.

Fácilmente se comprende por qué ahora se trata sobre todo de producir un aguardiente refino, pues un producto que solamente se usa porque tiene alcohol, es tanto más estimado cuanto más rico es en él.

En 10 quintales de aguardiente sencillo hay, por ejemplo, cosa de 6 quintales de agua, por los cuales se tiene que pagar fletes, pues rara vez se vende el producto de la fabricacion en el mismo lugar en que se produce.

El espíritu de 90 por ciento en volúmen de alcohol, correspondiente á 10 quintales de aguardiente sencillo, pesa solamente 5 quintales y es por lo tanto preferible para el mercado.

Además, los aparatos mencionados ayudan á producir inmediatamente con las masas fermentadas, en poco tiempo y con poco gasto de combustible el espíritu; y los fabricantes de licores le dan el gusto que exigen los consumidores, quitándole, si los tiene, los aceites esenciales, de manera que es indiferente que el licor provenga de caña de azúcar, de maíz ó de otros vegetales.

Es, pues, el objeto de la fabricacion del espíritu, producir el alcohol de la manera más económica; el objeto de la fabricacion de aguardiente, obtener del alcohol los licores agradables á los consumidores, dándoles sabor y aroma, por medios que no perjudiquen la salud.

La fabricacion de alcohol de cereales es de mucha importancia para la economía nacional, porque el residuo de la fabricacion, la lavacia, constituye un excelente alimento para las reses y cerdos, y en las haciendas de muchos países, principalmente en los Estados Unidos del Norte de América, en Rusia y en Alemania, muchas veces trabajan los alambiques con este objeto solamente.

No me detendré en hablar de los procedimientos de Tralles, Richter, Beck, Baumé, Cartier, Brix y Gay-Lussac, para medir el volúmen, el peso, la densidad y los grados de concentracion del aguardiente por medio de diferentes instrumentos; las teorías y escalas establecidas por los mencionados célebres sabios, se encuentran en tratados que pueden consultarse con facilidad, y me propongo más bien hablar principalmente en este discurso sobre las ventajas de la fabricacion.

Solamente diré, que 100 por ciento de volúmen de Tralles corresponden á 43.9 grados de Beck, á 47 de Baumé y á 43 de Cartier.

1 Litro de alcohol pesa 0.8 kilo; 1.6 kilo de azúcar ó de harina de almidon dan 1 litro de alcohol, y se puede decir que 2 lb de azúcar ó almidon dan 1 lb de alcohol.

1 Cuartillo de alcohol de 85°, señalados por el Areómetro de Gay-Lussac, pesa 14 onzas; 1 barril tiene 150 cuartillos y pesa 131½ lb.

Deseo llamar de preferencia la atencion de esta ilustrada sociedad de Geografía y Estadística sobre la circunstancia que he observado en algunas haciendas de la República, en las que mantienen á los animales con maíz y trigo, en vez de darles el residuo de estos granos, las lavacias que produce la fabricacion de aguardiente, despues de haber obtenido el alcohol.

En otras haciendas hay falta de pastos para los animales y sobra el maíz en las trojes, pero á veces los animales casi mueren de hambre ó se les da el trigo, sin beneficiarlo primero en la fabricacion de que se trata.

Si tuvieran los agricultores los alambiques necesarios y los conocimientos que exige la fabricacion del espíritu, en vez de sufrir entonces considerables pérdidas, ganarian mucho las haciendas y prosperaria la industria nacional.

Este fertilísimo país produce cereales en abundancia, y pocas son las haciendas de sus tierras frias que den solamente trigo centeno, el cual se da tambien de alimento á los cerdos sin beneficiarlo primero.

México puede producir todavía mucho más en granos; y ya se ha hablado seriamente de exportar el trigo, pero el flete del trigo importa dos veces el del alcohol, y no por esto debe exportarse el alcohol más bien que el trigo, sino antes bien, utilizarse en provecho de la cría de animales en el país y del desarrollo de la industria nacional.

Los propietarios de ciertas haciendas no aumentan el número de sus ganados, porque en tiempo de sequía sus tierras no producen los pastos suficientes.

Fabricando 20 barriles de aguardiente refino cada dia, se obtendrán 300 barriles de excelente alimento para los animales, y

esta cantidad bastará para 150 vacas, dándoles además de esto alguna paja y la sal necesaria.

He hecho la observacion de que los animales prefieren este alimento, la lavacia, cuando no se ha enfriado aún completamente; y las vacas no la comen como los cerdos, cuando las vasijas estan súcias y aquella agria y de olor desagradable.

Los animales se acostumbran poco á poco á esta comida; pero una vez habituados á ella, los resultados son sorprendentes, porque se obtiene muy buena carne en muy poco tiempo; las vacas producen mucha leche y los cerdos engordan muy pronto.

En un país donde no hay fábricas de licores, de objetos de perfumería y de otros productos químicos, no hay buen mercado para el aguardiente refino, por cuya razon debe el mismo fabricante de espíritu dedicarse tambien á esas otras industrias, y de esta manera es casi probable que obtenga grandes ventajas, porque es claro que en un país así, habrá grande importacion de estos productos artificiales, que quizá vengan de tierras lejanas, donde los productos naturales no se hallen en tanta abundancia, causando enormes desembolsos á los fabricantes y demas personas que se ocupen de ellos, por causa de los fletes, carestías, etc.

En algunos países se han hecho grandes ensayos para establecer hornos de incubacion, y con mucho éxito, para millares de huevos de gallina.

Estos aparatos son de mucha sencillez y sustituyen la accion de empollar de la gallina, no necesitándose entonces las cluecas.

Me ha ocurrido ya hace tiempo que seria practicable establecer un aparato de esta clase sobre la caldera de una fábrica de aguardiente, donde hay la temperatura necesaria para la incubacion; quizá pudiera tal procedimiento dar buenos resultados en este país.

Los pollitos encontrarian su comida en los patios de la fábrica, donde muchos animales comen los residuos de la fabricacion y donde siempre se pierde algo de los granos empleados.

Al fin, diré todo lo más interesante que sé, ó más bien, todo lo que recuerdo acerca de la fabricacion de aguardiente de semillas.

Hé aquí la composicion de algunas especies de esas semillas:

El trigo tiene por término medio:

66.3 almidon, dextrina y glucosa.

13.5 materias azoadas.

1.5 materias grasosas.

1.7 sales.

2.9 celulosa.

14.1 agua.

El trigo centeno casi lo mismo.

El maíz tiene más materias grasosas y menos materias azoadas que el trigo.

La cebada tiene, por término medio, de 60 á 70 por 100 de almidon, dextrina y glucosa; de 10 á 12 por 100 de materias azoadas; de 7 á 17 por 100 de celulosa, y 3 por 100 de materias grasas.

A la mezcla que resulta amasando dichas sustancias solubles, se le llama esencia, y esta consiste, pues, en almidon, dextrina, glucosa, glúten, y en las sales de los granos.

La malta de cebada da 33 por 100 de cáscaras.

De su riqueza en esencia depende el valor de los granos si los destiladores los compran teniendo en cuenta su peso; esta importa, en el trigo, de 68 á 72 por 100; en el maíz lo mismo; en el trigo centeno de 63 á 67 por 100, y en la cebada de 58 á 62 por 100.

Comprando las cereales por medida, se considera el peso de la unidad.

Cuanto más pesan los granos, tanto más ricos son en almidon.

La cebada no debe tener la punta roja; no debe emplearse al mismo tiempo cebada de diferentes años ni de distintas tierras, ni ha de haber sido sembrada en tierras recientemente abonadas, si se quiere hacer buena malta.

Los granos huecos de la cebada sobrenadan en el agua. La cebada no deberá tener cáscaras gruesas, y su olor es necesario que sea sano y fresco.

Para ensayar la cebada se envuelven algunos granos en tela, se ponen en tierra húmeda en un tiesto y se observa la germinacion.

En cuanto á la maltacion diré, con las palabras de Troost: la cebada humedecida antes en agua, y despues inflada, se pone en un lagar ó germinador, en cuyo suelo se extiende por capas de 40 á 50<sup>cm</sup> de espesor.

La germinacion se produce, y se forma diastasa, sustancia azoa-

da amorfa, que tiene la propiedad de transformar el almidon en dextrina y glucosa. Cuando la gémula ha adquirido una longitud igual á  $\frac{2}{3}$  de la del grano, se saca la cebada del germinador y se la seca, primero al aire libre, y despues en una estufa, donde se va elevando gradualmente la temperatura hasta 80 grados. Los granos secados á este calor se desembarazan con facilidad de sus raicillas; se parten entre dos muelas bastante separadas, y el producto así obtenido constituye la malta.

A esto añadiré que, para la fabricacion del alcohol, se seca la malta al aire libre ó en la estufa, á una temperatura muy moderada, ó se hace uso de la malta sin secar, que los fabricantes llaman malta verde.

La maltacion se hace en un germinador enlosado. 100 lb de cebada dan de 125 á 150 lb de malta verde, ú 86 á 88 de malta seca.

100 lb de malta seca corresponden, pues, á 170 lb de malta verde; pero como la malta verde posee mayor fuerza sacarificante, 100 lb de malta seca pueden reemplazarse por igual peso de malta verde, empleándose solo la seca, porque se conserva más tiempo.

El estado de la humedad de la malta verde varia de un dia á otro, por cuya razon nunca debe uno referirse á la cantidad de malta verde, sino á la de cebada, de la cual provino aquella.

Se desmenuza la malta seca en un molino harinero ó en otra máquina á propósito: para machacar la malta verde hay un aparato de cilindros de 5 á 8 pulgadas de diámetro.

La malta enredada se debe desenmarañar entre los cilindros con espinas, antes de machacarla.

Para la fabricacion de aguardiente, se necesita agua potable que sea delgada; si el agua es gorda, debe hervirse y enfriarla en seguida.

Para enfriar la malta mojada sí puede usarse agua gorda.

Para preparar esta malta mojada se necesita una tina grande, puesta sobre un envigado, y colocada de tal modo, que no quede expuesta á corrientes de aire, á fin de que conserve su temperatura.

Esta tina está provista de una tapa y es de madera de roble ú otra equivalente; su forma es ovalada, si los hombres han de amasar; redonda, si se emplea una máquina con este fin.

Se pone primeramente agua delgada y muy limpia en esta tina;

despues los granos desmenuzados, para hacer la dicha malta mojada, teniendo cuidado de que no se formen masitas compactas, y se agrega, por último, agua caliente casi hirviendo para llevar la temperatura de la masa de 51 á 53° R.

La malta verde ó seca de cebada se agrega á los otros granos, poco antes de llegar la masa á esta temperatura, ó mejor, cuando esta es de 54° R.; agregándose la malta de cebada, para reducir la temperatura á 52° R.; que es la más favorable para la sacarificacion.

Se obtendrá mejor resultado, si se emplea el agua para hacer la malta mojada á la temperatura de 43 á 45° R. y se procura conseguir con los granos una masa espesa á la temperatura de 33 á 36° R.; que se va elevando poco á poco hasta 43 ó 45° R., interrumpiendo entonces la operación durante 15 ó 20 minutos, dejando cubierta la tina y signiendo despues removiendo la masa perfectamente y elevando su temperatura á 54° R. como ya se ha dicho, para adicionar la malta de cebada.

Algunos hay que prefieren poner esta malta de cebada antes de los otros granos en el agua, porque se disuelve más fácilmente.

Teniendo la malta mojada la temperatura conveniente para la sacarificacion, á fin de que esta se verifique, se deja reposar durante dos horas, quedando la tina tapada.

Si hay peligro de que se desarrolle el ácido acético, no se puede esperar tanto tiempo, pero entonces la sacarificacion será indudablemente imperfecta.

Con el maíz se procede de otra manera por la dureza de su cáscara. Se le amasa en la tina grande poco á poco, elevándolo á una temperatura de 70° R.; se le deja reposar bien, tapado una média hora; despues se destapa, se enfria removiéndole á 54° R. para añadirle la malta y se tapa de nuevo para que se verifique la sacarificacion como se ha dicho.

100 lb de granos ocupan en la malta mojada tanto espacio como 75 lb de agua.

Para ensayar con el sacarímetro la malta mojada sacarificada, se pasa una pequeña cantidad por un cedazo; pero esto se hace en la práctica, solamente cuando este mosto se encuentra ya en las vasijas de fermentacion.

Los prácticos conocen que se verifica la sacarificacion, y hasta

la temperatura de la malta mojada, solamente mirándola, por su color pardusco que se oscurece, y porque se hace menos densa; en su superficie se forma una espuma blanca y aparecen pequeñas burbujas brillantes, no turbias; el sabor de harina se vuelve dulce y se percibe un olor parecido al del pan fresco y caliente.

Fáltame decir que para emplear 50 quintales de maíz ó trigo centeno en mi práctica, hice uso de 10 quintales de cebada, poco más ó menos; pero la última siempre en el estado de la malta mencionada.

Si hay una caldera de vapor en la fábrica, se calienta la malta mojada con vapor, pues una parte de vapor de agua hace el efecto de 15 partes de agua hirviendo. Si se usa el vapor se puede hacer la malta más espesa y empezar la operación á una temperatura menos elevada; pero delante de la abertura por donde entra el vapor, se debe remover mucho más la masa.

Después de haber sacado la masa de la tina se limpia el tubo del vapor, dejando pasar por él los vapores durante algunos minutos.

Después de la sacarificación tendrá la malta mojada en la tina grande todavía más de 40° R.

Antes de introducirla en las vasijas de fermentación es preciso enfriarla, dejándola tan espesa cuanto sea posible, y acelerando el enfriamiento con hielo ó adicionándole agua muy fría.

Para que la fermentación dure cuatro días, se da á la malta mojada una temperatura de 14 ó 16° R., en las temporadas de más calor, como las tenemos en la República mexicana casi siempre. Para que la fermentación dure tres días se enfria á 16 ó 18° R.;

Para no agregarle mucha agua se enfria antes la malta mojada, removiéndola en la enfriadera; esta se parece á las usadas en las fábricas de cerveza, es comunmente de loza, pero nunca debe haber en ella ni calizas ni fierro porque producen ácidos. Se enfria en ella la malta mojada por la evaporación, aceleradamente para que no se forme el ácido, y se emplean como auxiliares todos los ventiladores disponibles.

Después del enfriamiento se pasa la malta mojada, que se denomina entonces mosto, á las vasijas de fermentación; se limpia la enfriadera con agua fría y pura, y esta se pone igualmente en las mismas vasijas, en las cuales el líquido debe tener la tempera-

tura indicada, según sea la de la atmósfera en el local de la fermentación, es decir, que mientras más caliente sea la última, tanto más fría debe ser la primera.

La fermentación del azúcar es un acto correlativo de la vida de un vegetal microscópico, el cual, compuesto de glóbulos agrupados en rosarios y capaz de reproducirse por brotación, tiene necesidad, para desarrollarse, de encontrar los elementos de las materias albuminoides y minerales que, con la celulosa, entran en su constitución. Si estas materias existen en el líquido azucarado, se desarrolla la levadura y se produce la fermentación. Nunca hay fermentación alcohólica sin producción de levadura, y recíprocamente.

Este dato lo debemos al químico francés Pasteur.

Todos los fermentos son seres organizados; los fermentos láctico, agálico, etc., son vegetales como el alcohólico; el butírico y el pútrido son animales microscópicos, vibriones.

La presencia de las materias antisépticas que matan los vegetales y animales, basta para detener toda fermentación.

Durante ésta la levadura descompone el azúcar, y este se transforma en alcohol y ácido carbónico.

Para preparar la fermentación en las fábricas de aguardiente, se usa la levadura de cerveza ó la levadura artificial.

La cantidad de levadura necesaria para la fermentación no se aumenta en la misma proporción de la malta mojada.

Para 1,000 partes del mosto 10 partes de levadura; para 2,000 partes del mismo 15 partes de levadura. Un exceso de la última no hace mal.

Si hay en el mosto 1,000 libras de semillas, bastan 7 de buena levadura prensada, la cual se disuelve bien en agua tibia.

Esta levadura se pone en algunos barriles de mosto, el cual desleído con agua debe tener 20 á 24° R., y tan pronto como empieza la fermentación se remueve mucho la masa, y se entremezcla con el mosto que se halla en las vasijas de fermentación, el cual tiene la temperatura ya indicada.

La preparación de la levadura se hace en un pequeño local apartado, cuya temperatura no debe variar, y esta debe ser de 10 ó 12° R., equivalente á la temperatura de un subterráneo en los países cálidos.

Si se emplea en esta preparacion malta verde, ha de ser muy bien machacada; empleando malta seca debe usarse desmenuzada, pero no reducida á polvos; esto se tendrá muy presente si se prepara la levadura artificial; pero si se emplea la levadura de cerveza ó la prensada, no hay que pensar en otras preparaciones.

Después de dos horas se dejará ver el principio de la fermentación, y después de diez y seis empieza la fermentación mayor, que tiene una duración media de diez horas, elevándose la temperatura hasta 12° R. para bajar otra vez después de este período.

Tan luego como se ha colocado el mosto con la levadura en las vasijas de la fermentación, deben taparse estas para que no baje la temperatura del líquido, hasta que la fermentación esté encaminada.

Si se debilita la fermentación se tapan las vasijas de nuevo, pues un acelerado enfriamiento trasforma en esta época el alcohol en ácido acético, por la influencia del oxígeno de la atmósfera.

El líquido tendrá una costra tupida de cáscaras, la cual se le conserva hasta el momento de la destilación.

La mejor fermentación es aquella en que la costra espumosa de cáscaras levanta al moverla burbujas parecidas á guisantes.

Si el mosto no tiene costra, el resultado de la fermentación no será satisfactorio.

Cuanto más ricos en glúten son los granos empleados y menos malta se agrega, tanto más sube el mosto en las vasijas, así como también producen una fermentación más agitada la levadura de cerveza y la prensada, que las levaduras artificiales.

Para evitar que el mosto se derrame, se puede, en el caso de que suba amenazando mucho, gotear un poco de aceite sobre su costra.

Antes de la destilación decide la indicación del sacarímetro del éxito de la fermentación.

Suponiendo que el sacarímetro haya indicado 13 por ciento después de haber puesto el mosto en las vasijas de fermentación, y que cuando esta haya terminado señale 2 por ciento, los grados de la fermentación se encontrarán así:  $\frac{1}{13} = 0.846 = 84.6$  por ciento.

El local propio para la fermentación debe tener una temperatura independiente del exterior y de 10 á 14° R.; además se debe

prestar á mucha limpieza, y por esto ha de tener un piso de ladrillo ó de losa, que pueda lavarse diariamente.

Es indispensable un canal para que salga el agua cuando se lave este piso, y también se necesita bastante luz para limpiar el local y las vasijas con esmero.

Estas vasijas se colocan sobre un banco de losa, que debe estar tan limpio como toda la localidad y que se lavará con una lechada de cal, para que en la pieza haya un olor fresco y puro. Las vasijas se lavarán con grandes y buenos cepillos, y sin emplear para nada el jabón.

Las vasijas son comunmente de roble, redondas ú ovaladas, y se disponen de manera que ni el mosto ni suciedades de ninguna clase puedan penetrar por debajo de ellas. Una parte sobresale del banco en que está la abertura, por la cual se saca su contenido para destilarlo, y para que este salga con facilidad tendrán las vasijas la conveniente inclinación.

Su tamaño depende de las dimensiones del establecimiento, y el mosto que se produce en un día debe llenar una ó más vasijas completamente. En pequeñas vasijas queda el mosto más expuesto á las influencias de la temperatura del local. Pero la temperatura de este es siempre más baja que la del mosto, por cuyo motivo se enfria este más fácilmente en pequeñas vasijas, y en las grandes se desarrolla la fermentación más despacio.

Si las vasijas son pequeñas, entonces la temperatura del local puede ser más elevada, y no se enfriará el mosto demasiado antes de ponerlo en ellas.

Las grandes vasijas se emplearán solamente cuando el local tenga una temperatura baja.

Las vasijas redondas y profundas conservan el calor del mosto más que las ovaladas y de poca profundidad.

Cuando no se haga uso de las vasijas deben untarse con cal. Las levaduras artificiales son cantidades inferiores de malta mojada, que se preparan en vasijas particulares á fin de que en ellas se desarrolle el ácido láctico, para lo que se dejan reposar bastante tiempo.

El objeto de la formación del ácido láctico es aumentar las materias azotíferas en el mosto, y este ácido ayuda activamente para la disolución del glúten.

Para la preparacion de la levadura artificial sirve al principio la levadura de cerveza ó la prensada; más tarde se utiliza para esto una parte de la misma levadura artificial, llamada levadura madre.

Contra la formacion del ácido acético es preciso asegurarla por la limpieza, tambien por la adiccion de cocimiento de lúpulo, y para que el ácido láctico no se desarrolle demasiado, se conservará una temperatura conveniente.

Un exceso de ácido láctico se remedia con la adiccion de carbonato de sosa.

Es muy importante tener presente que estas levaduras artificiales se deben emplear cuando su fermentacion ha progresado de una manera conveniente, lo que en gran parte dependerá de su temperatura.

Ordinariamente se empieza la preparacion de las levaduras artificiales treinta y ocho ó cuarenta y dos horas antes de necesitarlas; por ejemplo, para emplearlas el juéves á medio dia, se comienza el mártes á las seis ó á las ocho de la noche.

Por esto se necesitan para cada vasija de la fermentacion que se llena en un dia, tres vasijas para las levaduras, de las cuales cada una tendrá  $\frac{1}{10}$  de la capacidad de las vasijas de la fermentacion.

De 1,000 libras de granos desmenuzados y de malta machacada, se toman 40 ó 50 lb para la fabricacion de la levadura artificial.

Hay muchas recetas para la confeccion de tales levaduras artificiales, de las que yo poseo algunas muy recomendables del tiempo de mi práctica, que no presento en este discurso para no prolongarlo demasiado y no cansar la ilustrada atencion de las personas que me escuchan.

Se hace la levadura prensada, sacando en el período de la reproduccion de la levadura la espuma de la superficie del mosto, que está fermentando en las vasijas de la fermentacion; se pasa por un cedazo y resulta así un líquido turbio; dejando reposar este, se deposita en él la levadura, que se pone á la prensa.

Se conoce que entró el período de la reproduccion de la levadura, en que las burbujas del ácido carbónico que salen de la masa en fermentacion, ya no aparecen claras sino blanquizcas, turbias, de las celdillas de levadura.

Con buen éxito saqué, en el período de la reproduccion de la levadura, una parte del mosto, interrumpí la fermentacion agregando agua fria, se separó la levadura del resto del líquido, que se puso otra vez en su lugar, esto es, en su vasija de fermentacion, y la levadura obtenida sirvió muy bien para la continuacion de los trabajos; pero la preparacion de buenas levaduras artificiales da siempre mejores resultados.

Cuando el mosto acaba de fermentar y ya no produce más ácido carbónico y el líquido se hace más claro, se le debe destilar.

De los aparatos para la destilacion, diré solamente que los que más se usan en Alemania son los más ó menos perfeccionados de Pistorins; los de Dorn, con un rectificador; los de Gall, de diferentes construcciones, y los muy buenos de Siemens. El aparato de Cellier-Blumenthal perfeccionado por Derosne, se usa mucho en Francia.

Un grande aparato para la fabricacion diaria de 20 barriles, con caldera de vapor, vale en Alemania 3,000 pesos. El establecimiento de toda una fábrica de regulares dimensiones, incluyendo las obras de mampostería, las vasijas, molinos, etc., costó en Trieste 8,000 pesos.

Un aparato con caldera de vapor, cuesta en México 1,000 pesos, para producir 2 barriles de aguardiente en un dia.

Las tinas y enfriaderas, \$ 800; un molino movido por una mula, \$ 400; además, se necesita una casa con bastante agua potable, siendo preferibles para la fermentacion, las localidades con bóvedas. Se necesitan termómetros, faroles y los libros para la contabilidad de la negociacion.

La ganancia principal resultará del empleo de la lavacia; no contando con esta, solamente cuando los precios del aguardiente suban en el mercado pueden obtenerse brillantes resultados.

Estos precios varian de \$ 12 hasta \$ 20 por barril, por lo que en el presupuesto que signe, aceptaré un término medio que son \$ 16 por un barril de aguardiente refino de 85° de Gay-Lussac, aunque un buen aparato da un espíritu rectificado de 90° y más todavía.

Suponemos que se establece una pequeña fábrica en una casa arrendada y que los gastos de instalacion segun los datos indicados lleguen á \$ 2,300; se necesitará además un capital en giro,

en semillas y aguardiente con los respectivos barriles, que supondremos sea de \$ 700; el capital de toda la negociacion será de \$ 3,000.

Se producen 2 barriles de aguardiente á \$ 16; resultan \$ 32.

El maíz, la cebada y los otros ingredientes, segun los precios corrientes, cuestan cuando mucho.....	\$ 10 00
6 peones y 1 mula.....	„ 3 00
Leña para la olla de vapor y carbon para el rectificador.....	„ 1 00
Contribucion al gobierno.....	„ 1 00
Interes del capital.....	„ 1 00
Alumbrado y diferentes gastos menores.....	„ 1 00
Arrendamiento de la casa.....	„ 1 00
Suma de los gastos.....	\$ 18 00

Ganancia diaria sin contar con las lavacias, \$ 14.

Un grande establecimiento dará mejores resultados.

Aparato con olla de vapor.....	\$ 8,000 00
Tinas y enfriaderas.....	„ 2,000 00
Molino para mulas y con ellas.....	„ 1,000 00
Sacos, termómetros, etc.....	„ 400 00
Capital en giro.....	„ 2,600 00
Suma del capital empleado.....	\$ 14,000 00

Se obtendrán 20 barriles de aguardiente refino cada dia, y poniendo el precio más bajo que es de \$ 12 por barril, resultan \$ 240.

Los gastos diarios serán los siguientes:

Maíz, cebada, etc., cuando mucho.....	\$ 100 00
15 peones y algunas mulas, por un dia.....	10 00
Un director inteligente, cuando el propietario de la fábrica no dirige el negocio personalmente.....	20 00
Leña ó carbon de piedra para la caldera de vapor y carbon de leña para los rectificadores.....	5 00
Contribucion al Gobierno.....	10 00
Interes del capital.....	5 00
Alumbrado y gastos menores.....	2 00
Arrendamiento de la casa por dia.....	4 00
Suma de los gastos.....	\$ 156 00

Ganancia diaria sin contar con las lavacias que pueden enriquecer á los empresarios, \$ 84 cada dia.

Deduciendo por incidentes imprevistos 10 por 100 menos, queda una utilidad de \$ 75.

Creyendo haber presentado suficientemente las ventajas que resultarian para la agricultura é industria general, del establecimiento de tales fábricas, principalmente en las haciendas, llamaré la atencion á lo que hoy se pierde en grandes cantidades de pulque, y en la multitud de frutas de la tierra caliente.

HERMAN RÖSLER.

## EL DESAGÜE DEL VALLE.

DESDE siglos atrás los habitantes de México han considerado el agua como el mayor peligro de que es forzoso defenderse á toda costa y por todos los medios posibles. Arrojarla fuera del Valle por un desagüe general, fué visto como remedio único eficaz en que se fijaron de seguida muchas generaciones, tanto para evitar las inundaciones, como para mejorar el estado sanitario de la ciudad. Todas las otras providencias, como impedir el desmonte y establecer arboledas, detener el agua de los lagos y rios con calzadas y diques, concentrarla y distribuirla en canales construidos con ese fin, no fueron nunca vistas sino como paliativos muy insuficientes.

Pero á pesar de esfuerzos materiales considerabilísimos, hechos por espacio de tres siglos, la diferencia y fluctuacion permanente de opiniones, la irresolucion continua en adoptar y seguir el mismo plan, y la distraccion de la mayor parte de las contribuciones destinadas á esas obras por parte de todos los gobernantes, han hecho que no se haya podido nunca resolver satisfactoriamente esta cuestion pendiente. La sola obra grandiosa que se ha llevado á cabo, el canal de Huehuetoca, que costó seis millones de pesos y ha exigido 150 años de trabajo, se descompuso y azolvó en pocos años, por no haber pensado en evitar los atierres y derrumbes, y por falta de una construccion sólida, y

su influencia fué desastrosa por haber desecado y hecho estéril una gran parte del terreno adyacente. En vano *A. de Humboldt* ha demostrado que el sistema europeo de un desagüe artificial no es á propósito para el Valle de Tenoxtitlan, que perjudica al cultivo y salubridad, y que debia ser sustituido por una canalizacion adecuada; el temor de la inundacion con que fué amenazada la ciudad en 1866, ha hecho adoptar un nuevo proyecto de desagüe general del ingeniero *F. de Garay*. Lo moderado del presupuesto, la elocuencia en la exposicion y las muchas simpatías que su autor, el actual director del desagüe, sabia atraerse, hicieron que se adoptase favorablemente ese proyecto, tanto por el público como por el gobierno imperial, y que se empezase su construccion. Pero nunca á las grandes esperanzas siguió un desengaño más completo. Se ha gastado millon y medio de pesos, es decir, más de la mitad del presupuesto, y ni la vigésima parte de la obra se ha terminado; se han suspendido los trabajos hace algunos años, y lo construido está casi en ruina. El Sr. *de Garay* teme continuar el túnel comenzado, y ya propone abrir otro por Ametlac. De ese modo todo el dinero disponible se ha gastado en obras estériles, mientras las calzadas y diques de los lagos y rios descuidados se reventaban frecuentemente, y el agua, no pudiendo ser reabsorbida en el terreno por falta de bosques, ni repartirse y ser contenida en los pocos canales, inundaba periódicamente el terreno más bajo del Valle y amenazaba cada año la capital. Y solamente en momentos de peligro se ha pensado en aprisionar el agua en los lagos y rios, y reparar apresuradamente las compuertas, las calzadas y los diques, para dominar las inundaciones.

A pesar del fiasco completo que ha sufrido el desagüe general en Tequixquiac, el Sr. *de Garay* sigue escribiendo y discurriendo en favor de su proyecto; nos promete cambiar el Valle en un verdadero paraíso, si se le lleva á cabo; nos profetiza y amenaza con la miseria y la muerte si no se le hace, y afirma que ese es el único remedio, pues todos los otros son insuficientes. Y el público, alucinado continuamente por esos elocuentes sofismas, cree todavía hoy que es de primera necesidad para la higiene de la capital, arrojar el agua fuera del Valle, como se hizo en otro tiempo con el famoso canal de Huehuetoca.

El Congreso Médico se ha ocupado en varias sesiones de esa importantísima cuestion, y ha comunicado la mayor parte de sus resoluciones, en un informe al señor Secretario de Fomento. Con sentimiento podemos decir que las conclusiones de esa ilustre asamblea están todavía muy lejos de resolver la cuestion: nos encontramos aquí con una multitud de medios para mejorar las condiciones sanitarias del Valle, como el desazolve del lago de Texcoco y la supresion de los lagos; un amplio sistema de canalizacion y el desagüe general del Valle, el drainage y el plantío de arboledas; pero en vano se buscaria una precision y un plan; el Congreso adopta aun medidas contradictorias, y creemos que si el Secretario de Fomento quisiera seguir todos esos consejos, se encontraria muy perplejo para saber por dónde empezar. Un solo pensamiento del informe, pero que es personal y pertenece al apreciable presidente del Congreso, el Sr. *Licéaga*, al saber que lo principal y lo primero que se debe hacer es la canalizacion del Valle, podemos aceptar como un adelanto, porque pone en evidencia toda la inexactitud de la idea errónea de un desagüe general.

En efecto, la idea defendida y propagada por el Sr. *de Garay*, de que solo arrojando el agua fuera del Valle se puede salvar á México, y que mientras no se haga el desagüe general, todos los otros medios no serán sino paliativos, es tan deplorablemente falsa y calamitosa, que creemos de mucha utilidad detenernos en esa cuestion y exponer algunas consideraciones que permiten apreciarla en su justo valor.

