COMERCIO DE LIBROS

DE MEXICO CON PARIS.

En la sesion de 14 de Enero del presente año de 1864, acordó la Sociedad se insertase en el *Boletin*, el fragmento siguiente de una comunicacion del Sr. socio Lafragua.

Tengo la satisfaccion de presentar á la Sociedad un dato, que es realmente auténtico, porque es oficial, y en verdad honroso para el pais.

Por decreto de 11 de Octubre de 1811, se estableció en Paris un periódico intitulado: "Journal général de la Librairie et de l'Imprimerie." La primera série contiene los títulos de todos los libros y folletos que se publican en Francia; y la segunda que lleva el nombre de *Chronique*, comprende multitud de noticias curiosas sobre la materia, leyes sobre propiedad literaria, tratados, &c., &c. Ahora bien: en el tomo II de la Crónica número 2, correspondiente al dia 8 de Enero de 1859, página 14, se publicó una noticia oficial de las esportaciones de la librería francesa en el año de 1857, y que litiralmente es la que sigue, debiendo tenerse presente que el estado es formado por la aduana, calculando los valores por el peso de las cajas que á ella se presentan y que segun allí mismo se dice, solo puede ser aproximativo.

1.° EUROPA.

	Francos.
Alemania	937,422
Inglaterra	1.717,360
Bélgica	2.364,606
Dos Sicilias	426,346
España	504,390
Estados Sardos	733,500
Portugal	257,592
Rusia	271,182
Suiza	597,750
Toscana	212,052
Turquía y Principados	289,800
Total	8.312,000

2.° AMERICA.

	Francos.
Brasil	363,272
Chile	329,962
Cuba &c	125,220
Estados Unidos	478,732
Guadalupe	73,650
Guatemala	28,170
Haiti	64,524
Martinica	93,750
México	592,868
Nueva Bretaña &c	144,648
Nueva Granada	105,700
Perú	326,328
Plata	185,036
Uruguay	74,700
Venezuela	68,250
Total	3.054,810

3.° AFRICA.

	Francos
Argel	496,584
Egipto	65,796
Isla de la Reunion	192,426
Isla Mauricio &c	112,848
Total	867,654

4.° OTROS PAISES.

Reunidos á causa de la poca importancia de sus partidas	524,380

De este estado resulta: que México ocupa el *sesto lugar en el mundo* en el comercio de libros de Paris; pero debe advertirse que esos libros son únicamente los que se presentan á la aduana, sin incluir, como afirma el periódico citado, el comercio de comision, ni mucho menos los que se compran en lo privado. Por consiguiente, si á esa suma se agregan las que importen los libros no presentados á la aduana por los libreros, los que se compren por comisionados y los que compren los mismos interesados, bien puede asegurarse, que no es el *sesto* sino tal vez el *cuarto* lugar el que ocupa México en este importante consumo, siendo de todos modos muy honroso para nuestro pais hallarse en este catálogo antes que España, Rusia y los Estados-Unidos.

Y si á estas observaciones se agrega la del número considerable de libros que vienen de España, Bélgica, Inglaterra y los Estados-Unidos, podemos sin exajeracion decir que México es uno de los paises que emplea anualmente cantidades mas considerables en libros estranjeros. Y recúerdese que los precios, segun la noticia oficial de la aduana de Paris, están calculados sobre el peso, y que aquí pagamos cuando menos un cincuenta por ciento sobre el de los catálogos, á causa de los fletes y los derechos de pastas. Si alguno dudare de la exactitud de la noticia, puedo enseñarle el volúmen referido, que en este momento tengo á la vista.

Reitero á vd. mi muy afectuosa consideracion.

México, Enero 9 de 1864.—*J. M. Lafragua.*—Sr. Dr. D. José G. Romero, secretario de la Sociedad de Geografía y Estadística."

RESEÑA
DE LOS TRABAJOS CIENTIFICOS
DE LA SOCIEDAD MEXICANA
DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA
EN EL AÑO DE 1863,

Leida en la primera sesion del mes de Enero de 1864.

SEÑORES SOCIOS.

Los Estatutos me imponen el deber de presentaros en esta sesion solemne la reseña de nuestros trabajos cientificos durante el año que acaba de trascurrir. Habiendo terminado con felicidad la época en que concluyen mis funciones como secretario de esta corporacion, considero mas exigente la obligacion que tengo de informarle sobre el estado que guardan los importantes objetos de su instituto, y cumplo gustoso con ella.

Aunque las convulsiones políticas del año de 1863 han impedido los trabajos de otras corporaciones, la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística no abandonó los suyos un solo dia: hace muchos años que presenta á su patria el singular y consolador espectáculo de la regularidad, la calma y la constancia en sus gratuitas tareas, siendo la *única institucion* que ha marchado quieta y tranquila desde su primitiva creacion, atravesando las crísis mas violentas con reposo y dignidad, en medio de las ruinas de todo lo que nos pertenece. Sus sesiones se han verificado sin interrupcion, y han sido mucho mas concurridas que en los años anteriores.

Las comisiones respectivas han estendido veinte dictámenes sobre los asuntos siguientes, que me tomo la libertad de mencionar por su capital importancia:

Uno, sobre el Sistema Métrico Decimal.

Dos, sobre Observatorios y Observaciones Metereológicas.

Tres, sobre nuestros idiomas indígenas.

Uno, sobre Juntas auxiliares.

Dos, sobre las doce materias que se debian escoger para las *Memorias del concurso literario.*

Uno, sobre navegacion del rio de las Balsas.

Uno, sobre la necesidad de analizar las aguas termales del pais.

Dos, sobre el exámen de varias posiciones geográficas.

Uno, sobre prorogar el plazo á los señores que están encargados de escribir las sesenta memorias sobre los diversos ramos productores de la nacion.

Dos, sobre diferentes censos de la poblacion del pais.

Uno, sobre el modo de formar, ordenar y recoger los datos sobre el movimiento de nuestra poblacion.

Uno, sobre la necesidad de pedir al gobierno, que declare que ninguna de las cartas geográficas publicadas hasta la fecha, tiene carácter oficial.

Uno, sobre los medios de mejorar la situacion de los indios de Yucatan y de Tabasco.

Uno, sobre la conveniencia de erigir un monumento nacional al célebre historiador Francisco X. Clavijero.

Ademas han estendido otros trece sobre objetos secundarios, y tres de carácter puramente económico.

Los señores socios, que en fines del año de 1862 dejaron pendientes algunas publicaciones, las han continuado ó concluido con una laboriosidad y constancia que hace honor á sus autores.

El Sr. Pimentel ha concluido ya y publicará dentro de poco tiempo la traduccion del castellano al francés de su apreciable obra titulada "Cuadro comparativo y descriptivo de los idiomas indígenas de México." "No es esta una de aquellas producciones vulgares ó de circunstancias, que hablan solo á la imaginacion y que mueren con la curiosidad pasajera de su época; es sí un trabajo original de grande esfuerzo, que solo pueden desempeñar capacidades de un cierto órden, y que vienen á enriquecer el caudal de conocimientos lentamente acumulados por los siglos." Tal es el juicio que de esta obra formó nuestra comision revisora.

El Sr. Icasbalzeta va á publicar el II tomo de los "Documentos para la Historia de México."

El Sr. Carbajal Espinosa el II tomo de su "Historia de México," que comenzó á publicar el año pasado.

El que suscribe concluyó las "Noticias estadísticas del Obispado de Michoacan," en las que van incluidas las geográficas, políticas, é históricas de los Departamentos de Michoacan y Guanaxuato y de algunas poblaciones del de Guerrero, el plano geográfico del Obispado, y los de los Estados referidos de Michoacan y Guanaxuato.

El Sr. Diaz Covarrubias publicó un interesante opúsculo titulado "El sistema métrico-decimal al alcance de todas las inteligencias," otro sobre la verdadera situacion geográfica de la ciudad de México, y sus *Tablas Geodesicas* que no son aun bastante conocidas.

El Sr. Rio de la Loza dió á luz una pequeña memoria sobre la "Erupcion del volcan de Colima y el terremoto ocasionado por ella el año de 1818;" otra que tituló "Apuntes relativos á las fuentes brotantes ó pozos artesianos." Opúsculo curioso en que ha consignado la historia de dichas fuentes en México, analizado sus aguas y presentado observaciones científicas que apreciarán debidamente los sábios. Otra sobre las ventajas que obtendria en su salubridad la ciudad de México, con la disecacion de una parte del lago de Texcoco: esta última produccion está aun inédita.

El Sr. Jimenez tradujo del inglés para la Sociedad la obra titulada "Instrucciones para hacer las observaciones metereológicas," anotándola y haciendo importantes aplicaciones á nuestro pais: este trabajo ha visto ya la luz pública en el tomo X de nuestro *Boletin*.

El Sr. Payno escribió una "Memoria sobre el Maguey," que abunda en datos históricos y estadísticos sobre el descubrimiento, usos y aplicaciones de esta planta en México y en Europa.

El plano hidrográfico del Valle de México levantado por individuos de esta Sociedad, ha visto la luz pública en virtud de los constantes esfuerzos de esta corporacion; pero, sobre todo, por el noble empeño de nuestro presidente el Sr. Subsecretario de Fomento D. José Salazar Ilarregui. Levantada esta carta por peritos mexicanos de conocidos talentos é instruccion, con gran exactitud en su parte topográfica, apoyada en una base geodesica, la primera que se ha medido en nuestro pais; este trabajo importantísimo servirá en lo futuro de punto de partida y será una base segura para encadenar y estender las operaciones ulteriores. Esta carta hidrográfica se estiende de N. á S. desde la hacienda del Salto, último término (llamémoslo asi) en las obras del desagüe hasta las poblaciones que terminan la rivera austral de los lagos de Chalco y de Xochimilco: de Este á Oeste el dibujo no se ensancha tanto, de manera que no es propiamente el plano del Valle; sino que contiene, como su nombre lo indica, todas las corrientes y depósitos de agua que se encuentran dentro de este vasto estanque geográfico, con todo lo necesario para formar un estudio sólido y concienzudo, á la vez que para resolver el célebre problema que hace siglos ha preocupado á los habitantes de esta capital, á saber: *el desagüe general.*

Para la esplicacion de este plano ha escrito nuestro consocio el Sr. Orozco y Berra una memoria que se está ya imprimiendo en nuestro *Boletin:* se halla aquella dividida en cinco partes: la primera contiene curiosos datos para formar la historia cartográfica del Valle, noticias acerca de la primera comision científica y de los trabajos que dió por resultado; las mismas acerca de la segunda que formó la carta hidrográfica, una memoria del Sr. Diaz Covarrubias sobre la medida de la base geodesica, las diversas triangulaciones ejecutadas, ya para la formacion del plano del Distrito, ya para el general que nos ocupa, con la geodesica ó de primer órden que formó la primera red de triángulos: la posicion geográfica de noventa y dos lugares del Valle que se refieren á la de México (encontrada por el Sr. Diaz Covarrubias), y deducidas de las triangulaciones por medio de cálculos especiales, y finalmente las nivelaciones generales y particulares asi practicadas al rededor de los lagos, reuniendo estas para formar el perfil desde Chalco hasta la hacienda del Salto, referidas al plano de comparacion, escogido en la ciudad de México.

La segunda parte contiene los datos topográficos y de nivelacion correspondientes al de los acueductos levantados bajo la direccion del Sr. Salazar Ilarregui; y cuyo trabajo forma tambien parte del plano hidrográfico: noticias acerca de las aguas potables que surten á la capital y de las cantidades que éstas producen: tambien las de los pozos artesianos con los análisis de las mismas aguas. La tercera parte ofrece una descripcion de los lagos en general y de las obras emprendidas para el desagüe. La cuarta es la descripcion de cada uno de los lagos en particular y de sus productos con relacion al comercio y al consumo. La quinta, en fin, es la memoria que he citado ya del Sr. Rio de la Loza, la que fuera de las nuevas consideraciones que contiene, lleva el análisis de las aguas del lago de Texcoco. Este simple estracto, pone de manifiesto la utilidad é importancia de este trabajo.

La carta etnográfica de la nacion, formada en grande escala por el mismo Sr. Orozco y Berra, de la que hablé rápidamente en el informe del año pasado, aun no vé la luz pública; pero la conocen muchos de los señores socios. Esta obra para México es única en su género, absolutamente nueva y necesaria para Europa

en donde se aprecian mucho esta clase de trabajos, cuyos autores, por no tener á la vista datos exactos, caen en monstruosos errores y cuentan ridículos despropósitos sobre México, á la vez que hablan con propiedad y exactitud de todas las naciones del mundo. La Sociedad debe pedir al gobierno que favorezca la impresion de este plano y de su memoria esplicativa, para insertarlos en nuestro *Boletin*.

El Sr. Goizueta está concluyendo el plano geológico del mismo valle, con una memoria esplicativa: trabajos que darán á conocer las riquezas de México, considerado bajo este otro punto de vista.

La memoria sobre el *Boxio* del Sr. Leon está aun inédita.

El Sr. Durán (D. José Ignacio) leyó en el seno de esta corporacion un opúsculo de el Sr. profesor de medicina D. W. Reyes, que contiene una estadística curiosa acerca de *la mortalidad en la ciudad de México*, y que verá la luz pública en nuestro *Boletin*.

El Sr. Mora y Villamil es el primero de los comisionados para escribir las memorias del cuadro sinóptico, que ha leido en el seno de esta corporacion, la que se le encomendó sobre la *Marina Mexicana y los elementos en que abunda el pais para formarla*. Sus juiciosas observaciones acerca de la construccion de faros y mejora de algunos puertos, han sido recomendadas por la Sociedad al gobierno, para que las realice ahora que manifiesta tanto anhelo por las mejoras materiales, y por todo lo que puede favorecer al comercio y navegacion.

Me he limitado á hacer una sencilla esposicion de los principales trabajos literarios de algunos de nuestros apreciables consocios: otros muchos aun no han concluido sus laboriosas tareas, que serán el objeto de las siguientes reseñas; pero lo espuesto basta para demostrar á la nacion, que si nuestros esfuerzos no han correspondido á sus deseos, la asiduidad y el desinterés con que la Sociedad trabaja por engrandecerla, merecen su indulgencia.

Réstame decir una palabra siquiera sobre los otros objetos, que deben ser el asunto de este informe.

Hace muchos años que la Sociedad se ocupa de promover entre sus socios el estudio de nuestras lenguas indígenas, y de salvar de la destruccion las gramáticas, diccionarios, catecismos y sermonarios que los principales obreros del catolicismo nos dejaron publicados ó inéditos: las diferentes obras de esta clase que vieron la luz pública entre nosotros durante los tres siglos de la dominacion española, exeden de mil: las ediciones de algunas fueron abundantes; y sin embargo, son tan raras cada una de ellas, que temo no haya en toda la nacion una biblioteca pública ó particular que haya reunido de ellas siquiera cien. En nuestro archivo existen treinta y una impresas y seis manuscritas é inéditas. La Sociedad ha hecho publicar ya la Oracion del Padre Nuestro en cincuenta y cuatro idiomas ó dialectos indígenas, y la ha dedicado al padre comun de los fieles el Sr. Pio IX. Ademas ha hecho publicar en su Boletin las gramáticas de los idiomas *Otomí* y *Taravmara*, el *Vocabulario de el idioma Cora* que estaba próximo á perderse, y la gramática del *Matlalzinga* que hacia 234 años se hayaba inédita: dentro de poco tiempo continuará la reproduccion de los libros que haya impresos, y publicará tambien los inéditos para formar una coleccion de todas las gramáticas, diccionarios y vocabularios que sirva á la vez para propagar el Evangelio y la civilizacion en las diversas razas de indios aun salvajes, y para circularla á las sociedades científicas y sábios del mundo! ¡Quizá por este medio podreis, señores socios, ó podrán otros, descorrer el velo que nos esconde el orígen de los pueblos americanos, clasificar su raza y establecer su filiacion!

Antes de proceder á la publicacion de un Diccionario Geográfico y Estadístico que están ya escribiendo algunos de los señores socios, esta corporacion quiso formar el diccionario de los *nombres geográficos* (que servirá á aquel como de un índice) tanto para darle unidad y órden á aquellos trabajos, como para evitar que se alteren, modifiquen ó cambien los nombres primitivos con que el mundo civilizado ha conocido los lugares geográficos de nuestro pais. Es muy probable que el gobierno ilustrado que preside nuestros destinos apoye el pensamiento de la Sociedad, prohibiendo por medio de una disposicion legislativa, la alteracion de dichos nombres aun en su simple ortografía, y exigiendo á las autoridades que en los documentos oficiales y públicos usen los nombres antiguos de los pueblos, y no esa nomenclatura moderna inventada por los partidos políticos, que ha introducido la confusion y el desórden en las cartas geográficas y documentos históricos. Seis de los individuos comisionados para el desempeño de ese trabajo, han presentado ya ordenados por órden alfabético los nombres geográficos pertenecientes á los Departamentos de Querétaro, Michoacan, Guanaxuato, San Luís Potosí, Chihuhua y Zacatecas.

Para conocer el movimiento de la poblacion, quiso la Sociedad que una comision especial formara los cuadros ó esqueletos que deberian remitirse á cada municipalidad para llenarlos cada trimestre y remitirlos á esta secretaría. Están ya impresos los modelos, que no se han dirigido á su destino por la incomunicacion completa en que ha estado la capital con los Departamentos en casi todo el año.

Las memorias de los ministerios y las de los señores gobernadores de los Estados que la Sociedad pidió, se han estado recogiendo en la secretaría: las primeras están casi completas: de las segundas solamente existen íntegras las del gobierno de Guanajuato, y algunas de las restantes. Luego que se restablezcan las comunicaciones, seria conveniente repetir la circular que se imprimió con tal objeto, á los señores prefectos políticos, para completar la coleccion de tan interesantes documentos.

Deberá tambien realizarse cuanto antes el pensamiento de hacer imprimir las memorias de los Vireyes que, en su mayor parte, existen inéditas en el Archivo General de la Nacion. El gobierno acogió esta idea con la mayor benevolencia y ofreció impartirle su proteccion. Lo mismo ha ofrecido respecto de todos los proyectos de mejoras materiales y de utilidad pública que le ha recomendado la Sociedad.

A pesar de haberse publicado la convocatoria para un concurso científico que deberia tenerse en el mes de Diciembre próximo pasado, adjudicándose los premios á los autores de las mejores memorias sobre las cuestiones propuestas por la Sociedad, solamente sé de dos memorias que no pudieron concluir sus autores por falta de datos, que esperaban de los Departamentos. Es necesario que haya paz para que se realice este pensamiento: por su falta no se han organizado to-

davia en los Departamentos las juntas auxiliares.

Pensó la Sociedad que se hiciera un análisis científico de las aguas termales de nuestro vasto territorio: están ya recogidas las de siete termas ubicadas en los Departamentos de Querétaro y Guanaxuato, que nos remitirá dentro de pocos dias nuestro consocio el Sr. canónigo Lic. D. José Alejandro Quesada.

El Sr. Rio de la Loza, comisionado para dictaminar sobre la clase de *huano* que se ha descubierto en las islas de Revillagigedo, se ocupará de este encargo con la asiduidad y celo que acostumbra. Hace algun tiempo se ha descubierto en los montes inmediatos á Izúcar un animal rarísimo que para morir se inhuma él mismo en la tierra, y se cree vulgarmente que produce una planta que nace de sus entrañas: el mismo Sr. Loza tiene algunos ejemplares bien conservados de este curioso insecto, y está escribiendo para la Sociedad un artículo importante sobre el juicio que ha formado de aquel.