Es un hecho confirmado por observaciones numerosas que, desde siglos atrás, la cantidad de agua en el Valle de México disminuye continuamente, y eso por falta de equilibrio entre la masa de agua que entra y la pérdida enorme por la evaporacion.

Ya antes de la conquista se experimentaba esa disminucion de agua en el Valle, aunque de un modo muy lento. La destruccion completa de bosques por los españoles y el desagüe real de Huehuetoca, han precipitado las cosas y disminuido en un grado alarmante la humedad del suelo y de la atmósfera, contribuyendo en gran parte á disminuir la fertilidad del Valle. Las magníficas praderas se han cambiado en llanuras arenosas; un terreno antes cubierto de rica y risueña vegetacion, no ofrece ya á la vista

sino una superficie triste y estéril. El suelo, impregnado de sales efflorescentes y desprovisto de bosques y aun de toda vegetacion, causa una evaporacion rápida y la aridez de la atmósfera en tiempo de sequía, y en tiempo de aguas, facilita la formacion de atierres y contribuye á la violencia de los torrentes. La falta de una buena canalizacion en el Valle y el mal estado de las calzadas y diques para aprisionar los lagos y rios, aumentan esa situacion calamitosa, y el agua, no pudiendo ser reabsorbida por el suelo seco y desnudo, ni ser detenida suficientemente en los lagos, rios y canales, se precipita rápida y superficialmente hasta los lugares más bajos del Valle. De ese modo las inundaciones provienen de falta de una buena distribucion de aguas y el culpable descuido en tomar providencias adecuadas y de ningun modo por un excedente de agua. Su abundancia y circulacion en el Valle disminuye, al contrario, continuamente y de un modo visible. En el año pasado, antes de la temporada de las aguas, varios lagos se han desecado completamente, ó se han convertido en ciénegas; muchos manantiales se han agotado ya, otros no reciben sino muy poca agua y, á pesar de que apenas las lluvias han terminado, la falta de agua amenaza de nuevo á la ciudad.

En estas circunstancias, lejos de buscar cómo arrojar el agua fuera del Valle, se debe adoptar como principio imperioso economizar y conservar ese líquido precioso. Una atenta y prudente distribucion de las aguas debe ser el objeto de las obras hidráulicas, y creo puede conseguirse perfectamente por el plantío de bosques en grande escala y el establecimiento de un sistema de canalizacion adecuada á la topografia del Valle.

El plantío de árboles debia servir por muchísimas razones como la base, no solo del desagüe, sino tambien de la reconstrucion completa de esa tan hermosa como descuidada comarca.

Las raíces de las plantas sanifican el suelo oxidando las materias orgánicas en putrefaccion, y facilitan la infiltracion de las aguas en el suelo deteniéndolas en las capas profundas; las hojas por su traspiracion absorben gases deletéreos, destruyen los miasmas animales y vegetales, y esparcen en el aire humedad y oxígeno. Esa doble influencia de las raíces y las hojas es tan poderosa, que puede modificar ventajosamente el clima. Muchas observaciones y experiencias hechas en varios países han probado

que, en regiones adonde se cultivan los bosques, los aguaceros son menos seguidos y menos violentos en tiempo de aguas, y las lluvias más frecuentes en tiempo de sequía; la evaporacion es menos rápida, el aire menos seco, la temperatura más igual y los cambios bruscos no se perciben. Al mismo tiempo en la estacion de lluvias, el agua, detenida en todas partes en su caida, se precipita con menos violencia y rapidez, la tierra es mantenida por las raíces, todas las sustancias arrastradas con la corriente son detenidas por las arboledas, y de ese modo se previenen los atierres y las inundaciones. *Surell*, en su hermoso trabajo sobre los torrentes, ha probado que ese desastre es provocado por el desmonte de los bosques, y que en todas partes adonde se les ha destruido se han formado torrentes ó inundaciones, y al contrario han desaparecido tan luego como se les ha establecido de nuevo.

El plantío de ciertos árboles, como el eucalyptus y el pino, pueden aún constituir un desagüe inmediato de terrenos húmedos. Segun los estudios hechos sobre esta materia últimamente en Francia por *Becquerel*, *Mathieu*, *Planchon*, *Fautrat* y otros, es un hecho comprobado que esas arboledas desecan rápidamente el terreno y hacen desaparecer los pantanos por la succion poderosa de las raíces; al mismo tiempo aquellos árboles exhalan la mayor cantidad de oxígeno y esparcen con profusion en el aire emanaciones balsámicas que, segun *Gubler*, tienen una influencia directa en la destruccion de los miasmas palúdicos. En el Cabo de Buena Esperanza los plantíos de eucalyptus han hecho desaparecer los pantanos en el espacio de tres años, y han sanificado completamente el país; lo mismo se ha observado en los alrededores de Cádiz, de Sevilla, Valencia, Barcelona, y en muchos lugares de Córcega y Argel. Los bosques de pino cultivados en Francia han probado tambien ser muy saludables; han desecado todos los pantanos en el bosque de Saint-Amant (Nord), y aun en las dunas de Gascuña han hecho desaparecer el agua estancada en el fondo de los valles.

Aparte de eso, el plantío de eucalyptus y pino, tan á propósito bajo tantos puntos de vista al saneamiento del Valle de México, lejos de ocasionar solamente gastos, podria en un porvenir cercano, al contrario, ser una fuente preciosa de riqueza para el país. Si cada año se plantasen, por ejemplo, 100,000 árboles, ya en 20

años se podría realizar esa cantidad, restituyéndola siempre por nuevas plantaciones iguales. La madera se podría emplear con mucha ventaja para toda clase de construcciones y aun ser aplicada á la fabricacion de carbon; contando un árbol solamente en 15 pesos, produciría al año lo menos un millon y medio de pesos. De ese modo las arboledas constituirían un capital de la nacion, y serían una ayuda para mantener y perfeccionar el otro medio del desagüe inmediato, la canalizacion del Valle.

Ese sistema, ya aconsejado por *A. de Humboldt*, está destinado á establecer un equilibrio entre la falta de agua en muchas altas regiones en tiempo de sequía y el excedente de agua en los bajos en la temporada de las lluvias. Ese equilibrio, tan importante para el cultivo y la salubridad, se puede conseguir repartiendo y deteniendo las aguas en los numerosos canales que atravesarian el Valle, y serían utilizadas tanto para el riego como para las comunicaciones. Para mantener siempre el nivel necesario de agua en los canales, es preciso, además de conservar los lagos superiores, construir cierta cantidad de grandes estanques ó depósitos de agua, colocados en varias alturas y que comunicaran con los canales. Todos los lagos, depósitos y canales, deberian estar provistos de compuertas, para poder subir y bajar en ellos el nivel del agua y mantenerlo segun la voluntad. Algunos de esos depósitos podrían servir para mantener en las atarjeas de la ciudad una corriente continua de agua destinada á su limpia.

La topografía del Valle se presta admirablemente á esa canalizacion, porque tiene regiones escalonadas con sus depósitos naturales, los lagos, en varias alturas. Los españoles han hecho ya varias obras en ese sentido, y no hay más que perfeccionarlas, establecer los depósitos y multiplicar los canales, dándoles una construcion á propósito.

Realizando esos dos medios poderosos de desagüe inmediato, el de las arboledas de eucalyptus y pinos en grande escala y la canalizacion adecuada, creemos que ya un desagüe general es superfluo.

En efecto, ¿cuáles son los argumentos en favor del desagüe general? Dar salida al agua excedente y arrastrar con ella los detritus orgánicos, las sales y los atierres.

Pues cuando los bosques absorban una parte de agua con su

follaje, y detengan otra no menos importante con sus raíces en las capas profundas del suelo; cuando el sobrante de las aguas llovedizas tenga en todas las regiones su desagüe inmediato en un amplio sistema de canalizacion, de una construcion sólida y dimensiones suficientes, creemos que ya no habrá excedente de agua. Por el contrario, podría fácilmente suceder que en ciertas temporadas de la sequía faltara en muchos canales el agua necesaria para la navegacion.

Respecto á los detritus orgánicos, sería una imprudencia desperdiciarlos cuando se les puede y debe utilizar para la agricultura; los atierres se evitarán completamente con el establecimiento de arboledas, y las sales, absorbidas en una parte por la vegetacion y en la otra disueltas y arrastradas con las aguas llovedizas á los depósitos y canales, se reparten en la cantidad inmensa de agua, y desaparecen hasta no percibirse.

El Sr. *de Garay* hace valer como argumento principal en favor del desagüe general, que sin él no se puede establecer un desagüe á propósito para la ciudad. Eso es un error. Segun los ingenieros como *Belgrand* y *Freycinet*, un declive de dos diezmilésimos es suficiente para el desagüe de una ciudad, cuando las atarjeas tienen las dimensiones y construcion á propósito y cuando hay bastante agua para su limpia. El Sr. *Orozco* ha demostrado en su proyecto de desagüe directo de la ciudad, que se podía conseguir en México aun un declive mayor, estableciendo una buena nivelacion y dando á las atarjeas más anchura y menos profundidad. Si ahora el desagüe de la ciudad deja muchísimo que desear, es por un deplorable descuido, por falta de agua, por una nivelacion defectuosísima, por la mala construcion, por dimensiones insuficientes, por el azolve perpetuo de las zanjas y atarjeas, y por falta de un número suficiente de canales desaguadores. En las últimas inundaciones de la ciudad hemos visto que tan luego como se han tomado algunas providencias dictadas por el señor Secretario de Fomento, de un dia al otro bajó el agua en las calles; de modo que nos encontramos en la verdad, diciendo que para un buen desagüe de la capital no hay bastante agua; pero de ninguna manera es indispensable el desagüe general.

Los temores de que el lecho de Texcoco se azolve y haga subir

el nivel del agua en el lago ó impida todo el desagüe de la ciudad, son justos si el actual estado de cosas continúa; pero se evitan completamente por los medios propuestos. Como hemos visto, los bosques que rodearian al lago impedirian los atierres; el agua retenida en los canales ya no llegaria hasta Texcoco; y si á eso agregásemos que las inmundicias de la ciudad ya no se arrojarian al lago, sino serian utilizadas para el cultivo, el lago de Texcoco se concentraria poco á poco, y si no desapareciera completamente en todas las estaciones, á lo menos se reduciria á una décima parte de su superficie actual.

Respecto á la marcha de los trabajos, creemos que lo primero son las arboledas, para evitar los atierres que podrian comprometer las obras hidráulicas; en seguida aprisionar y concentrar los lagos con diques; construir los estanques ó depósitos necesarios de agua y los canales nuevos; perfeccionar los ya existentes; por fin, arreglar el desagüe directo de la ciudad y el modo de utilizar sus inmundicias.

Si despues de haber realizado todas esas medidas el lago de Texcoco no se concentra gradualmente, dejando entrever la esperanza de desecarse en su mayor parte y aun completamente, entonces y solo entonces se podria pensar en el desagüe general del Valle.

DR. DE BELINA.

NOTA DEL SOCIO INGENIERO

AMADOR A. CHIMALPOPOCA

AL PRIMER SECRETARIO DE LA SOCIEDAD

SOBRE ALGUNOS DATOS GEOGRÁFICOS RELATIVOS AL ESTUDIO  
DEL TRAZO DEL FERROCARRIL DE MORELOS.

México, Enero 11 de 1879.

Señor Secretario de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.— Presente.

COMISIONADO para practicar el reconocimiento topográfico y el trazo de la vía férrea que debe unir á la capital de la República las ciudades de Cuautla y Cuernavaca; dada cuenta con el resultado de la comision al Superior Gobierno del Estado de Morelos, y aprobados ya los mapas por el Ministerio de Fomento, tengo la honra de comunicar á vd. lo que de mi informe respectivo he considerado digno de poner en conocimiento de la Sociedad, por el interes geográfico que en sí tiene un trabajo de los muy pocos que como este se practican con elementos superabundantes.

Lejos estoy de considerar perfecto este trabajo; pero tampoco me atreveria á hablar de él á los altos funcionarios que á bien tuvieron encomendármelo, ni á la respetable Sociedad á quien por la mediacion de vd. me dirijo, si no tuviera la conciencia del mucho cuidado con que se practicó, y la confirmacion de los datos oficiales que adelante citaré, á fin de que por ellos se colija el grado de confianza que en él puede tenerse, á lo menos entretanto no se presenta otro trabajo que con mayor probabilidad de exactitud designe las posiciones geográficas de los puntos contenidos en mis referidos mapas.

“Se tomó como punto de partida la plazuela de Amatitlan, barrio que está sobre la orilla izquierda de la barranca de Amalco como límite, hácia el Oriente, de la ciudad de Cuernavaca; sirviéndonos al mismo tiempo para la mensura un teodolito inglés de anteojo montante en un semicírculo vertical de cuatro pulgadas de diámetro, y un círculo horizontal de cinco al diámetro, dando por sus nonius hasta medios minutos, y otro frances de anteojo excéntrico usado por derecha é izquierda, con el círculo horizontal de 14 centímetros y el vertical de 12, pudiéndose apreciar también por sus nonius hasta medios minutos; dos miras parlantes de 4<sup>m</sup> 25, y dos cintas tramadas de hilo metálico, con los estadales y balizas que hubieron de necesitarse. Además, para las observaciones á la polar y á los vértices de la triangulación en grande, usamos un teodolito rectificado de Troughton y Simms, con telescopio concéntrico, mira indicada por la intersección de dos hilos reticulares en diagonales cruzadas, uno horizontal de 6 pulgadas inglesas de diámetro y el vertical de 5½, pudiéndose leer en ambos hasta 20 segundos.

“Los teodolitos, previamente examinados, se alternaban en las estaciones, dirigiéndose con ambos las visuales adelante y atrás para destruir en lo posible los pequeños errores de colimación; y los ejes se hacían situar en la dirección de grados, mitades y cuartos, tanto en el plano horizontal como en el vertical, á fin de que su fácil trasportación al papel garantizara la mayor exactitud en los mapas. Ese sistema nos dió tan buen resultado, que en la comprobación por grandes triángulos sobre los mismos ejes de la línea, no encontramos sino muy pequeñas diferencias.”

Conforme á los datos que se asientan en el Boletín del Ministerio de Fomento, Chalco está á los 2,280 metros sobre el nivel del mar, y Cuernava á los 1,510.

Segun los Sres. Iglesias y Soto, Amatitlan se halla 18 metros más bajo que Cuernavaca, lo cual le da por altura 1,492 metros sobre el nivel del mar. Por nuestra medida solo resulta á 1,488<sup>m</sup> 59. Diferencia, 3<sup>m</sup> 41.

Construido el mapa en escala de 1 á 10,000 bajo la cuidadosa inspección del Sr. ingeniero D. Vicente Mendez, sobre la promediada cuadrícula de 9,223<sup>m</sup> 63 por 5' de meridiano y 8,760<sup>m</sup> 00 por 5' de paralelo, correspondientes á 19° 15' de latitud, confor-

me á las tablas geodésicas del Sr. Diaz Covarrúbias, y á partir del punto geográfico señalado á Chalco (19° 15' 53" latitud N. y 0° 13' 46" 05 longitud Este de México), segun los datos del referido boletín del Ministerio de Fomento, Cuernavaca se encontró á los 18° 55' 18" 86 latitud N. y á los 0° 06' 07" 80 longitud Oeste del meridiano de México; debiendo ser, segun las observaciones hechas por el Sr. Jimenez, 18° 55' 02" 31 latitud Norte, y 0° 06' 19" 50 longitud Oeste del referido meridiano. Diferencia: 0° 00' 16" 55 por la primera medida y 0° 00' 11" 70 por la segunda.

La declinación média de la aguja magnética, segun las observaciones hechas en Cuernavaca, Nepantla y Chalco, los meses de Junio, Julio, Agosto, Setiembre y Octubre de 1877, se estimó en 8° 28' al Este.

La extensión de las líneas del reconocimiento y del trazo, las posiciones geográficas de los puntos que tocan y las diferencias de nivel, son:

	Línea del reconocimiento	Línea del trazo.	Longitud E del meridiano de México.	Latitud Norte.	Altitud.
	m	m			m
Chalco.....	8780.00	8780.00	0°13'46"/05	19°15'53"/00	2280.00
Plan Miraflores.....	3830.00	3800.00	.....	.....	2290.15
Loma Molino Socorro.....	11831.00	11630.00	0°19'16"/85	19°12'32"/87	2385.15
Amecameca.....	10847.20	10840.00	0°21'18"/76	19°07'55"/63	2470.02
Ozumba.....	18010.00	17950.00	0°19'40"/89	19°02'27"/99	2316.85
Calavera.....	15158.30	15400.00	0°15'17"/12	18°57'00"/34	1767.01
Cuautlixco.....	12048.40	12000.00	0°10'49"/65	18°50'00"/00	1297.18
San Carlos.....	4448.70	3000.00	0° 6'05"/06	18°53'15"/12	1102.78
Lado S.O. pié cerro Yautepoc.....	3829.50	3590.00	0° 4'30"/55	.....	1048.60
Apantla O.S.O. Atlahuayan.....	6416.30	10065.00	.....	.....	999.46
Puerto Tetillas.....	7159.30	6910.00	0° 0'51"/37	18°52'55"/29	1316.54
Fuentes Jiutepec.....	5251.20	5225.00	.....	.....	1150.34
Punto B E. N. E. de Atlacomulco.....	2396.45	4245.00	.....	.....	1287.04
Punto A E. N. E. de Chapultepec.....	2677.05	2640.00	.....	.....	1406.80
Vértice ángulo N. E. cement <sup>o</sup> Amatitlan.....	.....	.....	.....	.....	1488.59

Soy de vd., señor Secretario el más atento y seguro servidor  
Q. B. S. M.

A. A. CHIMALPOPOCA.

## MEMORIA

SOBRE EL

DEPARTAMENTO MAGNÉTICO DEL OBSERVATORIO METEOROLÓGICO CENTRAL DE MÉXICO,

Por V. REYES,

Ingeniero Civil y Arquitecto.

## INTRODUCCION.

UNA fuerza misteriosa que produce los fenómenos del magnetismo terrestre, ha sido siempre objeto de particular estudio por parte del físico, y el conocimiento de sus variaciones y de su distribución geográfica, es asunto de singular interés para el meteorologista, el navegante y el viajero.

Tres elementos comprende el estudio de la fuerza magnética terrestre, á saber: la *declinacion*, la *inclinacion* y la *intensidad*. Los dos primeros hacen referencia á su direccion y el tercero á su grado de accion, determinado por la comparacion de sus efectos con los de otra fuerza conocida.

Suspendida una aguja imantada de manera que pueda girar libremente al rededor de un eje vertical, tomará bajo la accion de la fuerza magnética de la tierra una direccion fija en un plano vertical, cuya situacion se establece en el espacio por el azimut que forme con el meridiano geográfico. La medida angular del diedro formado por ambos planos, recibe el nombre de *declinacion*; distinguiéndose esta en oriental y occidental, segun que el extremo de la aguja dirigido hácia el Norte, se encuentre desviado al E. ó al W. de la meridiana que pasa por el lugar de observacion.

El plano vertical que contenga los dos polos de la aguja se llama el meridiano magnético, y meridiana magnética su traza sobre el plano horizontal.

Suspendida una aguja imantada por su centro de gravedad, de tal suerte que pueda girar al rededor de un eje horizontal, moviéndose en el plano del meridiano magnético, la línea de los polos, en nuestras comarcas, no permanecerá horizontal, pues se inclinará hácia abajo el extremo del iman vuelto al N.: el ángulo formado por el eje magnético con el horizonte se llama la *inclinacion*.

2. La fuerza atractiva de los imanes fué conocida de los pueblos occidentales de la antigüedad; pero los fenicios y los etruscos, los griegos y los romanos, ignoraron completamente la accion directiva que el globo terrestre ejerce sobre la aguja imantada. Solamente á partir de los siglos XI y XII es cuando las naciones de Occidente adquieren el conocimiento de esa propiedad, que ha impulsado de una manera tan poderosa los adelantos de la navegacion, y que más tarde, en vista de los servicios materiales que podia prestar, ha promovido constantemente el estudio de una fuerza natural derramada sobre toda la tierra, y sin embargo apenas observada en aquella época.

Más de mil años antes de la Era Cristiana los chinos sabian ya aplicar la propiedad inherente al iman de marcar el Sur y el Norte, y para dirigirse á través de las estepas inmensas de la Tartaria hacian uso de brújulas acuáticas, formadas de una aguja imantada que, flotando libremente en el agua, hacia mover el brazo de una figurita que señalaba el Sur. El precioso instrumento, que en los comienzos de su descubrimiento solo se usaba en los viajes por tierra, convirtiéndose despues en un interesante auxiliar para la navegacion; y así se sabe que bajo la dinastía de los Tsin y en el siglo IV de la era presente, los juncos chinos, guiados por la brújula, visitaron los puertos indios y las costas orientales del Africa. Mas para ver introducido el uso de la aguja imantada en los mares europeos, es preciso aguardar á que se generalice en todo el Océano Indio, sobre las costas de la Persia y de la Arabia, lo que no tuvo efecto sino hasta entrado el siglo XII.

Las indagaciones históricas no han puesto de manifiesto de una manera segura si la importacion de la brújula fué debida á

la influencia directa de los árabes, ó á los cruzados, que desde el año de 1096 entraron en comercio con el Egipto y el Oriente propiamente dicho, mas sí se sabé que los que más eficazmente contribuyeron á vulgarizar el uso del nuevo instrumento, fueron los pilotos moriscos, los genoveses, los venecianos, los mallorquinos y los catalanes.

Ya en la época que se viene considerando, las primitivas brújulas flotantes que, á causa de su excesiva movilidad, no podían servir para medir con exactitud sus indicaciones, habían sido reemplazadas por agujas que, moviéndose con libertad en el aire, estaban suspendidas de un hilo de seda ó de algodón muy ténue, según el procedimiento llamado hoy suspensión á la Coulomb y que Gilbert puso por vez primera en uso en la Europa occidental. Con este aparato perfeccionado comenzó á ser observada la *variación* ó declinación magnética en varios lugares de la tierra firme y de los mares, y merced á los viajes de descubrimientos que se llevaron á cabo en los siglos posteriores, se enriqueció la ciencia con nuevos é importantes elementos para el estudio del magnetismo terrestre, y con la tendencia á la observación se manifestó el gusto por las especulaciones teóricas, concomitantes siempre de aquella y á menudo sus precursoras.

Colón, en su célebre viaje, prestó á la ciencia un interesante servicio, determinando el 13 de Setiembre de 1492 una línea sin declinación magnética, situada dos grados y medio al E. de la Isla Corvo, una de las Azores: al penetrar en la parte occidental del Océano Atlántico notó que la *variación* pasaba insensiblemente del N. E. al N. W., y esta observación le condujo á la idea que después ha preocupado tanto á los navegantes, de encontrar la longitud por medio de las curvas de las *variaciones*, que suponía todavía paralelas al meridiano. Las ideas predominantes en aquella época hicieron transformar una línea física de demarcación en una línea política, y la *raya* sobre la cual la aguja de marear estaba exactamente dirigida hácia la estrella polar, convirtióse en el límite de separación de las posesiones portuguesas y españolas; fué necesario determinar de una manera precisa, por los métodos astronómicos, la longitud geográfica de esa línea de demarcación, siguiéndola en ambos hemisferios sobre toda la superficie terrestre; y así, como hace observar el ilustre autor de

una de cuyas grandes obras se toman estos apuntamientos,<sup>1</sup> un abuso de la autoridad papal fué de consecuencias felices y trascendentalísimas para el desarrollo de la navegación y el perfeccionamiento de los instrumentos magnéticos.

3. Por espacio de mucho tiempo la atención de los observadores estuvo exclusivamente concentrada en el estudio de la declinación, es decir, de la distancia angular de la aguja horizontal al polo N. geográfico; pero en el siglo XVI comenzó á medirse otro elemento de la fuerza magnética, la inclinación. En 1576 Roberto Normann determinó en Lóndres esta propiedad de la aguja imantada, por medio de un declinatorio inventado por él mismo, y con una gran precisión.

4. Dos siglos más tarde se hacían los primeros ensayos para estimar el tercer elemento del magnetismo terrestre, á saber, la intensidad misma de esta fuerza. Según Humboldt, se debe á la penetración del caballero Borda la idea de estudiar las diferencias de la intensidad magnética en diversos lugares de la superficie terrestre, medidas por la duración de las oscilaciones de una aguja colocada verticalmente en el meridiano magnético. Confirmadas sus conjeturas por las observaciones que Lamanon, compañero de La Pérouse, recogió de 1785 á 1787, comenzó á entretenerse, aunque de una manera incompleta, la importante ley de la intensidad, variable con la latitud magnética; si bien esa ley recibió una existencia verdaderamente científica el día en que fueron publicadas las observaciones que Humboldt ejecutó de 1798 á 1804 en la Francia meridional, en España, en las Islas Canarias, en la América tropical, en el Océano Atlántico y en el Mar del Sur.

En la primera mitad del siglo XIX las investigaciones magnéticas han recibido un impulso singular; no tan solo el progreso ha sido casi simultáneo para todas las ramas de la teoría del magnetismo, la declinación, la inclinación y la intensidad, sino que ha acrecido considerablemente merced á los nuevos descubrimientos sobre la producción del magnetismo y sobre la manera de medir su distribución, así como por el primer y brillante ensayo, debido á Federico Gauss, de una teoría del magnetismo

1 De Humboldt, *Cosmos*, tomo IV, pág. 64.—Edición de 1867, Paris.

terrestre, rigurosamente fundada sobre el razonamiento matemático.

La merecida influencia de que gozó Humboldt, por sus relaciones y por sus talentos, con todos los gobiernos de Europa, y el gran valor de su autorizadísima palabra en todas las Academias y corporaciones científicas, fueron elementos que el ilustre sabio puso siempre al servicio de la ciencia, y en la historia de los progresos del magnetismo, que tanto impulsó con sus observaciones personales, hacen época sus iniciativas cerca de la Academia Imperial de San Petersburgo y la Real Sociedad de Londres, proponiéndoles el establecimiento de una red de observatorios magnéticos en las vastas posesiones de los imperios ruso y británico. Bajo la sábia direccion del profesor Kupffer se fundaron en Rusia un gran número de estaciones magnéticas, y desde 1832 fueron ejecutadas observaciones correspondientes y simultáneas entre el Mar Blanco y la Crimea, entre el Golfo de Finlandia y las costas de la América Rusa, bañadas por el Mar del Sur.

En 1839 fueron establecidos varios observatorios magnéticos, en ambos hemisferios, á expensas del gobierno británico, poniéndolos bajo la excelente direccion del coronel Sabine, que se consagraba ya á estudios de ese género desde 1818, en el célebre viaje de John Ross al Estrecho de Davy, á la Bahía de Baffin y al Estrecho de Lancaster.

Las observaciones comenzaron en Toronto, en el Canadá, y en la Tierra de Van Diemen, en 1840, y el año siguiente en el Cabo de Buena Esperanza. Continuadas despues con singular perseverancia y sábiamente discutidos los resultados obtenidos, esos trabajos han contribuido de una manera importantísima para perfeccionar el conocimiento de la distribución geográfica del magnetismo terrestre, poniendo además de manifiesto buen número de leyes relativas á las perturbaciones accidentales y á las variaciones periódicas de los elementos magnéticos, señalando también su conexión más ó menos íntima con otros fenómenos del órden cósmico.

Webber en Gotinga, con Gauss; Lamont en Munich; Airy en Greenwich; Quetelet en Bruselas; Lloyd en Dublin; Arago en Paris; Secchi en Roma, y los más eminentes observadores contemporáneos, han llevado su valioso contingente al estudio del

magnetismo terrestre, perfeccionando los instrumentos ó los métodos de observacion, y siendo el alma de ese género de trabajos en sus respectivos países; y las grandes expediciones marítimas hechas bajo los auspicios de los gobiernos europeos, han explorado la extension de los más remotos mares bajo el punto de vista magnético, fijando los valores de sus principales elementos: baste citar en esa línea á Duperrey, Bougainville, Dumont d'Urville, Jules de Blosseville, Le Vaillant, Bravais, Martins, Bérard, John y James Clark Ross, Hansteen, Scoresby, Erikson, Bous-singault, Erman, Douglas, Fitzroy, Kreil, Emory, y tantos y tantos marinos y sabios ilustres que, en sus atrevidas expediciones á las regiones polares y en sus viajes de circunnavegacion, han enriquecido la física del globo con valiosos descubrimientos é interesantes observaciones.

5. Hecha esta sucinta relacion de las principales fases que ha presentado en su desarrollo el estudio del magnetismo, conviene dar una ligera idea de su distribución geográfica para mejor comprender el lugar que ocupan los elementos derivados de las observaciones hechas en México.

6. El efecto completo que el magnetismo produce al exterior, puede representarse gráficamente por tres sistemas de líneas, á saber: las líneas *isogónicas*, las *isoclínicas* y las *isodinámicas*, es decir, las líneas de igual declinacion, de igual inclinacion y de igual intensidad. Si se examinan las cartas de declinacion publicadas por Gauss para el año de 1835 y construidas segun su teoría del magnetismo terrestre,<sup>1</sup> se reconoce que entre todas las líneas isogónicas hay una particularísima marcada 0° y que es la *línea sin declinacion*: da la vuelta al globo, separando los puntos en que la declinacion es occidental de aquellos en que es oriental. La forma de la línea es bastante irregular y se aparta mucho de la de un círculo máximo: corta la punta oriental de la América del Sur hácia el cabo de San Roque; pasa al E. de las Indias occidentales á través del Océano Atlántico, penetra en el Continente por la América del Norte, cerca de Filadelfia; continúa á través de la Bahía de Hudson para pasar cerca del polo Norte geográfico; entra despues en el antiguo continente al E.

1 Brisse et André, *Cours de Physique*, page 590.

del Mar Blanco; atraviesa el mar Caspio; cruza el meridiano de Paris hácia los 65° de latitud austral; corta la punta oriental de la Arabia; se dirige hácia la Nueva Holanda y va á pasar cerca del polo geográfico austral para volverse á enlazar en su punto de partida.

En la vecindad del polo, las líneas isogónicas tienen una forma muy complicada, y vienen á concurrir en dos puntos poco distantes uno de otro, que son: el polo geográfico y el polo magnético. Semejante complicación de las líneas isogónicas proviene de que la declinación magnética está ligada á un elemento enteramente extraño al magnetismo, á saber: el meridiano astronómico. Púedese también, siguiendo el sistema de Duperrey, obtener cartas en las que están trazados los *meridianos magnéticos verdaderos*. Para esto se supone que, partiendo de un punto cualquiera, se marcha constantemente en la dirección misma de la extremidad Norte de la aguja de declinación, de manera á seguir sobre la superficie de la tierra la traza del meridiano magnético; y este sistema tiene, sobre el de Gauss, la ventaja de dar para cada punto la dirección de la aguja de declinación. Por lo demás, las líneas formadas por los meridianos magnéticos afectan una forma más sencilla que las isogónicas, si bien distan de confundirse con los círculos máximos de la esfera terrestre; concurren en dos puntos, uno situado en el hemisferio boreal en la tierra de Bothia-Félix, cerca de la Bahía de Hudson, y el otro en el hemisferio austral, en South-Victoria; siendo esos puntos los polos magnéticos, en cada uno de los cuales la aguja de inclinación se pone vertical y la de declinación está loca.

Una parte de la línea sin declinación cruza el territorio de los Estados-Unidos; y esa línea, según el Prof. Loomis,<sup>1</sup> el año de 1840 comenzaba en la parte N. W. del Lago Huron, seguía por el medio del Lago Erie, corría por el ángulo S. W. de Pennsylvania, las partes centrales de la Virginia, y pasaba á través de la Carolina del Norte, hasta la costa; para todos los lugares colocados al W., la declinación de la aguja es oriental y occidental en la región opuesta; en general, mientras más diste el punto que se considere de la línea sin variación, mayor será el valor

<sup>1</sup> Prof. Loomis in Silliman's Journal. Vol. XXXIX, 1840.

angular de la declinación. Como todas las líneas isogónicas, la línea de 0° está sujeta á dislocarse sobre la superficie de la tierra con el trascurso del tiempo. Por muchos años ha experimentado un movimiento lento hácia el W., continuando aún esa traslación en la actualidad; de donde resulta que los lugares cuya declinación es occidental se alejan más y más cada año de la línea sin variación, acercándose por el contrario á la misma línea los sitios que tienen una declinación oriental; por consiguiente la declinación W. va constantemente aumentando y la E. disminuyendo. La marcha de este incremento ó decremento se estima, por término medio, en 2' al año para los Estados del Sur de la Unión americana, 4' para los Estados del centro y del Oeste y 6' para los de la Nueva Inglaterra.

En la carta magnética del Almirantazgo inglés para 1871,<sup>1</sup> el territorio de la República Mexicana resulta estar comprendido entre las líneas isogónicas de 6° y 13° E. La primera pasa por el Mar de las Antillas, corriendo del S. S. E. al N. N. W., atraviesa el Canal de Yucatan, penetra en el Golfo de México, inclinándose al N., y cruza la costa al E. de Mobile. La isogónica de 13°, viniendo del Pacífico con rumbo E.  $\frac{1}{4}$  N. E., encuentra la Península de la Baja California al Sur de la Bahía de Todos Santos, y penetra en el Continente recurvando al N. E. Las líneas intermedias afectan una dirección sensiblemente normal al eje de figura de la área ocupada por la República, siendo de notar que las isogónicas de 8° y 9° distan más entre sí que las otras líneas de igual declinación que, variando de grado en grado, continúan surcando el territorio mexicano al N. W. de San Blas; por consiguiente, desde Minatitlan hasta Matamoros en la costa del Golfo y desde Salina Cruz hasta San Blas en el Pacífico, son cortas las variaciones de la declinación por el cambio de posición geográfica, cuando se hace abstracción de la influencia de las causas locales. Es digno de observar que en el Pacífico las isogónicas de 8°, 7°, 6°, 5°, y las de menor declinación oriental,

<sup>1</sup> *Curves of Equal Magnetical Variation, 1871*. Reduced to that Epoch from observations at Sea, made chiefly by the Officers of Her Majesty's Navy and from various Magnetic Surveys undertaken by Colonial and Foreign Governments, 1855-70, by Staff Captain F. J. Evans, F. R. S. and Navigating Lieutenant E. W. Creak, Royal Navy.

forman un sistema de curvas cerradas y concéntricas, existiendo sobre el ecuador y hácia los  $135^\circ$  de longitud W. de Greenwich una pequeña region sin declinacion.

Independientemente de los cambios que la declinacion de una localidad experimenta en el discurso de los años, cambios que constituyen una variacion, por decirlo así, secular, se observan otras anuales y diurnas, y frecuentemente hay perturbaciones irregulares de considerable amplitud.

Por lo que respecta á la variacion anual, la declinacion occidental en el hemisferio boreal es generalmente mayor en los meses de verano que en los de invierno, ocurriendo lo contrario con la declinacion oriental.

La amplitud de la variacion diurna depende de la latitud magnética del lugar, habiéndose observado que en el hemisferio Norte la aguja alcanza su extrema posicion occidental hácia las dos de la tarde, y hácia las ocho de la noche su extrema posicion oriental; por consiguiente, en los puntos que tienen una declinacion occidental, la máxima tiene lugar hácia las 2 p. m., y hácia las 8 p. m. en los puntos que tienen declinacion oriental.

7. Las curvas que en una carta geográfica reúnen los puntos de la tierra que en determinada época tienen la misma inclinacion, se llaman *líneas isoclínicas*, afectando estas, como las isogónicas, una forma bastante irregular, que les da una situacion muy diferente de los paralelos terrestres. Entre las isoclínicas existe una particularmente notable, á saber: la que liga los puntos sin inclinacion y que se llama el *ecuador magnético*. Al N. de esta línea la extremidad Norte de la aguja está bajo el horizonte, sucediendo lo contrario en los puntos situados al S. Si bien el ecuador magnético no es una línea regular, empero se confunde en muchos de sus puntos, sobre todo cuando atraviesa los mares, con un círculo máximo que forma con el ecuador terrestre un ángulo de  $12^\circ 30'$ .

La posicion de la línea sin inclinacion ha sido objeto de serias investigaciones, en la primera mitad de este siglo. Segun los excelentes trabajos de Duperrey, que de 1822 á 1825 atravesó seis veces el ecuador magnético, los nodos de los dos ecuadores, es decir, los puntos en que la línea sin inclinacion corta al ecuador terrestre, pasando así de un hemisferio á otro, están situados de

una manera bastante irregular: en 1825 el nodo que se encontraba cerca de la isla de San Thomas, hácia la costa occidental del Africa, estaba á  $188^\circ 30'$  del otro nodo, situado en el mar del Sur, cerca de las pequeñas islas de Gilbert y casi bajo el meridiano del Archipiélago de Viti. Despues de haber cortado la cadena de los Andes entre Quito y Lima, el ecuador magnético atraviesa casi todo el Océano Pacífico en el hemisferio austral, aproximándose lentamente al ecuador terrestre; pasa al hemisferio boreal un poco adelante de las Indias occidentales, toca solamente las extremidades meridionales del Asia y penetra des pues en el continente africano, al W. de Socotora; siendo entonces cuando más se aparta del ecuador terrestre; atraviesa el interior del Africa, vuelve á aparecer en la zona austral de los trópicos hácia el Golfo de Guinea, encuentra la costa del Brasil á los  $15^\circ$  de latitud Sur y recorre toda la América meridional.

Las observaciones del coronel Sabine pusieron de manifiesto que de 1825 á 1837, el nodo de la Isla de San Thomas se habia dislocado cerca de  $4^\circ$ , avanzando del E. al W.; y á una variacion secular semejante están tambien sujetas las demas líneas isoclínicas, debiendo, sin embargo, observarse que el progreso de la variacion secular de la inclinacion es mucho más lento que el de la declinacion. Experimenta tambien la inclinacion variaciones anuales y diurnas cuya amplitud cambia con las estaciones y además con la situacion geográfica de la localidad.

El territorio mexicano está probablemente comprendido entre las isoclínicas de  $35^\circ$  y  $60^\circ$

8. El tercer elemento del magnetismo terrestre, ó sea la intensidad de la fuerza total, puede tambien representarse gráficamente en las cartas por un sistema de *líneas isodinámicas*, así llamadas porque unen entre sí todos los puntos para los cuales se ha encontrado la misma intensidad magnética. Las isodinámicas difieren notablemente de las líneas isoclínicas; la línea de mínima intensidad dista poco, pero no llega á confundirse con el ecuador magnético, y además, á lo largo de la línea llamada *ecuador magnético verdadero* la intensidad total tiene valores variables.

Ya se ha dicho que el estudio y la medida de la fuerza magnética por el método de las oscilaciones de una aguja vertical ú

horizontal comenzó á inspirar un vivo interes á principios de este siglo; y merced á los recursos perfeccionados de la óptica y de la cronometría, las medidas de la intensidad son actualmente de una exactitud superior á las otras determinaciones magnéticas. Las isogónicas son en verdad las líneas que más interesan al navegante y al piloto; pero tratándose de la teoría del magnetismo terrestre las líneas de igual intensidad son objeto de particular importancia para el físico.

Cuando se examina atentamente la direccion de las líneas isodinámicas, que se envuelven unas á otras y que se pasa de las líneas exteriores que son las más débiles, á las interiores cuya fuerza aumenta gradualmente, se reconoce en cada hemisferio, á distancias desiguales de los polos de rotacion y de los polos magnéticos, dos puntos ó focos de intensidad máxima, uno más fuerte y otro más débil. De estos cuatro puntos el más fuerte es el foco americano, situado en el hemisferio Norte, á los  $52^{\circ} 19'$  de latitud y  $117^{\circ} 40'$  de longitud E. de Paris. El otro punto más débil, llamado tambien foco siberiano, parece estar situado á los  $70^{\circ}$  de latitud N. y  $117^{\circ} 40'$  de longitud E., y el medio del *lemniscato*, que liga los dos focos del hemisferio septentrional, se halla al N. E. del Estrecho de Behring, más cerca del foco asiático que del americano.

9. Las consideraciones generales que preceden permiten formarse un juicio, siquiera aproximado, de la distribucion de la fuerza magnética sobre la superficie terrestre, pudiendo en consecuencia apreciarse la importancia que, bajo el punto de vista especulativo, tienen los estudios magnéticos que se han comenzado á practicar en la ciudad y en el Valle de México. En la porcion del Continente americano que ocupa la República, apenas han sido observados los elementos magnéticos de tarde en tarde, y no siempre de una manera metódica y continuada; en las costas es tal vez donde mejor se ha estudiado la declinacion, y esto merced á las exploraciones de las oficinas hidrográficas extranjeras; en el Valle, los primeros trabajos sobre la declinacion, dignos de fe, se practicaron en 1775 por D. Joaquin Velazquez de Leon; el ilustre Humboldt determinó más tarde la declinacion de varios lugares de la entonces Nueva-España, en su célebre viaje, y posteriormente algunos ingenieros se han ocupado de

este género de observaciones; mas desgraciadamente los resultados obtenidos son poco conocidos, existen dispersos en diversas obras, han sido determinados en épocas distintas y son insuficientes para trazar con alguna seguridad el curso de las líneas isogónicas sobre la carta de la República.

Hablando de las observaciones hechas en el Valle sobre la declinacion, dice el Sr. Orozco y Berra:<sup>1</sup> "El Ingeniero Iglesias, que practicó sus observaciones con un transit americano, obtuvo en 1862 una declinacion E. de  $8^{\circ} 34' 50''$ .

"Aunque hemos buscado, no hemos podido haber á la mano datos antiguos que pudieran informarnos de la cantidad y del rumbo que han seguido las variaciones seculares de la aguja en México. Faltan para tiempos pasados observadores de quienes se pudiera confiar, y por otra parte cierta clase de estudios ni han sido emprendidos ni fueron estimados sino de algunos años á esta parte. Hé aquí lo que encontramos:

OBSERVADORES.	Declinacion al E.
1775. Velazquez de Leon.....	$6^{\circ} 42' 00''$
1804. Humboldt.....	8 8
1849. Gomez de la Cortina.....	8 30 12
1857. Dr. Sonntag.....	8 46 5
1858. Almazan.....	8 22 18
1860. Salazar Harregui.....	8 30
1862. Iglesias.....	8 34 50

"Las observaciones metódicas emprendidas en el Colegio de Minería, podrian enseñarnos alguna cosa, si los resultados finales hubieran visto la luz pública: á nuestro conocimiento no han llegado más de las relativas al período corrido de 11 de Mayo á fin de Julio de 1857 que, como de luego á luego se comprende, así aislados son datos trunco de los que no debe sacarse conclusion alguna. Resulta de ellos que el 12 de Mayo la declinacion era de  $8^{\circ} 50' 15''$  á las siete de la mañana, aumentada á  $8^{\circ} 56' 55''$  á las seis de la tarde; la desviacion creció el 14 hasta  $9^{\circ}$  que disminuyó durante el día, y desde las seis de la tarde del 15, que se observaron  $9^{\circ} 20' 55''$ , la aguja se mantuvo avanzando y retro-

<sup>1</sup> Memoria para la Carta Hidrográfica del Valle de México, pág. 35, 1864.

cediendo hasta el 18 de Junio á las doce de la mañana, que volvió á señalar  $8^{\circ} 55''$ . Retornó á  $9^{\circ}$  el 25 y se mantuvo así hasta el 5 de Julio, en que dió á las nueve de la mañana  $8^{\circ} 31'$ , y así permaneció con poco más ó menos hasta el fin de aquel mes."

En otra de sus obras, <sup>1</sup> el mismo autor inserta los apuntamientos que le fueron suministrados por el Sr. Ingeniero Ignacio Cornejo, acerca de las observaciones meteorológicas y magnéticas que practicó en la Escuela de Minas durante el año de 1866, y cuyos resultados ponen de manifiesto que en el año á que se ha hecho referencia, la inclinacion de la aguja magnética varió entre  $45^{\circ} 20'$  y  $43^{\circ} 40'$ , oscilando la declinacion entre  $8^{\circ} 8' 47''$  y  $7^{\circ} 56' 27''$ .

"Las observaciones magnéticas, dice el Sr. Cornejo, aunque en menor número que las otras (las meteorológicas), merecen entera confianza. Cuento para la declinacion con una brújula de variaciones horarias del sistema de Gambey, construida por Secretan y dividido el limbo en grados sexagesimales, con aproximacion de diez en diez segundos. La aguja queda encerrada en una caja y libre de las agitaciones del aire, y como está suspendida por el medio, es muy sensible á toda fuerza que la solicita. La brújula de inclinacion es inglesa, construida por Blunt, con graduacion sexagesimal, sin nivel; de manera que no exige mucho tiempo para ponerla en observacion, pues sostenida en su parte superior con suspension de Cardan, por su propio peso se coloca siempre en el plano vertical.

"Están colocadas en dos ventanas, al Norte y al lado contrario al del barómetro. La primera operacion practicada fué la de quitar todos los goznes, clavos y objetos de fierro, sustituyéndolos con otros semejantes de laton ó bronce. Abiertos los claros en el muro de fachada, que es de bastante espesor, son inapreciables sobre los aparatos los movimientos que pueden producir los carrajes á su paso por la calle. Colocar la brújula de inclinacion es sencillo; no así la de declinacion, que fué preciso mudarla tres veces, en cuya operacion tuvieron la bondad de ayudarme el Sr. D. Miguel Ponce, conservador del Observatorio Astronómico, y el Sr. Ingeniero de minas D. Luis Espinosa. Ambos calcularon varios pasos de la polar por el meridiano, y aquella quedó en el

<sup>1</sup> Memoria para el Plano de la ciudad de México.

meridiano astronómico y determinada su ecuacion." Hasta aquí el Sr. Cornejo.

Examinados atentamente los valores que se han apuntado para la declinacion, no se descubre entre ellos una relacion determinada para la variacion secular; pues aunque la disminucion ó aumento gradual de la desviacion de la aguja magnética no tiene lugar de una manera constante en determinado sentido, porque la oscilacion secular general se halla subdividida en ciclos menores de diez á once años, probablemente relacionados con el ciclo de las variaciones de las manchas solares; empero, el movimiento general en los dos primeros tercios del siglo no acusa una tendencia á un decremento ó un incremento de la declinacion. Así, comparados los resultados que obtuvo Humboldt en 1804, con los del Conde de la Cortina en 1849, aparece que en ese lapso la declinacion experimentó un incremento de  $29'' 6$  al año; de 1849 á 57 la variacion anual está representada por  $+ 1' 59''$ ; de 1857 á 58 hay la fuerte diferencia de  $23' 47''$ , que corresponde á un excesivo decremento, tornándose este despues en incremento de  $3' 51''$  por año, de 1858 á 60, y  $2' 25''$  de 1860 á 62.

Estas discrepancias, en extremo sensibles, reconocen, entre otras causas, por origen: 1.<sup>a</sup> El no haberse hecho uso de los mismos instrumentos, ó por lo menos la falta de comparacion de los nuevos con los antiguos, para llevar en cuenta sus diferencias, refiriendo á los más perfectos las declinaciones obtenidas en diversas épocas. 2.<sup>a</sup> El no haberse practicado tal vez las observaciones en una misma época de los años, para eliminar la influencia de las variaciones anuales, pues puede muy bien haber acontecido que los datos de un observador se refieran á la época de la máxima y los de otro á la de la mínima. 3.<sup>a</sup> El haber acaso coincidido el tiempo en que se hacia una observacion con la ocurrencia de alguna perturbacion magnética notable, en virtud de la cual las indicaciones de la aguja debieron apartarse mucho de su valor normal. 4.<sup>a</sup> El no haberse ejecutado las observaciones en el mismo punto, para que fueran constantes los errores motivados por las influencias locales, á las que no es fácil sustraerse completamente cuando el observador se encuentra rodeado de construcciones en el centro de las grandes ciudades.

10. Más escasos son todavía los datos relativos á las observa-

ciones hechas en México sobre la inclinacion de la aguja magnética: Humboldt encontró en 1803, 42° 10'; el Dr. Sonntag en 1856, 41° 26', y el Sr. Cornejo en 1866, 44° 30', promedio de los resultados extremos que consigna en sus apuntamientos ya citados.

11. Ocupan un lugar importante entre los estudios que sobre el magnetismo terrestre se han efectuado en México, las observaciones que por disposicion y á expensas del Instituto Smithsonian ejecutó en 1856 el Dr. A. Sonntag, bajo la direccion del Baron Von Müller. Esos trabajos son interesantes, ya porque constituyen una serie de delicados experimentos ejecutados desde Veracruz hasta México, ya porque los observadores hicieron uso de los métodos y de los instrumentos modernos, lo que hace muy apreciables los resultados obtenidos, puesto que sirven de término de comparacion para los estudios posteriores sobre los elementos magnéticos. No es aventurado asegurar que desde que á principios del siglo ejecutó en México el Baron de Humboldt algunas observaciones sobre la intensidad de la fuerza magnética, cuando apenas comenzaba á iniciarse ese género de estudios, no volvieron á ser emprendidos en el Valle, aunque de una manera pasajera, sino hasta 1856, en cuya época se determinó por primera vez la intensidad horizontal con un aparato de precision, cual es el magnetómetro unifilar de Gauss, perfeccionado por Lamont.

Los instrumentos usados, los métodos de observacion que se siguieron y los datos que fueron recogidos por el Dr. A. Sonntag, se hallan ampliamente enumerados en la Memoria que publicó el Instituto Smithsonian sobre la expedicion;<sup>1</sup> no pareciendo necesario describir aquellos, pues apenas discrepan de los empleados actualmente en el Departamento Magnético del Observatorio Meteorológico Central; mas sí cuadra al objeto de esta reseña copiar el resumen de los resultados en 1856 y 57 obtenidos, y que constan en el cuadro siguiente:

<sup>1</sup> Smithsonian Contributions to Knowledge.—Observations on terrestrial magnetism in Mexico, conducted under the direction of Baron von Müller, with notes and illustrations of an examination of the Volcano Popocatepetl and its vicinity, by August Sonntag.—Washington, 1860.

*Observaciones hechas por Mr. A. Sonntag, bajo la direccion del Baron Von Müller.*

Números de órden.	Nombres de las estaciones.	Latitud N.	Long. W. de Greenwich.	Declinacion E.	Inclinacion.	Intensidad horizontal.	Fechas Año de 1856-57.
1	Veracruz.....	19°12'	96°09'	8°17'	43°58'	7.533	Agosto 7-8
2	Potrero.....	18.56	96.48	8.39	42.51	7.574	„ 16-17
3	Cocolapam...	18.53	97.04	8.28	42.51	7.579	„ 26-27
4	San Andrés ..	18.59	97.15	8.13	42.38	7.589	Set. 17-18
5	Mirador .....	19.13	96.37	8.02	43.50	7.522	Oct. 10-11
6	México .....	19.26	99.05	8.46	41.26	7.576	Dic. 10-17
7	Chalco.....	19.18	98.51	9.03	43.12	7.540	Enero 6
8	Tlamacas.....	19.03	98.39	8.28	42.34	7.571	„ 25

Los valores de la fuerza horizontal están expresados en la escala inglesa, tomando por unidades respectivas el pié inglés, el segundo de tiempo medio solar y el grano; en la escala métrica las unidades son: el milímetro, el segundo de tiempo y el milígramo, y para reducir los valores ingleses á los métricos basta multiplicarlos por el factor 0.46108.<sup>1</sup>

12. La grande elevacion que tiene el Valle de México sobre el nivel del mar, debe dar sin duda una importancia particular á las observaciones magnéticas; se reunirán nuevos datos para saber si la intensidad de la fuerza terrestre disminuye sensiblemente sobre las alturas; pues las soluciones de este problema no han sido siempre en el mismo sentido. En efecto, cuando en las ascensiones rápidas á las montañas, se trata de comparar los efectos producidos por las alturas considerables, los macizos montañosos no permiten establecer una relacion entre las estaciones superiores é inferiores. La naturaleza de las rocas y de las vetas invisibles de los minerales que las atraviesan pueden modificar los resultados; además, el conocimiento incompleto de las variaciones horarias y accidentales de la intensidad es una causa de error para las observaciones que no son rigurosamente simultáneas.

13. Apenas habrá quien ignore la importancia que para la na-

<sup>1</sup> Report of the Kew Committee for the year ending October 31, 1878, p. 10.

vegacion tienen las indagaciones magnéticas; pero no es bajo ese solo punto de vista que encuentran brillante aplicación ese género de estudios.

La real Sociedad de Ciencias de Upsal ha publicado recientemente un trabajo de Mr. Thalen, relativo á la busca de las minas de fierro por las observaciones magnéticas. Para confirmar la existencia de los minerales de fierro y encontrar el lugar que ocupan, se hace uso en Suecia de la *brújula de los mineros*. Este instrumento se compone de una pequeña aguja imantada, contenida en una caja herméticamente cerrada: la aguja se mueve libremente sobre su punto de apoyo y permanece en una posición horizontal bajo la influencia única de la acción magnética de la tierra. Cuando se sospecha la existencia de una mina de fierro, se observa la inclinación de esa aguja en diferentes puntos y se admite que la riqueza máxima del mineral magnético está bajo del punto en que la aguja se coloca verticalmente. Pero Mr. Thalen ha demostrado que semejante relación no siempre es exacta; y por otra parte, este método no da ninguna indicación sobre la profundidad del yacimiento metalífero ni sobre la masa del mineral.

El procedimiento propuesto por Mr. Thalen consiste en servirse de una brújula de declinación y de un iman conveniente é invariablemente colocado respecto de la aguja. El ángulo de desviación producido por el iman se mide en diversos puntos lo más cercanos posible y regularmente espaciados encima del sitio donde se presume exista la mina. De esa manera se determina en varios lugares la componente horizontal de la acción combinada de la fuerza magnética terrestre y de la del mineral; y en seguida sobre un plano del terreno metalífero se trazan las líneas de igual intensidad ó isodinámicas, dispuestas en dos series de curvas cerradas, que rodean á los dos puntos correspondientes á la máxima y á la mínima desviación: una línea no cerrada se encuentra entre estos puntos; es la *línea neutra*, relativa á los lugares donde la influencia magnética del mineral es nula.

La línea que une los dos puntos del ángulo máximo y del mínimo de desviación, indica la dirección del *meridiano magnético* de la mina; la línea neutra da generalmente la dirección de la capa del mineral y por lo comun la intersección de ambas líneas

designa el sitio donde se encuentra la riqueza máxima del mineral.<sup>1</sup>

14. Examinados los resultados de las observaciones magnéticas bajo otra de sus fases prácticas, es digna de mención la íntima conexión que existe entre las perturbaciones magnéticas y los grandes accidentes meteorológicos: si se representan gráficamente en un sistema de ejes coordinados las variaciones de la declinación, la intensidad, etc., en una misma localidad, se obtienen curvas más ó menos sinuosas análogas á los diagramas que representan las oscilaciones anormales de la presión, la temperatura, etc.; y así como los grandes movimientos barométricos, que acusan un gran desequilibrio en la presión, anuncian la aproximación de los temporales giratorios, los ciclones, los huracanes, etc., de una manera semejante, las probabilidades de la ocurrencia de uno de estos imponentes meteoros son precedidas de una manera sensible y con alguna anticipación por una perturbación notable de las indicaciones de los aparatos magnéticos.<sup>2</sup>

#### Establecimiento del departamento magnético del Observatorio Meteorológico Central de México.

15. Durante el tiempo en que la Secretaría de Fomento estuvo á cargo del C. general Vicente Riva Palacio, fundador de los Observatorios meteorológicos y astronómicos, y celoso protector de los estudios científicos, se promovió el encargo á Inglaterra, á la afamada fábrica de Negretti & Zambra, de Lóndres, de un magnetómetro unifilar primero, y más tarde una brújula de inclinación.

El magnetómetro, antes de ser recibido en México, fué cuidadosamente verificado en el Observatorio de Kew, donde estuvo algun tiempo en observación, habiendo sido determinadas las constantes y coeficientes de corrección y computadas las tablas

1 L. Figuiet, *L'année Scientifique et Industrielle*, 1878, page 93.

2 Véanse las Observaciones magnéticas y meteorológicas del Real Colegio de Belen, en la Habana, por el P. B. Viñes, y las Memorias del Observatorio del Colegio Romano, por el P. A. Secchi.

para facilitar los cálculos, por Mr. F. G. Figg, bajo la superintendencia del Prof. G. M. Whipple.

Las primeras observaciones sobre la declinacion y la fuerza horizontal, fueron ejecutadas de Enero á Mayo de 1879 en una pequeña barraca de madera, contigua al Observatorio central astronómico, situado en la azotea del Palacio Nacional: antes de comenzar esa primera serie de observaciones, se tuvo cuidado de quitar del piso, techo y paredes de la barraca, todo clavo de fierro, asegurando las tablas con espigas de madera, y el herraje de la puerta y ventanas fué tambien reemplazado por piezas análogas de cobre ó bronce: el magnetómetro estuvo instalado sobre un poste de ladrillo de un metro de altura, teniendo el cuarto dos ventanas al N. y al S. y una puerta al W.

Cuando se recibió varios meses despues la brújula de inclinacion, fué necesario proceder á la construccion de un departamento especial, donde los instrumentos estuvieran establecidos en las mejores condiciones posibles, y se dió principio á la nueva serie regular de observaciones completas sobre los tres elementos del magnetismo terrestre, el 1º de Setiembre de 1879.

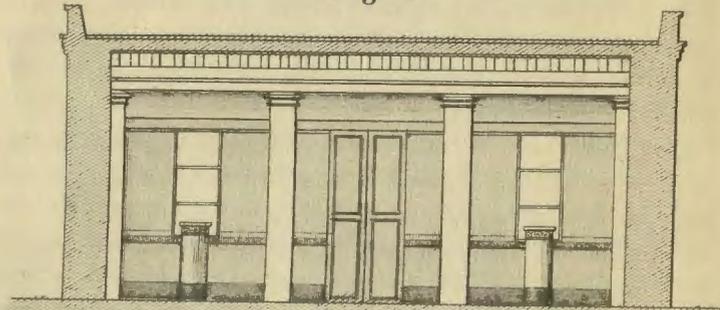
16. Del departamento magnético han estado exclusivamente encargados el que esto escribe y el ingeniero arquitecto D. José Collazo, auxiliar del Observatorio Central Meteorológico.

El Sr. Collazo, si bien no ha tomado participio en la ejecucion de los cálculos, ha sido un colaborador eficacísimo en los trabajos de observacion, y particularmente en el arreglo é instalacion de los instrumentos. Dotado de un talento especial para ciertas operaciones mecánicas que requieren delicadeza, ha sido muy útil en las laboriosas tareas de verificacion de los aparatos, y se deben á su perspicacia buen número de pequeños detalles que fué señalando la experiencia y que han contribuido satisfactoriamente á acelerar la ejecucion de las observaciones diarias y á su mayor precision.

Las observaciones solo se han interrumpido algunos domingos con motivo de las expediciones que con los instrumentos se han ejecutado, para estudiar la distribucion del magnetismo en diferentes puntos del Valle.

La construccion del salon magnético se llevó á cabo igualmente bajo la direccion de los ingenieros encargados del departamento.

Fig. 2.



SECCION POR A.B.

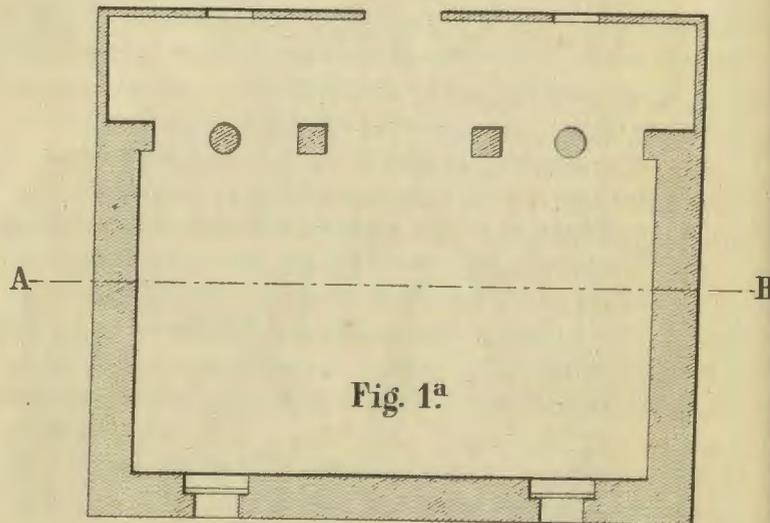


Fig. 1ª

SALON MAGNÉTICO.

Tratándose de cierto género de observaciones, se tiene la medida del grado más ó menos alto de precision de los resultados obtenidos y de la confianza que merecen, si se describe con alguna exactitud la disposicion del lugar en que han sido practicadas, los instrumentos que se han empleado, los métodos de observacion que se han seguido en la práctica de las experiencias, y los procedimientos de cálculo.

Las partes siguientes de esta Memoria harán, por consiguiente, referencia á todas estas particularidades, y á riesgo de hacerla algo difusa será preciso darle cierta extension, pues no siendo suficientemente conocidos en México los instrumentos para el estudio de la intensidad magnética, necesitase hacer de ellos una detallada descripcion, exponiendo con algun detenimiento la manera de usarlos, y demostrando las fórmulas empleadas en los cálculos, para facilitar la mejor inteligencia de los resultados á la generalidad de las personas que en México siguen con interes los estudios científicos.

#### Descripcion del salon magnético.

17. Se halla situado sobre la porcion de la azotea del Palacio Nacional, que queda frente á la plaza llamada del Volador. La figura 1ª representa en la escala de 0.01 la planta del Observatorio, que consta de una pieza rectangular de fábrica de mampostería y cubierta de azotea, y que mide 6<sup>m</sup>94 de longitud, 4<sup>m</sup>27 de anchura y 2<sup>m</sup>85 de elevacion. La pared del N. ofrece dos ventanas con vidrieras, y la del Sur ha sido reemplazada por cuatro pilastras de cantería, ligadas por una platabanda y simétricamente espaciadas. El intercolumnio separa el salon de un pequeño gabinete de 7<sup>m</sup>93 de longitud y 1<sup>m</sup>41 de anchura, cuyas paredes están formadas por tabiques de ladrillo y cubierto por un techo inclinado de madera y zinc. En el tabique del S. están practicadas la puerta de entrada y dos ventanas laterales, con vidrieras por dentro y persianas al exterior. En la construccion fué completamente evitado el uso del fierro.

El tramo central del intercolumnio queda libre para la entrada (fig. 2), y en los ejes de los laterales se levantan postes cilíndricos.

dricos de cantería, de 0<sup>m</sup>37 de diámetro y 1 metro de altura, coronados por placas de mármol y destinados: el del W. á recibir el magnetómetro, y el del E. la brújula de inclinacion. Entre los ejes de los postes média una distancia de 4<sup>m</sup>62. Las pilastras y los postes insisten sobre una pared maestra, de considerable espesor, y han quedado los instrumentos en tan buenas condiciones de estabilidad, que no sufren el más ligero movimiento por el paso de los carruajes, ó cuando en las festividades cívicas se hacen descargas de artillería en la plaza principal.