El *Boletin* de la Sociedad se sigue publicando con regularidad: en este año se han publicado cuatro números del tomo IX, dos del X y cinco del I, que ha comenzado á reimprimirse por haberse agotado la edicion. La comision encargada de redactarlo ha tenido muchas sesiones con este objeto; y aunque se ha dado casi doble estension á cada número, aun le queda material escogido para todo el año que comenzamos.

Nuestras relaciones con los cuerpos científicos de Europa y America sufrieron alguna interrupcion por la guerra y por la dificultad de las comunicaciones; pero comienzan ya á restablecerse con la misma regularidad y armonía que en los años anteriores.

Le hemos merecido á la Regencia del Imperio una proteccion especial y eficaz. Ha ministrado los fondos suficientes para atender á nuestras necesidades: el salon de sesiones ha sido adaptado á su objeto: se han barnizado cerca de doscientos planos originales ó impresos, que yacian guardados en el archivo: se han publicado otros: se han empastado muchas obras importantes, y se han atendido con singular benevolencia todas las insinuaciones que ha hecho la Sociedad. La gratitud exige consignar estos hechos, como una prueba de reconocimiento.

Las obras y planos donados á la Sociedad en el trascurso del año se han mencionado en las actas: los adquiridos por otros títulos constan en la adjunta lista.

El Sr. Subsecretario de Fomento, con un celo que honra su ilustracion, ha ofrecido á la Sociedad aumentarle su biblioteca y pedir á Europa algunos instrumentos científicos para los trabajos prácticos de los señores socios.

Las actas todas han sido oportunamente publicadas en los periódicos y consignadas en sus respectivos libros. Existen ya en la secretaría y están en corriente por la primera vez, todos los que exigen los estatutos.

Tengo la satisfaccion de anunciar á la Sociedad, que no ha fallecido uno solo de sus miembros de número en el año de 1863. ¡Quiera la Divina Providencia, que se ha dignado concedernos tan señalados beneficios, seguir derramando sobre nosotros sus bendiciones para continuar nuestras tareas en este año, con el mismo celo, el mismo desinterés y la misma constancia que en los anteriores!

México, 1.° de Enero de 1864.

DR. JOSE GUADALUPE ROMERO,

OBSERVACIONES

PRESENTADAS A LA SOCIEDAD MEXICANA DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA

POR EL SOCIO DE NÚMERO QUE SUSCRIBE,

Acerca de la proyectada reimpresion de la Biblioteca Hispano-Americana Septentrional, del Dr. Beristain.

En la sesion de 26 de Noviembre de 1863 hizo presente el señor secretario temporal, que habiéndose comenzado la reimpresion de los tomos I y II del *Boletin*, cuyos ejemplares están agotados hace tiempo, se advertia que por habérseles dado tamaño mayor, con el fin de igualar al de los tomos siguientes, el contenido de ambos quedaria reducido ahora á uno solo. Faltaria, pues, en los juegos de la obra el tomo II; y con el objeto de evitar tal imperfeccion, que aun podria inducir á error, proponia que el tomo II se formase con la reimpresion del "Diccionario del padre Beristain."—La Sociedad acordó "que el I y II tomo del *Boletin* salgan en un solo volúmen, poniéndose un prólogo en que se espliquen los motivos que se han tenido para esta variacion, y que el Diccionario de Beristain salga como suplemento á dichos tomos I y II."

Supongo que lo que en la acta se llama "Diccionario del Padre Beristain," debe rá ser la *Biblioteca Hispano-Americana Septentrional*, que escribió el dean de México Dr. D. José Mariano Beristain de Souza, y se publicó en esta capital en tres tomos de folio menor en los años de 1816, 1819 y 1821: no conozco á lo menos otra obra á que pueda referirse aquella designacion. Siendo esto así, espero que la Sociedad verá con agrado algunas observaciones dirigidas únicamente á procurar que se obtenga con mayores ventajas el laudable objeto de aquel acuerdo.

Puede decirse con verdad que la obra del Dr. Beristain es la única que poseemos sobre la bibliografia mexicana. El ensayo del Dr. Eguiara, empezado con tanto brío que hasta hubo imprenta destinada espresamente para su publicacion, no pasó de la letra C; pues aun cuando el autor escribió hasta la J, quedó esta parte en manuscrito, el cual se conserva, ó se conservaba hasta hace poco tiempo, en la biblioteca de esta santa iglesia Catedral. Por otra parte, esa obra escrita en latin nunca hubiera podido difundirse tanto como era necesario. Su estilo ampuloso contrasta á menudo con la pobreza del asunto que va tratando, y en vez de realzarlo, lo empobrece mas por la comparacion. El autor siguió dos reglas mal fundadas: los escritores están colocados por el órden alfabético del *nombre*, mucho menos conocido siempre que el

apellido; y los títulos de las obras están todos trasladados al latin, lo cual, como es fácil de conocer, los desfigura enteramente. Así y con todo, es muy digna de elogio la intencion que tuvo el autor, y fué la de vindicar á su patria de la acusacion de ignorancia, que ligera é injustamente le dirigia el dean Martí.

Si la vida faltó al Dr. Eguiara para concluir su obra, puede decirse, sin embargo, que logró su objeto, pues la parte que llegó á publicar despertó en el Dr. Beristain, segun él mismo confiesa, la idea de escribir su Biblioteca Hispano-Americana. Trabajó en ella veinte años y comenzó su publicacion en 1816. Mas parecia que la muerte se habia propuesto atajar los pasos á todos los que emprendian tarea tan importante; apenas llegaba la impresion á la página 184 del primer volúmen, cuando el Dr. Beristain terminaba su carrera mortal, el 23 de Marzo de 1817. Afortunadamente el manuscrito estaba ya completo, y un sobrino del autor, llamado D. José Rafael Enriquez Trespalacios Beristain, continuó la publicacion hasta el fin de la letra Z, dejando sin imprimir los *Anónimos* y los *Indices*, anunciados por el autor en su prólogo: de los primeros existen varias copias manuscritas, y yo tengo una; pero nunca he visto los segundos. Los ejemplares completos de la *Biblioteca* son sumamente raros. Hállase con facilidad comparativa el tomo I suelto; mas los otros dos nunca se encuentran separados, sino solo en los juegos completos. Esta obra, que al tiempo de su publicacion no costeaba sus gastos, y que hace veinticinco años se vendia por seis ú ocho pesos, vale hoy de cuarenta á cincuenta, y aun se ha visto pagar cien pesos por un ejemplar. Ni aun proponiéndose obtenerla á toda costa es posible hallarla, y á veces es preciso aguardar años enteros.

Semejante escasez de ejemplares se atribuye á diversas causas. Unos afirman que gran parte de la edicion de los tomos II y III fué destruida por un accidente; pero otros, que juzgo mejor informados, dan diversa causal. Dicen que el número de suscritores á la obra no era suficiente para cubrir sus costos, y por lo mismo el sobrino del autor desistió de la empresa luego que concluyó la impresion del primer tomo comenzada por su tio. Mas los suscritores le estrecharon á que la llevase á término, y no les dejase con una obra trunca. Entonces el editor se vió obligado á ceder; pero buscando un medio de disminuir el quebranto que le resultaba, disminuyó la tirada, limitándola á lo preciso para completar los ejemplares de los suscritores. De aquí naturalmente la escasez mucho mayor de los tomos II y III, así como la falta de *Anónimos* é *Indices*, que no siendo una parte necesaria de la série alfabética, podian ser omitidos sin que se echase de ver.

La falta, pues, de ejemplares de una obra tan importante y buscada, seria razon suficiente para tratar de reimprimirla, aun cuando no se tomase en consideracion lo que en ello se interesa el honor del pais. Por lo mismo, el que esto escribe tuvo hace años el deseo de arreglar una nueva edicion de la *Biblioteca* del Dr. Beristain, cuya ejecucion tipográfica correspondiera á la importancia de la obra.

Mas un obstáculo gravísimo ha estorbado siempre la ejecucion de ese deseo. El libro del Dr. Beristain está en la categoría de tantos otros que es preciso reimprimir, porque realmente hacen falta; pero que no pueden reimprimirse como es-

tán. Seria ciertamente un lastimoso desperdicio de tiempo y de dinero reproducir la *Biblioteca*, sin corregir los descuidos en que incurrió el autor, añadir los datos nuevamente adquiridos acerca de los escritores que ya nombró (sobre todo en la parte bibliográfica), y agregar los que han existido en los últimos cuarenta años. Trabajo era este notoriamente superior á mis fuerzas, y aun á las de todo individuo aislado; abandoné, pues, el proyecto, aunque sin olvidarlo. Hoy que la Sociedad ha fijado en él su atencion, me parece justo y debido esponerle mis ideas para que las juzgue y aprecie en lo poco que pueden valer.

El defecto principal de la *Biblioteca* de Beristain, consiste en la libertad que se tomó el autor de alterar, compendiar y reconstruir los títulos de las obras que cita, hasta haber quedado algunos inconocibles. Esto, que en todo trabajo literario seria un mal grave, en una obra de bibliografía es gravísimo, y casi la inutiliza. Eguiara tradujo, es verdad, todos los títulos al latin; pero á lo menos el lector sabe ya que no conoce el título de la obra al pié de la letra, y toma aquella mala moneda por lo que pueda valer, y á falta de obra mejor; al paso que en Beristain cree tener lo que realmente no tiene. En el primer caso está mal servido; pero en el segundo engañado. Nada mas fácil así que confundir obras y autores, ó duplicarlos. Por eso hoy es cosa admitida en bibliografía que los títulos de las obras deben darse en el idioma en que se hallan escritas, y aun con su propia ortografía, si se trata de ediciones raras ó preciosas; salvo siempre el derecho de dar tambien la traduccion cuando el original está en un idioma poco conocido.

Para corregir tal defecto, seria preciso tener á la vista *todas* las obras que Beristain cita, lo cual es ya casi imposible. Muchas que entonces existian han desaparecido del todo; y hay quien diga que contribuyó á este estravío la circunstancia de que el doctor, para trabajar con mas desahogo, llevó á su propia casa muchos libros impresos y manuscritos pertenecientes á la biblioteca de esta Universidad; y habiéndole sobrecogido la muerte de improviso, ni sus herederos cuidaron de devolver aquellas obras, ni la Universidad de reclamarlas. Sea de esto lo que fuere, lo cierto es que Beristain cita á cada paso libros como existentes en la Universidad, y ya no se encuentran allí.

Podria, sin embargo, adelantarse mucho en la correccion de los títulos, consultando los libros existentes en las bibliotecas de varios aficionados á nuestra historia y literatura, como son los Sres. Andrade, Lafragua, Ramirez y otros, así como en las públicas de la Catedral y Universidad, y en la reunion que se ha formado de las que fueron de los conventos suprimidos, anotando las variantes en un ejemplar de la *Biblioteca*, como yo he hecho (en parte) en el mio, respecto de los pocos libros que poseo, y algunos otros. Tal trabajo, desempeñado con esmero, no solo produciria la rectificacion de la mayor parte de los títulos de las obras, sino que tambien proporcionaria la correccion de muchos errores de fechas en las ediciones, haria descubrir algunas desconocidas á Beristain, y aun daria á conocer nuevas noticias relativas á los autores.

Concluida esta primera revision, aun quedaria mucho por hacer. El trascurso del tiempo, los nuevos descubrimientos,

las publicaciones continuas, y los trabajos de la crítica, han inutilizado muchos de los artículos de Beristain. Seria preciso reformar en unos la parte biográfica, en otros la bibliográfica, y ambas en no pocos. Basta citar los nombres de:

Alarcon (D. Juan Ruiz), á cuya descarnada biografía, que hoy podria enriquecerse con algunas noticias nuevas, siguen los títulos de diez comedias solamente, siendo así que comprende veintisiete la coleccion que publicó D. Juan Eugenio Hartzenbusch; bien que algunas no son de nuestro autor.

Alva (D. Fernando), á quien no sé por qué quitó Boturini el nombre mucho mas conocido de Ixtlilxochitl, y cuyas obras no vió nunca, ni pudo espresar por lo mismo con exactitud; cosa difícil aun para los que las conocen, y que ha dado materia para un trabajo interesante del Sr. D. J. F. Ramirez en el *Diccionario Universal de Historia y Geografía.*

Alvarado (D. Fernando) donde tambien quitó Beristain de su lugar el nombre de *Tezozomoc*, convirtiéndolo mas adelante en *Tezomoc*, y cometió algunos errores al hablar de su *Crónica Mexicana*, entonces inédita, hoy impresa en la coleccion de Kingsborough, y aun traducida al francés por Ternaux-Compans, en los *Anales de Viajes.*

Beaumont (Fr. Pablo), donde no se hace mencion alguna de su notable *Crónica de Michoacan*, MS.

Borunda (D. J. I.) de quien se cuenta que halló la clave de los geroglíficos mexicanos ó poco menos, y cuya biografía está tan enlazada con la famosa cuestion del sermon del P. Mier.

Boturini Benaducci (D. Lorenzo): sus trabajos en favor de nuestra historia y las desgracias que le ocasionaron, merecian alguna biografía mejor que los breves y secos renglones que Beristain le dedica. Seria justo tambien hacer alguna mencion de su grande Historia, de que se conserva el prólogo latino: este nuevo trabajo acerca de Boturini y sus escritos seria hoy comparativamente fácil teniendo á la vista la causa que se le formó, y existe en el Archivo General.

Bustamante (D. Cárlos María), tiene una biografía de línea y media, y por todos escritos su primer opúsculo. Concluye el artículo con una homilia de Beristain, exhortándole á volver al buen camino de que se habia apartado para ir á unirse con los insurgentes. Todos saben lo que despues figuró Bustamante, y la multitud de escritos propios y agenos que dió á la prensa.

Cabeza de Vaca (Alvar Nuñez) tiene dos artículos diferentes: uno en el tomo I, página 228, y otro en el tomo II, página 381.

Casas (Illmo. D. Fr. Bartolomé), es un artículo que la crítica actual no puede admitir, y en cuya parte bibliográfica echó Beristain el resto de las trasformaciones que hacia sufrir á los títulos de las obras.

Colon (D. Cristóbal), (á quien no puedo acostumbrarme á ver con el título de *Excelentísimo* que Beristain agrega á su nombre), solo pudo tener lugar en la *Biblioteca*, porque esta comprende los escritores de toda la América Septentrional Española, inclusas las islas que visitó el inmortal descubridor. En rigor deberia ser escluido de una biblioteca, puramente *mexicana;* mas creo que el nombre de Colon no pertenece á determinada parte de la América, sino á todo el continente que descubrió, y así es que puede tener cabida en cualquier libro americano. Pero en todo caso el artículo de Beristain no corresponde á lo que hoy se sabe de Colon, ni á la noticia que se tiene de sus escritos, sobre todo despues de publicada la *Coleccion de Viajes* de Navarrete.

Cortés (D. Fernando), es por el contrario un artículo de plena propiedad mexicana; pero que siempre será difícil de escribir con imparcialidad. La parte bibliográfica de Beristain es del todo inútil hoy, y la que yo publiqué en el tomo I de la *Coleccion de Documentos para la Historia de México*, tampoco está completa. Valia mas que Beristain hubiese ocupado con cualquiera otra noticia el lugar que tomó para los elogios de Cortés, y sobre todo seria de desear que hubiese suprimido el detestable soneto-epitafio con que termina el artículo.

Durán (Fr. Diego): las noticias que entonces se tenian de las obras de este religioso, estaban reducidas á lo que dice de ellas Dávila Padilla. Posteriormente adquirió por mi conducto el Museo Nacional una magnífica copia de la grande Historia del P. Durán; y el ilustrado conservador de aquel establecimiento, D. J. F. Ramirez, se prepara á darla á la prensa. Puede mejorarse mucho, por lo mismo, el artículo de Beristain, y esclarecer la cuestion del plagio que se atribuye al P. Acosta.

Estrada (Fr. Juan): aquí se lee que este padre tradujo al castellano el libro de la *Escala Espiritual* de San Juan Climaco, cuyo libro fué el primero impreso en México en *mil quinientos treinta y dos*, en la imprenta que trajo el virey D. Antonio de Mendoza. Al copiar Beristain esta noticia de Gil Gonzalez Dávila no advirtió que repetia el anacronismo de su testo: el virey Mendoza llegó á México en Octubre de 1535, y no pudo traer la imprenta en 1532. Parece probable que la *Escala* se imprimió en 1536; y en el artículo de Fr. Juan de Estrada podrian tener cabida muchos datos curiosos acerca de la introduccion de la imprenta en México.

Humboldt (A. de): con decir que este artículo se escribió hace cerca de cincuenta años, basta para probar la necesidad de refundirlo y completarlo, si es que debe quedar en esta *Biblioteca.* Largo espacio requeriria la sola parte bibliográfica, llena de tantas obras que cada una de por sí bastaria para inmortalizar á su autor. Lástima grande que tan brillante catálogo venga á cerrarse con un pequeño volúmen que una deplorable codicia ó un arrebato de desmedida admiracion han lanzado al mundo, y que colocado al fin de tan estensa y luminosa série, empaña todo su brillo. Hablo de las *Cartas* de Humboldt, publicadas en francés en 1860, y en las que su carácter privado y sobre todo sus opiniones religiosas aparecen bajo el aspecto mas triste, dejando lleno el corazon de amargo descon, suelo. Libro es ese, pequeño en volúmen pero grande por las lecciones que encierra.

Márquez (P. Pedro José). La lista de las obras de este sábio jesuita es incompleta: falta entre otras, su Diccionario de Arquitectura que comenzó á imprimir nuestra Academia Nacional de Nobles Artes de San Cárlos.

Mendieta (Fr. Gerónimo de). Beristain no hizo mas que indicar la cuestion del plagio de que acusó Betancurt á Torquemada por haber copiado los escritos del P. Mendieta. Ni pudo hacer otra cosa, porque la famosa *Historia Eclesiástica Indiana* de este autor se habia per-

dido, y hasta hace muy poco tiempo fué cuando se logró descubrirla. El manuscrito copiado en limpio y preparado para la prensa, pertenece hoy al Sr. D. José María Andrade, quien me lo ha entregado para que forme el tomo III de mi "Coleccion de Documentos para la Historia de México."

Mendoza (D. Antonio de). Prescindiendo de la brevedad con que está referida la vida de tan ilustre virey, la parte bibliográfica necesita una refundicion, sobre todo en la parte que se refiere á la coleccion de pinturas mexicanas llamada *de Mendoza*, y á otras que existen en Europa.

Mier (D. Servando): no hay mas que leer este artículo para conocer la necesidad de escribirlo de nuevo. No hago la apología del P. Mier; pero el artículo de Beristain, con todo y su brevedad, no es mas que un libelo de partido.

Motolinia ó Benavente (Fr. Toribio). Despues de la publicacion que hice de la *Historia de los Indios* de este autor en el tomó I de mi "Coleccion de Documentos para la Historia de México," y del trabajo del Sr. D. J. F. Ramirez que lleva al frente, es preciso desechar y rehacer la mayor parte del artículo de Beristain. Debo agregar que despues de hecha aquella publicacion, ha venido á mis manos otra obra del P. Motolinia, que al principio creí ser un texto diverso de la misma *Historia de los Indios;* pero luego he notado que si bien comprende una parte de aquella, es sin embargo obra diversa, que estoy en ánimo de publicar tambien.

Niza (Fr. Márcos): las lejanas y notables peregrinaciones de este padre deberian ser referidas con alguna mas estension. Acusado generalmente de embaucador, acaso no merece esa dura calificacion. Probó su buena fé acompañando á Vazquez Coronado en su espedicion, la cual puede decirse que costó á ambos la vida, que perdieron á poco tiempo, consumidos de tantos trabajos.