Las coordenadas geográficas del salon magnético, son las siguientes:

Lat. N., 19° 26'. Long. W. de Greenwich, 99° 6' 39". Altitud, 2,266 metros.

18. Antes de pasar adelante, conviene entrar en algunas consideraciones sobre las circunstancias especiales en que está el Observatorio respecto de las construcciones vecinas, á efecto de que de una vez sean desvanecidas las críticas más ó menos ligeras que pudieran hacerse sobre el particular.

Cuando se está en el centro de una gran ciudad no es posible sustraer por completo los instrumentos magnéticos á la influencia de la proximidad de los edificios, que determinan la alteracion de los valores absolutos de los resultados, particularmente por la presencia del fierro, cuyo uso está tan generalizado en las construcciones modernas, por una parte; y por la otra, aunque el fierro no figure en ellas al estado metálico, no por eso dejarán de ejercer cierta accion sobre la direccion y los movimientos de la aguja imantada, ya por la masa misma de los edificios, ya por la existencia de otros materiales de construccion, artificiales ó naturales, como el ladrillo y las rocas, que, como se sabe, contienen el fierro más ó menos encubierto al estado de óxido. Por lo demas, la vecindad de grandes masas de agua, de carbon, de mercurio y otros cuerpos, producen pequeñas desviaciones sobre la aguja, segun las observaciones de Arago.

Ahora bien; el objeto principal de las largas series regulares de observaciones magnéticas que se emprenden en los Observatorios, es el de establecer las leyes de las variaciones seculares, anuales, diurnas, y de las perturbaciones accidentales; y como esas variaciones se estiman por las diferencias entre los resul-

tados obtenidos en épocas determinadas ó por las diferencias de los máximos y mínimos con los valores medios ó normales, si la influencia de las causas locales es constante, porque no varíe de una manera sensible la situacion respectiva de los cuerpos que originan las alteraciones, es evidente que tambien será constante el error que afecte á cada uno de los resultados individuales, y por consiguiente las variaciones, apreciadas como antes se ha dicho, tienen necesariamente que aparecer independientes de tales errores.

Por lo demas, la influencia de la vecindad de los objetos de fierro tiene un límite, más allá del cual es inapreciable para el grado de aproximacion que dan los instrumentos, y seria ocioso llevar la nimiedad hasta el grado de querer valuar los errores producidos por aquella influencia y tomarlos en consideracion en los cálculos, si en realidad no se pueden evitar errores más fuertes provenientes del observador ó de la imperfeccion de los aparatos.

19. Para dar una idea de la desviacion que sobre la aguja imantada produce la aproximacion de un objeto de acero, haciéndola tangible por los números, se presentan los resultados de las experiencias que se hicieron con el iman colimador del declinómetro y una fuerte barra de acero imantada que se tiene para cambiar los polos de las agujas de inclinacion.

La barra está imantada hasta la saturacion y tiene la forma de un paralelepípedo de 0<sup>m</sup>229 de longitud y 225<sup>gr</sup>. de peso. Puesta en reposo la aguja del declinómetro y solicitada únicamente por la accion directiva de la tierra, se situó por sí sola en la direccion del meridiano magnético. En seguida se fué acercando la gran barra en la direccion en que ejerce su mayor influencia, esto es, sobre una línea perpendicular á la aguja del declinómetro, y solamente cuando la barra estuvo á 4<sup>m</sup>60 de distancia de la aguja, esta experimentó la desviacion de 1'. Ahora bien, como más adelante se verá, *los senos de los ángulos de desviacion que produce un iman sobre el otro, están en razon inversa de los cubos de las distancias*; luego se comprende sin dificultad que tomando la precaucion de colocar la gran barra á 6<sup>m</sup>50 del magnetómetro, como en efecto se hace durante las observaciones, no son afectados de una manera apreciable los resultados de la decli-

nacion, pues es de advertir que en la escala del iman colimador no pueden estimarse con exactitud fracciones de arco inferiores á 30". Este ejemplo bastará para hacer comprender cómo por algunos se tiene una idea exagerada de la influencia de ciertos objetos lejanos de fierro; y á mayor abundamiento, bueno es recordar que el fierro ni tiene ni llega á adquirir de una manera permanente el mismo grado de imantacion que puede conservar el acero.

20. Para terminar estas consideraciones, se hará observar que el departamento magnético mexicano no es el único que se ha encontrado sometido á la accion de los edificios de la vecindad: observadores tan entendidos y tan especiales en los estudios magnéticos, como Gauss, Lamont, Quetelet y Secchi, se han hallado en circunstancias semejantes en Gotinga, Munich, Bruselas y Roma; y los medios de que ellos se han servido para tener los valores absolutos de los elementos magnéticos independientemente de las influencias locales, son tambien los que, á mocion del que esto escribe, se han puesto en práctica en México, y consisten en ejecutar expediciones con los instrumentos á diferentes puntos del Valle y por diversos rumbos, para determinar aquellos valores debidos á la simple accion natural de la tierra, esperando además que otro de los frutos de semejantes excursiones, sea el de recoger algunos datos para el estudio de la distribucion del magnetismo en esta porcion del territorio, y la apreciacion de la influencia de ciertas rocas, de los lagos, de las montañas y de los terrenos de origen volcánico.

#### Descripcion y uso del magnetómetro unifilar.

21. En el poste W. del Observatorio Magnético se encuentra instalado el magnetómetro unifilar, destinado á la determinacion absoluta de la fuerza horizontal, segun el método de Gauss.

Sobre un tripié de tres tornillos niveladores está un limbo circular de 0<sup>m</sup>165 de diámetro, graduado de 20' en 20', y en cuyo interior se mueve un disco central provisto de un par de nonius, que aproximan las lecturas de los arcos de 20' en 20'. Sobre el centro del disco y á 0<sup>m</sup>05 de su plano, se encuentra una caja rec-

tangular, en cuyo interior se coloca la barra imantada suspendida de un hilo sin torsion, que pasa por el interior de un tubo de vidrio D (fig. 3), de 0<sup>m</sup>21 de longitud, atornillado sobre la base superior de la caja de cobre, que presenta una abertura circular, para dejar pasar con libertad el hilo. La base superior del tubo se encuentra cerrada por un casquillo de metal, provisto de un círculo móvil, graduado de 3° en 3° para medir la torsion, y una cremallera cuyo piñon se mueve por medio del boton P, para subir ó bajar el hilo.

La barra magnética (120 C) es un cilindro hueco de acero, de 0<sup>m</sup>064 de longitud y 8<sup>mm</sup> de diámetro externo, puesto en equilibrio en un estribo, que lleva en su parte inferior un espejo perpendicular al eje de figura del iman.

Las paredes laterales de la caja se cierran por medio de unas tapas correderas de madera (T, T') forradas interiormente de paño, y que tienen por objeto preservar á la aguja de las agitaciones del aire.

Una de las cabeceras de la caja presenta una abertura circular, cerrada por un vidrio plano, y en sus ángulos tiene atornillado un tubo cilíndrico Z de 0<sup>m</sup>215 de longitud y 0<sup>m</sup>065 de diámetro, pintado interiormente de negro y en cuya extremidad libre se adapta un telescopio A, provisto de una retícula formada por un hilo vertical, y que lleva encima transversalmente un arco de marfil B con una escala graduada, cuya imágen, despues de reflejada en el espejo del iman, es percibida por el ojo del observador colocado en el ocular del antejo, cuyo eje óptico está ligeramente inclinado, segun la direccion de los rayos reflejos.

A la otra cabecera de la caja se atornilla un cilindro Z', que sirve de contrapeso y que lleva en su extremidad libre un pequeño círculo azimutal graduado de 30' en 30'; con nonius que da una aproximacion de 1' y un espejo giratorio sostenido por dos montantes, debiendo servir todo este accesorio para determinar el meridiano astronómico ó el azimut verdadero de una señal cualquiera en el horizonte por observaciones de sol.

Perpendicularmente al eje óptico del antejo A está colocada una regla de laton L de 1<sup>m</sup>076 de longitud, graduada por uno de sus lados en piés ingleses, décimos y centésimos, y por el otro en decímetros, centímetros y milímetros. Esta regla, despues de

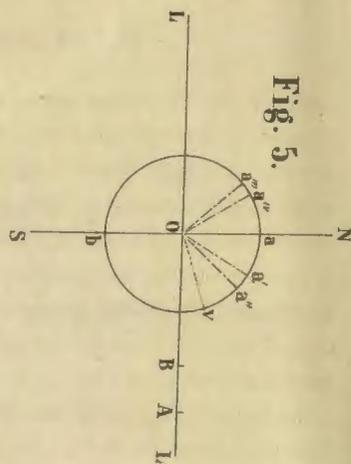


Fig. 5.

Fig. 3.

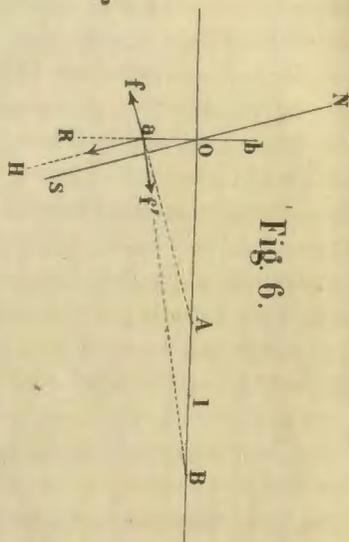
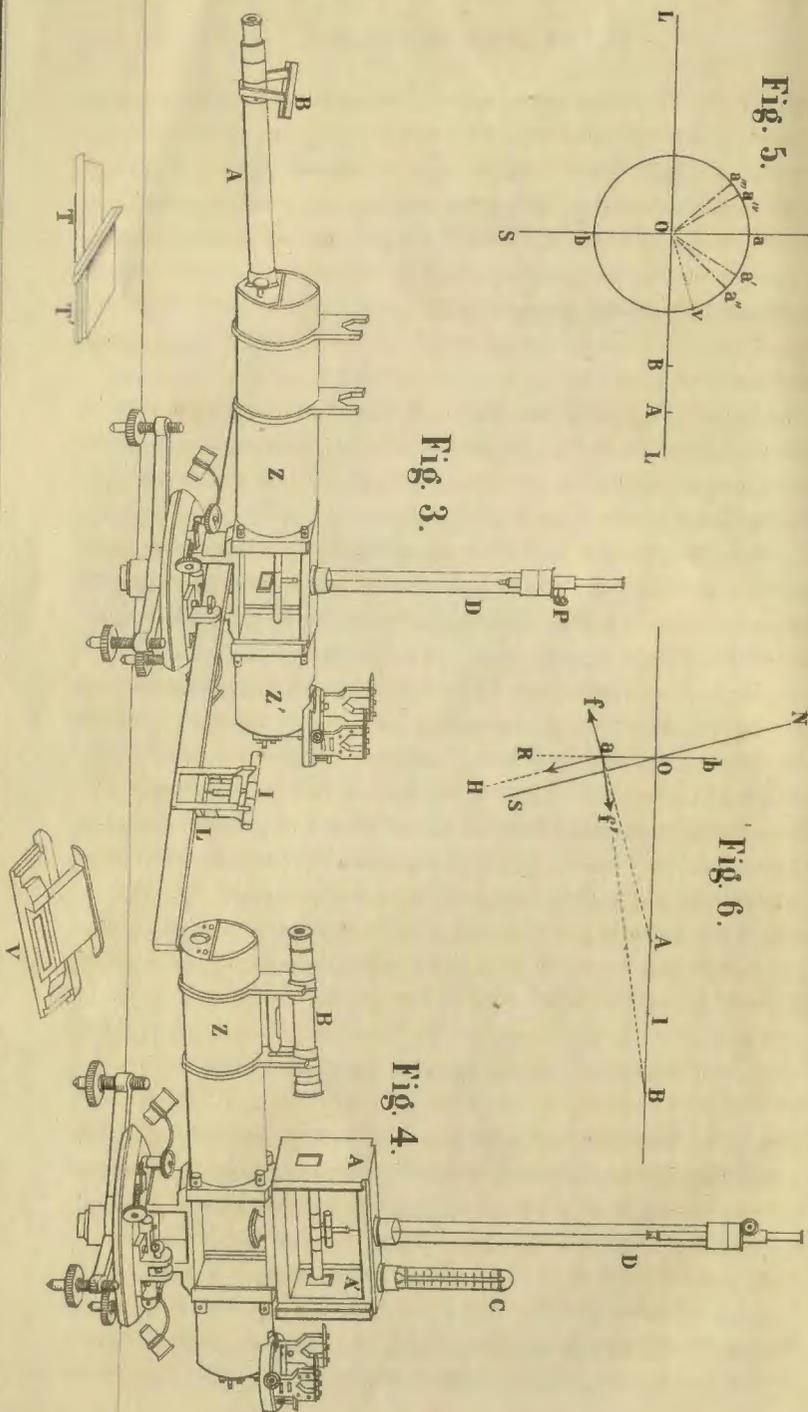


Fig. 6.

Fig. 4.



pasar por unas quijadas que le sirven de directrices, se fija á ellas por unas clavijas; sobre su cara superior desliza á frotamiento suave una corredera provista de cada lado de una línea de fe y un nonius, y destinada á recibir el iman deflector, que se usa para producir una desviacion sobre la barra magnética encerrada en la caja, segun el método de observacion.

El iman deflector I es igualmente un cilindro hueco de acero de 89<sup>mm</sup>5 de longitud y 9<sup>mm</sup> de diámetro, formando un anteojo colimador, á cuyo efecto lleva atornillado en uno de sus extremos un lente objetivo y en el otro una escala de cristal graduada, para contar las vibraciones y medir su amplitud. Lleva además un estribo, en uno de cuyos anillos se atraviesa la barra magnética, y en el otro un cilindro de bronce de peso y dimensiones conocidos, para determinar el momento de inercia del iman, como se enseñará más adelante.

El instrumento, tal como se ha descrito y representado en la figura 3, se encuentra montado para la ejecucion de los experimentos de deflexion, por los cuales se obtiene la relacion del momento magnético de la barra deflectora con la fuerza magnética horizontal de la tierra, en el lugar de observacion.

22. Por la segunda parte del procedimiento se obtiene el producto del propio momento y de la misma componente, presentando entonces el instrumento el aspecto que ofrece la figura 4.

Habiéndose desmontado el iman suspendido, desatornillado el tubo de suspension y quitado las tapas de la caja, se retira tambien el anteojo que lleva la escala; se fija la caja de madera AA', el tubo de suspension D y el termómetro C; se cuelga del hilo el iman que antes se habia empleadō como deflector, y sobre los montantes que presenta en su cara superior el brazo Z se coloca el telescopio B, que lleva en su plano focal una retícula formada de dos hilos perpendiculares, y que sirve para observar las oscilaciones ó vibraciones que hace la barra deflectora encerrada dentro de la caja, á cuyo efecto esta presenta en la direccion del eje óptico del anteojo dos pequeñas ventanas cubiertas por vidrios planos en sus dos cabeceras, pudiendo cerrarse sus flancos por tapas corredizas con vidrieras, V.

Debe advertirse que en las observaciones de la deflexion, el telescopio y su escala quedan situados al S. del meridiano magné-

tico, en tanto que el telescopio, para contar las vibraciones, queda al N. del mismo meridiano.

23. El magnetómetro representado en la figura 4 se convierte en declinómetro, es decir, en un instrumento destinado para medir la declinacion, reemplazando en la caja de vibracion el iman deflector (120 A.) por el iman colimador de declinacion (120 B.) puesto en equilibrio sobre un estribo de un solo anillo, y en cuya escala se determina previamente la division que corresponde al eje magnético de la barra, fijándose la declinacion por la diferencia entre el azimut magnético de una señal suficientemente distante, y el azimut astronómico de la misma señal.

#### Manera de practicar las observaciones.

24. (PRIMEERA PARTE).— *Observaciones de la deflexion.*— a). Dispuesto el instrumento en la forma que indica la figura 3, se nivela por medio de los niveles del círculo azimutal; se suspende del hilo la plomada de bronce, se deja reposar y se hace girar el círculo de torsion hasta que el apéndice plano en que termina la cremallera esté sensiblemente situado en el meridiano magnético. Se quita la plomada, y cuidando de no torcer el hilo, se suspende el iman que lleva el espejo, y se hace subir ó bajar hasta que la imagen reflejada de la escala aparezca en el campo del anteojo con claridad: se cierran despues los costados de la caja por medio de las puertas correderas.

b).— Se coloca el iman deflector en su estribo sobre la corredera, á la distancia de 0°30 al E. del centro del círculo, y con el extremo N. vuelto hácia el E. Se hace girar el círculo en azimut hasta que la division média de la escala aparezca cubierta por la retícula del anteojo. No siempre se aguarda á que el iman suspendido quede en perfecto reposo, pues habiéndose reducido suficientemente la amplitud de las oscilaciones, cuya reduccion se acelera con auxilio de un pequeño objeto de acero, se aprieta el tornillo de presion y por el de aproximacion se mueve con suavidad el círculo hasta que la oscilacion de la aguja esté medida por cinco de las menores divisiones de la escala, á uno y otro lado

de la retícula. Se leen los nonius, se observa la temperatura y se anota el tiempo.

c).—Se pasa el imán con su corredera al  $\bar{W}$ . y á la misma distancia de  $0^m30$  del centro, quedando siempre el extremo N. al E. Se mueve el círculo en azimut hasta que el plano de la retícula vuelva á bisectar el ángulo de una pequeña oscilación de la aguja, de una amplitud equivalente á diez divisiones de la escala: se leen en seguida las indicaciones de los nonius.

d). Se invierte la barra deflectora, de manera que su extremo N. mire al W., repitiéndose después las operaciones precedentes.

e). Se traslada por último la barra con su corredera al E. y á  $0^m30$  del centro, debiendo quedar la extremidad N. vuelta hácia el W. y se leen los arcos señalados por los nonius, cuando la retícula cubra el centro del ángulo de oscilación descrito por el imán suspendido.

f). Se toma el promedio de las lecturas del círculo en las posiciones 1ª y 2ª y otro término medio de las lecturas en las posiciones 3ª y 4ª; la semidiferencia de estos promedios será el ángulo de la deflexión producida por el imán de la regla sobre la barra contenida en la caja. Sea, en efecto, (fig. 5)  $a b$  el imán suspendido, susceptible de girar al rededor de la vertical que pase por el punto  $O$ ;  $L L'$  la regla de metal y  $A B$  la barra deflectora: si el imán  $a b$  se encontrara sometido únicamente á la acción directiva de la tierra, se pondría en la dirección del meridiano magnético N.S.; pero bajo la influencia de la barra  $A B$  y por efecto de las atracciones y repulsiones que se ejercen entre los polos  $A$  y  $B$ ,  $a$  y  $b$ , la aguja  $a b$  se aparta del plano meridiano y se coloca en la dirección  $O a'$ , siendo entonces la indicación del nonius  $v a'$ . Trasladada la barra  $A B$  á los  $0^m30$  de  $O$  á  $L$ , si el magnetismo estuviera distribuido con uniformidad en toda la extensión de la barra y si su centro de figura coincidiera con la división  $0^m30$  de la regla, al repeler la barra  $a b$  la haría tomar la dirección que antes tuvo  $O a'$ ; mas como las circunstancias anteriores no se verifican en la práctica, la segunda indicación del nonius  $v a''$  diferirá un poco de la primera  $v a'$  y el promedio de ambas dará la dirección que seguiría la aguja  $a b$  en la hipótesis expuesta. Invertida la barra deflectora y practicadas las observaciones á uno y otro lado del centro  $O$ , las nuevas po-

siciones del imán suspendido serán señaladas por los arcos  $v a'''$ ,  $v a''''$  y como la desviación al W. del meridiano debe ser la misma que al E., si se operase con agujas perfectas, llamando  $u_1$ ,  $u_2$ ,  $u_3$ ,  $u_4$ , los arcos medidos por los nonius en las cuatro posiciones descritas y  $u_0$  la verdadera deflexión á uno ú otro lado de la línea N.S., se deberá tener:  $u_0 = \frac{1}{2} [\frac{1}{2} (u_1 + u_2) - \frac{1}{2} (u_3 + u_4)]$ ; que era lo que se deseaba demostrar.

g). Por lo común se practican una segunda vez las observaciones que se acaban de describir, de manera á obtener dos valores separados del ángulo de deflexión. Si los valores encontrados difieren más de  $30''$  ó  $40''$  se ejecuta una tercera serie de operaciones. Los cálculos de los promedios se hacen inmediatamente, á efecto de poder descubrir con facilidad la causa de cualquier error de observación que se haya cometido. Se efectúan además dos series de observaciones á la distancia de  $0^m40$ , y el valor de la constante  $P$  que entra en las fórmulas se ha deducido de 100 pares de deflexiones, habiéndose encontrado  $P = 0.000457$ .

h). Para no maltratar el magnetómetro, á consecuencia del cambio de piezas que se debe operar al prepararlo para la observación de las oscilaciones, las de la deflexión solo se han ejecutado cada 10 días, deduciendo por interpolación, para los días intermedios, los valores del momento magnético de la barra deflectora, pues ese momento en un corto tiempo, ó permanece sensiblemente constante, ó bien decrece de una manera lenta y progresiva, por la disminución gradual de la imantación de las barras.

i). Los valores en arco de las divisiones de la escala fueron determinados en el Observatorio de Kew, así: puesta en reposo la barra de la caja y proyectándose la retícula del anteojo sobre una de las divisiones cercana á un extremo de la escala, se leen las indicaciones de los nonius; y moviendo el círculo hasta que sea cubierta por el hilo una división del extremo opuesto, se vuelven á observar los nonius. El ángulo recorrido por el círculo, dividido por la diferencia correspondiente en las lecturas de la escala, dará el valor de una división. Este método también se aplica á los imanes colimadores usados en las observaciones de vibración y declinación.

Para la escala de marfil, se encontró:

Valor angular de una división =  $58''$  1.

Y para el iman de vibracion (120 A):

Valor angular de una division de la escala =  $1' 98$ .

25.—SEGUNDA PARTE.—*Observacion de las oscilaciones.*—

a). Dispuesto el magnetómetro de la manera que indica la fig<sup>a</sup> 4, se nivela por medio del nivel del anteojó y el nivel en cruz del extremo de la caja, se quita la torsion al hilo y se suspende el iman que antes se usó como deflector; si no permanece horizontal se corre á uno y otro lado del anillo hasta destruir la accion de la componente vertical de la fuerza directiva terrestre, y por medio de la cremallera se sube ó baja el hilo hasta que la escala grabada en una de las lentes del iman aparezca con claridad en el campo del telescopio y sea paralela al hilo horizontal de la retícula. Se cierran los costados de la caja de vibracion y se mueve el instrumento en azimut hasta que la division média de la escala sea cortada por el hilo vertical de la retícula del anteojó, cuando el iman esté en reposo. Acercando entonces un pequeño objeto de acero, se hace oscilar el iman segun un arco que se extienda cerca de  $60'$  á cada lado de la línea média de la escala, y se observa el tiempo que tarda en vibrar de la manera siguiente:

b).—Uno de los observadores está sentado frente al magnetómetro contando las oscilaciones que hace el iman, y el otro observa con atencion á cierta distancia la marcha de un cronómetro: cuando moviéndose la escala del iman en el campo del telescopio del E. al W. llega á pasar su division média por el hilo vertical de la retícula, se da el *up* y se anota el tiempo que señala el cronómetro; se sigue contando el número de veces que la division média de la escala pasa por el hilo de la retícula, siempre en el mismo sentido del E. al W., y al cabo de las 5, es decir, cuando han trascurrido 10 oscilaciones, se vuelve á dar el *up* y se anota de nuevo el tiempo; se continúa de la misma manera observando los tiempos de las vibraciones 20, 30, 40, 50, y despues el de las 100; puede entonces el observador pendiente de las vibraciones separarse del magnetómetro y dejar que el iman siga oscilando; se calcula el tiempo á que tendrá lugar la oscilacion 300, fundándose en el conocido principio del isocronismo de las pequeñas oscilaciones; oportunamente vuelven á ocupar los observadores sus respectivos puestos, uno frente al cronómetro y otro frente al anteojó del magnetómetro; 2 ó 3 segundos antes de que se cumpla

el tiempo calculado para la vibracion 300, da la voz de "atencion" el contador del cronómetro, y al verificarse el paso inmediato de la division média de la escala por el hilo vertical de la retícula, da el "up" el observador de las oscilaciones. Se anota el tiempo (que, como comprobacion, debe discrepar muy poco del calculado), y de la misma manera que al principio de la operacion, se siguen observando los términos de las vibraciones 310, 320, 330, 340 y 350, y anotando los tiempos correspondientes. Al comenzar y concluir las experiencias se apuntan las temperaturas que señala el termómetro del magnetómetro, y se observan además en la escala del iman las semiamplitudes de los arcos de vibracion, apreciadas en divisiones de la escala. Restando de los tiempos de las vibraciones 300, 310, 320, 330, 340 y 350, los relativos á las vibraciones 0, 10, 20, 30, 40 y 50, se tendrán 6 valores distintos de la duracion de 300 oscilaciones, de los cuales se deducen el término medio y la duracion de una oscilacion, aproximando hasta los diezmilésimos de segundo.

c).—El cronómetro que se ha usado es el número 694, fabricado por el relojero mexicano D. Francisco Vazquez, discípulo del célebre Losada, de Lóndres. El cronómetro es observado periódicamente, para deducir su marcha, en el Observatorio Astronómico Central, que con tanto acierto dirige el Sr. Ingeniero Geógrafo D. Francisco Jimenez, y que está situado, como el Observatorio Magnético, en la azotea del mismo Palacio Nacional.

d). La fuerza de torsion del hilo de suspension se determina como sigue: despues de haber completado las experiencias de vibracion se lleva el iman al estado de reposo y se observa la lectura de la escala *a*. Se hace girar el círculo de torsion  $+ 90^\circ$ , de manera que la graduacion aumente, y se observa la nueva lectura de la escala *B*. Vuelta la línea de fé del círculo de torsion á su posicion primitiva, se anota la lectura correspondiente de la escala *a'*. Se hace girar el círculo de torsion  $- 90^\circ$ , de manera que la graduacion disminuya, y se anota la indicacion de la escala *C*; finalmente, se vuelve el círculo á su posicion original y se observa la lectura de la escala *a''*. La torsion producida en el hilo por una evolucion de  $+ 90^\circ$  es igual  $B - \frac{a+a'}{2}$  y el efecto de un movimiento circular de  $- 90^\circ$  está representado por  $C - \frac{a'+a''}{2}$ . La média aritmética de estas dos cantidades, mul-

tiplicada por el valor en arco de una division de la escala, da el efecto de  $90^\circ$  de torsion en minutos.

e). Los imanes deflectores que ahora se usan son imanes colimadores, que tienen dobles escalas: una de ellas es corta y está en ángulo recto con la escala principal.

Cuando la línea de colimacion del anteojo es horizontal, el hilo horizontal de la retícula debe proyectarse sobre aquel punto de la escala vertical corta que se haya encontrado que corresponde al eje magnético de la barra. Ese punto puede determinarse haciendo que esté horizontal la escala menor y fijando el eje magnético por inversion, de la manera que más adelante se describe para el iman de declinacion. Una vez averiguada la posicion de ese punto, el iman puede nivelarse en cualquier tiempo haciéndolo resbalar en su estribo hasta que el hilo horizontal de la retícula corte el punto que se quiera de la escala vertical. Cuando está ajustado con propiedad, el iman se fija firmemente en su estribo y no se remueve, á menos que un cambio considerable en la posicion geográfica exija un nuevo arreglo de la horizontalidad de la barra.

f). Tanto en las observaciones de vibracion como en las de declinacion, para observar la escala con claridad se ha proyectado sobre un diafragma negro, convenientemente iluminado y situado á cierta distancia detrás del magnetómetro sobre la línea de colimacion del anteojo.

26. *Observaciones de la declinacion.*— Como antes se ha dicho, el magnetómetro unifilar representado en la fig. 4, se trasforma en declinómetro reemplazando la barra magnética de vibracion por el iman colimador de declinacion, que en el instrumento que se ha usado lleva la marca (120 B).

Para las observaciones de viaje, presenta al declinómetro un accesorio para la determinacion del meridiano geográfico por observaciones de sol; mas teniendo tan próximo como se encuentra del Departamento magnético el Observatorio Central Astronómico, ha parecido preferible fijar la direccion del meridiano verdadero por observaciones de la polar, cuya operacion se prestó bondadosamente á ejecutar el Sr. ingeniero Jimenez. A este efecto fué colocado un altazimut sobre el poste central del Observatorio Astronómico, en un punto tal que desde él se veia, á

través de las ventanas del salon magnético, el tubo del magnetómetro, encontrándose sobre la prolongacion de la misma línea una señal que existe sobre la cúpula de la iglesia de San Lúcas. El promedio de varias observaciones indicó que el azimut de esa señal observada desde el poste del salon magnético es de  $2^\circ 25' 45''$  del S. al W.

Para las observaciones diarias se ha escogido otra señal, probablemente más estable, que es la cruz de la torre de Sta. Cruz Acatlan que tiene un azimut S.  $3^\circ 25' 45''$  W.

El azimut magnético de esa señal se determina:

a). Subiendo el iman por medio del hilo de suspension hasta que la línea de vision del anteojo se descubra al través de la caja del iman; en seguida se mueve el círculo en azimut hasta que el hilo vertical de la retícula se proyecte sobre la señal, y se anotan las indicaciones de los nonius.

b). Se baja el iman y se mueve el círculo en azimut hasta que la escala de la barra aparezca en el campo del anteojo; se hace reposar el iman, y por el tornillo de aproximacion se lleva el hilo vertical de la retícula, tan exactamente como sea posible, sobre el cero de la escala ó sobre aquella de las divisiones que corresponda al eje magnético de la barra, y se leen las indicaciones de los nonius.

c). La diferencia entre las dos lecturas precedentes da el azimut magnético de la señal observada; y conociendo el azimut astronómico de la misma señal, se puede calcular la declinacion de la aguja. Las horas más propias para la observacion de la declinacion son de las 7 á las 10 a. m. y de las 4 á las 6 p. m.; pues á esas horas el iman está próximamente en su posicion média.

d).— Antes de comenzar una serie de observaciones con el iman colimador de declinacion, es necesario determinar muy exactamente el punto cero de la escala ó la division correspondiente al eje magnético de la barra. Para esto se suspende el iman en su estribo con la escala directa, y se mueve el círculo hasta que las divisiones cercanas al medio de la escala estén en el centro del campo del telescopio; se aprieta el tornillo de presion y se anota la lectura de la escala. Se invierte el iman sobre su estribo, esto es, se hace girar  $180^\circ$  sobre su propio eje; se aguarda á que éntre en reposo y se vuelve á leer la escala. Se

repite la operacion varias veces hasta obtener un buen promedio. Con 10 pares de lecturas de la escala, en las posiciones directa é inversa, se ha encontrado que el eje magnético del iman (120 B) corresponde á la division 20. . . . .

e).—De tiempo en tiempo es conveniente quitar al hilo la torsion. Esto se ejecuta separando el iman de su estribo y reemplazándolo por una barra de bronce de igual peso, dejando esta colgada hasta que tome una posicion fija, y haciendo girar el extremo del tubo de suspension hasta que la barra permanezca invariablemente suspendida en la línea del telescopio. Púedese entonces retirar la barra de bronce y volver á poner el iman, teniendo cuidado de no tocar el hilo y haciendo que la escala esté siempre horizontal y las divisiones al derecho.