Queypo (Illmo. D. Manuel Abad y): artículo diminuto como el que mas.

Sahagun (Fr. Bernardino). La publicacion de su grande Historia, hecha casi al mismo tiempo por Bustamante y Kingsborough, nos permite aclarar mucho la bibliografía de este artículo. Mas es preciso convenir en que las demas obras de Sahagun son tan desconocidas hoy como en tiempo de Beristain, ó acaso mas.

Tello (Fr. Antonio). Este oscuro religioso, de que Beristain solo pudo saber que perteneció á la órden de San Francisco, y que escribió una "Historia de Jalisco y de la Nueva Vizcaya," fué sin embargo un historiador no despreciable. De su vida es muy poco lo que he alcanzado á saber; pero de su Historia he logrado encontrar dos fragmentos, uno mucho mayor que el otro, y los tengo ya impresos en el tomo II de la "Coleccion de Documentos para la Historia de México." Mota Padilla en su "Historia de la Conquista de la Nueva Galicia," dice que del *Cronicon* del P. Tello tomó la mayor parte de las noticias de los primeros tiempos de la conquista, y lo cita á cada paso. A juzgar por lo que conozco, si la obra del P. Tello existiera completa, seria preferible á la de Mota Padilla, en la parte á que alcanza, pues fué escrita hácia 1652.

Torquemada (Fr. Juan). Es lamentable la oscuridad en que yace la vida de este benemérito religioso. Casi nada se sabe de él, y haria un gran servicio á nuestra historia y literatura el que lograse recoger datos bastantes para su biografía. Piénsese lo que se quiera de las acusaciones que sobre él han llovido, y aun cuando no se le acuerde el título de Tito Livio de la Nueva España que le da Beristain, no puede negársele el agradecimiento que de justicia se le debe por haber reunido en un cuerpo de historia la multitud de noticias que encontró dispersas en muchos escritos, de que se ha perdido una gran parte.

Ulloa (Francisco), tiene dos artículos idénticos: uno en la página 231 del tomo III, y otro en la 335 del mismo.

Vazquez Coronado (Francisco). se halla en el mismo caso que el P. Niza. La relacion de su memorable jornada pudiera ser mas estensa.

Veytia (D. Mariano). La obra *Baluartes de México* fué impresa *despues* que Beristain escribió, y *antes* que se publicase su artículo. La *Historia antigua* de Veytia le era desconocida. Para la biografía serian muy útiles los datos que recogió y publicó (1836) al frente de la *Historia antigua* su editor D. Francisco Ortega. Es de notar que el prólogo que Veytia puso á su obra no se imprimió con ella en México; pero precede al largo fragmento que incluyó Kingsborough en su magnífica coleccion.

Ligeramente y solo para dar una idea de lo mucho que está por hacer, he apuntado los vacíos que se notan en unos cuantos artículos. Muchísimos necesitan correcciones y adiciones de mas ó menos importancia, y entre ellos casi todos los de navegantes, Atondo, Alarcon, Bodega, Ferrer Maldonado, Fonte, Fuca, Galiano, Malaspina, Ulloa, &c., en que apenas se da noticia de sus escritos, y mucho menos de sus navegaciones.

En cambio de los artículos defectuosos, hállanse otros con noticias que serian ignoradas si no las hubiese conservado Beristain, sea porque las recogió simplemente de informes verbales, ó porque las fuentes de donde las tomó se han perdido. Me contentaré con citar el del Dr. Cervántes Salazar, de quien apenas se sabe en España que pasara á América, mientras que Beristain nos refiere algunos pormenores (desgraciadamente pocos) de la residencia de aquel doctor entre nosotros, tomados sin duda de la Crónica de la Universidad de México, escrita por Plaza, y que nunca he podido encontrar. Beristain fué tambien el primero entre los modernos que nos dió noticia de los famosos *Diálogos* de Cervantes; obra que se creia del todo perdida, y aun así lo lamentó el Sr. Alaman en sus *Disertaciones;* pero se halló al fin el único ejemplar que hasta ahora se conoce y está en mi poder, aunque falto de una ó dos hojas al fin.

Fué generalmente desgraciado Beristain en la eleccion de los pasajes que copió en su Biblioteca y son por lo comun elogios de los autores. El insertar en una Biblioteca un fragmento de prosa ó verso es casi una señal de aprobacion; mas no contento Beristain con eso, elogió espresamente algunos que en verdad lo merecen bien poco, dando así no muy alta idea de su gusto literario. Haria un obsequio al dean quien con mano amiga hiciese desaparecer tales aditamentos, y otros no menos estraños, como las cuatro impertinentes recetas contra el Matlazahuatl que están en el artículo *Escobar* y *Morales* (D. José). En el estilo no faltaria tampoco que corregir, desechando las metáforas violentas y aun ridículas de que solia usar, como aquella del artículo

del Dr. Torres (D. Cayetano), en que para decir que renunció varios obispados, usa de esta singular frase: "Finalmente, despues de *haber huido la cabeza* á diferentes mitras con que *le amenazaron* desde Madrid los apreciadores de su mérito, falleció en México," &c.

Critica Beristain en su prólogo al Dr. Eguiara porque "su estilo es hinchado y su método muy difuso, y se detiene en largos pormenores de las virtudes privadas de muchos, que al cabo no escribieron sino un *curso de artes* ó unos sermones." La censura es justa, y ya antes lo he dicho; pero aunque Beristain "se dispuso á apartarse lo posible de este defecto," no siempre lo consiguió, como es fácil de conocer recorriendo la Biblioteca Hispano-Americana.

Mas no todos los defectos de ella pueden imputarse con justicia al autor. Téngase presente que la vida solo le alcanzó para cuidar de una pequeña parte de la edicion, y que el resto corrió á cargo de quien sin duda no entendia mucho de la materia, ni cuidó de mas que de procurar "la fiel correspondencia, en un todo, de lo impreso con lo manuscrito," como él mismo dice. Toda persona que haya dado á la prensa una obra, sabe que la última mano se reserva siempre para la hora de leer las pruebas, y este beneficio faltó al trabajo de Beristain. Es indudable que él no habria dejado fechas en blanco, ni permitido la duplicacion del artículo *Ulloa*, ni consentido que el impresor omitiera en el artículo *Torres* (D. Luis) la mitad de la inscripcion que compuso el mismo Beristain para colocarla en la Biblioteca de esta Catedral, quedando la otra mitad sin formar sentido, como era consiguiente; ni dejado sin correccion tantas erratas tipográficas como afean la edicion, y que por desgracia son muy frecuentes en las fechas; y así de otras muchas cosas. La *Biblioteca* es una obra póstuma, y eso dice ya mucho en su defensa. Cuarenta años llevamos de censurarla, pero no hemos hecho otra mejor. Quien trate de juzgar imparcialmente á Beristain, emprenda, no ya levantar el edificio desde sus cimientos, como él hizo, sino solo corregir sus imperfecciones. Entonces confesará que el autor es mas digno de elogio por lo que hizo, que de censura por lo que hizo mal ó dejó de hacer.

Cuatrocientos setenta *anónimos* apuntó Beristain en el resúmen que formó al fin de su prólogo; pero en la copia manuscrita que tengo de ellos se encuentran 485 (no 374 como equivocadamente dije en el "Diccionario Universal de Historia y de Geografía)"; tal vez añadió algunos despues de impreso el prólogo. Están divididos por materias, y se incluyen en ellos muchos del catálogo de Boturini, y algunos de los citados por Clavigero. A la lista de los *anónimos* sigue una noticia de los "Certámenes públicos literarios que se han celebrado en la Nueva España,', la que concluye con el catálogo de los sujetos premiados en ellos, que ascienden á 380. Esto es todo lo que tenemos de Beristain; los *índices* no han llegado á mi noticia.

Ya pocos años despues de publicada la obra, se quejaba en 1827 el Dr. D. Félix Osores de la falta de algunos artículos, y de omisiones de escritos de los autores ya incluidos. Dejó manuscritas el Sr. Osores varias adiciones y correcciones, de que tengo copia, y que en general valen poco ó nada: la mas notable es una noticia de los escritos de D. Diego Panes. Trae una lista de imprentas de México, llena de equivocaciones; y despues de criticar á Beristain porque habia dado lugar en su Biblioteca á muchos autores de obras insignificantes, olvidó de tal modo esa propia critica, que en sus notas incluyó como escritores á los congresos, porque habian publicado las *actas* de sus sesiones, y á muchos diputados porque corria con su nombre un *dictámen*, un *voto particular*, ó un *proyecto de reglamento*. Beristain censuró á Eguiara, y tropezó en el mismo escollo que habia señalado: lo propio sucedió al Dr. Osores respecto á Beristain.

En Octubre de 1842 se publicó en el "Siglo XIX" el prospecto de una nueva edicion de la Biblioteca. Nunca llegó á comenzarse la publicacion, y el proyecto quedó abandonado. Parece que de la nueva impresion se habia encargado el Pro. D. Juan Evangelista Guadalajara: tengo á la vista el ejemplar de su uso *plagado* de notas y apostillas. Y á la verdad, si el editor no tenia hecho por separado algun otro trabajo, sino que la impresion debia hacerse por el ejemplar que habia anotado, es de celebrarse que no tuviera efecto.

Hasta ahora, pues, no existe mas que la primera edicion de una obra, que sean cuales fueren sus defectos, es preciso repetir que es el único trabajo que existe sobre una materia tan importante. En vez de censurarlo desapiadadamente, ocupémonos en mejorarlo.

Las observaciones que antes he hecho se fundan en el supuesto de que se trata de una *reimpresion*, segun lo propuesto á la Sociedad y acordado por ella; en cuyo caso es preciso conservar el trabajo de Beristain, corrigiéndolo solamente y ampliándolo en lo que fuere menester. Pero juzgo que el resultado seria de todos modos imperfecto, y quedaria casi perdido el no pequeño trabajo que en ello se emplease. La época actual pide ya otra cosa. Propondria yo que lo hecho por Beristain se considerase solo como un material acopiado, de que puede disponerse libremente, tomando y desechando segun convenga; y que reunido á todo lo demas que se recogiese, sirviera para levantar un monumento nuevo á la literatura nacional.

Primera ventaja de esa libertad seria la de poder deshacerse de algunos artículos realmente insignificantes, y que solo sirven para abultar la obra, sin aumentar su mérito. La Biblioteca de Beristain contiene ciertamente muchos de esta clase. Ya el autor se disculpó anticipadamente de este cargo diciendo en el prólogo que su Biblioteca no era selecta, sino histórica y universal. A pesar de esa escusa convendria de todos modos desechar una parte de ella, pero procediendo por un método arreglado y juicioso. Propendemos naturalmente á mirar como de mayor mérito y utilidad lo que toca al objeto de nuestros estudios particulares, disponiéndonos á despreciar sin razon aquellos escritos relativos á otras facultades. Es evidente que un aficionado al estudio de la historia patria conservará con todo cuidado los nombres de los autores de simples relaciones de sucesos, las describirá con puntualidad, y discutirá las fechas de las ediciones, al paso que no se detendrá en desterrar la mayor parte de los escritores teológicos, considerándolos como disputadores inútiles. Lo propio piensa cada uno en su caso; y si la eliminacion necesaria en la obra de Beristain hubiera de hacerse por el parecer de un

solo individuo, es mas que probable que la obra en vez de ganar perdiera.

No veo por otra parte un gran mal en dejar correr algunos artículos de menor importancia. En libros de esta clase no daña el exceso de noticias; lo lamentable es la falta de ellas. Dispuestos como están, por órden alfabético, cada uno encuentra con facilidad lo que necesita saber, y no le molesta lo que sobra. Unos cuantos pliegos mas, tampoco aumentan el precio del libro; al paso que un dato biográfico ó bibliográfico que se desecha por insignificante, puede ser sumamente útil al que se ocupa en un trabajo especial.

Hay en Beristain una parte que dudo si debiera suprimirse, aunque me inclino á la afirmativa. Es la que se refiere á las Antillas y á Guatemala, que trabajó para cumplir con el título de Biblioteca Hispano-Americana *Septentrional;* pero que, como era natural, resultó aun mas diminuta y defectuosa que la parte puramente mexicana. Desde luego convengo en que es un asunto que no nos toca, y que en la imposibilidad en que nos hallamos de tratarlo debidamente por falta de datos, es preferible su total omision. La única objecion que se presenta es el estrecho enlace que tiene la historia de Guatemala con la nuestra, en la época de la conquista y aun despues. Como pais vecino nos interesa conocerlo, y por lo menos nos hace falta la noticia de los autores que han escrito en lenguas de aquellos indígenas, puesto que alguna de ellas se habla tambien en nuestros departamentos meridionales. Si se quiere hacer una transaccion entre ambas opiniones, podria dejarse lo que de Guatemala trae Beristain, procurando mejorarlo hasta donde fuese posible, aunque sin empeñarse tanto en ello, que fuese un motivo de retardo para la conclusion del trabajo.

Otra clase de artículos hay que deben desterrarse de una *Biblioteca*, y son los de aquellos personajes que por mas notables que se hayan hecho en su carrera, no pueden considerarse en manera alguna como escritores. Me vienen desde luego á la memoria los nombres de Pedro de Alvarado y Nuño de Guzman, muy célebres sin duda por sus hechos, pero que solo deben el lugar que ocupan en la Biblioteca de Beristain, el primero á dos cartas que escribió á Cortés, y el segundo á una relacion de su conquista, que se cita solo de oidas. Es probable que ni aun esto poco fué redactado por ellos mismos, sino por sus secretarios; y en verdad que el autor del mas insignificante sermon ó alegato tiene mejor derecho al lugar que ocupa en el libro.

De esta consideracion se deduce naturalmente que si el trabajo que ahora se desea emprender tiene por principal objeto dar á conocer los hombres notables que han nacido ó residido en el pais, una Biblioteca de Escritores está muy lejos de producir ese resultado. Muchos son los hombres dignos de memoria que nada han escrito, ó ha sido tan poco, que no pueden contarse entre los escritores. ¿Dejaremos por eso que caigan en el olvido? ¿Solo escribiendo se da honor á un pais? ¡A cuántos nombres de los que figuran en Beristain no es superior el de un Cristóbal de Oñate, que nada escribió ciertamente; pero que en valor, prudencia y acierto cederá á pocos de los que vengan á hacerle compañía!

Así, pues, para que el servicio que se intenta hacer al pais le sea en verdad útil, no debe limitarse á una Biblioteca, sino estenderse á un *Diccionario Biográfico y Bibliográfico de México.* Naturalmente tendrán en él cabida los escritores, y nada impide redactar con esmero la noticia de sus obras, de modo que al mismo tiempo se tenga una Biblioteca.

La necesidad y conveniencia de semejante trabajo no puede ponerse en duda. Seria pretension ridícula afirmar que nos hallamos en disposicion de presentar un cuadro brillante que rivalice con el que ostentan las naciones cultas de Europa. Aislado este pais del resto del mundo en los tiempos anteriores á la conquista, no tenia mas que una existencia mezquina, alimentada solo con los recuerdos de las naciones que sucesivamente lo habian habitado, y cuya herencia habia recogido la última muy imperfectamente por la falta del conocimiento de la escritura. No habia cambio de ideas con otros pueblos, y la inteligencia no se iluminaba con el contacto de otras civilizaciones mas adelantadas. La forma de gobierno, completamente despótica, en nada favorecia sino que retardaba el desarrollo intelectual. Y aun lo poco que aquel pueblo alcanzaba nos es casi desconocido, porque sus monumentos aun no se estudian, y solo lo sabemos vagamente por el conducto no muy seguro de los misioneros, que acaso no comprendian con toda exactitud lo que querian decirles los nuevos conversos cuando les trasmitian la tradicion oral ó trataban de esplicarles la escritura geroglífica.

La conquista fundó un pueblo nuevo, que es el mismo que hoy existe despues de haber atravesado por tres siglos de un aislamiento poco menos rigoroso que el de su predecesor, y por cuarenta años de guerras, desórdenes y crímenes. Su condicion, pues, no ha podido ser mas desfavorable para el desarrollo intelectual. Nacido en una época en que la Europa entraba ya en la era de la civilizacion moderna, no podia menos de seguir los pasos de la nacion que lo habia formado, y que marchaba entonces al frente de todas las demas. Así es que nuestra vida tenia que ser por precision un reflejo de la vida de España; y acaso esta lejana colonia participó proporcionalmente menos de lo que debia esperarse, de la decadencia profunda de la metrópoli al terminar el siglo XVII: la inmensidad del Océano amortiguaba el choque de aquellas agitaciones, y atenuaba el funesto influjo de aquel pésimo gobierno. Mientras que la Europa cuenta, pues, por decenas de siglos sus anales, y esconde su origen en la noche de los tiempos, nosotros, pueblo de ayer, contamos poco mas de tres siglos de existencia.

No debemos, por lo mismo, avergonzarnos de presentar nuestro pequeño caudal. Pobre como es, aun aparecerá muy superior á lo que se cree y espera de nosotros fuera del pais. Nuestra última terrible revolucion nos ha desacreditado á los ojos del mundo, que nos tenia olvidados, y al que por primera vez nos anuncia el ruido y escándalo de nuestros escesos. Estos, dicho sea de paso, aunque enormes y profundamente deplorables, no han sido mayores que los de esas mismas naciones que tanto afectan escandalizarse de ellos. Pero hemos venido al último, cuando las generaciones que alcanzaron en otros paises la tormenta duermen ya en el sepulcro y no pueden pintarnos con la energía y verdad de los que las han sufrido, las calamidades que sobre ellas llovieron para proporcionar la felicidad de sus sucesores, que hoy olvidan el mal pasado y ageno, para gloriarse y aprovecharse del bien que al cabo pro-

dujo. Ahora que nuestro horizonte comienza á despejarse y el mundo se acuerda de nosotros, conviene en alto grado hacerle ver que si hemos pasado por las amargas vicisitudes comunes á todos los pueblos, no hemos estado sumidos en la barbarie, como pregonan algunos que no se toman el trabajo de estudiar para escribir.

De seguro que el *Diccionario Biográfico y Bibliográfico de México* no será un catálogo de héroes: ninguna nacion lo tiene. Pero aun cuando confesemos con noble franqueza nuestra inferioridad respecto de las viejas naciones de Europa, esforcémonos á hacer lo que ellas, en cuanto lo permite nuestra condicion. De grandes nombres pueden aquellas gloriarse, y se glorian; así es que los presentan, los colocan á la mejor luz posible, los popularizan de mil maneras; los hacen valer, en fin. Sus biografías se escriben en estenso para los literatos, en compendio para el pueblo, entran en las colecciones que todos los dias se publican, y los escritos de aquellos autores se reimprimen sin cesar en ediciones de todos tamaños y de todos precios. Cuando no hagamos tanto, ni tengamos tantas riquezas, por lo menos (y no es mucho pedir) formemos una obra sola en que se encuentren reunidos los nombres de los que han sobresalido en nuestro pais.

Tal es el objeto de un *Diccionario Biográfico y Bibliográfico de México*, obra digna como la que mas de ocupar nuestra atencion. Es en verdad dificil, mas no imposible. Todo depende del plan que se adopte, y que debe tener dos circunstancias: acertado y *practicable*. Con frecuencia quedan sin ejecucion los trabajos proyectados, por quererlos perfeccionar sin término.

He ocupado demasiado tiempo la atencion de la Sociedad. Temeroso de cansarla, no me atrevo á esponerle mis ideas acerca del plan que convendria adoptar para llegar al término deseado. Pero si ella recibe con su acostumbrada benevolencia estas observaciones, quizá tendré la honra y la satisfaccion de continuarlas.