27.—Cálculo del valor de la componente horizontal de la fuerza magnética de la tierra, deducida de las observaciones de vibracion y deflexion.—Siendo:

$T_0$  la duracion observada de una vibracion del iman;

$T_1$  la duracion de la vibracion corregida por la marcha del cronómetro y el arco de vibracion;

$T$  la duracion de una vibracion corregida por la marcha del cronómetro, el arco de vibracion, la temperatura, la fuerza de torsion del hilo de suspension y la induccion;

$s$  la marcha diaria del cronómetro, + cuando adelanta, — cuando atrasa;

$\alpha$  y  $\alpha'$  los semiarcos de vibracion al principio y fin de la observacion, expresados en partes de radio;

$\frac{H}{F}$  la relacion de la fuerza de torsion del hilo de suspension á la fuerza directiva magnética (Se obtiene por la fórmula. . . .  $\frac{H}{F} = \frac{90^\circ}{90^\circ - u}$ ; en la que  $u$  representa el ángulo de desviacion del iman cuando el hilo experimenta una torsion de  $90^\circ$ );

$q$  la correccion por el decremento del momento magnético del iman producido por el aumento de  $1^\circ C$  en la temperatura. (Esta correccion no es constante á todas las temperaturas, y queda más exactamente expresada por la fórmula siguiente: correccion á  $t_0 = q (t_0 - t) + q' (t_0 - t)^2$ , siendo  $t_0$  la temperatura observada y  $t$  la temperatura normal adoptada para las correcciones);

$K$  el momento de inercia del iman, incluyendo el estribo de suspension y sus otros apéndices. (Es constante para el mismo

iman y el mismo sistema de suspension; pero varia ligeramente con la temperatura á causa de la dilatacion del metal);

$\pi$  la relacion de la circunferencia al diámetro de un círculo, = 3.1415927;

$\mu$  el incremento del momento magnético del iman, producido por la accion inductiva de una fuerza magnética igual á la unidad del sistema métrico de medidas absolutas;

$r_0$  la distancia aparente entre los centros del iman suspendido y la barra deflectora, en las observaciones de la deflexion;

$r$  la distancia corregida por el error de graduacion y la temperatura,

$[r = r_0 \{1 + 0.000018 (t_0 - 0^\circ)\} + \text{cor. por error de la escala}]$

$u_0$  el ángulo de deflexion observado.

$P$  una constante que depende de la distribucion del magnetismo en las barras suspendida y deflectora. (Se determina por muchas series de observaciones de deflexion á dos ó más distancias, siendo las más convenientes para el objeto  $0^m30$  y  $0^m40$ . La correccion es muy pequeña y puede dejar de aplicarse hasta la conclusion de la serie);

$m$  el momento magnético del iman deflector ó de vibracion;

$X$  la componente horizontal de la fuerza magnética terrestre;

$\frac{m_0}{X_0}$  el primer valor aproximado de  $\frac{m}{X}$

$\frac{m'}{X'}$  el segundo valor aproximado de  $\frac{m}{X}$ , antes de hacer la correccion por el factor  $(1 - \frac{P}{r_0^2})$

Las fórmulas son:

$$T_1 = T_0 \left(1 - \frac{s}{86400} - \frac{\alpha \alpha'}{16}\right)$$

$$T^2 = T_1^2 \left(1 + \frac{H}{F} - q (t_0 - t) + \mu \frac{X_0}{m_0}\right)$$

$$m X = \frac{\pi^2 K}{T^2}$$

$$\frac{m_0}{X_0} = \frac{1}{2} r^3 \text{sen. } u_0 \quad \frac{m'}{X'} = \frac{m_0}{X_0} \left\{1 + \frac{2\mu}{r_0^2} + q (t_0 - t)\right\}$$

$$\frac{m}{X} = \frac{m'}{X'} \left(1 - \frac{P}{r^2}\right)$$

Sea  $A$  el valor de  $\frac{m'}{X}$ , cuando la deflexion se produce á la distancia  $r$ .

$A'$  el valor de  $\frac{m'}{X'}$ , cuando la deflexion se produce á la distancia  $r'$ ; se tiene

$$P = \frac{A - A'}{\frac{A}{r^2} - \frac{A'}{r'^2}}$$

La cantidad  $K$  se obtiene observando alternativamente la duracion de una vibracion del iman, con su montadura acostumbrada y con su momento de inercia aumentado por la adiccion de un cilindro de bronce, de peso y dimensiones conocidos. El valor de  $K$  es dado por la expresion  $K = W \left( \frac{l^2}{12} + \frac{d^2}{16} \right) \frac{t^2}{t'^2 - t^2}$  en la que  $W$  representa el peso del cilindro en gramos,  $l$  y  $d$  su longitud y diámetro, expresados en metros;  $t'$  y  $t$  las duraciones de una vibracion del iman ( corregidas por la torsion, la temperatura, etc.) con y sin el peso adicional.

28. *Constantes, coeficientes y correcciones del Magnetómetro unifilar, determinadas en el Observatorio de Kew.*—Correccion por el error de graduacion de la regla de deflexion:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Correccion en } 0^{\circ}1 = + 0^{\circ}000075 \\ \text{,, ,, } 0.5 = + 0.000175 \end{array} \right\} \text{ á } 0^{\circ} \text{ centígrados.}$$

Valor angular de una division de la escala del aparato de deflexion =  $58'' 1$ .

Cuando la lectura de la escala es inferior á la division média, la correccion de la lectura del círculo es *aditiva*; y cuando la primera es superior la segunda es *sustractiva*.

Valor angular de una division de la escala del iman de vibracion =  $1'98$ .

El iman deflector usado, lleva la marca — 120  $A$ .

El iman suspendido, lleva la marca — 120  $C$ .

Para el iman deflector:

$$\text{Correccion á } 0^{\circ} \text{ C} = 0.0003518 (t_0 - 0^{\circ} \text{ C}) + 0.000000593 (t_0 - 0^{\circ} \text{ C})^2$$

Coeficiente de induccion,  $\mu = 0.00000414$ .

Log.  $\pi^2 K$ , á  $0^{\circ} \text{ C} = 9.23467$ .

Dimensiones del cilindro de inercia: longitud =  $0^{\circ}093993$ ; diámetro =  $0^{\circ}009501$ ; peso = 57.1752 gramos.

Estudio teórico del Magnetómetro Unifilar.

29. *Demostracion de las fórmulas usadas en las observaciones de deflexion.*—Sea  $NS$  (fig. 6) el meridiano magnético;  $a b$  la aguja suspendida;  $A B$  el iman deflector colocado sobre la regla; llamando  $r$  la distancia entre los centros de los imanes  $o$  ó  $I$ ;  $l$  la semilongitud  $A I$ ;  $l'$  la semilongitud  $o b = o a$  y  $u_0$  el ángulo de deflexion  $N o b$ ; se tendrá, considerando los imanes reducidos á la línea de los polos, que el punto  $a$  se halla sometido á la accion: 1° de la repulsion ejercida por  $A$  sobre  $a$ , que obra en la direccion  $A a$  y puede representarse por  $f$ ; 2° de la atraccion ejercida por  $B$  sobre  $a$ , que tiene lugar en la direccion  $B a$ , y se puede figurar por  $f'$ ; 3° de una de las componentes  $H$  de la fuerza directiva terrestre, que actúa en la direccion  $a H$  paralela á  $NS$ .

Como á causa de la simetría de la figura fuerzas análogas obran respectivamente sobre el polo  $b$ , bastará considerar el sistema aplicado al polo  $a$  y buscar su ecuacion de equilibrio, expresada en funcion de las cantidades conocidas,  $u_0$ ,  $l$ ,  $l'$  y  $r$ .

Bajo la influencia de la accion combinada del iman deflector  $A B$  y de las componentes horizontales del par magnético terrestre, el iman móvil permanece en equilibrio en la posicion  $a b$ ; luego es necesario para que ese efecto se produzca, que la suma algebraica de las proyecciones de las fuerzas  $f$ ,  $f'$  y  $H$ , sobre una recta perpendicular á  $a b$ , sea igual á cero.

Y como esas proyecciones tienen respectivamente por expresiones:

$$f' \text{ sen } b \text{ a } B, \text{ — } f \text{ sen } b \text{ a } A \text{ y } H \text{ sen } u_0;$$

la ecuacion de equilibrio será:

$$H \text{ sen } u_0 + f' \text{ sen } b \text{ a } B - f \text{ sen } b \text{ a } A = 0$$

De donde se deduce

$$H \text{ sen } u_0 = f \text{ sen } o \text{ a } A - f' \text{ sen } o \text{ a } B \dots \dots \dots (1)$$

Los triángulos  $o a A$  y  $o a B$ , dan

$$\text{sen. } o \text{ a } A = \frac{oA}{aA} = \frac{r-1}{\sqrt{l'^2 + (d-1)^2}}$$

$$\text{sen. o a B} = \frac{o B}{a B} = \frac{r + 1}{\sqrt{l^2 + (r + 1)^2}}$$

Y substituyendo, resulta:

$$H \text{ sen } u_0 = \frac{f (r - 1)}{\sqrt{l^2 + (r - 1)^2}} - \frac{f (r + 1)}{\sqrt{l^2 + (r + 1)^2}} \dots \dots \dots (2)$$

Por otra parte se sabe que las atracciones y repulsiones magnéticas se ejercen en razon inversa del cuadrado de las distancias; luego si se designa por *A* la accion de un polo sobre otro á la unidad de distancia, la fuerza *f* que representa la repulsion ejercida á la distancia *a A* y la *f'* equivalente á la atraccion ejercida á la distancia *a B*, tendrán por expresiones:

$$f = \frac{A}{A a^2} = \frac{A}{l^2 + (r - 1)^2} \dots \dots \dots f' = \frac{A}{B a^2} = \frac{A}{l^2 + (r + 1)^2}$$

Y la ecuacion (2) se convierte en

$$\frac{H \text{ sen. } u_0}{A} = \frac{r - 1}{(l^2 + (r - 1)^2)^{\frac{3}{2}}} - \frac{r + 1}{(l^2 + (r + 1)^2)^{\frac{3}{2}}}$$

Desarrollando los cuadrados de (r - 1) y (r + 1); haciendo para abreviar, l<sup>2</sup> + l<sup>2</sup> = K<sup>2</sup> y pasando los denominadores á los numeradores con el signo cambiado al exponente, queda:

$$\frac{H \text{ sen. } u_0}{A} = (r - 1) [r^2 - 2 r l + K^2]^{-\frac{3}{2}} - (r + 1) [r^2 + 2 r l + K^2]^{-\frac{3}{2}}$$

Desarrollando por la fórmula del binomio, ejecutando las operaciones indicadas, haciendo la reduccion de los términos semejantes, prescindiendo de los de un órden superior al 5° respecto de *r*, y ejecutando las transformaciones convenientes, se obtiene:

$$\frac{1}{2} r^3 \text{ sen. } u_0 = \frac{2 A l}{H} \left( 1 + \frac{P}{r^2} \right) \dots \dots \dots (3);$$

siendo P una funcion de las cantidades conocidas l y l'.

Significando por X la intensidad de la componente horizontal de una de las fuerzas del par, director, que obran sobre la unidad de masa magnética colocada en el mismo punto que la barra imantada, y llamando μ' la masa magnética de uno de los polos del iman ab, se tiene:

$$H = \mu' X$$

Por otro lado, recordando que, segun las experiencias de Hans- teen, la intensidad de la atraccion ó de la repulsion que se ejerce

entre dos centros magnéticos, colocados á una distancia determinada, es proporcional al producto de sus masas magnéticas, conservando μ' y A las significaciones arriba apuntadas, y siendo μ la masa magnética de uno de los polos de la barra deflectora AB, resulta A = μ μ'; y la ecuacion (3) toma la forma:

$$\frac{1}{2} r^3 \text{ sen. } u_0 = \frac{2 \mu l}{X} \left( 1 + \frac{P}{r^2} \right)$$

El producto 2 μ l, que depende solamente de la constitucion de la barra imantada, es lo que se llama el *momento magnético* de esa barra; representándolo por m, se obtiene despejando:

$$\frac{m}{X} = \frac{1}{2} r^3 \text{ sen. } u_0 \left( 1 - \frac{P}{r^2} \right)$$

Y haciendo  $\frac{m_0}{X_0} = \frac{1}{2} r^3 \text{ sen. } u_0$ ; queda

$$\frac{m}{X} = \frac{m_0}{X_0} \left( 1 - \frac{P}{r^2} \right)$$

30.— *Correccion por la temperatura.*— Descubierta por Gilbert, hácia el año de 1600, la influencia de la temperatura sobre el grado de imantacion de un iman; esta cuestion, que tan importante es para los marinos, los viajeros y los que en los establecimientos científicos hacen observaciones de alguna precision, ha sido estudiada por un gran número de físicos, entre los cuales puede citarse á Coulomb, Hansteen, Weber, Kupffer y Dufour; mas las dificultades experimentales del problema han obligado á los observadores á recurrir, en la práctica, á una correccion empírica, cuando se trata de referir á una misma temperatura normal los momentos magnéticos de la misma barra observada á diferentes temperaturas.

La correccion se efectúa segun los mismos principios que las correcciones de dilatacion, fundándose en el hecho observado de que la variacion del momento magnético de una barra con la temperatura es siempre muy débil, y para una elevacion de temperatura poco considerable puede mirarse como proporcional á la variacion misma; de manera que siendo m y m<sub>0</sub> los momentos magnéticos de una barra á las temperaturas t y t<sub>0</sub>, se puede poner

$$m = m_0 [1 - q (t - t_0)];$$

en cuya expresion, la literal q, que se llama *coeficiente de temperatura*, es una cantidad que se determina experimentalmente mi-

diendo el momento magnético de la barra á diferentes temperaturas constantes.

La fórmula anterior deja de ser aplicable cuando las variaciones de temperatura exceden de 12° á 13°, y en este caso se recurre á la expresion

$$m = m_0 [1 - q (t - t_0) - q' (t - t_0)^2];$$

siendo q' un nuevo coeficiente que se determina tambien por la experiencia.

En el caso del magnetómetro unifilar se reducen los momentos magnéticos de la barra deflectora á la temperatura de 0° C; los coeficientes q y q' han sido calculados en el Observatorio de Kew, habiéndose encontrado q = 0.0003518, y q' = 0.000000593; de manera que siendo t<sub>0</sub> > 0°, al disminuir la temperatura debe aumentar el momento magnético, quedando efectuada la correccion si se multiplica por el factor

$$[1 + q (t_0 - t) + q' (t_0 - t)^2].$$

Prescindiendo del tercer término, la fórmula (4) se trasforma, hecha la correccion de que se trata, en

$$\frac{m}{X} = \frac{m_0}{X_0} \left(1 - \frac{P}{r_0^2}\right) [1 + q (t_0 - t)] \dots \dots \dots (5).$$

31.—*Correccion por la induccion.*—El incremento que experimenta el momento magnético de la barra deflectora por la accion inductiva terrestre, está representado por  $\mu X_0 \text{ sen } u_0$ , y la relacion  $\frac{m_0}{X_0}$  se convierte en

$$\frac{m_0 + \mu X_0 \text{ sen } u_0}{X_0} = \frac{m_0}{X_0} \left(1 + \frac{2\mu}{r_0^2}\right)$$

quedando entonces la fórmula (5) así:

$$\frac{m}{X} = \frac{m_0}{X_0} \left[1 + \frac{2\mu}{r_0^2} + q (t_0 - t)\right] \left[1 - \frac{P}{r_0^2}\right]$$

Y haciendo

$$\frac{m'}{X'} = \frac{m_0}{X_0} \left[1 + \frac{2\mu}{r_0^2} + q (t_0 - t)\right]; \text{ resulta}$$

$$\frac{m}{X} = \frac{m'}{X'} \left(1 - \frac{P}{r_0^2}\right) \dots \dots \dots (6).$$

32.—*Determinacion de la constante P.*—Sea A el valor de  $\frac{m}{X}$ , calculado para la distancia r; y A' el valor de la misma relacion  $\frac{m'}{X'}$ , cuando la distancia sea r'; la ecuacion (6) da:

$$\frac{m}{X} = A \left(1 - \frac{P}{r^2}\right) = A' \left(1 - \frac{P}{r'^2}\right)$$

de donde se deduce despejando á P

$$P = \frac{A - A'}{\frac{1}{r^2} - \frac{1}{r'^2}} \dots \dots \dots (7).$$

Por 100 pares de observaciones de deflexion, ejecutadas durante los meses de Enero, Febrero y Marzo de 1879, á las distancias r = 0<sup>m</sup>30 y r' = 0<sup>m</sup>40, se encontró:

$$A = 0.00191175 \qquad A' = 0.00190749$$

Y con estos elementos se obtuvo:

$$P = 0.000457$$

La correccion tiene, pues, por expresion:

Para la distancia de 0<sup>m</sup>30

$$\left(1 - \frac{P}{r_0^2}\right) = 0.99492 \dots \dots \dots \text{cuyo log.} = 9.9977882$$

Y para la distancia de 0<sup>m</sup>40

$$\left(1 - \frac{P}{r_0^2}\right) = 0.99714 \dots \dots \dots \text{cuyo log.} = 9.9987561$$

33. *Demostracion de las fórmulas usadas en las observaciones de vibracion.*—Suspendida una barra imantada de un hilo sin torsion, de manera que pueda oscilar libremente en un plano horizontal; si se separa de su posicion de equilibrio y se abandona á la accion de la tierra sola, ejecutará una serie de oscilaciones enteramente equiparables á las que un péndulo ejecuta á uno y otro lado de la vertical, bajo la accion de la pesantez. En efecto, si se reemplaza el par terrestre horizontal por otro situado en el mismo plano paralelo y del mismo momento, pero cuyas fuerzas pasen, una por el polo austral, por ejemplo, y otra por el eje de suspension, el efecto producido sobre el iman no sufrirá alteracion. Ahora bien; como una de las fuerzas de ese par queda destruida por la fijeza del eje, la barra imantada puede ser considerada como

un cuerpo que gira al rededor de un eje vertical, solicitado por una fuerza horizontal, constante en magnitud y direccion, aplicada en uno de sus puntos; se encontrará, pues, evidentemente en el mismo caso que un cuerpo pesado, sometido á la accion de la pesantez aplicada en su centro de gravedad, y la duracion de una de sus oscilaciones infinitamente pequeñas, será dada por la fórmula misma del péndulo compuesto.

Se tendrá, pues, designando por  $T$  la duracion de una oscilacion y por  $K$  el momento de inercia de la barra, siendo  $2l$  su longitud y  $H$  una de las componentes del par terrestre horizontal:

$$T^2 = \frac{\pi^2 K}{2lH} \dots \dots (8)$$

Si se reemplaza por  $H$  su valor,  $H = \mu X$  y se recuerda que el producto  $2\mu l$ , representa el momento magnético de la barra, que se ha llamado  $m$ , la fórmula anterior se convierte en

$$T^2 = \frac{\pi^2 K}{mX} \dots \dots (9)$$

De donde se deduce. . . . .  $mX = \frac{\pi^2 K}{T^2} \dots \dots (10)$

Resta explicar cómo se deduce de la observacion el valor de  $T$ , duracion de una vibracion infinitamente pequeña, y cómo se determina el momento de inercia  $K$ .

34.— *Correccion por la marcha de cronómetro.*—Sea  $s$  el adelanto expresado en segundos, que experimenta el cronómetro en 24 horas; como en 24 horas se cuentan  $24 \times 60 \times 60 = 86400$  segundos, el adelanto en 1 segundo tendrá por valor  $\frac{s}{86400}$  y en  $T_0$  segundos (duracion observada de una oscilacion) el adelanto será  $\frac{s T_0}{86400}$ ; luego el valor de  $T_0$ , corregido por la marcha del cronómetro, se convierte en  $T_0 \left(1 - \frac{s}{86400}\right)$  Si el cronómetro atrasa bastará cambiar el signo á  $s$ .

35.— *Correccion por la amplitud de las oscilaciones.*—El valor de  $T$  que entra en la fórmula (9), supone que las oscilaciones son infinitamente pequeñas; mas como en la práctica se aprecian oscilaciones de amplitud finita, es necesario hacer cierta correccion para convertir las segundas en las primeras.

Sea  $T_1$  la duracion de una oscilacion infinitamente pequeña y  $T_0$  la de una oscilacion finita, cuya semiamplitud esté medida por el arco  $\theta$ , se tiene la siguiente relacion:

$$T_0 = T_1 \left(1 + \frac{1}{2} \text{sen}^2 \frac{1}{2} \theta\right)$$

Como el arco  $\theta$  es muy pequeño, pues siempre se procura en la observacion que no exceda de  $1^\circ$ ,  $\frac{1}{2} \theta$  es más pequeño aún, y se puede por consiguiente reemplazar el seno por el arco, es decir, poner en lugar de  $\frac{1}{2} \text{sen}^2 \frac{1}{2} \theta$ ,  $\frac{\theta^2}{16}$ , trasformándose entonces la ecuacion anterior, así:

$$T_0 = T_1 \left(1 + \frac{\theta^2}{16}\right)$$

Ahora bien; segun el método que se ha seguido en las observaciones de vibracion,  $T_0$  viene á ser el promedio en las duraciones de una oscilación al principio y al fin del experimento, y fundándose en el teorema de que las amplitudes de las oscilaciones en arcos pequeños decrecen sensiblemente en progresion geométrica, cuando el número de oscilaciones aumenta en progresion aritmética; si se representan por  $a$  y  $a'$  las semiamplitudes de una vibracion, al principio y al fin de la experiencia, puede sustituirse por  $\theta^2$  el producto  $aa'$ , quedando entonces

$$T_0 = T_1 \left(1 + \frac{aa'}{16}\right)$$

De donde se deduce

$$T_1 = T_0 \left(1 - \frac{aa'}{16}\right)$$

Resumiendo en una sola fórmula las dos relativas á las correcciones por la marcha del cronómetro y la amplitud de los arcos de vibracion, se tiene

$$T_1 = T_0 \left(1 - \frac{s}{86400} - \frac{aa'}{16}\right) \dots \dots (11)$$

Generalmente en la práctica de las observaciones se ha procurado que la semiamplitud del arco de vibracion inicial no exceda de  $40'$ , siendo próximamente la terminal de  $16'$ ; en cuyo caso no es necesario hacer la correccion de que se viene hablando, pues el valor de  $\frac{aa'}{16}$  no influye en la quinta cifra decimal del valor de  $T_1$ .

36.— *Correccion por la torsion del hilo.*—Para llegar á establecer la fórmula (8), y las (9) y (10) que de ella se derivan, se ha tomado en consideracion un péndulo magnético ficticio, por decirlo así, suponiendo que la barra imantada estaba reducida á la línea de sus polos, y suspendida de un hilo sin torsion. Mas

como la torsion nunca llega á desaparecer completamente en los cuerpos naturales, su presencia equivale necesariamente á la introduccion de una nueva fuerza que, modificando la manera de ser de las oscilaciones, exige tambien la alteracion de la constitucion primitiva de las fórmulas, haciendo figurar en ellas nuevos elementos.

Designando por  $c$  el coeficiente de torsion del hilo, y por  $T_1$  el tiempo que tarda en hacer una oscilacion el iman bajo la doble influencia de la fuerza magnética terrestre y la torsion, se tiene

$$T_1^2 = \frac{\pi^2 K}{2lH + c}$$

Y combinando esta ecuacion con la (8), resulta

$$T^2 = T_1^2 \left( 1 + \frac{c}{2lH} \right)$$

A fin de conservar las notaciones expuestas en el párrafo 27, se hará  $\frac{c}{2lH} = \frac{H}{F}$ ; convirtiéndose entonces la ecuacion que precede en

$$T^2 = T_1^2 \left( 1 + \frac{H}{F} \right) \dots \dots (12)$$

Resta demostrar que la relacion  $\frac{c}{2lH} = \frac{H}{F} = \frac{u}{90^\circ - u}$ , siendo  $u$  el ángulo segun el cual se desvia la barra de las oscilaciones cuando el círculo de torsion del tubo de suspension hace un cuarto de evolucion.

Sea  $NS$  (fig. 7) el meridiano magnético, y  $ab$  la nueva direccion de la barra, cuando el micrómetro superior se ha hecho girar  $90^\circ$ ; el ángulo de torsion del hilo será  $(90^\circ - u)$ , y el momento de torsion igual á  $c(90^\circ - u)$ , puesto que el momento del par de torsion es proporcional al ángulo de torsion y el coeficiente  $c$  representa el momento correspondiente á un ángulo igual á la unidad. Por otra parte, el momento del par director  $(H, -H)$  tiene por expresion  $2lH \text{ sen } u$ ; luego la ecuacion de equilibrio es

$$2lH \text{ sen } u = c(90^\circ - u)$$

De la cual se deduce

$$\frac{\text{sen } u}{90^\circ - u} = \frac{c}{2lH} = \frac{H}{F}$$

Mas como el ángulo  $u$  es muy pequeño, es permitido reemplazar su seno por el arco, y resulta

$$\frac{H}{F} = \frac{u}{90^\circ - u} \dots \dots (13).$$

De varias observaciones se ha deducido que el efecto de una torsion de  $90^\circ$  es  $u = 1'98$ , y el factor correctivo tiene entonces por expresion

$$1 + \frac{H}{F} = 1.00037.$$

37.—*Correccion por la temperatura.*—Infiérese de la fórmula (8) que los cuadrados de la duracion de las oscilaciones varian en razon inversa de los momentos magnéticos de la barra, y como además se ha visto que el momento magnético aumenta al disminuir la temperatura, es preciso agregar al factor de correccion por la torsion  $-q(t_0 - t)$  que representa el coeficiente de reduccion á la temperatura normal adoptada, quedando entonces la ecuacion (12) así:

$$T^2 = T^2 \left( 1 + \frac{H}{F} - q(t_0 - t) \right) \dots \dots (14)$$

38.—*Correccion por la induccion.*—Sea  $m'$  el momento magnético de la barra, aumentado por la accion inductiva terrestre, y  $T'$  la duracion de una oscilacion; como los cuadrados de los tiempos están en razon inversa de los momentos magnéticos, se tiene la proporcion

$$T^2 : T'^2 :: m' : m$$

De donde sale

$$T^2 = \frac{T'^2 m'}{m} \dots \dots (15)$$

Ahora bien; siendo  $\mu$  el coeficiente de induccion, y  $x$  la componente horizontal de la fuerza magnética terrestre, el incremento que experimenta el momento  $m$  por la accion inductiva de esa fuerza, está representado por  $\mu X$ ; y en tal virtud se tiene

$$m' = m + \mu X$$

Y la ecuacion (15) puede ponerse así

$$T^2 = \frac{T'^2}{m} (m + \mu X) = T'^2 \left( 1 + \frac{\mu X}{m} \right)$$

Reuniendo en una sola expresion las tres correcciones de la torsion, la temperatura y la induccion, y observando que siendo el coeficiente  $\mu$  muy pequeño se puede reemplazar  $\frac{X}{m}$  por su primer valor aproximado  $\frac{X_0}{m_0}$ , deducido de las experiencias de deflexion, se tiene para el valor corregido del cuadrado del tiempo de una oscilacion infinitamente pequeña:

$$T^2 = T'^2 \left( 1 + \frac{H}{F} - q(t_0 - t) + \frac{\mu X_0}{m_0} \right) \dots \dots \dots (16)$$

39. *Determinacion del momento de inercia K.*—Despues de haber hecho oscilar la barra sola bajo la influencia de la accion magnética terrestre y determinado la duracion de una vibracion, se inserta un cuerpo no magnético de forma geométrica determinada, en el segundo anillo que lleva el estribo de la barra, de manera que la prolongacion del hilo de suspension pase por el centro de gravedad del cuerpo adicional, que es generalmente un cilindro de laton, y se hace oscilar de nuevo todo el sistema. Llamando  $t$  y  $t'$  las duraciones respectivas de una oscilacion, en cada caso, y  $K'$  el momento de inercia del cilindro, se tiene evidentemente

$$t^2 = \frac{\pi^2 K}{m X} \text{ y } t'^2 = \frac{\pi^2 (K + K')}{m X}$$

Dividiendo ordenadamente estas ecuaciones, resulta:

$$\frac{t^2}{t'^2} = \frac{K}{K + K'}$$

Y despejando á  $K$ , se obtiene

$$K = K' \frac{t^2}{t'^2 - t^2} \dots \dots (17)$$

Considérese un cilindro elemental  $a b c d$  (Fig. 8) cuya base diste del centro de gravedad  $O$  del cilindro total, la cantidad  $O O' = x$ , y que tenga una altura  $a b = d x$ ; llamando  $\rho$  la densidad del cuerpo, el peso del elemento será  $\rho \pi r^2 d x$  y su momento con relacion al eje  $O Z$  tendrá por expresion

$$\pi r^2 \rho \left( x^2 + \frac{r^2}{4} \right) d x$$

Y el momento de inercia del cilindro total estará representado por

$$K' = \int \pi r^2 \rho \left( x^2 + \frac{r^2}{4} \right) d x$$

Si se designa por  $l$  la longitud ó altura del cilindro, habrá que efectuar la integracion entre los límites  $x = -\frac{l}{2}$  y  $x = +\frac{l}{2}$  resultando

$$K' = \pi r^2 \rho \left( \frac{l^3}{12} + \frac{l r^2}{4} \right) = \pi r^2 l \rho \left( \frac{l^2}{12} + \frac{r^2}{4} \right)$$

Si se hace  $r = \frac{d}{2}$ , y se observa que el producto  $\pi r^2 l \rho$  que representa el peso del cilindro puede ser llamado  $W$ , la última ecuacion tomará la forma

$$K' = W \left( \frac{l^2}{12} + \frac{d^2}{16} \right);$$

convirtiéndose entonces la ecuacion (17) en

$$K = W \left( \frac{l^2}{12} + \frac{d^2}{16} \right) \frac{t^2}{t'^2 - t^2}$$

El diámetro, la longitud y el peso del cilindro de inercia han sido apuntados arriba; además, en el Observatorio de Kew han sido determinados los valores de  $t$  y  $t'$ , siguiendo el procedimiento antes expuesto, y se ha encontrado que el

$$\log. \pi^2 K, \text{ á } 0^\circ \text{ C} = 9.23467$$

40.—Tablas para facilitar el cálculo de las observaciones.

Tabla I.

VALORES DE  $1 - \frac{s}{86400}$  PARA LAS DIFERENTES MARCHAS DEL CRONÓMETRO USADO.

	Marcha diaria.	Adelanto.	Atraso.
	5 <sup>a</sup>	0.99994	1.00006
	10	.99988	.00012
	15	.99983	.00017
	20	.99977	.00023
	25	.99971	.00029
	30	.99965	.00035
	35	.99959	.00041
	40	.99954	.00046
	45	.99948	.00052
	50	.99942	.00058

Tabla II.

VALORES DE  $\frac{a a'}{16}$  PARA LOS DIFERENTES SEMIARCOS INICIALES Y TERMINALES DE LA VIBRACION.

Semiarco al principio.	Semiarco al fin de la observacion.					
	80'	70'	60'	50'	40'	30'
100'	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002
90	.00004	.00003	.00003	.00002	.00002	.00001
80	.00003	.00003	.00003	.00002	.00002	.00001
70		.00003	.00002	.00002	.00001	.00001
60			.00002	.00002	.00001	.00001
50				.00001	.00001	.00001

Tabla III.

VALORES DE  $1 + \frac{H}{F}$  PARA LOS DIFERENTES VALORES DE LA DEFLEXION PRODUCIDA EN EL IMAN POR UNA TORSION DE 90° EN EL HILO DE SUSPENSION.

	Efecto de 90° de torsion	$1 + \frac{H}{F}$	Efecto de 90° de torsion.	$1 + \frac{H}{F}$	Efecto de 90° de torsion	$1 + \frac{H}{F}$
	1'	1.00019	6'	1.00111	11'	1.00204
	2	.00037	7	1.00130	12	.00223
	3	.00056	8	1.00148	13	.00241
	4	.00074	9	1.00167	14	.00260
	5	.00093	10	1.00185	15	.00278

Tabla IV.

VALORES DE  $1 + \frac{2\mu}{r_0^3}$  PARA DIFERENTES DISTANCIAS.

Distancia	$1 + \frac{2\mu}{r_0^3}$
m	
0.25	1.00053
0.30	1.00031
0.35	1.00019
0.40	1.00013
0.45	1.00009

Tabla V.

VALORES DE LOG.  $\pi^2 K$  Y LOG.  $\frac{1}{3} R^3$  PARA DIFERENTES TEMPERATURAS.

Temp. centig. $t_0$	Log. $\pi^2 K$	Log. $\frac{1}{3} R^3$				
		$r_0 = 0.25$	$r_0 = 0.30$	$r_0 = 0.35$	$r_0 = 0.40$	$r_0 = 0.45$
0°	9.23467	7.89227	8.12990	8.33080	8.50474	8.65817
5°	.23472	.89231	.12994	.33084	.50478	.65821
10°	.23477	.89235	.12998	.33088	.50482	.65825
15°	.23482	.89238	.13001	.33092	.50486	.65829
20°	.23487	.89242	.13005	.33096	.50490	.65833
25°	.23492	.89246	.13009	.33100	.50494	.65837
30°	.23497	.89250	.13013	.33104	.50498	.65841
35°	9.23502	7.89254	8.13017	8.33107	8.50501	8.65844

Tabla VI.

CORRECCIONES POR LA TEMPERATURA PARA EL IMAN (120 A.)

Temperat. <sup>2</sup> ( $t_0$ )	Correccion a 0° C.	Temperat. <sup>2</sup> ( $t_0$ )	Correccion a 0° C.	Temperat. <sup>2</sup> ( $t_0$ )	Correccion a 0° C.
- 5°	- 0.00174	+ 9°	322	+ 23°	841
4	139	10	+ 0.00357	24	879
3	105	11	394	25	+ 0.00917
2	70	12	431	26	955
- 1	- 35	13	468	27	993
0	0.00000	14	504	28	1032
+ 1	+ 35	15	+ 0.00541	29	1070
2	71	16	578	30	+ 0.01109
3	106	17	615	31	1148
4	142	18	653	32	1187
5	+ 0.00177	19	690	33	1226
6	213	20	+ 0.00727	34	1265
7	249	21	765	35	+ 0.01304
+ 8	286	+ 22	803	36	1343

**Descripcion y uso de la brújula de inclinacion.**

41.—En el poste E. del Observatorio Magnético se encuentra instalada, como antes se ha dicho, la brújula de inclinacion. La construccion de este instrumento ha sido modificada en estos últimos años por los astrónomos del Observatorio de Kew, á efecto de alcanzar mayor precision, pues con las antiguas brújulas rara vez se obtenia la inclinacion con una aproximacion superior á 10' ó 15'.

Consta el instrumento de un círculo horizontal E, provisto de un vernier y que se mueve en el interior de una corona graduada CC', dividida de 30' en 30' y de cuadrante en cuadrante. (Fig. 9.)

El nonius da una aproximacion de 1' y el limbo está fijo á un pié, llevado por tres tornillos niveladores.

Del centro del círculo móvil se levanta un cilindro de corta altura, que recibe en su base superior una plancha rectangular PP', sobre la cual están fijos los montantes que sostienen la aguja y dos pequeñas columnas que sirven de apoyo al círculo vertical G, graduado de la misma manera que el horizontal, y cuyos nonius permiten apreciar fracciones de 1'.

En el interior del círculo vertical se mueve una alidada, que lleva en sus extremidades dos nonius N y N', y dos microscopios M y M'; los primeros sirven para medir los ángulos sobre el círculo, y los segundos para definir exactamente la posicion de la aguja, á cuyo efecto cada microscopio lleva en su plano focal una retícula formada por un hilo diametral, debiendo coincidir ambos hilos con un mismo diámetro del círculo graduado.

La aguja tiene 0<sup>m</sup>09 de longitud y lo más cerca posible de su centro de gravedad está atravesada por el eje de rotacion, formado por dos pequeños cilindros de acero trabajados con esmero, y que insisten sobre las aristas agudas (horizontales y paralelas al plano del círculo vertical) de dos prismas triangulares de ágata, llevados por los dos brazos de un montante vertical.

Aplicadas contra las caras interiores de los montantes, se encuentran dos quijadas de laton, que pueden subir ó bajar por medio de una cremallera, cuyo piñon se pone en movimiento con

auxilio del boton B. Esas quijadas tienen por objeto levantar la aguja y bajarla despues suavemente, para que su eje de rotacion, al descansar sobre las ágatas, sea perpendicular al centro del círculo vertical. Como de esta circunstancia depende en gran manera el buen éxito de las observaciones, es indispensable hacer al montante de la aguja las correcciones necesarias para que sean satisfechas las dos condiciones siguientes:

1<sup>a</sup> Que las aristas de los prismas de ágata estén contenidas en el plano horizontal que pase por el centro del círculo vertical graduado.

2<sup>a</sup> Que la línea que une los vértices de las quijadas, en su movimiento ascendente ó descendente, no se aparte del plano vertical perpendicular al centro del círculo graduado.

Estas correcciones se efectuaron en el montante por medio de varios juegos de pequeños tornillos de que está provisto, y que permiten subir ó bajar las aristas de las ágatas dándoles diversas inclinaciones, y hacer caminar lateralmente en el sentido horizontal los vértices de las quijadas.

Se reconoció que las precedentes correcciones se habian efectuado, cuando despues de arregladas las retículas de los microscopios y nivelado el instrumento, puesta la aguja en su lugar y en diversos planos verticales, coincidieron sus extremidades con los hilos de las retículas.

Para preservarla de las corrientes del aire, la aguja está encerrada dentro de una caja de madera, cuya cara anterior está formada por un vidrio claro y la posterior por un vidrio despulido.

En las antiguas brújulas de inclinacion, el centro de suspension de la aguja coincidia con el centro del círculo vertical graduado; pero siguiendo las instrucciones de los astrónomos del Observatorio de Kew, se han alejado los planos del círculo y de la aguja, á fin de amenguar la perturbacion que pudiera originar la presencia accidental del fierro, de que no siempre está exento el laton.

42.—*Determinacion de la inclinacion magnética.*—Sabido es que por inclinacion magnética se entiende el ángulo que forma la aguja con el plano horizontal, cuando girando libremente al rededor de un eje horizontal, se encuentra en el plano del meridiano magnético; por consiguiente, conocida la direccion de este último pla-

no, bastará colocar en él una aguja, supuesta perfecta, y el ángulo que forme con la horizontal medirá la inclinación magnética.

43.—*Determinación del meridiano magnético por la brújula de inclinación.*—Esta determinación se funda en el conocimiento de la dirección que toma la aguja de inclinación en los diferentes azimutes.

En el plano  $ZOM$  del meridiano magnético (Fig. 10), el par director obra enteramente sobre la aguja, y si  $OF$  es una de las fuerzas del par, la aguja suspendida en el punto  $O$  por su centro de gravedad, seguirá la dirección  $OF$  y su inclinación estará representada por el ángulo  $MOF = I$ .

En otro plano vertical  $ZOA$ , que forme con el meridiano magnético un ángulo  $MOA = \alpha$ , las fuerzas que obran sobre la aguja están representadas por la proyección  $OR$  de  $OF$  sobre el plano  $ZOA$ , cuya proyección se obtiene llevando por el punto  $F$  un plano horizontal y trazando una perpendicular  $FR$  sobre la intersección  $VR$ .

Ahora bien; como el triángulo  $FVR$  es rectángulo en  $R$ , el punto  $R$  se encuentra sobre la circunferencia descrita sobre  $VF$  como diámetro, y esta circunferencia será por consiguiente el lugar geométrico de los pies de las perpendiculares bajadas del punto  $F$  sobre los diferentes planos que pasen por la vertical  $OZ$ . Si el plano  $ZOA$  es perpendicular al meridiano magnético,  $FR$  seguirá la dirección  $FV$ , el punto  $R$  se confundirá con  $V$ , y la aguja que entonces está sujeta a la componente vertical de la fuerza directiva terrestre, tomará la dirección  $OV$ . En general, las direcciones que en los diferentes azimutes tome una aguja magnética reducida a la línea de sus polos y suspendida en el punto  $O$  por su centro de gravedad, están representadas por las generatrices del cono que tenga el mismo punto  $O$  por vértice y por base el círculo descrito sobre  $VF$  como diámetro. De lo que precede se infieren las conclusiones siguientes:

1ª La inclinación aparente tiene su valor mínimo en el plano del meridiano magnético.

2ª En dos planos cuyo ángulo diedro esté bisectado por el meridiano magnético, la inclinación de la aguja tendrá el mismo valor.

3ª En un plano perpendicular al meridiano magnético, la agu-

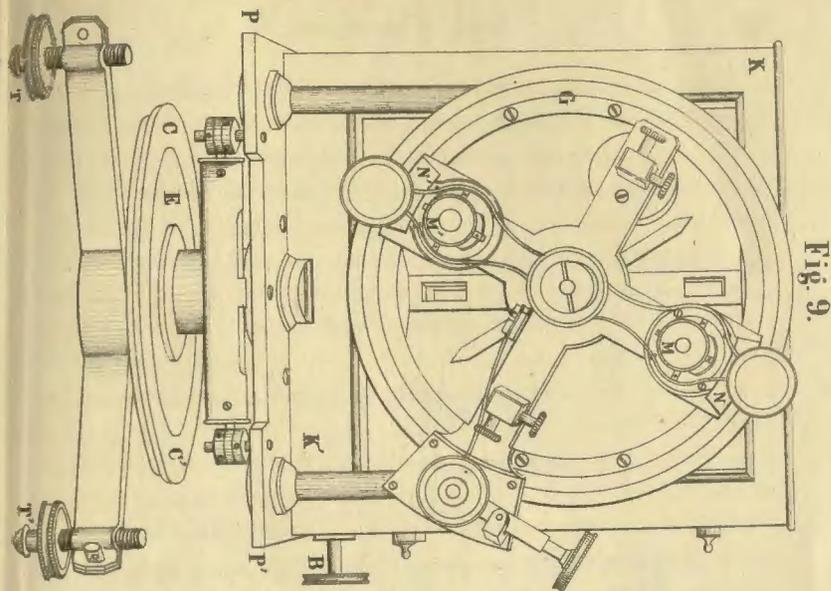


Fig. 9.

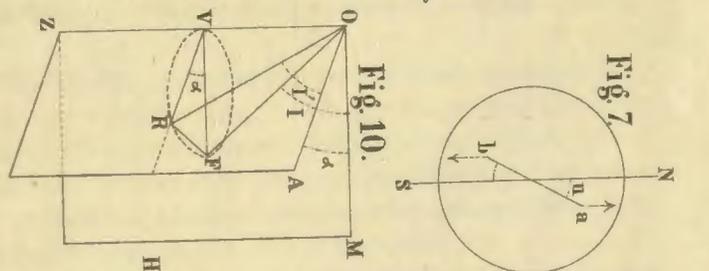


Fig. 7.

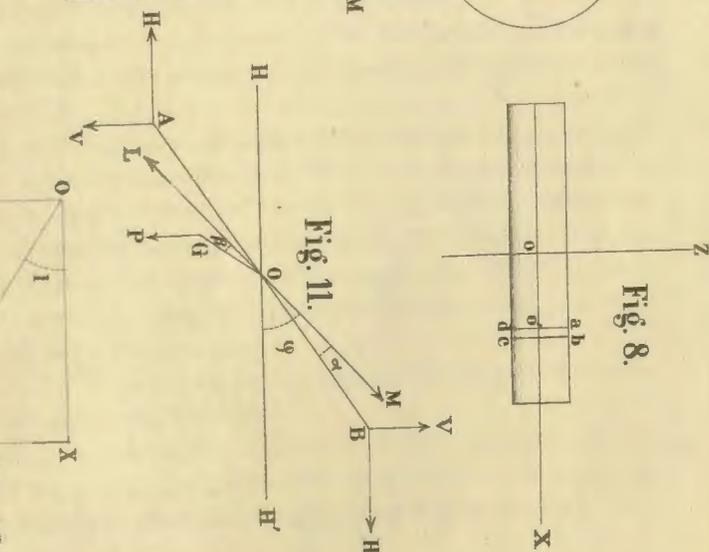


Fig. 8.

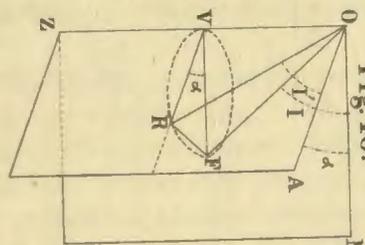


Fig. 10.

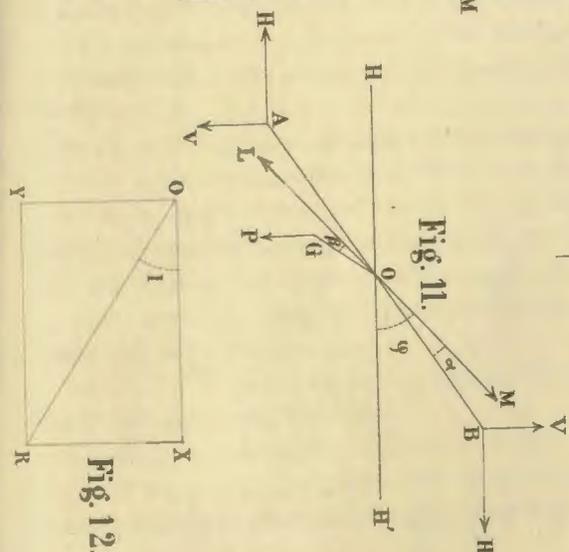


Fig. 11.

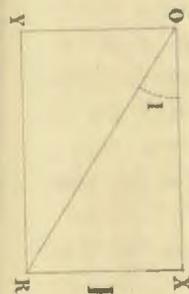


Fig. 12.

ja sigue la direccion vertical, y solo queda sometida á la componente vertical de la fuerza magnética terrestre.

44.—Se puede llegar á los mismos resultados de otra manera:

Se tiene por los triángulos  $O V F$  y  $O V R$  rectángulos en  $V$ ; llamando  $I'$  la inclinacion aparente de la aguja en un plano cualquiera  $Z O A$ , é  $I$  la inclinacion verdadera en el meridiano magnético.

$$O V = V F \text{ tang. } I = V R \text{ tang. } I'$$

De donde sale

$$\text{tang. } I' = \frac{V F}{V R} \text{ tang. } I$$

Mas como

$$V R = V F \cos. \alpha; \text{ resulta}$$

$$\text{tang. } I' = \frac{\text{tang. } I}{\cos. \alpha}$$

Si  $\alpha = 90^\circ$ ;  $\cos. \alpha = 0$ ; la tangente del ángulo  $I'$  será infinita y el ángulo  $I'$  recto, es decir, que la aguja tomará la direccion vertical.

45.—El método para determinar el meridiano magnético, consistirá, pues: 1º, en mover el instrumento en azimut hasta que, estando las líneas de fe de los nonius en la vertical, las extremidades de la aguja sean cubiertas por las retículas de los microscopios; 2º, en llevar el círculo vertical á  $90^\circ$  del ángulo marcado por el nonius del círculo graduado horizontal.

46.—*Estudio teórico de la brújula de inclinacion.*—Para que el instrumento sea perfecto debe satisfacer á las tres condiciones siguientes:

- 1º El eje de figura debe coincidir con la línea de los polos.
- 2º El centro de gravedad debe estar sobre el eje de suspension.
- 3º La línea  $0^\circ - 180^\circ$  del círculo vertical debe ser horizontal.

Como en la práctica es extremadamente difícil llenar semejantes condiciones, por mucho esmero que se ponga en la fabricacion de la brújula, resultan necesariamente en la observacion errores que se deben eliminar.

Se supondrá, para más generalidad, que la aguja se encuentra en un azimut cualquiera.

Sea  $H H'$  el horizonte (Fig. 11);  $L M$  el eje de figura y  $A B$  la línea de los polos, suponiendo que ambas rectas pasen por el eje de suspension  $O$ ;  $G$  el centro de gravedad de la aguja.

Cuando esta se encuentra en equilibrio, el momento del peso  $P$ , aplicado en  $G$ , es igual al momento del par director; de manera que designando por  $H$  y  $V$  las componentes horizontal y vertical de cada una de las fuerzas del par director, en el azimut en que se encuentra la aguja;  $\alpha$  y  $\beta$  los ángulos que la línea de los polos y la recta  $OG$  forman con el eje de figura;  $2l$  la longitud  $AB$ ,  $d$  la distancia  $OG$  y  $\varphi$  la inclinación observada, se tiene:

$$2l V \cos. (\varphi - \alpha) + P d \cos. (\varphi + \beta) - 2l H \sin. (\varphi - \alpha) = 0.$$

Si se cambia la aguja de manera que el reverso esté vuelto hacia el observador, las líneas  $LM$  y  $OG$  tomarán nuevas posiciones, simétricas con relación á  $AB$ ; los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  cambiarán de signo, y llamando  $\varphi'$  la nueva inclinación, la ecuación de equilibrio será:

$$2l V \cos. (\varphi' + \alpha) + P d \cos. (\varphi' - \beta) - 2l H \sin. (\varphi' + \alpha) = 0$$

Sumando las ecuaciones precedentes y recordando que

$$\cos. a + \cos. b = 2 \cos. \frac{1}{2} (a + b) \cos. \frac{1}{2} (a - b)$$

y  $\sin. a + \sin. b = 2 \sin. \frac{1}{2} (a + b) \cos. \frac{1}{2} (a - b)$ , resulta:

$$2l V \cos. \frac{\varphi + \varphi'}{2} \cos. \left( \frac{\varphi - \varphi'}{2} - \alpha \right) + P d \cos. \left( \frac{\varphi + \varphi'}{2} \right) - 2l H \sin. \left( \frac{\varphi - \varphi'}{2} - \beta \right) - 2l H \sin. \left( \frac{\varphi + \varphi'}{2} - \alpha \right) = 0$$

Si los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  son pequeños,  $\varphi$  y  $\varphi'$  discreparán poco entre sí, los cosenos de  $\left( \frac{\varphi - \varphi'}{2} - \alpha \right)$  y  $\left( \frac{\varphi - \varphi'}{2} - \beta \right)$  serán sensiblemente iguales á la unidad, y la ecuación precedente tomará la forma

$$2l V \cos. \frac{\varphi + \varphi'}{2} + P d \cos. \left( \frac{\varphi + \varphi'}{2} \right) - 2l H \sin. \left( \frac{\varphi + \varphi'}{2} \right) = 0$$

Ahora bien; si se tuviese una aguja tal que los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  sean nulos, es decir, que la línea de los polos coincida con el eje de figura y que el centro de gravedad esté sobre esa línea, la ecuación de equilibrio será, llamando  $i$  la inclinación que tome la aguja en el azimut en que se encuentre:

$$2l V \cos. i + P d \cos. i - 2l H \sin. i = 0 \dots (a)$$

Y comparando esta ecuación con la anterior, resulta

$$i = \frac{\varphi + \varphi'}{2}$$

De manera que tomando un promedio entre las inclinaciones aparentes de la aguja, antes y después de la inversión, se obtendrá el mismo resultado que si se hubiese operado con una aguja cuyo eje de figura coincidiese con la línea de los polos, y cuyo centro de gravedad se encontrase sobre esa línea; mas no debe perderse de vista que este procedimiento solo es suficientemente exacto, cuando no es muy grande la diferencia entre los ángulos  $\varphi$  y  $\varphi'$ , para lo cual se requiere que sean pequeños los valores de  $\alpha$  y  $\beta$ .

47.—La inclinación que así se obtendría no es todavía la verdadera, cuando el centro de gravedad no está sobre el eje de suspensión. En el caso de la figura, encontrándose el centro de gravedad más abajo que el eje de suspensión, la acción de la pesantez tiende á aproximar la aguja de la vertical, aumentando por consiguiente el ángulo de inclinación, y un efecto contrario se produciría si el centro de gravedad estuviese situado encima del eje de suspensión. Se elimina esta causa de error, desimantando la aguja, volviéndola á imantar hasta la saturación, de manera á invertir la posición de los polos, y repitiendo la misma serie de observaciones que se acaban de practicar. Entonces el centro de gravedad, en lugar de encontrarse más cerca del polo austral, se aproxima más del boreal, en vez de estar abajo se halla encima del eje de suspensión, la acción de la pesantez cambia de sentido y tiende entonces á disminuir la inclinación. Supóngase, pues, que salvo el sentido, la aguja tenga el mismo grado de imantación en ambos casos; llamando  $i'$  la nueva inclinación que se obtenga, bastará cambiar el signo de  $d$  para establecer la ecuación de equilibrio correspondiente, á saber:

$$2l V \cos. i' - P d \cos. i' - 2l H \sin. i' = 0 \dots (b)$$

Sumando las ecuaciones (a) y (b) resulta:

$$2l V \cos. \frac{i + i'}{2} \cos. \frac{i - i'}{2} - P d \sin. \frac{i + i'}{2} \sin. \frac{i - i'}{2} - 2l H \sin. \frac{i + i'}{2} \cos. \frac{i - i'}{2} = 0$$

Ahora bien; si  $d$  es poco considerable con relación á  $l$ , los ángulos  $i$  é  $i'$  diferirán poco entre sí,  $\frac{i - i'}{2}$  será muy pequeño, su

coseno puede reemplazarse por la unidad y su seno por 0; y la ecuacion anterior se convierte en

$$2 I V \cos. \frac{i+i'}{2} - 2 I H \text{ sen. } \frac{i+i'}{2} = 0. \dots (c).$$

Si la distancia  $d$  fuese nula, en cuyo caso seria perfecta la aguja, su ecuacion de equilibrio tomaria la forma siguiente, designando por  $I$  la inclinacion:

$$2 I V \cos. I - 2 I H \text{ sen. } I = 0. \dots (d)$$

De la comparacion de las ecuaciones (c) y (d) se deduce:

$$I = \frac{i+i'}{2}$$

Significando pues, por  $\varphi, \varphi', \varphi_1, \varphi_1'$  las inclinaciones observadas en el azimut en que se opera, antes y despues de voltear la aguja y con los polos cambiados, quedarán eliminadas las dos primeras causas de error de que se hablado, tomando para valor de  $I$  la expresion

$$I = \frac{1}{4} (\varphi + \varphi' + \varphi_1 + \varphi_1')$$

48.—La falta de horizontalidad de la línea  $0^\circ - 180^\circ$  del círculo vertical, constituye, como se ha dicho, una tercera causa de error; su efecto se elimina, haciendo girar todo el instrumento en azimut  $180^\circ$ , repitiendo en todas sus partes las mismas series de operaciones y tomando el promedio de ambos resultados; púese tambien hacer alternativamente cada observacion en la posicion primitiva de la aguja y en la que tome despues de dar media vuelta á la brújula en azimut.

49.—*Manera de hacer las observaciones.*—Resumiendo las consideraciones que preceden, se deduce el siguiente método para la práctica de las observaciones con la brújula de inclinacion, habiendo sido previamente ejecutadas las correcciones del nivel, de las retículas de los microscopios y del eje de suspension de la aguja.

a).—Nivéllese el instrumento por medio de los tornillos de los piés, hasta que la burbuja de aire permanezca en el centro del nivel en todos los azimutes.

b).—Llévese el nonius á los  $90^\circ$  del círculo vertical; colóquese la aguja sobre las cuchillas de ágata, con la parte letrada, ó sea

el anverso, hácia el círculo; hágasela subir y en seguida bajar lentamente por medio del excéntrico que pone en movimiento las quijadas; muévase todo el instrumento en azimut hasta que las puntas de la aguja sean bisectadas por las retículas de los microscopios; fíjese el círculo horizontal y léase la indicacion del nonius: el plano de la aguja distará entonces  $90^\circ$  del meridiano magnético.

c).—Súbase la aguja por medio del excéntrico; hágase girar  $90^\circ$  en azimut el plano del círculo vertical; fíjese el círculo horizontal; bájese la aguja hasta que descansa sobre las ágatas; muévase la alidada del círculo vertical, hasta que las retículas vuelvan á coincidir con las puntas de la aguja; léanse las indicaciones de los nonius y tómesese el promedio.

d).—Súbase la aguja; muévase  $180^\circ$  el círculo horizontal, bájese la aguja y anótese el promedio de las nuevas indicaciones de los nonius, despues de haber dirigido los microscopios á los vértices de la aguja.

e).—Desmóntese en seguida la aguja; colóquese con el "reverso" hácia el círculo y repítanse todas las operaciones anteriormente descritas.

f).—Quítese la aguja; desimántese y vuélvase á imantar hasta la saturacion, de manera que resulten sus polos invertidos; colóquese nuevamente sobre sus apoyos y repítanse todas las observaciones enumeradas en los párrafos precedentes. Tomando el término medio de los ocho ángulos observados, se tendrá el verdadero valor de la inclinacion magnética con la aguja que se haya empleado. Combinando los resultados que dé la aguja número 1, con los que se obtengan usando la número 2, se fijará un valor más aproximado todavía para la inclinacion.

50.—*Imantacion de la aguja.*—Entre los accesorios de la brújula de inclinacion, que se recibieron de la casa de Negretti & Zambra, se encuentran dos barras imanes, destinadas á invertir el sentido de la imantacion de la aguja, por el método llamado de *contacto separado*. Este procedimiento, que implica una mejora del método del simple contacto, se debe al físico inglés Knight, que lo adoptó en Inglaterra el año de 1845, y consiste, como se sabe, en colocar los dos polos contrarios de dos imanes de igual fuerza en el medio de la barra que se quiere imantar, separán-

dolos en seguida y haciéndolos deslizar simultáneamente hasta las extremidades opuestas de la barra, conservándolos en una dirección vertical. Se colocan después los imanes en su posición primitiva, en el medio de la barra, y se vuelven á llevar hácia cada uno de los cabos; y habiendo practicado varias fricciones semejantes sobre las dos caras de la aguja, esta queda imantada hasta la saturación.

El método de Knight fué sucesivamente perfeccionado por Coulomb, Duhamel y Antheaume, en Francia; Michell y Canton, en Inglaterra; Hoffer y Æpinus, en Alemania. El método de imantación que resulta de las investigaciones de esos sabios, es el que en la actualidad se usa casi exclusivamente y se conoce con el nombre de *método del doble contacto*, que le fué asignado por Michell. Su descripción puede verse en casi todos los tratados de física.

#### Determinación de la componente vertical y de la fuerza total.

51.—Habiendo fijado por las observaciones hechas con el magnetómetro unifilar, la intensidad de la componente horizontal de la fuerza magnética terrestre, y conociendo la inclinación de la aguja que da la dirección de la fuerza total, se tienen los elementos suficientes para calcular la intensidad de la componente vertical Y y de la resultante R.

Del triángulo X O R (Fig. 12), se saca

$$Y = X R = X \operatorname{tang.} I \dots R = \frac{X}{\cos. I}$$

#### Resumen de los resultados obtenidos.

52.—Los resultados de las observaciones magnéticas practicadas cada día en el nuevo departamento, desde el 1º de Setiembre de 1879, se han publicado en el *Boletín del Ministerio de Fomento*, y á reserva de discutir oportunamente las variaciones estacionales de los elementos magnéticos y la relación más ó menos directa que guarden con las vicisitudes atmosféricas en general, y particularmente con las más notables perturbaciones meteorológi-

cas observadas, haciendo además conocer los resultados de las expediciones ejecutadas fuera del Observatorio, se da fin á la presente Memoria con el resumen general de las observaciones hechas en México durante los cuatro últimos meses del año de 1879.

MESES.	Declinación E.	Inclinación N.	Intensidad.		
			Horizontal.	Vertical.	TOTAL.
Setiembre . . . . .	8° 41' 18''	44° 50' 41''	3.4548	3.4359	4.8727
Octubre . . . . .	8 39 59	44 50 18	3.4505	3.4311	4.8661
Noviembre . . . . .	8 35 30	44 52 30	3.4486	3.4339	4.8668
Diciembre . . . . .	8 21 20	44 53 26	3.4415	3.4284	4.8577

México, Diciembre 31 de 1879.

V. REYES.

## AGRICULTURA.

Señor Secretario segundo de la Sociedad de Geografía y Estadística, D. Vicente Reyes.—Casa de vd., Diciembre 11 de 1879.

Muy señor mío y amigo que aprecio: En el número 259 del *Monitor Republicano* vió la luz pública un artículo que dirigí á su apreciable director, y en él me referí, aunque ligeramente, al ramo de agricultura, después de consignar algunos datos estadísticos de Leon y sus alrededores. Como en el *Boletín* de la misma Sociedad se publican toda clase de conocimientos agrícolas, industriales, etc., si vd. considera el presente artículo digno de publicarse, habré logrado propagar los conocimientos relativos á las ventajas de mejorar la producción agrícola; pues como dejé consignado en el artículo á que me refiero, la falta de conocimientos de las diferentes localidades de nuestro país, origina la falta de progreso en la agricultura, y por otra parte impide

la inmigración extranjera, cuyos brazos moverían la poderosa palanca del estímulo en nuestros agricultores para sustituir con plantas nobles el maíz, la cebada y otras, que lejos de animar á las clases productoras, les traen cada año nuevas y tristes decepciones. Esto es natural. El establecimiento de los ferrocarriles disminuye el consumo, sin que facilite la exportación, por lo crecido de sus fletes, derecho de almacenaje, etc., estando calculado que en una semana de almacenaje se pierde el valor de la cebada y en otras dos el del trigo. El consumo por medio de la exportación aumentaría sus producciones y no se perdería como ahora un 90 por ciento de lo que se siembra cuando las cosechas son abundantes. Pero aun cuando el ferrocarril de Leon no cobrara sino \$ 10 por tonelada hasta México, los precios de sus semillas en esta plaza no corresponderían á sus afanes, pues en la imposibilidad de exportarlas, tendrían los leoneses que poner en competencia sus 600,000 fanegas de granos con un millón de cargas de maíz de la vega desecada de Meztitlan, que produce de 400 á 600 por una, y con cerca de 100,000 cargas del valle de Toluca; y si al concluirse el ferrocarril de Leon, la agricultura en esa parte del Interior no ha mejorado sustituyendo con el algodón, el café, el tabaco y otras plantas productivas, las que ahora se cultivan, vendrá indefectiblemente una calamidad para gran parte del país.

En la actualidad, el maíz vale en Leon 18 reales carga; pero el término medio de su valor es de \$ 2 carga. Una fanega de sembradura de maíz produce 100 fanegas, que deduciendo su costo de cultivo, deja una utilidad libre de \$ 50 62 cs. Cuatro fanegas en cinco años, apenas han dado un producto líquido de \$ 1,012 40 cs.; en tanto en las mismas cuatro fanegas de sembradura de café resulta un producto de \$ 38,676, deduciendo su costo de almácigo, trasplante, limpia ó desyerbe, recolección, despulpe, asoleo, despergaminado, limpia y apartado, y además deducido el costo de oficinas y máquinas. La utilidad del café sobre el maíz, cebada, etc., no es discutible, pues aunque el primero y segundo año se han gastado \$ 1,821 en una fanega sin producto alguno, el tercer año ha dejado \$ 461, el cuarto año el producto líquido es de \$ 5,855, y el quinto año ha dado la fanega una utilidad de \$ 10.419. El quinto año una fanega de maíz ha producido \$ 114

75 cs. y ha costado \$ 64 13 cs. dejando un producto líquido de \$ 50 62 cs.: es decir, que el cultivo de una fanega de maíz cuesta más de un 50 por ciento, en tanto que el costo de una fanega de café en el primer año de cosecha, es de un 33 por ciento y en el segundo año cuesta solamente un 8 por ciento, por duplicar la cosecha.