México, Marzo 26 de 1864.

JOAQUIN GARCIA ICAZBALCETA.

SISTEMA METRICO-DECIMAL.

Artículo tomado de la Enciclopedia Moderna de Ciencias y Artes publicada en Paris en 1851, y traducido para el Boletin de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística

POR F. J.

El estado de barbarie en que la Europa estuvo sumergida por mucho tiempo, las nuevas relaciones producidas por sus conquistas, la necesidad impuesta por la política de respetar las costumbres locales, y muchas otras causas, habian producido esa multitud de medidas diversas que atormentaban por todas partes al comercio y á la razon. Todos los hombres inteligentes clamaban desde hace un siglo contra un estado de cosas, que hacia mas intolerable la estension que habia tomado la industria por el aumento de las luces y de las franquicias. La Francia fué la primera que dió el ejemplo de una reforma que ya era indispensable, y que la mayor parte de los otros gobiernos han hecho despues, para someter á los habitantes de sus Estados á un sistema uniforme de pesos y medidas.

En esta reforma se podia elegir entre dos partidos; ó adoptar las medidas usadas en la mayor parte de los paises sometidos á la misma dominacion, ó trastornar todos los usos creando medidas nuevas para todos. Los ingleses han adoptado el primero, haciendo obligatorio por una ley de 17 de Junio de 1824, el uso de los pesos y medidas de Lóndres, con esclusion de todos los otros. En Prusia, una ley ha prescrito de la misma manera no servirse mas que de los pesos y medidas que están en uso en Berlin. En Francia se ha preferido lo contrario, cambiar todas las unidades para sustituirles otras enteramente nuevas. Examinemos los motivos que han determinado á preferir esta legislacion, que á primera vista parece mas complicada que la otra, y que debia ciertamente, cambiando todos los usos, esperimentar grandes resistencias para reunir el consentimiento de la nacion.

Se comprende desde luego que los habitantes á quienes se obliga á adoptar medidas insólitas para ellos, por el solo hecho de que en otras partes están en uso, no pueden someterse de muy buena voluntad á un cambio que ninguna razon sólida puede justificar. Por otra parte, las medidas que se hacen adoptar no están ligadas entre sí, no forman un sistema; no hay, por ejemplo, ninguna relacion determinada entre la unidad de longitud y la de peso, si no es una relacion fortuita, como la que se puede hallar siempre entre dos magnitudes arbitrarias. Así por una parte las resistencias son hasta cierto punto legítimas, y por otra, las medidas adoptadas no valen ni mas ni menos que las que se trata de suprimir; en fin, las diferentes especies de unida-

des métricas quedan aisladas entre sí. Si ademas el *patron* de una de las unidades llegase á alterarse ó á perderse, por el efecto de revoluciones políticas, como aquellas de que la historia nos ofrece ejemplos tan multiplicados, no se podria reproducirlo á menos que por una determinacion hecha actualmente, por medio de esperiencias cuidadosas, se encontrase en la naturaleza un término de comparacion inmutable, que permitiese fijar la relacion invariable del uno á la otra. Por esta razon, en Inglaterra se ha creido vencer la dificultad comparando la *yarda*, unidad lineal, *al péndulo de segundos que oscila en Lóndres, reducido al vacio y al nivel del mar;* pero ademas de que la gravedad tal vez no ejercerá siempre la misma atraccion en los siglos futuros, ¿qué de dificultades se pueden oponer á la fórmula de reduccion, á la necesidad de repetir la esperiencia en un lugar determinado del globo, que la naturaleza un dia hará desaparecer tal vez de la tierra, y de tomar la gravedad y el tiempo dividido como lo está actualmente, por base de la unidad de longitud? Las mismas objeciones se pueden poner á la unidad de peso de Inglaterra.

Los legisladores franceses se han guiado por reglas mas sábias, han tomado en la naturaleza la unidad de longitud deduciéndola de una dimension invariable del globo terrestre, y esta unidad ha servido para componer todas las que miden las tres dimensiones de los cuerpos: en seguida, han tomado por unidad de peso un peso determinado, rigurosamente invariable, y si la gravedad cambiara algun dia, se está seguro de que el cuerpo que hoy hace equilibrio al peso llamado *gramo*, llenará la misma condiciou en todos los tiempos y en todos los lugares, porque la variacion supuesta se estenderia necesariamente á todos los cuerpos, pues que ella resultaria de la fuerza misma que los solicita.

Una sola objecion queda por combatir, y es que era necesario cambiar las costumbres de toda la nacion, para hacerle adoptar otras nuevas; los legisladores franceses han tenido el valor de exigir de ella ese sacrificio. Hoy han transcurrido apenas cincuenta años y la razon pública, que ha comprendido la sabiduría de un plan uniforme y juicioso, ha obtenido el suceso que merecia una institucion tan hermosa: el consentimiento es unánime, ó al menos no se encuentran mas resistencias, que en miserables intereses personales, ó en viejas preocupaciones, que diariamente desaparecen, como sucede con las ideas antiguas que ceden su lugar á las novedades útiles.

El plan del sistema métrico es tan bien concebido y ejecutado con una superioridad de genio tan alta, que la Francia ha podido concebir la esperanza de que bien pronto la Europa disgustada, como lo ha estado ella misma, de la multiplicidad de medidas, comprenderá la utilidad de las nuevas y consentirá en adoptarlas. Y como es propio de la razon triunfar á la larga de los obstáculos que se le oponen, se debe creer que vendrá un dia en que se comprenderá que la uniformidad de pesos y medidas, no es de desearse solamente en un Estado circunscrito, sino en todo el universo, y que los pueblos podrán entenderse para adoptar unidades métricas comunes á todos. Entonces el sistema métrico-decimal tendrá mas derecho que ningun otro para ser preferido en toda la tierra, pues que ha sido tomado de la tierra misma, sin ninguna distincion de localidades; él está ya en

uso entre todos les sábios del globo; es el lenguaje universal de las ciencias. La Holanda, la Bélgica, la Italia, lo han adoptado en toda su pureza. Esperemos que poco á poco esta conquista de la razon se estienda, y que las rivalidades nacionales cedan al imperio de las luces y de la ciencia.

Espondremos en pocas palabras este admirable sistema:

Se ha medido el arco de la tierra que se estiende del Polo al Ecuador, ó el cuadrante de meridiano. Se ha servido para esto de una longitud que podia ser arbitraria y que se ha tomado igual á la toesa llamada *del Perú*, porque ella habia servido á los académicos franceses para medir en 1740 un arco de meridiano en ese pais, á fin de llegar al conocimiento de la forma y dimensiones del globo terrestre. La diezmillonésima parte de este arco se ha tomado por unidad de las medidas lineales bajo el nombre de metro (del griego *μετρον*, medida). Daremos con este objeto algunas esplicaciones necesarias para hacer comprender que esta unidad es invariable, y puede ser comun á todos los pueblos.

Se sabe de una manera cierta que la tierra tiene la forma de un esferoide engendrado por la revolucion de una elipse al rededor de su eje menor, que es el de los polos, ó por lo menos si hay algunos accidentes de figura que en ciertas localidades parecen indicar una superficie menos regular, no puede resultar ningun error sensible de la adopcion de esta forma en la determinacion de que se trata, porque las diferencias son menores que los pequeños errores de observacion, inseparables de los trabajos humanos. Así esta unidad es comun á todas las localidades é invariable como la figura del globo terrestre, es ademas independiente de toda nocion estraña, tal como la gravedad y las subdivisiones arbitrarias de la duracion, ventaja que no presenta la longitud del péndulo de segundos.

El metro legal se ha fijado en 443,296 líneas de la toesa de fierro del Perú, á 13° del termómetro de Réaumur ó á 16° centígrados. Como no es posible aproximarse á las regiones polares y que por otra parte las primeras medidas de un arco de meridiano encerraban pequeños errores, prolongando este arco al Norte y al Sur desde Greenwich hasta la isla de Formentera, arco de cerca del sétimo del cuarto de meridiano, se ha obtenido un valor para el *aplanamiento* terrestre mas exacto; el cálculo ha mostrado que el metro legal debia diferir muy poco de la diezmillonésima parte del cuarto de meridiano. Pero no se ha creido necesario cambiar éste, porque el error era sin importancia y porque por otra parte el grado de perfeccion que adquieren diariamente las observaciones y los instrumentos debia hacer creer que se llegaria bien pronto á resultados mas exactos aún, que los que se han encontrado recientemente, lo que exigiria nuevos cambios siempre graves en sus consecuencias. Se ha conservado pues el metro legal por unidad lineal.

El cuadrado cuyo lado tiene diez metros es la unidad de superficie y se llama *ara* (del latin *Area*, superficie).

El cubo que tiene por lado la décima parte del metro es el *litro*, unidad de volúmen (del frances *litron* que venia sin duda del griego *λιτρα libra*). Se sirve del *esterio* ó metro cúbico (del adjetivo griego *σγερεος*, sólido, cúbico), para medir las maderas.

El peso de un cubo de agua que tiene por lado la centésima parte del metro, es

la unidad de peso, se le llama *gramo* (del griego τρχμμκ, *escrúpulo*, tercio de la dracma). Como el peso de un volúmen fijo crece con la densidad de la sustancia, es necesario añadir que el agua debe ser pura y á su máximo de densidad, que es á 4° del termómetro centígrado. Este peso tomado por unidad es pues invariable en un lugar determinado, cambia es cierto, cuando se le trasporta á otro lugar de la tierra; pero la masa que le haria equilibrio en un lugar cualquiera, gozaria de la misma propiedad en todos los paises, y por consecuencia esta unidad es la misma para toda la tierra.

El oro y la plata deben contener para la moneda un décimo de su peso de liga. La unidad monetaria es el *franco*, pieza de plata del peso de cinco gramos.

Para los usos variados que debe hacerse de estas unidades, son regularmente ó muy grandes ó muy pequeñas, por ejemplo la distancia entre dos ciudades, no puede espresarse en metros sino con grandes cantidades, y el espesor de una lámina con una fraccion muy pequeña; por lo tanto se han creado nuevas unidades que sirvan cómodamente para todas las necesidades adoptando el sistema decimal, es decir, que cada unidad ha hecho nacer otras de diez en diez veces mayores y menores. Se han formado los nombres de estas nuevas unidades, anteponiendo á los de las unidades fundamentales, para las mayores que ellas, las palabras griegas *deca*, *hecto*, *kilo* y *miria*, que significan *diez*, *ciento*, *mil* y *diez mil*, y para las unidades menores las palabras latinas *deci*, *centi*, *milli*. Así el *decámetro* vale diez metros, el *decálitro* diez litros, el *kilómetro* mil metros, el *miriámetro* diez mil metros, el *kilógramo* mil gramos, la *hectara* cien aras, el *decímetro*, el *centímetro*, el *milímetro* valen la décima, centésima y milésima parte del metro &c.

Segun esto se ve que *la ara es el decámetro cuadrado, el litro el decímetro cúbico, el kilógramo el peso de un litro de agua pura al máximo de densidad*, y que la espresion 48,127 kilógramos es lo mismo que 4 miriágramos, 8 kilógramos, 1 hectógramo, 2 decágramos y 7 gramos; pero se prefiere la primera que es mas sencilla; ella equivale aun á 481,27 hectógramos, á 4812,7 decágramos ó á 48127 gramos; basta cuando se varia de lugar la coma dar al número entero la denominacion de la especie que ocupa el rango de las unidades simples.

Este admirable sistema llena todas las necesidades, se presta fácilmente á todos los cálculos, no da lugar á ninguna objecion, y es indudablemente una de las concepciones mas hermosas de nuestro siglo. Los sábios mas distinguidos del universo han presidido su creacion, los Lagrange, los Monge, los Laplace, los Berthollet, los Legendre, los Lefévre-Gineau, han puesto en él el sello de su genio, y enviados de los pueblos estranjeros han ido á Francia á cooperar á su establecimiento. Algunas resistencias desgraciadas nacidas de las pasiones políticas, de la rutina que á menudo arrastra á los hombres, de las nuevas costumbres á las que cada uno debia resignarse, y en fin, mil obstáculos han entorpecido algun tiempo la ereccion de este monumento elevado por las ciencias en provecho de la razon; pero aun los mismos estranjeros han repetido las innovaciones que se han propuesto, y el sistema en toda su pureza primitiva está adoptado hoy en Francia, en Holanda, en Bélgica, en España y en casi toda la Italia. Ha sido obligatorio en Francia desde 1.° de Enero de 1840.

MEMORIA SOBRE LA MORTALIDAD

DE LA CIUDAD DE MEXICO,

ESCRITA POR EL SEÑOR D. JOSÉ MARIA REYES.

La importancia de la estadística general está universalmente reconocida, y la esperiencia demuestra diariamente que el mal despacho de muchos negocios no reconoce otra causa que la de apoyarse en suposiciones mas ó menos plausibles, en vez de tener á aquella por fundamento; pocas cosas, sin embargo, han debido á nuestros gobiernos menos dedicacion que el conveniente arreglo y sistema de este ramo. En el inmenso campo de su vasto dominio, quiero fijar mi atencion en la mortalidad, procurando hacer algunas deducciones de las imperfectas noticias necrológicas que han llegado al Consejo Superior de Salubridad, y que á mi juicio no deben ser desdeñadas para el progreso de la ciencia, si se procura con empeño el perfeccionarlas.

No me detendré en demostrar la importancia de este ramo, cuando ningun médico instruido desconoce que es el mas sólido cimiento en que se apoyan las principales medidas de higiene pública, destinadas á evitar la patogenia de algunas enfermedades endémicas y el desarrollo y propagacion de no pocas epidemias.

Es de sentirse que por falta de método y órden carezcamos de los inmensos recursos que las tablas necrológicas remitidas por las parroquias pudieran habernos proporcionado, para sistemar la policía sanitaria en consonancia con las exigencias de la capital. Antes de ahora, tanto aquellas como los hospitales, las casas de reclusion y las comunidades de ambos sexos daban cada mes una razon pormenorizada de los fallecimientos acaecidos en la capital, espresando el sexo, edad y enfermedad del que habia muerto. Se conciben los grandes errores de que están plagadas con solo reflexionar que en los asientos de las parroquias se anotaba únicamente el dicho de la persona encargada de ajustar el entierro, que referia tocante á la causa de la muerte lo que sabia de oídas; y nada mas natural que denominaran algunos muchas enfermedades con nombres vulgares, inapreciables hasta para los médicos mas sagaces; que otras denominaciones se resintieran de tomar un síntoma por el mal del que no era sino una manifestacion, y que cuando el enfermo sucumbia sin asistencia facultativa ó bajo la direccion de un curandero ignorante se echara mano de términos que nada significan (ó lo que es mas comun, absurdos) para nombrar el mal. ¿Qué se puede entender con la palabra *daño* de que á veces se sirve el vulgo? ¿En qué clasificacion cabe la de *Etico* como indicante de una enfermedad? ¿En cuál la de Hi-

drópico, desde que se sabe que los edemas, el anasarca y los derrames de vientre son síntomas comunes á diferentes males orgánicos ó funcionales?.... Pues no escasean estos términos en las noticias que he tenido á la vista.

Aunque en corto número existen algunas de interes que pueden aumentar los datos de una buena estadística, pero esto poco se ha ido perdiendo desde que á los juzgados del registro civil se les encomendó el de la mortalidad. Antes de que estos se establecieran se publicaba cada mes una tabla que, cualesquiera que fueran sus defectos, servia bastante á los dedicados á esta clase de trabajos; publicacion que despues no se ha visto, ni el Consejo Superior de Salubridad ha recibido una sola noticia, ni en los periódicos ha aparecido otra cosa que el relato de que en tal mes nacieron tantos, se casaron tantos y murieron tantos, resultando el aumento ó la diminucion de cierto número de personas: y para que el absurdo fuera mayor unos juzgados la publicaban y otros no; de donde por necesidad se caia en la estravagancia de decir que la poblacion de la capital aumentaba ó disminuia porque en la demarcacion de un juzgado se habia verificado así.

Al espedirse la ley del registro civil jámas el legislador se imaginó llegar á tan pobres resultados. Algunas ventajas se hubieran obtenido con seguir siquiera la forma imperfecta que estaba en uso; porque la division en cuarteles tiene cierta regularidad, y conocida la insalubridad de un barrio era fácil buscar en él la causa y corregirla; resultado importante que no puede conseguirse con las noticias de las parroquias, mientras veamos en muchas manzanas feligreses de dos ó tres.

Sin embargo, ya que no tengo otros datos de que poder disponer que estos últimos, á ellos voy á sujetar las pocas apreciaciones que me he propuesto, comenzando por sumar la mortalidad de cuatro años comunes, en que no haya habido epidemia, dividiendo en seguida el producto por cuatro, para sacar la anual. Los años de 1845, 1852, 1858 y 1859 me han ofrecido las garantías que buscaba: no he querido reunir mayor número, porque tendria que escoger entre tiempos distantes, y todas las ventajas de operar en mayor escala, se perderian ante los graves errores de que debia por necesidad adolecer el cómputo, debidos unos al aumento accidental de la poblacion y otros á las variaciones que ha tenido el radio de la capital por disposiciones legislativas.

A continuacion va la tabla de los fallecimientos en sus respectivos meses, debiendo anticipar que igual á la adjunta he formado una para cada enfermedad, de las cuales solo indicaré los resultados, para ahorrar al lector la molestia de las repeticiones.

MORTALIDAD GENERAL.

Meses.	AÑOS. 1845	1852	1858	1859	Totales
Enero...	483	461	520	529	1,993
Febrero	428	478	580	418	1,904
Marzo..	477	570	550	459	2,056
Abril...	460	530	666	536	2,192
Mayo...	502	588	795	596	2,481
Junio..	480	587	817	509	2,393
Julio...	584	801	797	487	2,669
Agosto..	540	760	595	555	2,450
Sbre...	490	735	538	523	2,286
Octubre	534	710	469	554	2,267
Nbre..	505	674	412	520	2,111
Dbre...	472	1,600	421	504	2,997
Sumas.	5,955	8,494	7,160	6,190	27,759

Si dividimos por cuatro la suma total de fallecimientos en los cuatro años, tendremos que la mortalidad anual es de 6,949¾ ó sea cerca de 19 personas diarias; cantidad muy pequeña relativamente á la poblacion, pues aunque no se sabe exactamente la comprendida dentro del radio de la capital, puede asegurarse que no escede la mortalidad de un cuatro por ciento. Y todavía debe hacerse la deduccion de los que sucumben á consecuencia de las heridas, los cuales nada tienen que ver con el estado sanitario de la ciudad: si los he incluido en el cuadro de las enfermedades ha sido por dos motivos; el primero dejar consignado un dato de estadística criminal, y el segundo porque es indispensable saber qué estension de terreno se necesita para el panteon ó panteones de la capital, que sea suficiente para el total de las inhumaciones.

De los 27,799 fallecimientos corresponden á cada enfermedad los siguientes:

Pulmonía	3,666
Fiebre tifoidea	1,582
Disenteria	2,424
Diarrea	2,646
Tísis pulmonar	1,561
Apoplegía	943
Hepatitis	627
Heridas	618
Eclampsia	1,748
Enfermedades del corazon.	299
Intermitentes	94
Escarlatina	121
Vejez	179
Total	16,608
Inclasificados	11,251
	27,759

Solamente he podido entresacar como clasificados los que aparecen en la lista anterior, porque un grupo no pequeño corresponde á las hidropesías, derrames de vientre y anasarcas, nombres que indican un síntoma de diversas enfermedades, como por ejemplo las afecciones del pulmon, del corazon, de los gruesos vasos, del hígado, del riñon, &c. Tampoco me he podido encargar de los que constan con el nombre de *Eticos*, porque el vulgo llama así, no solo á los que padecen de tabes mesentérica, sino á todos los que sufren de una consuncion lenta y gradual, cuya causa no es bien conocida. Estos y otros grupos semejantes los coloco entre los inclasificados.