El tabaco de temporal, como se cultiva en Leon, produce de 600 á 1,000 arrobas, siendo su mayor costo de \$ 500 por fanega. El valor de la arroba por término medio es de \$ 1 50 cs. Mil arrobas producen \$ 1,500 que dejan una utilidad de \$ 600 á \$ 1,000. Es decir, que importando su cultivo un 50 por ciento aproximadamente, su utilidad es doce veces mayor que la que deja una fanega de maíz.

Si en Leon se cultivara y beneficiara como lo hacen los cosecheros de la costa de Veracruz, el tabaco resultaría superior al de Orizaba, y por consiguiente produciría un 200 por ciento más de lo que ahora produce, pues el de Orizaba es de clase muy inferior.

La ventaja del cultivo del café y tabaco sobre el maíz, la cebada y otros cereales comunes se ve tan clara como la luz del día, pues una fanega de sembradura de cebada por ejemplo, en la cual entran tres cargas de grano, produce treinta cargas cuyo ínfimo precio de un peso carga, da á conocer desde luego lo desfavorable de su cultivo para las clases productoras.

De la misma manera establecería la diferencia comparativa entre el cultivo de semillas tropicales con el de las semillas comunes, si los estrechos límites de un artículo como el presente lo permitieran.

Agregando á los 120,000 habitantes que tiene la ciudad de Leon, 54,000 de las seis congregaciones, treinta y seis haciendas, doscientos veintiocho ranchos de la municipalidad, y además los 44,000 de San Francisco, Purísima del Rincon y S. Pedro Piedra Gorda, resulta el Departamento con 218,000 habitantes. Esta población tan importante, la primera después del Distrito Federal, requiere para su desarrollo y engrandecimiento una actividad ilimitada para desenvolver el elemento vivificador de sus fuerzas productoras, estableciendo buenas vías de comunicación, sociedades agrícolas, industriales y artísticas, si quiere salvarse

de la crisis con que amenaza al país el establecimiento de las vías férreas. *Esta crisis, en cuanto á la produccion de los cereales por falta de consumo, vendrá á ser espantosa, como dijo en el Congreso general el Lic. D. Manuel F. Soto, no solo como una cuestion de conveniencia, sino como cuestion de necesidad, y de necesidad urgente.* "El establecimiento de sociedades agrícolas en la República es una necesidad indispensable. En todo tiempo y en todas las naciones civilizadas, los descubrimientos progresivos de las ciencias y la conveniencia de ponerlos en práctica, ha dado lugar á la formacion de sociedades agrícolas, industriales y de toda especie, que han contribuido y contribuyen poderosamente al engrandecimiento de los pueblos."

Afortunadamente el activo gefe político de Leon, comprendiendo esta necesidad, ha emprendido algunas mejoras, y entre estas la introduccion á la ciudad del agua potable de que carecia. El camino importantísimo que sale para Lagos y Guadalajara, en proyecto para mejorar el que ahora pártete por Cerro Gordo, San José, etc., es una mejora que facilitaria, abreviando la distancia, la comunicacion con la capital de Jalisco. La carretera de Irapuato á Silao es otro medio fácil de comunicacion directa y de economía, que no dudamos se establecerá pronto.

Las rentas de Leon serán bastantes empleando el sobrante de cerca de \$ 100,000 en estas mejoras, en la conclusion de la penitenciaría y otras, sin pedir un centavo al Erario federal.

Es indispensable que el gobierno del Estado le imparta su proteccion en este sentido, ya que particulares como el Sr. D. Ildefonso Portillo y otros favorecen la clase industrial con sus maquinarias de hilados y tejidos.

En otro artículo trataré con más detenimiento la idea que he iniciado del establecimiento de sociedades agrícolas, pues materia tan importante requiere un estudio especial por creer que la organizacion de estas sociedades dará buen resultado en el mejoramiento de la agricultura, salvando al país de la postracion en que yace y de la ruina que le amenaza.

A. TAPIA.

## CABUL.

LA ciudad de Cabúl está situada, en su mayor parte, en la orilla meridional del rio del mismo nombre.

Desde la época en que el Emperador Baber (el fundador del Imperio mogol en la India, muerto en 1530) la eligió como su residencia favorita, ha desempeñado un papel importante en la historia del Afghanistan; pero no llegó á ser erigida en capital del país hasta el reinado de Timour Chah, hijo del gran Ahamed (Ahamed-Chali-1' Abdaly), primer monarafghan del Afghanistan moderno, fundador de la dinastía de los Sondossis, muerto en 1773. Timour se trasladó desde Candahar á la ciudad del Norte: este cambio debe ser atribuido á la superioridad de Cabúl como punto de residencia.

Baber, en sus memorias, ha dejado el siguiente elogio de esta ciudad querida:

"El clima es en extremo agradable, y no hay otro lugar en el mundo que pueda comparársele, porque la verdura y las flores hacen de Cabúl, en la primavera, un verdadero paraíso.

"Gustad el vino en la ciudad de Cabúl y que circule sin cesar la copa, porque allí todo se encuentra reunido á un mismo tiempo, las montañas y los arroyos, las ciudades y el desierto."

Bueno es hacer notar, ya que se habla del clima, que la nieve cubre ordinariamente las colinas de los alrededores de Cabúl desde principios de Octubre, aunque en las llanuras no cae un copo antes de Diciembre.

Hácia mediados de Febrero, la blanca cubierta de los altos picos se derrite.

Cuando termina la estacion de las nieves comienza la de las lluvias, que se prolonga generalmente hasta Abril. Los restantes meses del año reina la sequedad.

Notemos tambien que Cabúl está situado á 6,247 piés sobre el nivel del mar.

La fundacion de Cabúl se pierde en los pasados tiempos.

La ciudad tiene sus tradiciones en virtud de las cuales se cree que es extremadamente antigua.

Hácese remontar la fundacion á seis mil años.

Afirmase que hace diez siglos era tributaria de Bamian, esa poblacion en ruinas cuyos ídolos gigantescos y cuyas cavernas cubiertas de esculturas atestiguan aún el esplendor pasado. Pero despues de la destruccion de Bamian por los emperadores de Mogol, Cabúl, como la mayor parte de las comarcas próximas, cayó en manos del famoso conquistador Mahmoud el Ghasnevida, shah de Persia, primer emperador musulman de la India, nacido en Ghasni, Afghanistan, en 967. Al caer la dinastía de los Ghasnevidas, Cabúl vino á ser una posesion de la casa de Ghor, cuya dinastía reinó en el siglo XII. Despues de la conquista de la India por Baber, ya mencionada, Cabúl tocó en herencia á los emperadores de Delhi, pasando más tarde á manos del conquistador Nadir, el Napoleon de la Persia, nacido á últimos del siglo XVII, y muerto hácia mediados del siglo XVIII.

Despues vinieron los príncipes de origen afghan, nombrados al principio, Ahmed, Timour y sus sucesores; luego la dinastía actual de Baroukzais ó Baraksis.

Cabúl es por su comercio una ciudad bien digna de atencion.

Sir Alejandro Burnes, gobernador inglés, en 1841 llamábala una poblacion de las más comerciales, haciendo notar que desde el mediodia el ruido que se despertaba en las calles le impedia entenderse con las personas de su comitiva.

Los principales artículos de comercio consisten en frutos y mercancías de la India. Se hace tambien un activo tráfico con Bukhara y Candahar.

El general inglés Pollock mandó destruir en 1842 el magnífico bazar llamado "Chouchar ó Char Chouk," que servia para toda la poblacion, y que formaba una elegante arcada de cerca de 200 yardas de frente por 10 de altura. Dost-Mohammed hizo reconstruir el edificio, pero su arquitectura no tiene nada de notable.

Estímase generalmente la poblacion en 60,000 almas, cifra que no parece exagerada. Los jardines de Cabúl gozan de gran re-

nombre por su belleza, siendo digno de mencionar sobre todos el que se llama "jardin del rey Timour," en medio del cual está situada la tumba de este emperador.

Veinte millas en contorno de Cabúl la perspectiva es encantadora; los viajeros que se aproximan por Djellalabad reciben una impresion tanto más favorable, cuanto que acaban de recorrer los países áridos y pedregosos del Kour y de Dejagdalak. La ciudad de Cabúl es sumamente sana, sobre todo pasadas las lluvias, y su situacion muy á propósito para los europeos.

Al Sur y al Oeste de Cabúl se levantan colinas de rocas de una elevacion considerable; las murallas que rodean á la ciudad se encuentran en muy mal estado, y todos sus medios de defensa, muy pobres en verdad, se hallan en Bala-Hissar.

Atribúyese á Baber la fundacion del palacio de Bala-Hissar; pero sus sucesores han añadido mucho á lo que él habia comenzado. Bajo el reinado de Aurengreb mandóse construir una vasta caverna, donde este príncipe abrigaba la intencion de guardar sus tesoros. Situado en el extremo Oriente de la ciudad, en la cumbre de una colina, el Bala-Hissar, con sus grandes murallas y sus construcciones aéreas, se destaca desde bien lejos, y domina la poblacion tan completamente como el castillo de Edimburgo domina á la capital de Escocia. El Bala-Hissar se divide en dos partes; una ciudadela interior y otra fortificada. La ciudadela es muy reducida, y solo puede contener un muy reducido número de hombres; el recinto fortificado es más extenso, cómodo, y puede dar abrigo hasta á 5,000 hombres.

No obstante la imponente apariencia y ventajosa situacion de Bala-Hissar, hállase en tan deplorable estado, que difícilmente podria resistir por largo tiempo á un ejército inglés. Cuando Dost-Mohammed sitió esta fortaleza hace cincuenta años, apoderóse bien pronto de ella, asaltando una de las torres. En efecto, Bala-Hissar ha sido siempre considerado más bien como palacio de los reyes, porque es lo bastante sólido para resistir los ataques sediciosos del pueblo, porque ofrece un refugio contra toda rebelion súbita, y porque nada más á propósito que esa fortaleza para servir de prision á vasallos rivales ó refractarios. Pero contra ejércitos disciplinados, Bala-Hissar es indefendible.

El rio de Cabúl atraviesa la ciudad por tres ó cuatro puntos,

uno de los cuales es el centro del barrio de Kizilbachis, cuyos habitantes, de origen persa, se supone fueron á establecerse en esta capital en tiempos de Nadir-Chah: algunas tradiciones hacen remontar su llegada á más lejana época. Los kizilbachis son considerados como los más industriosos habitantes de Cabúl, y hubo un tiempo en que ellos formaron la guardia de los reyes; pero los príncipes de la dinastía de Baroukzais les han arrebatado sus privilegios.

El elemento de poblacion más numeroso y más agresivo de Cabúl es de nacionalidad afghana, de la rama que se denomina cabuliana.

Cabúl es probablemente, despues de Boukhara, la ciudad asiática en que el fanatismo musulman llega á su más alto punto de exaltacion.

Los mollahs forman allí una clase numerosa y omnipotente con multitud de derviches. Cabúl es una verdadera metrópoli. En sus bazares se nota el concurso de numerosas tribus del Afghanistan septentrional, igualmente que de los viajeros y comerciantes del Turkestan, de Boukhara, de Khiva, del Cachmir, de la India.

Cabúl debe su estado floreciente al comercio, que lleva allí multitud de viajeros; pero por extraño que esto parezca, tales ventajas del cosmopolitismo no han modificado en nada el carácter de sus moradores.

Son ahora lo que han sido antes, los turbulentos cabulianos; y es verdaderamente deplorable que el porvenir de esta poblacion, favorecida bajo tantos conceptos, se halle comprometido por el furor de su populacho, y que un acto de barbarie, acaecido por segunda vez en su recinto, haya sido de naturaleza tal, que la conduzca á la pérdida de sus privilegios, que solo ha poseído para abusar.

El mayor castigo que se puede imponer á los cabulianos es el de trasladar la capital del Estado de donde ahora se halla adonde antes estaba; esto es, de Cabúl á Candahar.

## EL RÉGIMEN DE LOS VIENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Y SUS RELACIONES CON LA HIGIENE.

(Estudio leído ante la Sociedad de Geografía en la sesión del 9 de Marzo de 1870.)

Es opinion muy generalizada, aun entre personas no vulgares, la de que los vientos que con más frecuencia soplan sobre la ciudad de México proceden del rumbo N. E., y partiendo de esta hipótesis se ha recomendado que los panteones se sitúen á sotavento de las corrientes reinantes, ó sea en la direccion del S. W., para evitar que los miasmas producidos por la descomposicion de los cadáveres sean diseminados en el ambiente de la poblacion envenenando el aire que respiran sus habitantes; háse recomendado tambien, para mejorar las condiciones higiénicas de la capital, el establecimiento de arboledas, particularmente por el cuadrante N. E., á fin de lograr la purificacion de las masas de aire antes de su paso por la ciudad. Semejante manera de apreciar la direccion de los vientos que dominan en esta region, puede tener por origen, ya una falsa idea de la orientacion de los lugares y de las montañas que circundan el Valle, ya el conocimiento de la direccion que los tratados de Física asignan á los vientos llamados alisios que soplan con regularidad entre los trópicos, pues tales vientos, en la parte de Océano que se encuentra en nuestro hemisferio y en nuestras latitudes, vienen generalmente del N. E.; pero en el interior de los continentes su direccion varia con los accidentes topográficos y la altitud de las localidades.

Y siendo una cuestion de actualidad el rumbo á que mejor conviene establecer el panteon general de la ciudad, hános parecido conveniente presentar á nuestros higienistas algunos datos que faciliten la resolucion de la cuestion, bajo el punto de vista de sus relaciones con la meteorología, y aprovechar esta oportunidad para rectificar el error en que se incurre al considerar como

dominantes, en el radio de la capital de la República, los vientos del N. E.

La direccion general de las corrientes aéreas experimenta una oscilacion estacional; y aun en el mismo mes y en un solo día, está sujeta á variaciones por el paso más ó menos próximo de las borrascas que atraviesan los meridianos y que alternando la densidad normal de las capas atmosféricas, dan origen á la formacion de centros de depresion ó áreas de barómetro alto, entre los cuales se establecen corrientes cuya direccion se aparta de la dominante que debiera afectar el viento por las causas generales de la circulacion atmosférica.

No es indispensable para nuestro objeto entrar en el análisis de esas causas y de los fenómenos que engendran, y bastará que nuestro estudio se concrete al exámen de la frecuencia relativa de las corrientes procedentes de los diferentes rumbos del compas, en las diversas estaciones del año.

Sabido es que en el Observatorio Meteorológico Central se anotan las variaciones de los elementos atmosféricos hora por hora, así de dia como de noche, y en consecuencia, en el discurso de un año se practican 8,760 observaciones. Con un número tan respetable de datos pnédense derivar promedios que caractericen con bastante exactitud los factores climatológicos de la ciudad de México, y en tal virtud, los resultados que vamos á presentar de las observaciones anemoscópicas ejecutadas el año de 1878, solo estarán sujetas á débiles variaciones en las estaciones de otros años.

El cuadro siguiente contiene el número de veces que ha soplado el viento de cada uno de los ocho rumbos principales de la rosa, en cada mes y en todo el año, así como tambien el número de veces que el aire estuvo en calma.

MESES.	N.	N. E.	E.	S. E.	S.	S. W.	W.	N. W.	Calma.
Enero.....	18	50	89	45	25	65	32	81	339
Febrero.....	13	30	72	64	61	87	42	53	250
Marzo.....	20	45	46	84	38	51	36	73	351
Abril.....	13	38	54	102	53	107	33	43	277
Mayo.....	37	53	47	50	67	62	28	72	328
Junio.....	69	57	67	41	24	13	30	132	287
Julio.....	88	52	50	17	15	14	33	136	339
Agosto.....	51	62	66	53	13	14	20	113	352
Setiembre.....	82	56	41	18	6	4	16	164	333
Octubre.....	115	64	32	15	1	4	20	148	345
Noviembre.....	13	29	52	32	4	6	7	81	496
Diciembre.....	13	14	40	47	19	4	12	41	554
Año.....	532	550	656	568	326	431	309	1137	4251

La inspeccion del cuadro precedente demuestra:

1º Que de 8,760 veces que se observó la direccion del viento, cerca de la mitad, es decir, 4,251 veces estuvo el aire en calma.

2º Que el viento dominante fué el N. W., que sopló 1137 veces, ó sean 25.2 por ciento del número total de veces que soplaron los vientos de los ocho rumbos.

3º Que el viento menos frecuente fué el del W., que solo sopló 309 veces, es decir, 6.9 por ciento del número total de veces en que se experimentaron corrientes de los diferentes rumbos.

4º Que los vientos pueden clasificarse así, bajo el punto de vista de su frecuencia decreciente: 1º N. W., 2º E., 3º S. E., 4º N. E., 5º N., 6º S. W., 7º S., 8º W.

5º Que en el mes de Enero aparecen como dominantes los vientos del E. en primer lugar, y en segundo los del N. W.; en Febrero los del S. W. y E., en Marzo los del S. E. y N. W., en Abril los del S. W. y S. E., en Mayo los del N. W. y S., en Junio los del N. W. y N., en Julio los del N. W. y N., en Agosto los del N. W. y E., en Setiembre los del N. W. y N., en Noviembre los del N. W.

y N., en Noviembre los del N.W. y E. y en Diciembre los del S. E. y N.W.

6° Que los vientos del N. y N.E. prevalecieron en Octubre, los del E. en Enero, los del S.E. en Abril, los del S. en Mayo, los del S. W. en Abril, los del W. en Febrero y los del N.W. en Setiembre.

7° Que teniendo en cuenta la diferente longitud de los meses, el aire estuvo más agitado en Febrero y Abril y más tranquilo en Noviembre y Diciembre.

La suma de los rumbos situados al E. del Meridiano (E + N. E. + S.E.) es á la de los que se hallan en la region opuesta (W. + N.W. + S.W.) :: 1,774 : 1,877 :: 100 : 105.9; luego la procedencia de los vientos de los cuadrantes 1° y 2° es un poco menos frecuente que de los 3° y 4°

Y la suma de los vientos adyacentes al N., es decir, (N + N. E. + N.W.) es á la de los contiguos al S., (S. + S.W. + S.E.) :: 2,219 : 1325 :: 100 : 59.7; por consiguiente, las corrientes del S. son algo más de una mitad más escasas que las corrientes del N.

La direccion média anual del viento, determinada por el método de Lambert, resulta tener un rumbo de 2° al E. del N., y para cada uno de los diferentes meses esa direccion média es como sigue:

Enero N. 69° E., Febrero S. 1° W., Marzo S. 24° E., Abril S. 6° E., Mayo S. 8° W., Junio N. 8° E., Julio N. 15° W., Agosto N. 18° E., Setiembre N. 11° W., Octubre N. 9° W., Noviembre N. 24° E., Diciembre S. 56° E.

Hasta aquí hemos estudiado la distribucion general de los vientos en cada mes y en todo el año; pero importa tambien examinar su distribucion estacional.

Empleando la division recomendada por el Congreso Internacional de Viena, que quiere que el invierno meteorológico comprenda los tres primeros meses del año civil, la primavera los tres siguientes y así sucesivamente, la frecuencia con que ha soplado cada viento en esos períodos, quedará expresada por las cifras del cuadro que ponemos á continuacion.

ESTACIONES.	N.	N. E.	E.	S. E.	S.	S. W.	W.	N. W.	Calma.
Invierno.....	51	125	207	193	124	203	110	207	940
Primavera.....	119	148	168	193	144	182	91	247	892
Verano.....	221	170	157	88	34	32	69	413	1024
Otoño.....	141	107	124	94	24	14	39	270	1395

Con excepcion del invierno, en que soplaron con igual frecuencia los vientos del E. y del N.W., en las tres estaciones restantes aparecen como dominantes las corrientes del N.W., particularmente en el verano.

Los vientos de los cuadrantes adyacentes al N. (N. + N.E. + N.W.), guardan con los de los contiguos al S. (S.E. + S. + S.W.) las siguientes proporciones:

En el invierno.....	383 : 520 :: 100 : 135.8
En la primavera.....	514 : 519 :: 100 : 103.7
En el verano.....	804 : 154 :: 100 : 19.1
En el otoño.....	518 : 132 :: 100 : 25.5

Y la suma de los vientos comprendidos en el cuadrante del E., desde el N.E. hasta al S.E., tienen, con los que abraza el cuadrante del W., desde el N.W. hasta el S.W., las siguientes relaciones:

En el invierno.....	525 : 520 :: 100 : 99.0
En la primavera.....	509 : 520 :: 100 : 102.1
En el verano.....	415 : 514 :: 100 : 123.8
En el otoño.....	325 : 323 :: 100 : 99.4

Aplicando el método de Lambert se encuentran las siguientes direcciones medias del viento: en el invierno, S. 49° E.; en la primavera, S. 54° E.; en el verano, N. 5° W.; en el otoño, N. 5° E.

La velocidad média anual del viento es de 1.<sup>m</sup> 1 por segundo, ó sean 2.45 millas por hora; llega á su máximo en la primavera y á su mínimo en el otoño.

Por otra parte, no es la misma la fuerza del viento en todo el curso del dia: mengua lentamente desde la una hasta las seis de la mañana, aumenta de igual manera hasta las nueve, y con más celeridad en las horas subsecuentes hasta las cuatro de la tarde,

decaendo despues. La máxima velocidad média es de 2.<sup>m</sup>8 por segundo á las cuatro de la tarde, y la mínima 0.<sup>m</sup>3 á las seis de la mañana; con ligeras modificaciones se observa el mismo régimen de la variacion diurna en todo el año; se ha llegado á registrar una ráfaga de 18 metros por segundo, pero esto no es comun.

En general los vientos más fuertes son los del N. y N. E., los más flojos los del N. W., y no todos ejercen la misma accion sobre los diversos elementos meteorológicos: los que más elevan la altura del barómetro son los del N. W.; los que más la deprimen son los del S.; los más frios son los del N. W. y los más calientes los del S. E.; los más húmedos son los del N. W. y los más secos los del N. E.; los más ozonizados son los del W, y los menos los del E.

El grado ozonométrico medio del aire en una hora, apreciado en la escala decimal, está representado por 3°0 en el invierno; por 4°5 en la primavera; por 3°2 en el verano, y por 3°0 en el otoño: el promedio anual es igual á 3°4.

Bien comprendidos los datos precedentes que dan una idea, aunque sucinta, del régimen anual de las corrientes aéreas que pasan sobre la ciudad de México, de sus variaciones estacionales, mensuales y diurnas, y de sus propiedades físicas más notables, entraremos en algunas consideraciones sobre la aplicacion que de tales elementos puede hacerse para mejorar las condiciones higiénicas de la capital.

Refiriéndonos desde luego al interesantísimo punto del rumbo á que debe estar situado el panteon general de la ciudad, fácil es comprender que en la eleccion debe excluirse en primer lugar, la direccion del N. W., supuesto que de ese rumbo proceden los vientos dominantes, y la exposicion más conveniente, bajo el punto de vista meteorológico, será la del panteon que se encuentre al W. de la ciudad, pues de esa direccion soplan los vientos con menos frecuencia, y no hay riesgo de que las corrientes traigan al aire de la poblacion los miasmas producidos por la putrefacion cadavérica. Por otra parte, hácia ese rumbo de la capital se encuentran las habitaciones más amplias y mejor ventiladas, muchas casas están provistas de fuentes y jardines, la vegetacion es en general más abundante, y el mayor grado ozonoscópico que tiene que poseer el aire, por efecto de esas causas, lo hace más propio para soportar en mejores condiciones la alteracion produ-

cida por la mezcla de los gases deletéreos, que en alguna manera serán considerablemente destruidos por la abundancia de los agentes oxidantes: parece, pues, que examinando la cuestion bajo este aspecto, el panteon llamado de Dolores sería uno de los que mejor satisfacen las condiciones de exposicion, y además de esta circunstancia, reúne la no menos apreciable de su alejamiento de la ciudad y de la naturaleza del terreno en que se encuentra establecido, que no está expuesto, como en los lugares bajos, á sufrir una inundacion.

La ciudad de Guadalupe Hidalgo se encuentra sensiblemente al N. N. E. del meridiano que pasa por la Catedral de México, y en tal virtud no es muy ventajosa la situacion de los panteones que en aquella ciudad existen; porque si bien los vientos del N. E. y del N. no son precisamente los dominantes, sin embargo ocupan los lugares 4° y 5° respecto de los demas vientos en el orden de su frecuencia relativa, y son, por tanto, notablemente más escasas las corrientes procedentes de los rumbos S. W., S. y W. que en el orden referido guardan los lugares 6°, 7° y 8°.

Empero, acaso se exagera por algunas personas la influencia perniciosa del mencionado panteon, porque segun hemos visto, las corrientes del N. y del N. E. ventan más frecuentemente en el verano que en las otras estaciones; el verano meteorológico comprende los meses de Julio, Agosto y Setiembre, que son precisamente en los que más abundan las lluvias, y sabido es que la grande humedad detiene, tanto como la grande sequía, los progresos de la putrefacion, y que la entrada y salida de la estacion de aguas son las épocas que más amedrentán bajo los trópicos, por la recrudescencia de las enfermedades.

No debe tampoco perderse de vista que en los meses de Julio, Agosto y Setiembre la electricidad es muy abundante, las borrascas que se suceden mezclan entre sí las diferentes capas atmosféricas, se activa la circulacion de la masa gaseosa que nos envuelve, y esa continua agitacion vivifica el aire y lo hace más propio para las funciones biológicas, pues la alteracion del ambiente por las emanaciones deletéreas es más peligrosa cuando el medio no se renueva y los miasmas pueden viciarlo á favor de las calmas. Ciertamente es que en el verano ocurre el máximo de la mortalidad, y por consiguiente en esa estacion se aglomera mayor

cantidad de materias orgánicas que entran en descomposicion en los panteones; pero tambien es verdad que independientemente de las causas desinfectantes de que acabamos de hablar, la descomposicion no es tan activa por el abatimiento que experimenta la temperatura, ya por el estado del cielo, generalmente nublado, ya por la mayor oblicuidad con que nos llegan los rayos solares al alejarse el sol del paralelo del zenit, ya, en fin, porque la mayor cantidad de vapor de agua que el aire contiene disminuye la evaporacion. Por último, hay que tener presente que durante el verano es cuando más predominan los vientos del N.W. sobre las corrientes de los otros rumbos, y los miasmas cadavéricos, cuyo foco se encontrara en Guadalupe, serian llevados por el viento reinante sin pasar por el recinto de la ciudad de México.

Resumiendo pues, podemos decir que con respecto á la influencia de los vientos reinantes, la situacion más conveniente para el panteon general de la ciudad es en la direccion del Poniente, debiéndose escoger un sitio suficientemente distante para evitar que con el trascurso del tiempo venga á encontrarse en el centro de la poblacion, pues sabido es que las grandes ciudades, por causas que no son bastante conocidas, al desarrollarse tienden siempre á extenderse al Occidente; de esta marcha singular se citan como ejemplo en Europa las ciudades de Paris, Lóndres, Viena, Berlin, San Petersburgo, Turin, y hasta Pompeya; entre nosotros se nota la misma tendencia en la capital de la República: las nuevas construcciones se levantan al Poniente y la region opuesta va quedando despoblada y en decadencia.

Supuesto que la region comprendida desde el N.W. hasta el S.E., pasando por el N., es en la que más predominan los vientos que soplan sobre México, en esa misma region debe procurarse el plantío de grandes arboledas, á fin de purificar particularmente los aires que viniendo del primer cuadrante pasen por los lagos de Zumpango, Xaltocan y Texcoco, cuyas aguas bajan notablemente en las épocas de grande sequía, dejando á descubierto depósitos de sustancias orgánicas que entran en descomposicion bajo la influencia de una temperatura elevada y se convierten en focos peligrosos de emanaciones deletéreas que se extienden en medio de las calmas ó á favor de las corrientes suaves que no tienen la fuerza suficiente para llevar los miasmas á grandes dis-

tancias, mezclándolas en una porcion más considerable de aire puro para debilitar sus efectos perniciosos sobre la salud de los habitantes del Valle. Es digna de notar la circunstancia de que los vientos del W. son los que traen un aire más ozonizado, en tanto que los del E. contienen una cantidad de oxígeno alotrópico al mínimo, y esa diferencia indudablemente proviene, entre otras causas, de que al Poniente de México está la vegetacion más desarrollada y exuberante, contrastando con la notable aridez del rumbo opuesto.

No terminaremos sin encarecer la importancia de que los datos estadísticos que existen sobre la mortalidad en la ciudad de México sean discutidos seriamente, examinando bajo sus diferentes fases las interesantísimas cuestiones que con auxilio de esos datos pueden resolverse investigando la distribucion topográfica de las afecciones y de las defunciones que originan en las diversas secciones en que puede considerarse dividida la área que abraza la poblacion para mejorar la salubridad de los cuarteles que no se hallen en buenas condiciones higiénicas. En ese estudio se encontrará la solucion de muchos problemas que afectan á la higiene y que en vano se buscará fuera del campo de la estadística y sin entrar en el análisis profundo y concienzudo de los elementos que esa ciencia indica como factores de la vida social.

México, Febrero de 1879.

V. REYES.

---

ADMINISTRACION MUNICIPAL

EN EL

ESTADO DE JALISCO.

---

**P**OR nuestra poca aptitud, con mucho trabajo hemos reunido los datos que se encuentran en el adjunto cuadro, los cuales importa mucho que sean más generalmente conocidos, pues solo así se logrará que el pueblo llegue á saber el verdadero monto de su riqueza, para que asimismo pueda con-

tribuir proporcionalmente á los gastos públicos. Este conocimiento servirá tambien para que el Gobierno pueda hacer sus inevitables exacciones con la mayor equidad posible.

Los mencionados datos han sido suministrados bondadosamente por la Direccion general de Rentas, tomados de los documentos oficiales que existen en su archivo, en donde no se ha recibido el detall del valor de la propiedad de los cantones de Axtlan y Mascota, por cuya razon las municipalidades que á ellos corresponden carecen de esta noticia, con muy raras excepciones. Tambien carecemos de los datos relativos al canton de Tepic, cuya condicion anormal lo coloca hace tiempo en una situacion muy especial. Respecto á la poblacion, por no tener pleno conocimiento de la verdadera division política, no sabemos tampoco con precision las haciendas y ranchos que á cada municipio corresponden; hemos tomado en general la poblacion de la noticia de los curatos que señala la estadística de Banda, y respecto á las poblaciones que no aparecen en dicha lista, hemos duplicado el número de habitantes que á estas mismas localidades asigna la mencionada estadística en las páginas 84 á 91. Estas modificaciones dan un resultado que es casi el término medio entre la poblacion total que saca el Sr. Banda en sus "Nociones geográficas de Jalisco," cuarta edicion, y el total que dan los curatos en la página 95 de la citada estadística.

Nociones geográficas.....	884,250
Estos cálculos.....	912,350
Curatos segun la estadística de Banda.....	924,580

A pesar de los errores que encontramos en estos números, no desmayemos: la estadística no es un edificio que una vez techado ya queda concluido; es más bien un árbol que crece y se desarrolla á medida que se le cultiva; es un museo donde se colocan ordenadamente los objetos conforme se adquieren, y reuniendo todos los datos que se nos proporcionen, se irán juntando los necesarios para una buena administracion, en la cual ha de buscar el Gobierno su principal apoyo.

No contamos, pues, mas que con los datos oficiales; no hay otros más exactos, y ya hemos apuntado antes los antecedentes

desfavorables que han servido para su formacion; hay, pues, que tomarlos tales cuales se encuentran, y vemos que

Jalisco tiene una poblacion de.....	912,350
Sus fincas urbanas, sin contar el canton de Tepic... \$	9,887,575
Las rústicas.....	13,363,583
Giros industriales.....	240,983
Giros mercantiles.....	1,814,478
Lo que da un total de.....	25,306,619

Todos los números son diminutos, pues la extension territorial del Estado, que es de 7,224 leguas cuadradas, la calidad y naturaleza de las varias formas de la propiedad raiz, industrial, mercantil y profesional, nos hacen creer muy fundadamente que el Estado de Jalisco no puede valer tan poco.