Para que el cómputo de la mortalidad pueda estudiarse mejor, divido el año en sus cuatro estaciones, representadas por Marzo, Abril y Mayo, la Primavera; Junio, Julio y Agosto, el Estío, Setiembre, Octubre y Noviembre, el Otoño; y Diciembre, Enero y Febrero, el Invierno. La mortandad general con arreglo á esta division, ha estado distribuida así:

Primavera	1,682¼
Estío	1,878
Otoño	1,666
Invierno	1,723½
	6,949¾

La demostracion que antecede está deducida de la suma de los fallecimientos ocurridos en cada estacion, en el cuatrienio, repitiendo el procedimiento que se siguió en la del año. Como se vé, el Otoño es la época en que ha habido menos muertos y el Estío mas, habiendo una diferencia entre estos dos estremos de doscientos doce individuos: del Estío al Invierno hay la diferencia de ciento cin-

cuenta y cuatro y medio, y á la Primavera de ciento nueve tres cuartos; entre el Otoño y el Invierno solo hay la de cincuenta y siete y medio. Estos hechos demuestran que la mortalidad sigue este órden: 1.° Estío, 2.° Invierno, 3.° Primavera, 4.° Otoño.

Difícil fuera resolver de una manera absoluta cuál sea la causa de estas variaciones; mas si fijamos la atencion en que Junio, Julio y Agosto son los meses de mas cambios de temperatura, puesto que las noches y madrugadas son muy frias y en las horas restantes hace mucho calor, encontraremos quizá en estas transiciones una esplicacion á la mayor mortalidad del Estío; y en estas mismas causas, en el paso violento del frio al calor, en la reaccion natural del cuerpo en consecuencia de este cambio, y en la facilidad de activarse las exhalaciones malsanas por la elevacion de temperatura, la no pequeña de la Primavera; mientras que el Otoño tiene una temperatura mas uniforme, el aire está menos viciado, porque los focos de infeccion hasta cierto punto se hallan cubiertos de una capa de agua que ha dejado la estacion anterior, y la frescura atmosférica se opone á una exhalacion rápida y violenta.

Entrando en las apreciaciones particulares de cada enfermedad, teniendo un término de comparacion en el total de fallecimientos, veamos su relacion con las estaciones. Comenzando por la pleuresía y pulmonía, dos afecciones que el clínico distingue muy bien, que casi siempre van asociadas, que reconocen las mismas causas determinantes, y que por lo mismo deben colocarse en un solo cuadro; las tablas necrológicas dan los siguientes resultados en el cuatrienio:

Enero	389
Febrero	439
Marzo	377
Abril	343
Mayo	352
Junio	293
Julio	298
Agosto	246
Setiembre	212
Octubre	217
Noviembre	250
Diciembre	270
Suma	3,686

Dividida esta suma por cuatro da 921½ que es la mortalidad anual. Llama la atencion que siendo el mes de Febrero el de menor número de dias represente mayor mortalidad, sobrepujando á Enero en cincuenta personas.

En cada estacion han sucumbido los siguientes:

Primavera	268
Estío	209¼
Otoño	169¾
Invierno	274½
Suma	921½

Parece que el Invierno y la Primavera son las estaciones mas funestas para las pulmonías y pleuresías y en Otoño la menos; las dos primeras solo tienen entre sí la diferencia de 6 y ½, en tanto que del primero al Otoño hay la enorme de 104½. El Estío escede á esta última estacion en 39½. Este resultado no es del todo conforme á la que se observa en Paris, segun Mr. Grisolle: en ambas partes el *máximum* de fallecimientos está en Invierno y Primavera; pero ésta escede á aquel: igual inversion hay entre el Estío y el Otoño.

Al buscar la causa de estas variaciones, es indispensable recurrir al principio generalmente admitido en la ciencia, de que las transiciones bruscas de temperatura determinan y agravan las pulmonías y pleuresías; y no seria un error el suponer que siendo tan variable la de Enero y Febrero, que el vulgo los denomina locos, estas variaciones fueran el orígen de la mayor mortalidad. Se sabe igualmente que en México, con escepcion del Otoño que tiene una temperatura mas uniforme, en el resto del año existe una desigualdad notable entre las horas del dia y las de la noche, aunque estas transiciones sean en menor escala que las frecuentísimas de los meses antes mencionados.

FIEBRE TIFOIDEA.

Del total de 1,582 corresponden al año 395½ repartidos así:

Primavera	108½
Estío	94¼
Otoño	103
Invierno	89¾
	395½

Al reves de la pulmonía el Otoño es el tiempo mas mortífero para la fiebre tifoidea, así como la Primavera, no habiendo entre estas dos estaciones mas diferencia que de 4¼: el Estío y el Invierno representan la menor mortandad, siendo este último el que puede considerarse mas favorable. De manera que la idea que generalmente abriga el público de que los meses de lluvias y el Invierno son los mas sanos, es errónea tratándose de la mortalidad general; pero sumamente exacta relativamente á los tabardillos. En México como en Francia la mayor mortalidad es en Otoño, pero no hay la diminucion que aquí en el Estío.

Solo en las estadísticas de los grandes hospitales se puede averiguar si el número de febricitantes muertos es grande relativamente á los atacados, aunque presumo que no; sin embargo, el público teme mas á la fiebre tifoidea que á la pulmonía, á pesar de que esta representa dos terceras partes mas que aquella.

DISENTERIA.

2,424 han fallecido en el cuatrienio que hacen al año 606, distribuidos así:

Primavera	120½
Estío	207
Otoño	181
Invierno	97½
	606

Este resultado está completamente de acuerdo con el que han obtenido los que han escrito de esta enfermedad, que han observado en los paises calientes, y sobre todo sirve para comprobar el principio de que el calor unido á la humedad es la causa determinante mas comun de ella. En todos los años de donde he sacado esta noticia encuentro los meses de Agosto y de Setiembre, que en México son de las aguas, como los mas abundantes de fallecimientos, y los de Enero y Febrero, á pesar de su inconstancia, los de menos.

APOPLEGIA.

El total de 943 da por año 237½ que corresponden á la

Primavera	59
Estío	59¼
Otoño	78½
Invierno	40¾
Suma	237½

Segun la anterior demostracion el mayor número de fallecimientos de apople-

gia acaece en Otoño, y el menor en Invierno. Resultado esplicable por la súbita trasformacion de la temperatura, que despues del equinoccio pasa repentinamente del calor al frio y del encarecimiento del aire á la condensacion: el Invierno se prepara de una manera gradual, lo cual esplica por qué una vez sistemadas las secreciones sustitutivas de la traspiracion, haya en Diciembre, Enero y Febrero una diminucion tan notable de apopléticos, y al entrar la Primavera se aumente el número, aunque en menor escala que en el cambio anterior, porque la entrada del calor es siempre menos rápida. Esto no impide que en todos los meses del año se mueran de dicha enfermedad, porque independiente de las transiciones mil causas la determinan.

DIARREAS.

En los cuatro años han muerto 2,746, que hacen al año 686½. Entre las varias razones que tengo para no entrar en el cómputo de los diarreáticos en cada estacion, es la principal que la diarrea suele ser colicuativa de otras enfermedades, en cuyo caso cometeria un grave error en apreciar la influencia estacional sobre un mal de los intestinos, que realmente no existe sino de un modo secundario. Ademas, el carácter crónico que afecta comunmente, da lugar á que los pobres y no pocas gentes acomodadas la descuiden; siendo muy frecuente que los unos por miseria y los otros por error ó abandono, solo ocurran al médico, cuando han agotado sus fuerzas con una curacion poco metódica, sin direccion facultativa, y despues de algunos meses y aun años de padecimientos, sucumben de una verdadera inanicion. En tales circunstancias, ¿quien podrá averiguar la influencia estacional? Por otra parte, en el rápido exámen que he hecho de la mortalidad en los diarreáticos de que hay noticia, todos los meses representan poco mas ó menos igual número; razon de mas para no encargarme de este grupo, si no es con la mira de señalarlo á la consideracion de los médicos, que deben convencer á sus enfermos de la necesidad de atenderse esta enfermedad, la mas mortífera despues de la pulmonía.

TISIS PULMONAR.

En los cuatro años han muerto 1,561 que dan 390¼ por año, lo cual corresponde á cerca de la vigésima parte del total de los fallecimientos. Este grupo, comparativamente pequeño, solo puede estar sujeto á la influencia estacional de un modo indirecto, pues es bien sabido que la tisis es una enfermedad constitucional que recorre con regularidad sus periodos y que se desarrolla bajo la influencia de causas diversas; solo su marcha mas ó menos rápida hácia la muerte puede ser influida por los diversos estados atmosféricos.

Las noticias necrológicas nos dan:

En la Primavera.....	91
En el Estío.....	104
En el Otoño.....	105¼
En el Invierno.....	90
Suma.....	390¼

Contra la opinion general, en México el Invierno y la Primavera han sido las épocas menos mortíferas, mientras que las otras dos reputadas como mas favorables por ser la temperatura mas caliente, reunidas, representan cerca de dos terceras partes del total. Creo que no es de despreciarse la consideracion de que la tísis se agrava mas por las transiciones y por los vientos frios que por solo una baja temperatura.

HEPATITIS.

Las inflamaciones del higado dan en el cuatrenio la mortalidad de 627, que hacen al año 156¾.

Pequeña esta cifra relativamente á México, haria suponer á primera vista que las inflamaciones del hígado son poco frecuentes, si la práctica de todos los profesores no desmintiera este aserto. Es muy probable que muchos de los que pasan por hydrópicos ó muertos de ascitis, son hepáticos no conocidos por las personas encargadas de ajustar el entierro. Por otra parte, como pocas enfermedades se curan mejor cuando á tiempo son bien conocidas, no es de estrañar que siendo muy frecuentes las hepatitis, sean escasos los fallecimientos de ellas.

Los 156¾ han acaecido de la manera siguiente:

Primavera.....	33
Estío.....	43½
Otoño.....	39½
Invierno.....	40¾
	156¾

La Primavera y el Otoño son las epocas de menos mortandad. Nada se puede sin embargo deducir de tan corto número. En general, la ciencia considera la época de los calores como la mas á propósito para el desarrollo de esta enfermedad, y aun en la pequeñísima escala de la tabla anterior queda comprobada esta causa; pero sanando tantos en México, solo pudiera buscarse la influencia estacional en la estadistica de los grandes hospitales.

ECLAMSIA.

Esta enfermedad representa una cifra no pequeña en las noticias necrológicas, y no me atrevo, sin embargo, á sacar ninguna consecuencia, porque no hay ninguna afeccion que induzca mas en error á las gentes imperitas que la alferecía. Para las gentes vulgares la tiene el niño que padece ataques epilépticos, los que sucumben de meningitis, los febricitantes en quienes se interesa el cerebro, y los que padecen convulsiones simpáticas de muchos estados patológicos diversos. Imposible es sacar consecuencias de un grupo sujeto á tantas interpretaciones. Yo no debia colocarlo entre las inclasificadas, porque tampoco debia omitir el conocimiento del número considerable de niños que mueren de lo que comunmente se llama alferecía. Mas como noticia de curiosidad, ó si se quiere de un modo vago de las emfermedades que hidiopática ó simpáticamente atacan los centros nerviosos de los niños, voy á trascribir la mortalidad segun las estaciones. La total del cuatrienio es de 1,748 y correspondeu al año 437; número considerable atendiendo á que se trata solo de niños de menos de cinco años, pues en las noticias que he tenido á la vista no hay uno solo que esceda esta edad, y no pueden tampoco haberse comprendido las inhumaciones clandestinas de párvulos, entre los cuales sin duda algunos deben haber sucumbido de eclampsía, por ser tan comun primitiva ó consecutivamente en la infancia.

Han fallecido:

En la Primavera....	102
En el Estío.....	112½
En el Otoño.....	115
En el Invierno.....	107½
Suma	437

Muy pequeña es la diferencia que hay de una estacion á otra, pues la de 13 personas entre el máximun y el mínimun es insignificante tratandose de 437.

ENFERMEDADES DEL CORAZON.

"Acerca de esta clase de enfermedades es en vano buscar la precision de diagnóstico que ha establecido la ciencia cuando en la mayoría de las noticias no ha tenido ninguna intervencion el médico. No obstante que entre las hidropesías que pongo como inclasificadas se han de encontrar afecciones orgánicas del corazon, siempre aparece muy corta la cifra de 299 en cuatro años, ó sea 74¾ por año, tratándose de males necesariamente mortales.

INTERMITENTES.

"Todavía es de menor importancia el cuadro necrológico de las intermitentes: 94 en el cuatrienio, apenas dan 23½ anuales, distribuidos así:

Primavera.....	3¼
Estío.....	5
Otoño.....	9¼
Invierno.....	9
Suma.....	23½

"Considerando el estado sanitario de la capital, es preciso reducir este número, porque entre los que mueren de intermitentes, muchos son arrieros de la tierra caliente, que traen de allí el gérmen de su mal. Esto no quiere decir que en México no se padezca de esta enfermedad, sino que son muy raros los casos de la maligna adquirida y desarrollada en la misma capital, en donde casi todos los casos, que no son muy raros, se revisten el caracter benigno.

ESCARLATINA.

"Salvos los tiempos de epidemia, la escarlatina es una de las enfermedades menos mortíferas. Solo han ocurrido 121 fallecimientos en el cuatrienio, es decir 30¼ al año, y con escepcion de dos verificados en el Estío, todos pertenecen á la Primavera y al Otoño.

VEJEZ.

"De intento no he querido llamar muerte natural á los que aparecen en este grupo, porque la mayoría de los octogenarios no acaban su dia de muerte natural, sino de pequeñas complicaciones, que el médico diagnostica difícilmente, y de cuyo conocimiento se cuida muy poco el comun de las gentes. En las noticias de que me he servido aparecen 179 muertos de vejez, lo cual da una cantidad anual de 43¾: todos pasan de los ochenta años, y en el total, 18 esceden de un siglo, es decir 4¾ por año.

"Respecto á los heridos me basta la enumeracion en globo hecha al principio: las demas enfermedades no puedo dejar de considerarlas como inclasificadas. Así es que mi cómputo es relativo á poco mas de la mitad de los casos de mortalidad. Solo han podido referirse aproximadamente á sus verdaderas enfermedades 16,508: á los 11,251 restantes me ha sido imposible señalarse una causa. Esta misma dificultad es el mejor argumento contra el sistema adoptado hasta hoy, y la cual demuestra la necesidad de que toda noticia necrológica vaya acompañada de un papel del facultativo que asistió al enfermo, conteniendo simplemente el diagnóstico que formó.

Pero ademas de la exactitud de la noticia, es preciso poner los medios para sacar alguna ventaja práctica para la capital. Una de las principales seria formar tablas particulares para los 32 cuarteles menores, espresando en ella lo siguiente: 1.° cuartel, 2.° manzana, 3.° nombre del muerto, 4.° sexo, 5.° patria, 6.° si es vecino ó transeunte, 7.° edad, 8.° enfermedad comprobada por el testimonio del médico. Como de la comparacion de los diversos cuarteles debia aparecer la enfermedad dominante en algunos, fácil era buscar la causa en las condiciones higiénicas de él, fácil era tambien averiguar si el mal era originado en México ó importado de otro lugar.

Está fuera de duda que los cimenterios, las acequias sin corriente, las zahurdas, las curtidurías, los tiraderos de basura, las fábricas de ciertos productos, los grandes albañales y mil industrias ó necesidades de la vida social ejercen una influencia funesta sobre la salud de los hombres. El acierto de la administracion pública no consiste en destruirlas, sino en pedir auxilio á la ciencia para hacerlas inofensivas; porque si es una necesidad imperiosa el vigilar por la salubridad, no es de menor importancia el conservar los medios de subsistencia para muchas familias. Para proceder con acierto en esta materia se necesitan conocimientos prácticos abundantes, que solo puede proporcionarnos una buena estadística de mortalidad. ¡Cuántas prácticas ó establecimientos públicos que el trascurso del tiempo ha declarado inofensivos, han sido proscriptos por la preocupacion ó por una idea teórica! ¡Cuántas fábricas reputadas peligrosas para una poblacion se han hecho inofensivas por pequeñas reformas introducidas en un aparato insignificante!

En el siglo presente, las necesidades de las grandes poblaciones demandan multitud de establecimientos, cuyas emanaciones se reputan malsanas, y sin embargo en todos los paises civilizados se organizan de tal manera que la poblacion no tenga que sufrir sus funestos efectos.

A juzgar por el desaseo de la ciudad, por la abundancia de tiradores de basura, por el asolvamiento de las atarjeas, por la formacion de charcos infectos, por la mala situacion de los cimenterios y por la permanencia de tantos focos de descomposicion pútrida, que tenemos, cualesquiera se imaginaria que en México debian abundar los tifos, las intermitentes perniciosas, la escarlatina maligna y todas las enfermedades de infeccion; sin embargo, el cuadro necrológico de cada una de ellas no es comparable con el de las que reconocen por causa un cambio brusco de temperatura. Esto no impide que de vez en cuando surjan epidemias de un caracter alarmante; pero es preciso no olvidar que la patogenia de cada una reconoce con frecuencia un orígen, fácil de estirpar cuando es conocido á tiempo, y este conocimiento nos lo daria muchas veces una buena estadística de mortalidad.

Ella podria igualmente auxiliar á la higiene pública en la determinacion de las edades en que se aumentan ó disminuyen los peligros de muerte, allanando el camino para la investigacion de las causas.

En el corto ensayo que sobre este punto he hecho, no he podido valerme de las noticias que me han servido de base para las enfermedades; pero habiéndome encontrado otras del año de 1843,

que no son, como las primeras, incompletas tocante á las edades, creo de algun interes darlas á luz, para computar aquellas. Escaso es el número perteneciente á solo un año; pero reflexionando que en él no ha habido epidemia y que para sacar solo la relacion de las edades no son tan despreciables cerca de cinco mil fallecimientos, me he decido á aprovecharlas.

Desde el nacimiento hasta los diez años he formado tres secciones, exigidas por la naturaleza misma del desarrollo de los niños: la primera comprende desde el nacimiento hasta el fin del primer año, porque es la época de la lactancia, el principio de la denticion y el de los accidentes de un mal embarazo ó de un parto laborioso: la segunda es de los cuatro años siguientes, que es la del destete, la de la consumacion de la evolucion dentaria y el principio de la alimentacion; y la tercera comprende el espacio que média antes de comenzarse una vida de movimiento y agitacion física y moral. Pasados los diez años sigo computando por decenios hasta los ochenta, formando al fin una seccion para los que esceden de esta edad.

En la siguiente tabla he puesto la mortalidad en cada mes para poder estudiar la influencia estacional.

AÑO DE 1843.

MESES.	EDADES.										
	1	5	10	20	30	40	50	60	70	80	le mas
Enero	94	64	14	17	35	51	45	33	28	15	4
Febrero	71	54	10	11	21	38	48	26	37	13	5
Marzo	89	76	9	15	23	38	45	37	29	15	4
Abril	65	93	15	20	41	41	34	41	33	14	7
Mayo	69	84	23	17	24	35	46	36	38	12	5
Junio	76	88	12	11	21	44	55	36	34	7	8
Julio	52	100	17	35	46	40	50	39	28	7	7
Agosto	63	118	16	16	31	38	37	28	39	16	3
Setiembre	71	104	18	21	56	47	61	37	39	25	3
Octubre	47	86	21	15	32	36	43	31	23	15	3
Noviembre	81	70	21	13	24	34	50	32	28	14	6
Diciembre	53	60	14	16	26	34	40	38	34	21	5
	831	997	190	206	380	476	554	414	390	174	60

La adjunta tabla nos manifiesta el número considerable de niños que en los diez primeros años de la vida sucumben; 2,009 cuando la mortalidad total es de 4,788, forma mas de un cuarenta y dos por ciento. Aunque la suma de las partidas de la adjunta tabla es de 4,672, faltan en ella 116 cuyas edades no están señaladas.

Pero debe llamar mas la atencion que en solo el primer año del nacimiento hayan muerto 831, siendo así que en los cuatro siguientes apenas hay 997. Si algo vale para la esplicacion de este resultado la consideracion de que el niño es mas delicado mientras menos tiempo tiene de nacido, es para mí de mucho mayor peso la falta de un cuidado conveniente entre

la gente pobre, que no toma precauciones para evitar la accion del frio, de la lluvia, del viento y de todas las intemperies; que no cuida del método alimenticio de las madres y del de los recien nacidos, y que desatiende las enfermedades de estos, ó les aplican brebajes dañosos preparados por una de tantas curanderas que presumen de prácticas y á quienes la credulidad del vulgo da asenso. Todos los dias presenciamos los médicos que los pobres nos llevan á nuestras casas criaturas con enfermedades muy graves, como la pulmonía, la disenteria, la tos ferina y aun el croup.

Estos hechos esplican el aumento de mortalidad en los niños, independientemente de su constitucion delicada. Estoy seguro que si se estableciera en grande escala un hospital dedicado esclusivamente á la niñez para los pobres y se obligara á conducir á él á los enfermitos de alguna gravedad, disminuiria notablemente la cifra de los fallecimientos.

Entre los muertos del primer año aparecen 397 de eclampsía. Este número comprueba aproximativamente la cifra de esta enfermedad que he sacado del cuatrienio, pues de él resultan 437, es decir, 40 mas que lo que da la noticia de 1843; diferencia esplicable, porque en el primer caso se han incluido hasta los fallecidos á los cinco años, y se sabe que á medida que se aleja la época del nacimiento disminuye la frecuencia y aun la gravedad de la aclampsia.

La mortalidad entre los diez y treinta años en que pasan todas las borrascas de la juventud, baja á 586, que es como la cuarta parte de los primeros diez años, no obstante que el cómputo es sobre doble tiempo.

Suponiendo con algun fundamento que la edad adulta comienza á los treinta años y acaba en los cincuenta, tenemos en estos veinte una mortalidad de 1,020, que es cerca del duplo de la juventud.

A los cincuenta años comienza la vejez que termina á los setenta, y durante este período disminuye considerablemente la mortandad, pues la suma de estos veinte años es de 804.

De setenta años en adelante es la época de la decrepitud, que cuenta en 1843 doscientos treinta y cuatro muertos; mas de un cuatro por ciento de la mortalidad total del año. Esta cifra da una contestacion victoriosa á los que sin fundamento nos decantan la debilidad de nuestra raza.

Relativamente á las estaciones la mortalidad en el primer año es la siguiente:

Primavera	223
Estío	191
Otoño	199
Invierno	218
Suma	831

Con muy corta diferencia el Estío y el Otoño representan las épocas de menos fallecimientos, lo que haria suponer la influencia benéfica del calor en el primer año de la vida. Igual apreciacion ha hecho en Francia Mr. Villermé.

No puede decirse otro tanto de los cuatro años que siguen, pues á la simple vista del cuadro necrológico aparece que solamente en los meses de Julio, Agosto y Setiembre han fallecido 323, cerca de un tercio de la mortalidad de esa época de la vida. Esto es muy esplicable al que conozca en México las estaciones y las costumbres de los niños entre la gente pobre; porque desde mediados de Junio

comienzan los fuertes y continuados aguaceros que inundan las calles, humedecen el piso de algunas accesorias y piezas bajas, y los niños de todas edades duermen y habitan esos lugares húmedos, siendo tambien frecuente que á las horas de la lluvia salgan á mejorse á la calle y queden con la ropa en el cuerpo hasta que se seca con el calor natural. Agréguese á esto las comidas de frutas verdes y dañosas, como las manzanas, los membrillos y otras de la estacion, que los niños buscan con avidez y las madres no les evitan, y no nos sorprenderá la cifra de fallecimientos de estos meses.

En el espacio que media de los diez á los treinta años han muerto 140 en la Primavera, 160 en el Estío, 161 en el Otoño y 125 en el Invierno. Este y la Primavera parecen favorables á la juventud, pues representan cerca de un tercio menos de fallecimientos que las otras dos estaciones. En las primeras predomina el frio y en las segundas el calor, únicas circunstancias que parecen apreciables, pues á pesar de los diversos cambios meteorológicos del Estío y el Otoño, la mortalidad es casi igual.

Aunque en menor grado el Estío y el Otoño representan la mayor mortalidad en la edad adulta, puesto que de los 1,020 muertos 535 pertenecen á estas estaciones y 485 al Invierno y Primavera.

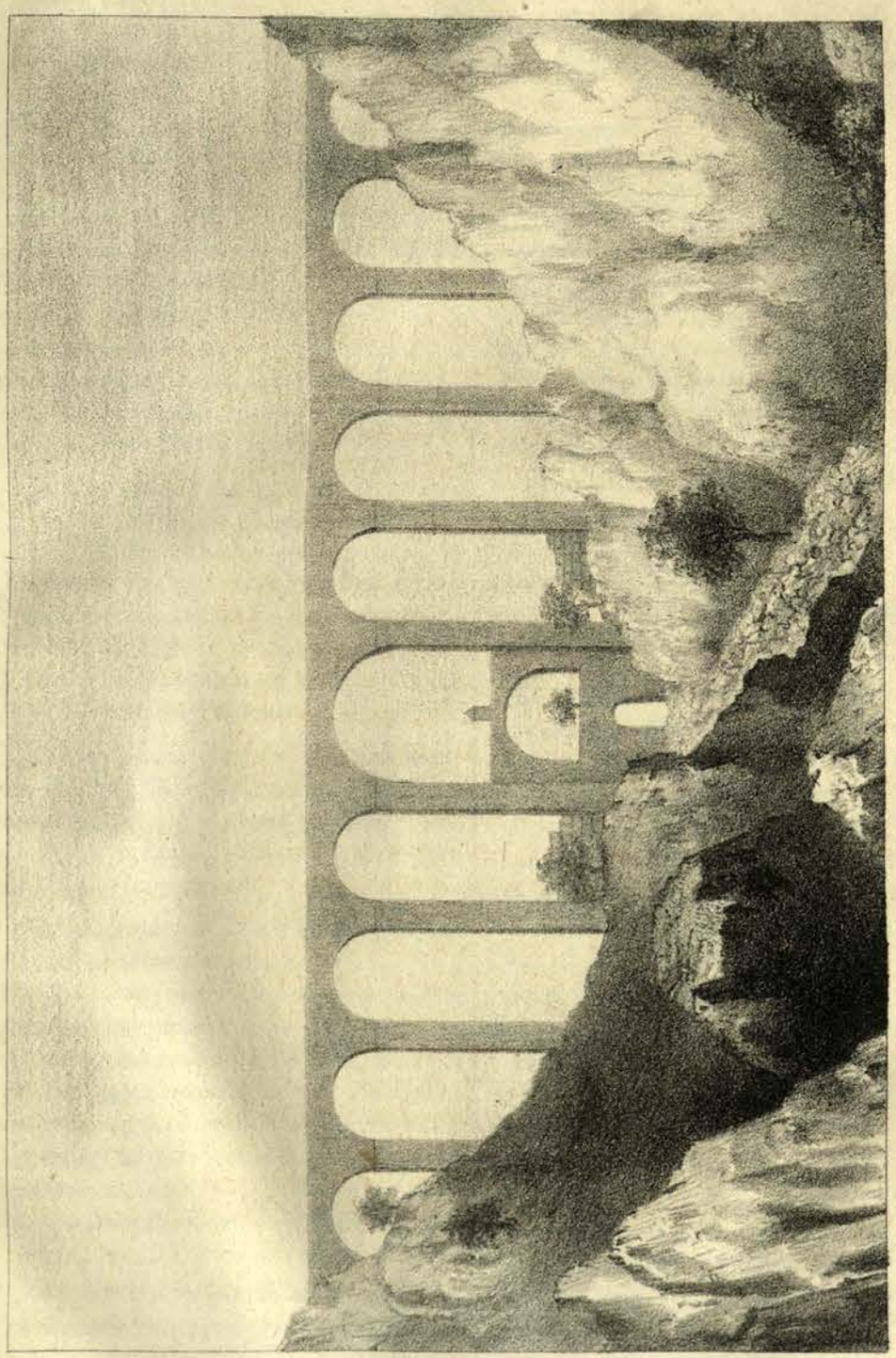
En la vejez, por el contrario, estas últimas deben reputarse desfavorables, porque ellas representan 410 fallecimientos, en tanto que el Otoño y el Estío solo dan 394.

Esta última estacion es la mas favorable para la decrepitud: de 234 decrépitos 50 han fallecido en la Primavera, 48 en el Estío, 66 en el Otoño y 63 en el Invierno: reunidos los fallecimientos de estos dos suman 129, que es 25 mas que la Primavera y el Estío.

Por defectuosos que se consideren estos trabajos no he vacilado en darles publicidad, porque creo deben comenzarse á estudiar esta clase de cuestiones. Yo las abordo, no en busca de un aplauso sino de una rectificacion, y la espero de los que se consagran á los estudios estadísticos, aun cuando con una réplica quede humillado mi amor propio, pues todo es secundario al descubrimiento de la verdad.

México, Enero 24 de 1863.

JOSE MARIA REYES.



Vista de una parte, la mas central, de los Arcos de Zempoala, tomada en el fondo de la barranca llamada el Papalote.

ACUEDUCTO DE ZEMPOALA.

La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, aprobó en sesion de 28 de Abril último que se imprimiera en el boletin la siguiente esposicion relativa á consultar que se repare el acueducto de Zempoala, cuyo trabajo presentó á la misma Sociedad, su secretario el Sr. General D. José María García.

El 21 de Marzo de 1864 me dirigí á el lugar en donde se elevan magestuosamente los hermosos arcos, llamados de Zempoala, aunque este nombre no es puesto con propiedad, porque están construidos en tierras del pequeño pueblo llamado de Tepeyahualco, correspondiente al Distrito de Pachuca.

Este acueducto es para salvar el espacio que hay de un lado á otro de la barranca llamada el *papalote*, y que en tiempo de las aguas se convierte en un arroyo de alguna importancia.

Los gigantescos y preciosos arcos son de una construccion admirable, dignos de rivalizar con los mayores de Europa, pudiéndose asegurar ser muy raras las reparaciones que necesitan, despues de cerca de tres siglos de antigüedad. Se refiere como cosa cierta que el pensamiento y ejecucion de esta colosal obra, fué de un misionero del órden de San Francisco, que se llamaba Fray Francisco Tembleque.

Mucho tiempo sirvió este acueducto para conducir la agua potable de unos ojos de cerca de Zempoala á Otumba; recorriendo una distancia como de 12 leguas. No he podido saber cuál fué la causa de que en nuestros tiempos se haya abandonado esta obra, y que no sirva en lo absoluto para conducir la agua á Otumba, lugar que sufre bastante por la suma escasez que hay de aquel esencial líquido. Es tal el menosprecio con que se ha visto el mencionado acueducto, que todo él, está ensolvado, no faltando bárbaro que ha destruido una parte de la arquería para cojer para la fábrica de su casa las piedras labradas.

Es verdaderamen te una desgracia pa ra la Nacion Mexicana que obras como esta, se hallen relegadas á el olvido y sin hacer uso de su conocida utilidad en beneficio de los pueblos y haciendas por donde pasa. No es grande la cantidad que se calcula para su reparacion, pues en longitud de cosa de 60,000 varas mexicanas, tendrá de costo á 2 reales por vara el desensolve y reparacion, una con otra; que hacen la suma de 15,000 pesos y 4,000 pesos para los gastos eventuales, resulta que la compostura se hará con 20,000 pesos.

El adjunto dibujo lo tomé del fondo de la barranca del Papalote, cuyo lugar me pareció mas apropósito para hacerse cargo de la parte en donde está el arco mas elevado y que sirve de centro á la arquería.

Recordaré en este lugar, lo que se ha escrito en el Diccionario Universal de Historia y Geografia bajo el título de *Arcos de Zempoala* y es como sigue:

"Cada uno de los misioneros, primeros franciscanos en México, hizo en favor del país alguna obra que por grande ó provechosa, por necesaria ó por oportuna merece una mencion honorífica y todo nuestro agradecimiento. Si alguna vez nos da por buenos y por perpetuar la memoria de nuestros hombres ilustres, exige la justicia que demos algun testimonio público de aprecio á aquellos virtuosos cuanto útiles y filantrópicos sacerdotes. Fray Francisco Tembleque, que perteneció á los primitivos apóstoles á que me refiero residiendo en Otumba, notó la falta de agua que por allí habia y emprendió traerla de unas fuentes á quince leguas de distancia. Sin dinero para procurarse los materiales, recurrió á la escasa liberali dad de los particulares y á la espontánea, franca é incansable cooperacion de los indígenas, con ellos tuvo operarios y útiles; el fué arquitecto, sobrestante, maestro, peon en la labor, que por espacio, de diez y siete años continuó, no obstante las contrariedades é inconvenientes de toda clase que tuvo que vencer, dejando al cabo concluido un hermoso acueducto de cal y canto, de tres varas de espesor y con la altura que iba señalando el terreno. "Pasa por tres puentes (dice el Sr. Alaman en sus Disertaciones;) la primera de cuarenta y seis arcos; la segunda de trece, y la tercera que es la mas notable y que se ve en el camino de Otumba, cerca del famoso campo de la batalla de aquel nombre; de sesenta y siete, en una estension de mil cincuenta y nueve varas y una tercia, teniendo el arco de enmedio ciento veintiocho piés de altura, que son cuarenta y dos varas y dos tercias y de ancho, setenta piés ó veinte y tres varas por el cual podria pasar un navio de guerra con todas sus velas tendidas." Esta magnífica obra está ahora abandonada; á pesar del tiempo trascurrido, de los recios temblores que ha sufrido y de es poliacion de los vecinos de los alrededores, los arcos permanecen de pié, causando la admiracion de los viajeros, y en espera de que los haga útiles para alguna cosa la industria de nuestros conciudadanos. Al hablar Villaseñor en su *Teatro Mexicano* de estas ruinas, asienta hablando de Otumba. "Fabricáronse por un religioso de la órden de San Francisco, para la conduccion de agua á este pueblo unos suntuosos arcos, insignes entre todas las fábricas del reino, porque habiendo en el camino una quebrada muy profunda, que componen dos lomas, fué necesario farmar la arquería para el transito de las aguas tan altos en el medio, de los ojos de los medios puntos, y tan elevados sus pilares, que apenas puede una piedra impetuosamente arrojada de la mano alcanzar á su altura, y tan lim pios de yerba, que causa admiracion considerar la noble mezcla de su contestura, lo que prueba opulencia antigua de la jurisdiccion en el costo de una obra tan magnífica." En la noticia estadística del Departamento de México, publicada en los anales del Ministerio de Fomento, se hace mencion de estos arcos, asignándose al mayor una altura de cuarenta y siete y media varas, lo que daria poco mas de ciento cuarenta y dos piés (47½ varas) en lugar de los ciento veintiocho que le asigna el Sr. Alaman, en el párrafo arriba copiado."

El artículo que se publicó en los anales del Ministerio de Fomento y de que arriba se hace mencion, es el siguiente:

"Son muy notables por su elevacion y estructura los arcos de Zempoala, que apesar de hallarse abandonados, hace mas de un siglo, se conservan de modo que parece desafiar al tiempo esta obra gigantesca.

"Los arcos son 67 y ocupan una superficie de 950 varas. La altura del que se halla en el centro es de 47½ varas, y proporcionalmente se va disminuyendo la de los demas por ambos lados, segun la elevacion del terreno. Los cimientos tienen tres varas de espesor y una media de altura."

Como se comprende fácilmente, esta grande obra debe utilizarse consiguiendo al mismo tiempo su conservacion, y como hoy felizmente hay una decidida proteccion por el gobierno á todo lo que sea de utilidad pública, hago á la Sociedad la siguiente proposicion, por si fuere de su agrado admitirla.

"Se pasará esta esposicion al Ministe-
" rio de Fomento, para que por su con-
" ducto, la Regencia del Imperio se sirva
" dictar las providencias convenientes,
" para la recomposicion de los arcos de
" Zempoala y desensolve de todo el acue-
" ducto; consiguiéndose así el principal
" objeto, que es el de su conservacion, y
" á la vez que el pueblo de Otumba vuel-
" va á recibir el beneficio de tener en
" corriente el agua potable, como en otro
" tiempo.

"México, 31 de Marzo de 1864.

JOSE MARIA GARCIA."

Marzo 31 de 1864, primera lectura.—Abril 7 de 1864, segunda lectura.—Aprobado.

El Supremo Gobierno por la Secretaría de Fomento, dió la siguiente contestacion:

Ministerio de Fomento, Colonizacion, Industria y Comercio del Imperio Mexicano.—Palacio Imperial.—México, Abril 22 de 1864.—Ha recibido esta Secretaría la esposicion presentada por el Sr. general D. José María García y aprobada por esa Sociedad, en la que hace una descripcion de la arquería de Zempoala, y pide la aprobacion del Gobierno para reponer y desensolvar dicha arquería, calculando que se necesitarán para ello 20,000 pesos. —Esta Secretaría reconoce la necesidad de reparar esa grandiosa obra y la utilidad pública que resultaria de ello, y se reserva presentar la mencionada esposicion con mucha preferencia, luego que llegue el Emperador.—El Sub-secretario de Estado y del Despacho de Fomento.—*José Salazar Ilarregui.*—Sr. vice-presidente de la Sociedad de Geografía y Estadística."

Es copia. México, Mayo 13 de 1864. - *J. I. Durán*, secretario accidental.

APUNTES

SOBRE LA CIUDAD DE PUEBLA.

La ciudad de Puebla (1), capital del Departamento (2) y obispado del mismo nombre, está situada en un valle, sobre la gran mesa de la cordillera, á la altura de 2,574 varas sobre el nivel del mar (3), en los 19° 2' 45" de latitud boreal y 2° 2' 45" de longitud oriental del meridiano de México (4).

Fué fundada en 28 de Setiembre de 1531. El P. Villa y Fr. Agustin Betancourt, al hablar sobre este acontecimiento, dicen, el primero, que se verificó el 16 de Abril de 1532, y el segundo, que en igual fecha de 1530: ambas opiniones quedan destruidas, una porque la real cédula de la fundacion se espidió en Ocaña á 18 de Enero de 1531, y llegó á México despues de Abril, y la otra porque consta que en principios de 1532 ya se habia hecho eleccion de alcaldes. Los pobladores, en número de treinta y tres hombres y una viuda, conducidos por Fr. Julian Garcés (5), fabricaron para alojarse casuchas de barro y paja y una pequeña iglesia, hácia el centro del portal de Borja (6); que poco á poco fueron mejorando por el aumento de poblacion; pues en 1534 ya ascendia ésta, segun el informe que se mandó á España, á veintiun conquistadores casados con mujeres españolas, un idem viudo, siete idem casados con mujeres del pais, seis idem solteros, diez y siete casados con españolas, trece con mujeres del pais, seis que enviaron por sus esposas á la Península, nueve solteros y una viuda con cuatro hijos. El año de 1531 fué rico en lluvias, y la naciente ciudad se vió á punto de ser abandonada por sus moradores; mas habiendo abierto zanjas por la parte del rio, quedó seca y libre para lo de adelante de sufrir por esta causa.