Veamos ahora cuánto cuesta la administracion pública y cómo se halla repartida, y á las razones ya expuestas se agregarán nuevas causas para la paralización de todo movimiento y para cegar las fuentes de produccion. Los gobiernos, lo mismo que los particulares, y mucho más aún que estos, tienen que ser económicos, prudentes y previsores, y para ello sus gastos tienen que ser justos y necesarios, á fin de no gravar al pueblo con una carga insoportable. Antes de entrar en otras consideraciones muy esenciales para nuestro propósito, pondremos en paralelo dos naciones.

China, país extenso, el más poblado del Asia, muy antiguo, lleno de mil errores y apoyando los monopolios, tiene sus habitantes divididos en dos clases sociales muy distantes una de otra; opulentísimos ricos y pobres miserabilísimos; todas sus obras públicas de utilidad ó capricho han costado inmensos sacrificios y la vida á millones de habitantes.

Los Estados- Unidos, país extenso, el más poblado de la América, muy nuevo, lleno de libertad práctica administrativa y de verdadera democracia, goza de libertad municipal y considera iguales á todos sus habitantes; todas sus obras de utilidad pública han sido ejecutadas por sus municipios ó por empresas particulares que el gobierno fomenta, y que han dado vida y trabajo á sus habitantes.

Despues de este cuadro comparativo, examinemos los datos

que hemos reunido, y veremos que los gastos públicos son como siguen:

La administración municipal cuesta.....		\$ 442,000	
La del Estado, según presupuesto.....		597,000	
La federal con su 25 por ciento.....	\$ 260,000		
Idem idem el timbre.....	100,000		
Idem las nuevas gabelas á la industria.....	140,000	500,000	
Total exaccion.....		<u>\$ 1,539,000</u>	

(Las Clases Productoras.)

JUAN I. MATUTE.

### LISTA ALFABÉTICA DE LAS MUNICIPALIDADES DE JALISCO,

Con algunos datos estadísticos.

MUNICIPALIDADES.	Cuadro.	Telégraf.	Cañon.	Depart.	Poblacion.	Valor de la propiedad.	Presupuesto.	Deuda.
Acatío.....	C.	....	3	2	2,234	\$ 90,091	\$ 543	
Adobes.....	"	....	2	2	12,000	218,437	2,942	
Ahualulco y San Juanico.....	"	T.	12	2	6,000	113,154	3,124	
Amacueca, Tepic y San Miguel.....	..	....	4	1	6,230	75,710	2,138	
Amatitlán.....	"	....	12	1	2,888	652,632	7,065	676
Ameca.....	"	"	5	1	24,000	136,396	2,709	
Atoyac y Chuyacapan.....	"	....	4	1	8,545	336,767		
Arandas.....	"	....	3	1	23,785	....		111
Atengo.....	"	....	6	1	2,296	....		929
Autlán, Amilpa y Zacapala.....	"	....	6	1	13,600	208,924	663	
Ayo el Chico.....	"	....	3	1	3,198	....	990	
Atemajac de las Tablas.....	"	....	4	1	2,790	....	2,928	
Ayutla, Tepozpisaloya, Cuantla y Santa Rosalia.....	"	....	6	1	5,170	....	1,682	200
Atotonilco.....	"	....	4	3	13,695	481,833		
Barca y Portezuelo.....	"	"	4	1	12,477	454,282	6,925	
Botanos.....	"	....	4	2	5,748	....		
Colotlan y Santiago.....	"	"	8	1	16,000	141,953	3,595	200
Cocula.....	"	"	5	1	19,161	388,311	5,292	
Cuquio.....	"	....	1	2	9,071	152,568	2,638	
Chapala.....	"	....	10	1	4,744	610,736	1,835	300
Chimaltitlan, San Martín y Mamatla.....	..	....	1	5	2,266	9,175	1,890	
Chiquilistlan y Jalpa.....	..	....	6	1	2,522	50,836	794	
Degollado (San Ignacio de los Encinos).....	..	....	4	1	5,690	101,703	412	
	..	....	3	..	....	....	....	....

MUNICIPALIDADES.	Curato.	Telgraf.	Cantón.	Depart.	Población.	Valor de la propiedad.	Presupuesto.	Deuda.
Etzatlán, San Marcos y Ocoanagua.....	C.	T.	12	2	9,752	190,953	2,991	72
Encarnación.....	"	"	11	3	25,182	352,154	5,476	
Guadalajara, Mezquitan, Toluquilla, Tetlan, San Sebastian y Santa Maria.....	"	"	6	..	5,000	.....	960	
Huejutear.....	"	"	1	1	93,000	7,366,531	161,200	800
Huejuquilla.....	"	"	8	1	5,086	96,192	1,757	
Hostotipaquiullo.....	"	"	8	1	9,350	26,000	1,281	45
Ixtlahuacan del Rio.....	"	"	12	1	8,751	147,298	2,487	100
Ixtlahuacan de los Membrillos, Atotonilco y Quili.....	"	"	1	2	9,108	49,949	973	
Jala.....	"	"	1	5	1,954	.....	1,081	
Jocotepec, San Luis, San Cristóbal, San Pedro y San Juan Cosah.....	"	"	7	3	6,248	.....	.....	
Jalostotitlan, Cañadas, Tomacapulín, San Gaspar, Mitic y Tenaltilan.....	"	"	1	5	7,500	.....	4,584	225
Juchitlan.....	"	"	11	2	11,980	179,986	4,340	180
Jesus Maria.....	"	"	1	2	942	.....	1,185	
Jamay.....	"	"	3	3	1,100	75,616	624	
Lagos, Comanja, Charontá, Moya, Laguna, Buenavista.....	"	"	3	1	3,702	11,000	722	
Masoteo, Atengulillo y Huachinango.....	"	"	2	1	29,108	1,994,247	19,080	250
Mexitacán.....	"	"	10	..	12,991	294,989	6,441	
Mazamitla.....	"	"	11	1	4,711	57,119	1,290	30
Magdalena.....	"	"	9	3	8,500	.....	1,398	
Mezquitic.....	"	"	12	1	3,383	68,847	1,298	210
Ojuelos y Matanzas.....	"	"	8	3	4,440	.....	1,322	
Ocotlan.....	"	"	..	..	.....	111,602	2,960	88
Paso de Sotos.....	"	"	3	1	10,335	355,973	2,205	
Purificación.....	"	"	11	1	10,000	120,178	2,166	600
Poncitlan.....	"	"	6	1	3,715	105,228	1,551	
Quitipan.....	"	"	1	5	6,375	.....	2,395	
.....	"	"	9	3	2,254	.....	843	

MUNICIPALIDADES.	Curato.	Telgraf.	Cantón.	Depart.	Población.	Valor de la propiedad.	Presupuesto.	Deuda.
Sayula y Usmajac.....	C.	T.	4	1	14,141	390,504	11,063	348
Santa Maria de los Angeles y Saux.....	"	"	8	1	3,358	84,110	1,186	140
San Pedro, Tatapoeco y San Andrés.....	"	"	1	4	4,750	504,712	3,619	
Soyatlan.....	"	"	6	..	2,014	.....	483	
San Sebastian.....	"	"	10	2	9,866	95,504	1,039	239
San Gabriel, Apango y Jiquilpan.....	"	"	9	2	7,480	309,226	4,617	
San Cristóbal de la Barranca.....	"	"	1	6	5,306	.....	1,092	120
San Martín de la Cal.....	"	"	5	1	3,190	72,931	1,773	
Santa Ana Acatlan.....	"	"	..	..	.....	.....	2,372	
San Miguel el Alto (Aicalanes).....	"	"	4	2	2,000	.....	2,385	
San Juan de los Lagos.....	"	"	2	3	10,989	460,029	10,059	
Tototlan.....	"	"	3	3	13,332	194,744	.....	
Tlajomulco, San Agustín, Ahuisculco y Santa Anita.....	"	"	1	3	15,974	446,430	5,362	
Tonalá, Zahatlán, San Martín y Puente.....	"	"	1	3	11,500	147,457	1,921	50
Tepatitlan, Bazarate, San José de Gracia y Guadalupe.....	"	"	3	2	9,600	379,838	5,282	1,825
Tamazula de Gordiano.....	"	"	9	3	10,000	509,932	2,053	217
Tecalitlan.....	"	"	9	3	4,961	.....	2,186	
Tapalpa, Atasco y Jnanacatlan.....	"	"	4	1	8,266	.....	1,841	40
Tenamastlan, Atengo y Soyatlan.....	"	"	6	2	1,270	65,025	2,040	330
Totaciche.....	"	"	8	1	8,806	.....	2,232	
Teocuitatlan.....	"	"	4	1	10,759	.....	3,170	
Tizapanitlo.....	"	"	5	1	4,318	.....	600	69
Teotlotlan.....	"	"	5	1	11,627	321,837	2,330	152
Tala.....	"	"	1	6	6,311	218,879	1,000	
Tuxpan.....	"	"	9	2	5,658	122,110	2,546	
Tuxcacuesco.....	"	"	9	2	4,010	.....	1,020	
Tuito.....	"	"	10	1	1,334	.....	1,016	
Tomatlan.....	"	"	10	1	1,834	.....	2,190	217
Tonila.....	"	T.	9	3	6,027	180,142	3,070	
Tizapan el Alto.....	"	"	4	1	2,500	153,187	3,234	671
Tequila.....	"	"	12	1	14,750	316,829	5,290	



## LOS ZULÚS.

---

**A**L Oriente de la colonia inglesa del Cabo, y de esta á la bahía de Lagoa, extiéndese el vasto y poco conocido país que los geógrafos antiguos, más bien que los modernos, designan con el nombre de *Cafrería*.

De la palabra árabe *Cafarah* proviene este nombre, pues los geógrafos árabes fueron los que llamaron *país de los cafres*, es decir, de desconocedores de la religion, al territorio dilatado y de límites indecisos que llega desde el cabo de Buena Esperanza hasta la Nigricia.

Hoy se reconoce por tal solamente al que designado queda en los renglones que encabezan estas líneas.

Segun el Dr. Livingstone, la Cafrería propia y el país de los betchuanos, que se comprende generalmente en ella, pueden considerarse divididos en tres zonas que de N. á S. se extienden.

La primera de dichas zonas, ó sea la más oriental, es bastante montañosa y contiene magníficos bosques formados por los árboles más hermosos del Africa austral.

Las lluvias son en esta zona abundantes; ríos de rápida corriente, que á veces comunican unos con otros por medio de brazos, la riegan con profusion, y á causa sin duda de esta abundancia de aguas, la vegetacion es tan rica, que en las magníficas praderas de los valles y en las suaves laderas de las montañas la yerba crece de un modo extraordinario, alimentando, no solo los numerosos rebaños de los cafres, sino innumerables herbívoros salvajes, como antílopes y gacelas, hipopótamos y elefantes.

La segunda zona, que abraza las comarcas centrales de esa especie de cono que forma el Africa austral, se halla compuesta

de llanuras cortadas por colinas de escasa elevacion, y en ella apenas hay agua corriente, pues llueve muy poco, y á veces la sequía hace grandes estragos en los ganados y en los hombres. Los betchuanos, que son los que habitan estas áridas tierras, tienen una habilidad especial para hallar el agua que corre bajo las arenas, y así logran surtirse de ella para sus necesidades. La razon de tanta sequedad es, segun las observaciones del mismo Livingstone, que reinando casi de continuo en esta parte de Africa los vientos del Este, al llegar tales vientos cargados con los vapores y humedades del Océano índico, quedan detenidas las nubes en las montañas y bosques de la zona oriental, y allí descargan, no trayendo sino por excepcion su benéfico rocío á las comarcas centrales.

Por último, la tercera zona, ó sea la más occidental, es todavía más llana que la anterior, y solo se eleva un poco en la parte próxima al mar. En ella, sin embargo, la vegetacion es más abundante y vigorosa que la correspondiente á la segunda zona.

En las costas, por regla general pantanosas y poco saludables, pero fértiles de la Cafrería, es donde los ingleses han establecido la colonia á que han dado aquel nombre y que tiene su base en *Puerto Natal*, así llamado por Vasco de Gama que descubrió aquella hermosa bahía el dia de Navidad del año 1498. Desde 1845 los ingleses, que antes miraban estas regiones como una mera dependencia del gobierno del Cabo, han constituido en Puerto Natal un gobierno que á su vez se divide en seis departamentos ó condados que toman el nombre de la poblacion que le sirve de cabeza, y que son los de *D'Urban*, *Victoria*, *Pietermaritzburg*, *Umboti*, *Weemen* y *Klip-River*. La importancia que esta colonia ofrece para Inglaterra es grande, pues á más de veinte millones de reales ascienden las rentas de aquella, y el comercio que se hace con los naturales y las maderas de construccion y la hulla que de ella se exportan, tienen grande importancia para la metrópoli y para las otras colonias que la nacion británica posee próximas á Cafrería.

Hemos dicho al principio que el nombre de *cafres* habia sido aplicado á los naturales de este país por los geógrafos árabes; despues los enropeos lo han adoptado como nombre genérico; pero en realidad, los indígenas carecen de una palabra que los

designe á todos. Divididos en tribus, que tienen su territorio y su gobierno propios, cada una de esas tribus recibe un nombre particular; así, hay la tribu de los *kosas* ó *amakosas*, la de los *zulús* ó *amazulús*, la de los *bakoni*, la de los *basutos*, la de los *makasanas* y otras. Las diferencias físicas entre los individuos de unas y otras tribus son muy pocas, y en cuanto á los hábitos y costumbres, todos tienen los mismos.

La de los zulús, que va despues de la de los kosas, en cuanto á la robustez y elevada talla de sus hombres, es una de las más numerosas, de las más ricas y de las más valientes.

Los zulús son de buena estatura, musculosos, ágiles, de gran serenidad y energía en los combates, de buena fe, aunque algo interesados en sus tratos, aficionados á la vida pastoril, que prefieren á cualquiera otra, y fundando todo su orgullo y toda su vanidad en el número de cabezas de ganado que poseen y en las armas que usan.

Los zulús, como todos los cafres, tienen una forma de cabeza que los distingue de los otros pueblos indígenas del Africa austral, pues la bóveda de su cráneo no es plana como la de estos, sino elevada como la de los europeos; tienen además, ojos de mirada inteligente, nariz no aplastada, sino casi aguileña, labios gruesos, pómulos salientes, cabello corto, crespo y lanoso, barba rala, que solo crece un tanto en la perilla, talle esbelto, porte y andar majestuosos. Su color es un gris negruzco no desagradable, y su piel fina y tersa; pero una y otra cosa apenas pueden distinguirse bajo la capa formada por una tierra rojiza desleida en agua, con cuya tintura se pintan todo el cuerpo, y bajo la grasa con que se dan para que esa tintura se conserve.

Las mujeres son de estatura mucho más pequeña que la de los hombres, y tan aficionadas á dijes, collares y objetos de brillo, que siempre llevan puestos cuantos poseen.

En cuanto al traje, el de los hombres se compone de una especie de bragas anchas y cortas y de un *kaross* ó gran capa, en la cual se embozan con mucha dignidad. Las mujeres llevan en la cabeza un pañuelo de colores vivos y ceñida al cuerpo una túnica, sobre la cual se colocan un jubon. En el invierno suelen añadir á esto una capa parecida á la de los hombres.

Los zulús admiten la poligamia; sin embargo, no son muchos

los que tienen más de una mujer y pocos los que poseen más de dos. Esto se debe principalmente á la escasez de personal femenino, puesto que los zulús, como todos los cafres, no hallan gran facilidad para proveerse de mujeres de otros países. Las mujeres gozan de cierta consideracion dentro de la familia; los hijos profesan gran respeto á su padre, aun llegados á la virilidad.

Cada familia vive en su morada particular, que es una especie de choza circular, que las mujeres hacen ó deshacen con tanta facilidad como arman ó desarman los árabes sus tiendas.

Estas cabañas se forman con bambúes y ramaje, y en ellas habita el zulú con sus mujeres é hijos, mientras que sus ganados consumen los pastos próximos.

Despues, ó se deja para que la aprovechen los que vengan más tarde al mismo sitio, ó se desarma y traslada á otro punto, segun las necesidades.

En la época de las lluvias los zulús permanecen en sus chozas fabricando sus armas, pues son muy diestros en trabajar el hierro; las mujeres, en tanto, construyen con un barro bastante fino que abunda en el país, las escudiñas y vasijas para las necesidades de la familia.

El alimento de esta consiste, principalmente, en leche cuajada, á la que se agrega algunas veces tortas de maíz ó de mijo. Con harina de mijo fermentada hacen tambien estos salvajes una especie de cerveza que los embriaga y exalta en alto grado.

Los zulús son muy fumadores, y las pipas que usan son labradas por ellos, y constituyen verdaderas obras maestras de paciencia y habilidad. Mientras que pasta un numeroso rebaño en las laderas de las montañas de Kathlamba, el zulú, que con sus silbidos lo dirige, permanece tendido á la sombra contemplando las espirales de humo que salen de su pipa.

No se crea, sin embargo, que todos los zulús son pastores; tambien los hay agricultores que se dedican al cultivo del maíz, el mijo, las habas y gran número de legumbres; además cultivan, en los meses de Enero, Febrero y Marzo, los melones y una especie de sandías llamadas kengui, á las cuales son los cafres en general muy aficionados.

La caza es la diversion más agradable para los zulús, y no una caza cualquiera, sino la del elefante y el leon. Cuando los pueblos

de que vamos hablando no disponian de armas de fuego, y estaban reducidos á sus antiguas armas, que eran un enorme broquel de triple cuero endurecido, muy convexo y capaz de cubrir todo el cuerpo, varias lanzas ó azagayas de cuatro ó cinco piés de longitud, que arrojan con hábil y certera puntería, y una pesada maza que esgrimian con destreza, la caza del leon era ejecutada de un modo singular. Reunidos en numerosas partidas, los zulús se encaminaban hácia el sitio donde estaba el leon, y formando un vasto círculo, dejaban aquel en medio.

Despues iban estrechando el círculo poco á poco, y acosando al leon que, hostigado de aquella manera, acababa por arrojarse sobre alguno de ellos; entonces el acometido se escondia bajo su broquel, y mientras el leon procuraba en vano herirle, los compañeros arrojaban sus azagayas á la fiera y le daban muerte.

La caza del elefante era más peligrosa y solia dar menos resultado.

Hoy, con la adopcion de las armas de fuego por la mayor parte de aquellos indígenas, estas cacerías suelen estar más simplificadas, pues son idénticas á las que por acá se usan para matar jabalíes ó venados.

Las armas de fuego han llegado á ser una verdadera pasion para los zulús, y ninguno de ellos se conceptúa dichoso hasta no haber conseguido adquirir una carabina y buen número de cartuchos.

La codicia de los colonos ingleses les ha proporcionado de esas armas gran abundancia á cambio de las hermosas lanas de sus ganados y del marfil y demas productos de que disponen y aquellos desean. Con esas armas acaban de exterminar los zulús un cuerpo de ejército inglés.

En su sórdida avaricia, los colonos han procurado tambien propagar el vicio de la embriaguez entre los indígenas para obtener á cambio de ron las producciones de aquellos, y aun cuando los zulús, como todos los cafres, son de suyo sóbrios y morigerados, comienza á cundir entre ellos la disolucion que tal vicio lleva consigo.

Pero no es ese solo el mal que de sus relaciones con los ingleses les ha provenido. Los cafres son muy poco aptos para las relaciones comerciales; su aritmética se reduce á la operacion de

sumar, y esta la verifican por los dedos sin constituir unidades superiores con los números; así es que cuando la cantidad es algo crecida, ya no pueden formarse clara idea de ella.

Conocedores de tal dificultad los colonos, la han aprovechado para engañar una y otra vez á los indígenas en sus transacciones; pero estos, aunque matemáticamente no hayan notado el engaño, lo han echado de ver en los resultados de la transaccion, y se han hecho tan recelosos y suspicaces como antes eran confiados y de buena fe.

De aquí ha nacido un estado de tirantez y antipatía entre indígenas y colonos, que al fin ha degenerado en completa hostilidad.

Los zulús se hallan gobernados despóticamente, pero en realidad el despotismo del *ukumkani*, que así llaman ellos al rey, no pesa más que sobre los que inmediatamente le rodean; gefes subalternos, *inkasa-inkuli*, son los que gobiernan las hordas en que se subdivide la tribu. El rey actual, llamado *Cettywayo*, pasa por enérgico y resuelto. Disgustado hace tiempo con los ingleses, ha puesto dificultades al tráfico de estos con los zulús, y de aquí que el gobierno de la Gran Bretaña resolviera castigar á dicho soberano y hacerle desistir de su hostilidad obstinada para con los colonos de Natal.

La lucha ha comenzado, y la primera accion ha sido funesta para los ingleses.

Un cuerpo de 2,000 hombres, entre soldados europeos é indígenas auxiliares, ha sido aniquilado, é Inglaterra se ha creído en el caso de enviar á Natal grandes refuerzos. *Cettywayo* ha armado á todo su pueblo y cuenta con más de 40.000 hombres de los cuales se calculan en 15,000 los que tienen armas de fuego modernas. A esta gente habrá que agregar los cafres que pertenecen á la colonia inglesa, pero que seguramente se adherirán en gran número al vencedor, pues es lo comun y corriente en los países africanos.

Cierto es que tal muchedumbre, sin disciplina y sin conocimiento alguno del arte de la guerra, no puede triunfar de las fuerzas regulares que Inglaterra envia allá; pero tambien es seguro que la lucha será larga, pues aquellos salvajes, aunque su índole no es cruel, cuando llegan á odiar son tenaces en sus

odios; además son valientes y enérgicos, é individualmente han aprendido á manejar muy bien sus carabinas.

Hé aquí lo que son los zulús, hé aquí lo que es ese pueblo que los ingleses habrian podido atraerse y educar si se hubieran desprendido un poco de su codicia, y del cual, con su afan explotador, han hecho uno de sus más constantes y resueltos enemigos.

(Boletín de la Sociedad Geográfica de Madrid.)

M. T. R.

## ÍNDICE

### DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO IV.

	<u>Págs.</u>
Actas correspondientes al mes de Abril de 1875.....	7
Actas correspondientes á los meses de Abril, Mayo y Junio de 1875..	65
Actas correspondientes al mes de Julio de 1875.....	193
Actas correspondientes á los meses de Agosto y Setiembre de 1875...	327
Actas correspondientes á los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre de 1875.....	449
<b>Arqueología.</b> —Descripción de una escultura chichimeca, por A. Rivera.....	83
Estudio por O. E. de Brackel-Welda.....	206
<b>Agricultura.</b> —Informe sobre el cultivo de la morera y la cria del gusano de seda, en Colima, por J. Moreno.....	252
Carta dirigida al segundo secretario de la Sociedad, sobre la agricultura en Leon, por A. Tapia.....	545
 <b>B</b>  	
<b>Botánica.</b> —El torito, por G. Mendoza.....	43
<b>Biología.</b> —Influencia de la altura sobre la vida y la salud del habitante de Anáhuac, por L. de Belina.....	298

## C

Congreso internacional de ciencias geográficas (Noticia sobre el), por J. Y. Limantour.....	12
El Congreso internacional de Geografía Comercial.....	264

## D

Discurso en honor de Quetelet, por F. Jimenez.....	170
Discurso por A. García Cubas.....	175
Discurso por F. de P. Vera.....	180
Discurso en honor de Thiers, por el primer secretario de la Sociedad, Ignacio M. Altamirano.....	338
Discurso pronunciado por el Dr. M. Dominguez, representante de la Academia de Medicina.....	352
Discurso leído por J. A. Ramos, á nombre de la Sociedad Filoiátrica.....	355
Discurso pronunciado por el Dr. F. Malanco, en nombre de la Asociación Médica «Pedro Escobedo».....	357
Discurso leído por el Dr. M. Gómez Portugal, representante de la Sociedad Médico-Quirúrgica Larrey.....	359
Discurso pronunciado por el Ingeniero F. de Garay, en nombre de la Asociación de Ingenieros Civiles y Arquitectos.....	362
Discurso por el Ingeniero L. Zamora, á nombre de la Sociedad «Andrés del Río».....	366
Discurso leído por B. Bolaños, representante del «Círculo Becquer».....	369
Discurso en honor del P. Angel Secchi, por el Ingeniero F. Jimenez.....	396
Discurso pronunciado por el Ingeniero A. Anguiano.....	404
Discurso leído por el P. P. Spina.....	415
Discurso pronunciado por el profesor M. Bárcena.....	422
Discurso pronunciado por el Dr. J. G. Lobato.....	438

## E

<b>Estadística.</b> —Apuntes estadísticos de la municipalidad de Ameca de Jalisco, por M. Bárcena.....	37
Noticias estadísticas del Estado de San Luis Potosí, por F. Macías Valladolid.....	58

Ensayo estadístico-geográfico sobre la mortalidad en el Estado de Morelos, por V. Reyes.....	373
Administración municipal del Estado de Jalisco, por J. I. Matute.....	561
<b>Etnografía.</b> —Los zulús, por M. T. R.....	570

## F

<b>Física del globo.</b> —Efectos curiosos de una erupción volcánica en la Isla de Tauna (Oceanía).....	448
---	-----

## G

<b>Geografía.</b> —Cartas de las costas de la península y Golfo de California, por G. Dewey.—Traducción por A. Núñez Ortega.....	308
El Estado de Chiapas.....	319
Nota sobre algunos datos geográficos relativos al trazo del ferrocarril de Morelos, por A. A. Chimalpopoca.....	485
Cabúl.....	549

## H

<b>Historia.</b> —Los navegantes indígenas en la época de la conquista, por A. Núñez Ortega.....	47
El origen de Belice, por C. Carrillo y Ancona.....	254
<b>Higiene.</b> —Medios para mejorar la canalización de México, por L. de Belina.....	245
El régimen de los vientos en la ciudad de México y sus relaciones con la higiene, por V. Reyes.....	553
<b>Hipsometría.</b> —Datos altimétricos, por V. Reyes.....	216
<b>Hidrografía.</b> —El desagüe del Valle, por L. de Belina.....	477

## I

Introducción, por I. M. Altamirano.....	5
<b>Industria.</b> —Fabricación del aguardiente, por H. Rösler.....	463

## M

<b>Meteorología.</b> —Memoria sobre el meteoro observado en Oaxaca, el 8 de Julio de 1874, por L. Villafaña.....	45
--	----

Carta dirigida al primer secretario de la Sociedad, por E. B. de Boguslawski.....	62
Estudio meteorológico sobre la ciudad de Cuernavaca, por V. Reyes.	90
Descripcion de un halo con dos parellas, observado en Zongolica, por R. G. Gonzalez.....	190
Datos altimétricos, por V. Reyes.....	216
La Luga y la Meteorología, por V. Reyes.....	283
La ley de periodicidad de las lluvias en el Valle de México, por V. Reyes	314
El régimen de los vientos en la ciudad de México y sus relaciones con la higiene, por V. Reyes.....	553
<b>Magnetismo terrestre.</b> —Memoria sobre el Departamento Magnético del Observatorio Meteorológico Central de México, por V. Reyes.	488
<b>Mecánica.</b> —Informe sobre máquinas de barrenar, por P. López Monroy.....	129
<b>Mineralogía.</b> —La Barcenita.—Documentos relativos al descubrimiento de esta nueva especie mineral.....	270
<b>Minería.</b> —Informe de la Diputacion territorial de Zamorelia.....	304

## P

Poesía leída en la sesion celebrada en honor de Thiers, por J. Sierra.	349
--	-----

## CORPORACIONES

## CIENTÍFICAS Y LITERARIAS DEL EXTRANJERO

CON LAS QUE ESTÁ EN RELACION

La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.

**Academias de Ciencias:** de Berlin, Lisboa, Madrid, Munich, San Luis Misscuri, San Petersburgo y Turin.

**Academias:** REAL DE CIENCIAS, DE LETRAS Y BELLAS ARTES de Bruselas, de Artes y Ciencias de Connecticut y de Ciencias Naturales de Minnesota.

**Sociedades de Geografía:** de Amsterdam, Anvers, Berlin, Bombay, Bruselas, Bucharest, Buda-Pest, Burdeos, El Cairo, Darmstadt, Dresde, Francfort, Génova, Ginebra, Kiel, La Haya, Leipzig, Lóndres, Lyon, Madrid, Monaco, Munich, Nueva-York, Paris, Roma, San Petersburgo, Viena, Wurtemberg é Italia.

**Institutos:** Histórico y Geográfico del Brasil, Real Geográfico y Etnográfico de las Indias Orientales, en La Haya, Meteorológico de Viena y Smithsoniano de Washington.

**Sociedades:** Asiática de Bombay, de Agricultura de Boston, de Artes y Ciencias de Boston, de Historia Natural de Boston, Real Asiática de la Gran Bretaña é Irlanda, de Anticuarios del Norte de Copenhague, de Ciencias de Edimburgo, Filosófica Americana de Filadelfia, de Física y de Historia Natural de Ginebra, Científico-Literaria de Guatemala, Médico-Quirúrgica de la Habana, Física y Económica de Koenigsberg, Oriental Alemana de Leipzig, Antropológica de Madrid, de Historia de Nueva-York, de Estadística de Nueva-York, de Aclimatacion de Paris y de los Linceanos de Roma.

**Universidades:** de Atenas, Cristianía, Guatemala y Sant<sup>o</sup> de Chile.

**Establecimientos diversos:** Comision Central de Estadística de Bélgica, Círculo Geográfico Italiano de Turin, Seccion Caucásica de la Sociedad Geográfica Rusa en Tiflis, San Petersburgo; Seccion Sibérica de la Sociedad Geográfica de San Petersburgo, en Irkutsk; Departamento de Agricultura de los Estados-Unidos, Consejo de Colonias de Lisboa, Observatorio Físico Central de San Petersburgo, Observatorio Meteorológico del Real Colegio de Belem en la Habana.

**La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística** fué establecida por ley del Congreso de la Union, promulgada en 28 de Abril de 1851. Celebra sus sesiones todos los sábados, de seis á ocho de la noche, en el gran edificio situado en la calle de San Andrés núm. 11, y que se conoce con el nombre de Hospital de Terceros, donde tiene tambien su Biblioteca, Museo y Archivos.

**EL Boletín DE LA SOCIEDAD DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA DE LA REPUBLICA MEXICANA** es el órgano de la Corporacion referida, y su coleccion forma ya diez y nueve volúmenes, con numerosas ilustraciones y cartas.

Se publicará cada mes una entrega de 64 páginas en 4º menor, de magnífico papel americano y bella impresion, y se acompañarán, cuando sea preciso, cartas geográficas litografiadas con esmero en esta ciudad, ó grabados que se mandarán hacer al extranjero.

El tomo, á fin de año, constará de 768 páginas.

Como esta publicacion es oficial y dirigida por la Sociedad de Geografía con el objeto de impulsar y preparar los conocimientos sobre todas las materias que pueden servir á la prosperidad de México, se dará sumamente barata, para que pueda ser adquirida por toda clase de personas.

#### PRECIOS DE SUSCRICION.

Por un año..... \$ 6 00

No se admite suscripción por menos de un año, ni se venden números sueltos.

#### PUNTOS DE SUSCRICION.

LIBRERÍA de AGUILAR Y ORTIZ, 1º de Santo Domingo núm. 5.

„ de ROSA Y BOURET, San José el Real.

„ MADRILEÑA, Portal del Aguila de Oro.