Muy pacífico debió ser el gobierno de la ciudad, pues lejos del bullicio de las

(1) Esta ciudad es la segunda de la República, segun la opinion de algunos viajeros estranjeros, y tambien de varios mexicanos.

(2) En algunas épocas se llama Estado.

(3) Almazán en su plano pone á 7,715 piés de Burgos la altura de Puebla.

(4) Almonte, en su guia de forasteros pone 19° 0' 15" latitud y 1° 2' 52" longitud E. de México. Lerdo, en su Cuadro Sinóptico pone 19° 3' 0" latitud y 0° 54' 15" longitud. Este de México. Hermosa, en su manual de geografía, pone 19° 2' 45" de latitud y 2° 4' 45" longitud oriental de México. Almazán sitúa á Puebla, en su plano publicado en 1855, á los 19° 3' 0" latitud y 0° 54' 15" latitud Este de México. Creo que nos debemos atener á este último cálculo, en razon á que el Sr. Almazán debe haber buscado la situacion de Puebla astronómicamente; y tambien está acorde con lo que asienta Lerdo en su Cuadro.

(5) Primer obispo de Tlaxcala.

(6) En donde se fabricaron las primeras casuchas, es hoy el lugar conocido por el Portal de Borja, que es uno de los que forman el cuadro de la plaza principal.

audiencias, y no siendo el punto principal donde estallaban los rencores ó codicia de unos hombres que estaban formando su fortuna, no se veian espuestos á su despótico mando y desordenada sed de oro. Tal vez por su quietud le concedió Felipe II el título de noble y leal, por su cédula fecha en Valladolid á 12 de Junio de 1558: efectivamente, nada se nota particular en su historia, sino la muerte del Illmo. Sr. D. Julian Garcés en 1542, la traslacion de la silla episcopal de Tlaxcala, donde se estableció en 1526, á esta catedral en 1550, y el haber entrado á la plaza en 1557 la agua potable para el consumo de sus moradores. En 1566 fué aquella célebre conspiracion del marqués del Valle, que si bien no trastornó desde entonces en América el trono, medio asentado de los reyes españoles, influyó sobremanera para que los pueblos de Nueva-España se criaran en el embrutecimiento, vigilados siempre muy de cerca por la política suspicaz de sus vireyes: Puebla nada resintió: por una órden superior rondaron los vecinos hasta nueva disposicion las avenidas y caminos de la ciudad.

En 10 de Noviembre de 1571 se presentó ante el cabildo la real cédula para el establecimiento del terrible tribunal de la Inquisicion, siendo esta cédula fechada en Madrid á 16 de Agosto de 1570, y encargándose su ejecucion á D. Pedro Moya de Contreras, despues tercer arzobispo de México, nombrándosele primer inquisidor general, y siendo tambien el primero que hizo un auto de fé en aquella ciudad. Ya se habia dado á ésta el título de muy noble, por una concesion que fué espedida en Toledo en 24 de Febrero de 1561, añadiéndosele luego el de muy leal, por otra de Madrid de 16 de Febrero de 1576.

Hallábase entonces la América en completa tranquilidad, pues fuertemente aletargada, se movian sus pueblos como autómatas, y un hombre bastaba para dar impulso á los resortes. Solo de cuando en cuando se notaban algunos sacudimientos, remedos mas bien del somnambulismo ardientes en su principio, devastadores en su medio, lánguidos y cobardes al fin: el siglo XVII fué fecundo en estos acontecimientos. El primero se verificó el 12 de Febrero de 1608, siendo de poca consecuencia: siguió la revolucion tramada por los negros, que debió verificarse el Juéves Santo de 1612, y quedó cortada á tiempo: luego se presentó en la escena la terrible de 15 de Enero de 1624, concluyendo con la de 8 de Junio de 1692, en la que incendió la plebe el palacio, y arrojó de allí al virey, vaticinando lo que en alguna época debia tener su entero cumplimiento. Todas estas catástrofes influian mas bien en el aumento de Puebla que en su ruina, pues sucedidas en México, y solo escuchadas en esta ciudad, contribuian á que algunas familias emigrasen de un lugar en que hallaban tanto peligro.

Por este tiempo ya era la Puebla una hermosa ciudad; y nos la pintan los de aquella época como formada de grandes y preciosos edificios, habitada por gran cantidad de nobles, con lujo, con artes de un gusto refinado, con un comercio activo por sus muchos telares de algodon, lana y aun paño fino, y con fábricas de loza, vidrios, cuchillos y jabon, las mejores de Nueva España, pues la loza era mas fina que la de Talabera, pudiendo competir en finura con la de China, los

vidrios semejaban á los de Venecia, y el temple de los cuchillos competia con el de las hojas toledanas. Pintaban ademas á sus habitantes robustos, valientes, inclinados á las armas y de ingenio agudo y delicado.

Pasaron los años, voló el tiempo, y en el siglo XVIII era Puebla tan populosa como México, compitiendo con ésta en productos y magnificencia; pero en 1736 estendió la peste sus garras sobre el pais, y 54,000 poblanos fueron á aumentar el número de víctimas que habian sucumbido á su poder: Puebla se vió muy reducida, se cerraron muchos talleres y no quedaron á sus alrededores sino miseria y montones de ruinas.

En 1746 pidió el rey de España, al ayuntamiento de la ciudad un informe del estado en que ésta se encontraba; y por él consta que se componia de 3,595 casas principales y de 400 á 500 accesorias, sin contar con las casuchas de los indios, numerando ademas 50.366 habitantes; pero que no solo no habia aumentado la poblacion, sino que habia disminuido considerablemente de la de los años anteriores, pues en 1678 solo los adultos que estuvieron en estado de cumplir con la iglesia en la cuaresma fueron 69,800 (7). Mantenia aun un comercio activo con todos los puntos de lo interior y de las costas á muchas leguas á la redonda, en trigo, mais, frijol, cebada, algodon, ropa, jabon, loza, &c.; mas ya no salian para el esterior aquellos inmensos convoyes cargados con sus frutos que tanto la enriquecian. Las sultánicas leyes de 28 de Mayo de 1620 y 26 de Noviembre de 1634, impidieron el comercio de Nueva España con el Perú; y Puebla que no era otra cosa que una ciudad comerciante atacada en sus cimientos, fué decayendo poco á poco.

Tambien la naturaleza se conjuraba contra la ciudad: su habitantes, segun las creencias supersticiosas del tiempo en que vivian, miraron con asombro y recibieron como anatema, una aurora boreal que se presentó sobre el Orizonte el 4 de Octubre de 1755, y principió despues de las ocho de la noche y duró hasta las diez y media (8); á principios de Noviembre hubo un furioso temblor de tierra; y para que el vaticinio tuviera su completa ejecucion, comenzó una plaga terrible de pulgas, las que no desaparecieron con este carácter, hasta 1759. En 1757, el 22 de Julio, un granizo de un tamaño no comun hizo pedazos casi todas las vidrieras. En 1765 se estancó el tabaco y el barrio de San Francisco, que sin duda era el que sacaba mayor provecho de este ramo, se amotinó para reclamar semejante injusticia; pero en esta vez, como en todas aquellas en que el pueblo reclama sus derechos, si lo hace por medio de las armas, es tratado como rebelde, y si solo levanta la voz, se le desprecia: el motin se apasiguó bien pronto.

Repuesta Puebla algun tanto, creia ya respirar libre despues de tan repetidos padecimientos, y en 1777 contaba ya 71,366 individuos; mas fué vana su esperanza; pues la peste de 1779, destruyendo á los párvulos y mucha de su hermosa juventud, difundió por la ciudad el llanto y el dolor: llegó 1786, y la peste y la

[7] Almonte en 1852 le da á Puebla una poblacion de 71,631 habitantes; Lerdo en 1856, Hermosa en 1857 y García Cubas en 1858, le dan á Puebla 70,000 habitantes.

Alamazan en 1855, tambien asienta el número de 70,000 habitantes.

[8] En la noche del 1.° al 2 de Setiembre de 1859, apareció otra aurora boreal; y lo que son los tiempos, en esta vez no aterrorizó, los pocos que la observaron, solo admiraron la hermosura del meteoro.

hambre unidas, arrebataron de todo el reino 300,000 de sus moradores, tocando á Puebla una parte no pequeña en este desastre. El 17 de Octubre de 1786, tomó las riendas del gobierno vireinal el conde de Revilla-Gigedo, hombre integro, lleno de actividad y propísimo para dirigir la marcha de un gran pueblo. Tan pronto como empuñó el baston del mando, se vieron hacer mejoras en todos los ramos, tomaron los mexicanos un aspecto de civilizados, y las poblaciones se trasformaron en lindas ciudades, con policía, seguridad y hermosura: Puebla cobró mucho lustre, y segun el censo de 1793 contaba 56,859 personas.

Cuando el ilustre viajero Humboldt visitó la América, sin embargo de que Puebla le pareció una bella poblacion, notó que los adelantos de la industria y el bienestar de los habitantes tenian progresos muy lentos, apesar del activo celo de su intendente D. Manuel Flon, y dió por terminado el grueso comercio que mantenia en otro tiempo con algunos puntos. Humboldt calculó su poblacion en 67,800 almas (9).

Puebla es reputada como la segunda ciudad de la República, por sus hermosos edificios, numerosa poblacion, y trato fino y delicado de sus habitantes. Estando rodeada por los rios de Atoyac, San Francisco y Alzezeca, tienen las aguas una corriente fácil, que proporciona el que aun poco tiempo despues de una lluvia fuerte y tenaz, pueda transitarse por ella libremente. Sus calles corren en direccion NE. y SE. (10) y son anchas, tienen empedrados y banquetas, habiendo no pocas completamente enlozadas, que presentan una hermosa vista y la mayor comodidad en su tránsito. En 1796 se dividió la ciudad en manzanas y cuarteles; y ahora hay de las primeras doscientas cinco, que comprenden dos mil novecientas sesenta y seis casas sin contar las que componen los suburbios. Tiene veintiseis plazas y plazuelas, que si bien algunas son bien pequeñas, hay otras de hermoso tamaño, principalmente la plaza mayor, que tiene ademas bellísima apariencia. Surten la ciudad cuarenta y cuatro fuentes públicas, abastecidas por un manantial situado á una legua de la poblacion hácia el Norte (11). Sus principales edificios son: la Catedral, que se consagró en 18 de Abril de 1649, templo espacioso con ciento diez y siete y media varas de longitud y sesenta y tercia de latitud; su arquitectura es bella y está adornado con lujo y esmero. Es de notar en este templo el bello ciprés, obra comenzada por Tolsa y concluida por el distinguido artista poblano D. José Manzo en 1819, y entre otras pinturas las de las estaciones, obra maestra de nuestro insigne pintor Cabrera. El palacio episcopal, que parece ocupa el mismo lugar que el primero que se construyó el año de 1536, y el del gobierno donde están la contaduría general y los archivos, ocupando ahora el ayuntamiento el local que antes tenia el congreso. Tres hospitales, uno á cargo de los religiosos de San Juan de Dios; el otro llamado de San Pedro, y el de San Roque para dementes; todos están atendidos con cuidado y limpieza (12). Un hospicio de pobres que se abrió en 17 de Marzo de

(9) Ya se ha dicho en la nota 7.ª que Puebla segun los últimos datos de 1855, 56, 57 y 58, solo cuenta con 70,000 habitantes.

[10] Deberá decir SO.

(11) De la hermosa montaña que llaman la Malinche, ó por otro nombre Matlalcueye.

(12) En 1854 se hizo un hospital militar en San Javier.

1832 (13), y en el cual se trabaja el lino y se fabrican varios géneros de tejidos de mucha hermosura y solidez: el parian, obra bastante reducida y lejos del centro de la ciudad: el teatro, de bella construccion y de figura agradable y conveniente, que se estrenó el 25 de Mayo de 1760 (14): la casa de niños expósitos y la mancion de San Juan Nepomuceno, fundada para eclesiásticos pobres. Tiene un museo que se abrió el 16 de Setiembre de 1828, y contiene hasta mil doscientos veintiseis objetos de antigüedades, historia natural, &c., debidos al infatigable celo del Sr. D. José Manzo; pero que en la actualidad está á punto de perderse por falta de proteccion de parte de las autoridades: la escuela de dibujo, que comenzó sus trabajos el 29 de Mayo de 1814, servida por distinguidos profesores, y en donde la juventud poblana ha hecho progresos estraordinarios. Cuatro colegios para hombres, siendo el mas antiguo el de San Luis, que se halla á cargo de los religiosos domínicos; el Nacional ó Carolino, que tuvo privilegio en 1578; el Seminario Conciliar y el Eximio de San Pablo; y cinco para niñas que son: el de las Vírgenes, San José de Gracia, Jesus María, los Gozos y Nuestra Señora de Guadalupe. Cuatro cárceles: la principal para hombres y mujeres, el presidio para los primeros y la reclusion llamada las Recogidas para las segundas (15). Dos paseos, la alameda de corto tamaño, y el paseo nuevo que actualmente se está formando muy espacioso y de bellísima perspectiva (16). Tiene ademas cinco parroquias, que son: el Sagrario, San José, el Santo Angel, la Cruz y San Márcos: setenta y un templos y capillas, entre los que sobresalen la Compañía ó Espíritu Santo, que se estrenó en las Carnestolendas de 1767; la Concordia, Señor San José, Nuestra Señora de la Luz, que se comenzó el 17 de Julio de 1761, y se estrenó el 22 de Diciembre de 1805; San Francisco, fundado en 1614; la Soledad concluida el 3 de Julio de 1730, y San Agustin. Nueve conventos de religiosos: Santo Domingo, San Francisco, San Antonio, San Agustin, la Merced, el Cármen, San Juan de Dios, San Roque y el extinguido de Belen (17); y once de religiosas, que son: Santa Catalina, Santa Rosa, Capuchinas, Concepcion, Santísima Trinidad, Santa Mónica, Santa Teresa, la Soledad y San Gerónimo (18): finalmente, un Oratorio de San Felipe Neri con casa para ejercicios espirituales (19); y cinco cuarteles, siendo tres para infantería y dos para caballería.

Su temperamento es sano, un cielo puro, y sus habitantes valientes, piadosos, afables, corteses é ilustrados. Los estranjeros les echan en cara que son poco sociables, imputacion que es fácil desmentir con el modo de tratar franco que se nota en sus tertulias y concurrencias: en cuanto á lo demas confiesan que son hospitalarios y generosos.

El mercado está abastecido, no solo de lo necesario, sino de cuanto pueda contentar el lujo y el apetito mas refinado, á precios moderadísimos; de modo que puede asegurarse que se vive en esta ciudad á menos costa que en cualquiera otra parte (20).

Con respecto á manufacturas posee fábricas de hilados, vidrio, jabon y loza de la mejor calidad; y como se ha despertado entre los habitantes un genio emprendedor, Puebla será dentro de algunos años, la primera ciudad manufacturera de la República."—Publicado en 1839 en México en el Diario de los Niños.

Habiéndome parecido curioso el anterior artículo, lo he copiado para el archivo de la Sociedad de Geografía y Estadística, agregándole algunas notas que he creido necesarias para mayor claridad, segun el estado que hoy guarda dicha ciudad; y concluiré dando algunas noticias mas recientes de lo que forma el Departamento ó Estado de Puebla. El distrito de Puebla tiene seis partidos, que son: Puebla, Huejocingo, Texmelucan, Tecali, Amozoc y Cholula. El distrito de Matamoros tiene cinco partidos, que son: Matamoros, Chietla, Chiautla, Acatlan y Tochimilco. El distrito de Tepeaca solo tiene dos partidos, que son: Tepeaca y Tepeji. El distrito de los Llanos tiene cuatro partidos, que son: los Llanos, Zacapoaxtla, Tesiutlan y Tlatlauquitepec. El distrito de Atlixco no está dividido en partidos. El distrito de Tehuacan tiene dos partidos, que son: Tehuacan y Chalchicomula. El distrito de Zacatlan tiene tres partidos, que son: Zacatlan, Huauchinango y Tetela.

Los 7 distritos están divididos en 23 partidos y éstos en 132 municipalidades, 677 pueblos, 489 haciendas, 46 molinos y 523 ranchos. Estension en leguas cuadradas 1.733,66. Ademas de los pueblos, contiene el Departamento 8 ciudades, 5 villas y varias habitaciones aisladas en terrenos de los pueblos ó haciendas.

La poblacion en 1855 era de 315,627 hombres y 340,255 mujeres, total 655,882 habitantes.

Todos estos datos los ha publicado el Sr. Almazan y espero que al concluir su estadística del Departamento de Puebla, la cual tiene muy adelantada, corregirá las inexactitudes que habrá en los trabajos anteriores.

México, Julio 25 de 1861.

JOSE MARIA GARCIA.

[13] En 1834 se abrió una casa de correccion para jóvenes, y se pusieron telares y algunos oficios, para el trabajo de dichos jóvenes.

[14] En estos últimos años se construyó otro teatro de madera.

[15] Hace algun tiempo que se está construyendo una hermosa penitenciaría y que muy en breve estará acabada. Este edificio está junto á San Javier.

[16] Lo que se llamaba la alameda por el rumbo de San Francisco, hoy es un paseo insignificante: y la que propiamente es ya una alameda, es el paseo concurrido y queda á un lado de San Javier.

[17] Una ley dada en Veracruz el 12 de Julio de 1859, ha suprimido todos estos conventos y exclaustrado á sus religiosos.

(18) En virtud de la misma ley se han suprimido la mayor parte.

[19] Extinguido por la misma ley.

(20) Antes el mercado principal estaba en la plaza mayor; pero en 1854 esta plaza se hermoseó con una estátua ecuestre, y el mercado se hizo en el mismo año en una parte del convento de Santo Domingo, lugar mas central para la comodidad de la poblacion.

NOTICIAS ESTADISTICAS

DEL DEPARTAMENTO DE ZACATECAS.

El dia 8 de Setiembre de 1546 (1) (26 años despues de conquistada la ciudad de México) llegó el capitan español Juan de Tolosa á la sierra de Zacatecas, sin hallar gran oposicion de parte de sus naturales. Sospechó que habia en ella ricas minas, y exitó á sus compañeros y amigos Baltasar Treviño, Cristóbal Oñate y Diego de Ibarra, á establecerse allí. Efectivamente, se reunieron el dia 21 de Marzo de 1548, y descubrieron la mina de Alvarado sobre la Veta-Grande: el 11 de Junio del mismo año la mina de San Bernabé, y el 1.° de Noviembre los Tajos de Pánuco. Muy rápidos debieron ser los progresos de la poblacion y minería en los primeros cuarenta años, cuando en 1588 se concedió á la ciudad el título de noble y leal, y se le dió escudo de armas.

El Departamento de Zacatecas linda al Oriente con el de San Luis Potosí, al Sur y Poniente con Aguascalientes y Jalisco, y al Norte con los de Durango y Nuevo Leon (2). Su temperamento es seco y frio; bien que en la estacion de calores se hagan estos sentir bastante. Corren vientos muy fuertes; pero en cambio de la incomodidad que ocasionan, hacen el clima sano. Las enfermedades dominantes en él son los tabardillos y dolor de costado: las demas son muy poco conocidas.

El suelo del Departamento es en general seco, escaso de aguas corrientes y triste á la vista. Sus valles se hallan cortados de trecho en trecho por torrentes que solo llevan agua en la estacion de las lluvias, y algunos de ellos son entonces impetuosos y arrebatados. La tierra aunque estéril en la apariencia, rinde mucho cultivada, y es apropósito para la cria de ganado menor. En algunas partes se encuentra el agua á poca profundidad, lo que hace fácil el riego de los sembrados, especialmente si son pequeños. Esto indica que allí conviene mas que en otras partes la multiplicacion de propiedades de mediana estension, para lo cual es preciso conceder la facultad de adquirir prédios rústicos á cuantos llegan allí. Da lástima ver ahora inmensos terrenos enteramente abandonados por falta de brazos que los cultiven. Toda la República clama por una nueva ley sobre esta materia.

La serranía de Zacatecas estaba antes cubierta de mezquites, palmas y nopales; y hoy parece casi desnuda, á causa de la tala que se ha hecho en ella de muchos años atrás. Solo cerca de los ranchos se

[1] Este artículo fué publicado por Galván en 1812.

(2) El Sr. García Cubas en su Atlas publicado en 1858, señala los límites de este Departamento de la manera siguiente: Por el Norte Coahuila, por el Este San Luis Potosí, por el Sureste Guanajuato, por el Sur Jalisco, y por el Oeste Jalisco y Durango.

encuentra una que otra palma, y algun sauce en las orillas de los manantiales. El llano que confina por la parte Norte-Poniente de la serranía, se mantiene aún cubierto de un palmar; y las llanuras colindantes forman un plano dilatado, donde pastan muchos ganados.

El aire es purísimo y el sol brilla casi siempre con suma claridad sobre un cielo perfectamente limpio. Los montes que en muchas partes se ven cerrar allá á mucha distancia la línea del horizonte, aparecen teñidos de un azul no menos hermoso que el del cielo, aunque mas oscuro. Disgustada la vista con la aridez de los objetos que tiene cerca, gusta esplayarse á lo lejos con la perspectiva aérea y semitrasparente que los montes le ofrecen.

Las principales ciudades del Departamento son: *Jerez*, poblacion agricultora situada en una fértil y bien cultivada campiña: *Sombrete*, notable por la riqueza de su antiguo mineral, muy decaido al presente: *Pinos*, *Nochistlan* y el *Fresnillo*, digno de atencion por su mineral, de que se hablará despues. *Aguascalientes* formaba antes parte de Zacatecas, y hoy es un departamento separado, harto pequeño y escaso de recursos para que pueda permanecer por sí solo como tal (3).

La ciudad de Zacatecas está situada á los 22° 46' 3" de latitud Norte, y 99° 45' al Occidente del meridiano de Paris (4), en una cañada ó barranca hácia el centro de la sierra, rodeada de áridas y altas montañas, que presentan un aspecto triste, y le privan de un horizonte estenso y libre. Escogieron sus fundadores este sitio, por su inmediacion al mineral. Lo desigual del terreno y la miseria de los primeros habitantes, hicieron que no se tubiese cuenta con la regularidad de los edificios, ni con el buen compartimiento de las calles. Su poblacion con la de las minas inmediatas se puede graduar en 30 mil almas (5).

Sus principales edificios son la parroquia, de que ofrecemos una vista, con parte de las casas adyacentes, y el cerro y Santuario de la Bafa (6). Aquel es un templo grande y sólidamente construido, pero de una arquitectura mista y de poco gusto: este es mediano y se venera en él una imágen de Nuestra Señora, que regaló Felipe II, cuyo retrato entallado en madera, en actitud de estar adorando á la imágen, se conserva allí: el convento é iglesia de San Francisco fundados en 1567; el de San Juan de Dios en 1610, el de San Agustin en 1613 y el de la Compañía de Jesus, hoy domínicos, en 1616. Esta iglesia es la mas hermosa y bien compartida de las de la ciudad. Ochenta y seis años despues se empezó á fundar el convento de la Merced, que en parte quedó incompleto y en parte semiarruinado (7).

Son tambien notables el palacio de gobierno, el de la junta departamental y tribunal superior de justicia, donde hay una biblioteca pública con no pocas obras

(3) La esperiencia de algunos años ha hecho ver que el antiguo Distrito de Aguascalientes, del Departamento de Zacatecas, se puede sostener como Departamento procurándose por sí solo su existencia política sin vejamen de ninguna especie.

(4) Arreglado al meridiano de México, segun los cálculos mas escrupulosos, se sitúa á Zacatecas en los 22° 46' 3" de latitud Norte y 2° 47' 39" longitud Oeste. Otros autores han colocado á Zacatecas á los 22° 44' de latitud y 3° 26' 7" longitud Oeste de México.

[5] Almonte en un catecismo de geografía, le pone á Zacatecas la poblacion de 25,005 habitantes. Lerdo, Hermosa y García Cubas, le ponen 15,427 hrbitantes. En consecuencia la poblacien va en disminucion.

(6) La vista citada no se copia, por no ser exacta y estar el grabado en madera muy confuso.

(7) Estos conventos han sido suprimidos por la ley de exclaustracion dada en Veracruz el 12 de Junio de 1859, y llevada á cabo en México el 12 de Enero de 1861.

interesantes y verdaderamente instructivas: la casa de moneda, amplia y mejorada notablemente en estos últimos años, y el teatro construido hace poco tiempo con gusto y elegancia. Hay tambien una alameda que se está actualmente estendiendo y mejorando, y una hermosa escuela de primeras letras, que se acaba de estrenar. El ornato y comodidad de la ciudad, ha mejorado mucho en estos últimos años: se han empedrado y alineado muchas calles, en cuanto lo permite el terreno: se han hecho en ellas andenes ó banquetas para comodidad del público, se han puesto fuentes en diversos lugares, se han plantado árboles, y se han abierto dos calzadas para los pasajeros, una al Oriente y otra al Poniente de la poblacion. El actual gobernador D. Santiago Villegas ha tomado un empeño decidido en cuanto toca á los adelantos del Departamento y su capital. Hay por último, un colegio bien atendido, donde se enseña latinidad, idioma francés, dibujo, filosofía y jurisprudencia.

Los zacatecanos son por lo comun de trato franco y generoso, hospitalarios y de buenos ingenios. Pocos paises ofrecen en este sentido tantos halagos al que los visita, como Zacatecas. Los niños generalmente están dotados de una viveza grande, y de mucha disposicion para los estudios. A medida que se perfeccione allí la instruccion, se aumentará tambien el gusto á las letras y el aprovechamiento en ellas.

A una legua hácia el Oriente de la ciudad, se encuentra la villa de Nuestra Señora de Guadalupe y el Colegio Apostólico de la misma advocacion. Fué fundado por el venerable Padre Margil, para la propagacion de la fé y conversion de infieles. Desde su fundacion hasta hoy no se ha relajado su disciplina, ni entibiado el fervor de sus religiosos, quienes han trabajado con inmenso fruto en estender la verdadera creencia, y hacer amable la civilizacion allá en los últimos confines de la República, donde conservan sus misiones (8). Lo triste de aquellos lugares, la aridez que en ellos reina, los árboles sombríos que se hallan en el átrio del templo, todo contribuye á dar á aquel edificio un aire de solemnidad, que no puede menos de concertar el ánimo y disponerlo á graves meditaciones. Efectivamente, cuando se considera que unos hombres encerrados en aquel recinto han abandonado el mundo, sus padres, sus deudos, las ternuras conyugales, las riquezas y cuanto hay de apetecible en la sociedad, por consagrarse al estudio, á la mortificacion y á la abstinencia, para ser útiles á sus semejantes, civilizarlos, instruirlos y consolarlos, sin ningun interés, y sin aspirar á la adquisicion de bienes que les hubiera sido muy fácil obtener; no puede menos de tributárseles el justo homenaje de que son merecedores, por su desprendimiento y virtud. Este Colegio ha ofrecido siempre otra singularidad, y es la de haberse compuesto casi en su totalidad de religiosos mexicanos por nacimiento, cosa muy rara, á lo menos antes, en los de su clase.

El mineral de Zacatecas fué considerado como el segundo de la República, por el baron de Humboldt, y hoy puede reputarse por el primero, si se atiende á sus rendimientos (9). Ya se ha dicho que las minas de Sombrerete se hallan en

[8] Sin embargo de haber sido tan notoria la utilidad de este Colegio Apostólico de propaganda, fué disuelto por la ley ya citada de 12 de Julio de 1859.

[9] En esta fecha los minerales de Zacatecas no son de la importancia que cuando se escribió este artículo; los minerales de Guanajuato tienen hoy la preferencia.

grande decadencia, mas no así las de la Sierra, propiamente dicha de Zacatecas, ni menos las del Fresnillo, que se encuentran en muy buen estado. Este mineral se halla en un montecillo pequeño, á cuya falda está situada la ciudad del Fresnillo. Es notable por la irregularidad de sus vetas, por la gran diversidad de sus frutos y por la agua en que abunda; cosas todas que hacen mas complicados y costosos sus trabajos interiores, y mas difícil el beneficio de sus metales. La vista que acompañamos está tomada de las orillas de la ciudad, y representa el espresado montecillo conocido con el nombre de Proaño (apellido de su primer descubridor), los edificios que hay en él y las dos máquinas de vapor que sirven para el desagüe de las minas (10). Estas fueron descubiertas muy á los principios de conquistada y poblada Zacatecas por los españoles, y se trabajaron en diversas épocas con vario éxito, hasta que hubieron de abandonarlas sus dueños, por no poder vencer el agua que habia en ellas. Hace pocos años que se empezaron á trabajar de nuevo con mas recursos y mejores aparatos; primero por el gobierno de aquel Estado y despues por la compañía aviadora, que se hizo cargo de su direccion y avio, en que ha gastado fuertes sumas. Hoy se hace el desagüe por medio de dos máquinas de vapor, las mas grandes de su clase que hay en la República. Las labores interiores se practican tambien con una regularidad y perfeccion desconocidas de los antiguos. Por último, ha construido la compañía una hacienda de beneficio al pié del mineral, donde andan de dia y de noche doscientas tahonas ó arrastras: es sin disputa la mayor de nuestro pais. Grandes cantidades empleadas oportunamente, una estricta y bien calculada economía, y una administracion acertada, han dado vida y permanencia á una negociacion que de otro modo estaria arruinada hace algun tiempo. La compañía del Fresnillo es una prueba de cuanto puede el espíritu de asociacion y de industria, cuando goza de libertad y está bien dirigido.

Todo el Departamento de Zacatecas adelantará infinito en poblacion, en minería y en agricultura, luego que las Cámaras den la ley, tan reclamada de la opinion pública, para que los estranjeros puedan adquirir propiedades en nuestro suelo (11). El Departamento de que hablamos, será uno de los que mas ganen con tan benéfica, ó por mejor decir, tan necesaria disposicion. Actualmente se puede calcular en 300,000 el número de sus habitantes, siendo así que es capaz de mantener un número infinitamente mayor (12).

Atzcapotzalco, Agosto 25 de 1861.

JOSÉ MARÍA GARCÍA.

[10] Se omite la vista que se cita, porque como la anterior no está bien sacada y su delineacion es confusa.

[11] Están dadas las leyes para que los estranjeros puedan tener propiedades raices en la República; pero aun no se palpan los beneficios que de tales leyes se esperaban: será tal vez por la falta de paz.

(12) Las últimas noticias de que hizo uso el Sr. García Cubas para su Atlas, dan de poblacion en 1858 á el Departamento de Zacatecas 302,141 habitantes.

Al concluir estas notas que me han parecido oportunas poner, para mayor claridad, atendida la época en que se publicó este artículo, añadiré un estracto de las posteriores publicaciones que sobre el particular se han hecho.

El Departamento de Zacatecas está situado entre los 21 ° 2' 0'' y 24 ° 29' 0'' latitud Norte, y los 1 ° 46' 0'' y 4 ° 54' 0'' longitud Oeste de México.

Tiene de superficie en leguas cuadradas 3,861 leguas.

La division territorial está en cuatro ciudades, doce villas, treinta y cinco pueblos, una congregacion, seis minerales, ciento una haciendas y seiscientos siete ranchos.

Comparado este Departamento en razon de su estension con los demas de la República, ocupa el lugar 13; y en razon á su poblacion el 10.

TABLAS

PARA CONSTRUIR LA PROYECCION DE LA CARTA GENERAL DE MEXICO,

POR EL INGENIERO GEÓGRAFO

D. FRANCISCO DIAZ COVARRUBIAS. (1)

La proyeccion de que se trata es la llamada *policónica*, en la que los grados crecientes de latitud quedan representados en su verdadero tamaño. Los elementos del elipsoide terrestre que adopté, son los determinados por Bessel en la discusion de medidas, á saber:

Radio del Ecuador....	6 377397 metros.
Radio polar.....	6 356079 „
Aplanamiento de los polos.	0.0033427

Con estos elementos he calculado las normales, y los grados del meridiano. En seguida siendo N la normal que corresponde á la latitud media $l_m = 23° 30'$, el radio de la proyeccion es:

$$r = N_m \cot. l_m = 14674801 \text{ metros};$$

y para los otros paralelos, siendo s la estension de los arcos de meridiano contados desde l_m, se tiene:

$$R = r \pm s$$

En el vértice del cono, el ángulo que abraza L grados de longitud, á la latitud l, se tendrá por la ecuacion:

$$G = L \frac{N \cos. l}{R}$$

Por último, las coordenadas que fijan las intersecciones de los meridianos y los paralelos, están calculadas por las fórmulas:

$$x' = R. \text{sen. } G$$
$$y' = s + x.' \tan \tfrac{1}{2} G.$$

Estos valores resultan en metros, puesto que en estas mismas unidades está espresado el radio ecuatorial; pero para facilitar la construccion, evitando la necesidad de reducir cada coordenada á la escala que se adopte, me ha parecido mas conveniente referir estos valores al tamaño de la misma carta que se va á construir, haciendo las consideraciones siguientes:

Como la República abraza unos 33° de longitud, de los que cosa de 20 son al Oeste de la capital, y cerca de 18° de latitud, resulta que la base de la carta y su altura deben estar próximamente en la relacion de 10 á 6. Por tanto, si se toma por unidad para construir la proyeccion, la sesta parte de la distancia entre los paralelos estremos de 15° y 33, la carta deberá tener 10 de estas unidades de Oriente á Poniente y 6 de Norte á Sur con corta diferencia, de suerte que, siendo la unidad $u = 332259.^m 5$, los valores de las cordenadas serán:

$$x = \frac{x'}{u} \qquad y = \frac{y'}{u}$$

que son los números que componen las adjuntas tablas desde 14° hasta 34° de latitud; y desde +20° hasta—20° de longitud, con respecto al primer meridiano.

Con este sistema no habrá que ocuparse mas que del tamaño que quiere darse á la carta, ó lo que es lo mismo,

[1] Este trabajo está tomado de la Memoria de la Carta general publicada por el Sr. García y Cubas, quien ha permitido su insercion en el *Boletin* con el fin de que se dé la mayor publicidad á tan importante obra.

de la escala que se desea adoptar. Siendo $\frac{1}{m}$ la escala, b la base de la carta de Oriente á Poniente y a su altura de Norte á Sur (desde el paralelo 15° hasta el 33°), se tendrán las relaciones:

$$am = 6u$$
$$bm = 10u$$

de los que se obtendrá la cantidad que se necesite. Por ejemplo, si se quiere construir la carta en la escala de $\frac{1}{2000000}$, la base será de $1^m 661$ y la altura de $0^m 997$, sin contar por supuesto, márgenes, adornos, &c.

El valor de a dado por la fórmula, será el que se deba dividir en seis partes iguales para tener la escala decimal de la construccion, que en el caso anterior, seria de $0^m 166$. Esta misma unidad se llevará cuatro veces hácia el Oriente y seis hácia el Poniente de México, cuyo meridiano quedará representado por una línea recta. De esta manera se forma la cuadrícula para construir la proyeccion, compuesta de 60 cuadrados cuyos lados son iguales al valor de $\frac{1}{6}a$, y no quedará mas que tomar los valores de x en el sentido de la longitud, y los de y en el de la latitud, teniendo presente que el orígen de las coordenadas está en la interseccion del primer meridiano con el paralelo medio de 23° 30'. Si se toma el de México por primer meridiano, las coordenadas de esta ciudad serán:

$$x = 0.000 y = -1.354$$

Una vez situados de esta manera los puntos de interseccion de los meridianos y los paralelos, se unirán los de la misma latitud para tener el paralelo correspondiente, y los de la misma longitud darán los meridianos. Si la construccion se ha hecho con cuidado, resultarán curvas perfectamente regulares, y sin apariencia poligonal vistas desde sus estremos.

TABLAS

De las coordenadas x, y, para construir la proyeccion de la Carta de la República Mexicana.

Longitud.	Paralelo de 14° 00′		Paralelo de 15° 00′	
	x.	y.	x.	y.
± 0°	±0.000	—3.165	±0.000	—2.832
1	0.325	3.163	0.324	2.830
2	0.650	3.160	0.647	2.827
3	0.975	3.154	0.971	2.822
4	1.300	3.147	1.294	2.814
5	1.625	3.137	1.618	2.804
6	1.950	3.124	1.941	2,791
7	2.275	3.110	2,265	2.777
8	2.600	3.093	2.588	2.760
9	2.924	3.074	2.911	2.741
10	3.248	3.053	3.234	2.720
11	3.573	3.029	3.557	2.697
12	3.897	3.004	3.879	2.671
13	4.221	2.976	4.202	2.643
14	4.544	2.946	4.524	2.613
15	4.868	2.914	4.846	2.581
16	5.192	2.879	5.168	2.547
17	5.514	2.842	5.489	2.510
18	5.837	2.803	5.811	2.471
19	6.160	2.762	6.132	2.430
+20	—6.482	—2.718	+6.452	—2.387

Longitud.	Paralelo de 16° 00′		Paralelo de 17° 00′	
	x.	*y.*	*x.*	*y.*
± 0°	±0.000	—2.499	±0.000	—2.166
1	0.322	2.497	0.320	2.164
2	0.644	2.494	0.641	2.161
3	0.966	2.489	0.961	2.156
4	1.288	2.481	1,282	2.148
5	1.610	2.471	1.602	2.138
6	1.932	2.459	1.922	2.126
7	2.254	2.444	2.242	2.111
8	2.576	2.427	2.562	2.095
9	2.897	2.409	2.882	2.079
10	3.219	2.387	3.202	2.055
11	3.540	2.364	3.522	2.032
12	3.861	2.339	3.841	2.006
13	4.182	2.311	4.160	1.978
14	4.502	2.281	4.479	1.949
15	4.823	2.249	4.798	1.916
16	5.143	2.214	5.117	1.882
17	5.463	2.178	5.435	1.846
18	5.783	2.139	5.753	1.807
19	6.102	2.098	6.071	1.766
±20	±6.422	—2.055	±6.389	—1.723

Longitud.	Paralelo de 18° 00′		Paralelo de 19° 00′	
	x.	*y.*	*x.*	*y.*
± 0°	±0.000	—1.832	±0.000	—1.499
1	0.319	.832	0.317	.498
2	0.627	.828	0.634	.495
3	0.956	.823	0,950	.489
4	1.275	.815	1.267	.482
5	1.593	.805	1.584	.472
6	1.912	.793	1.901	.460
7	2.230	.778	2.217	.445
8	2.548	.762	2.534	.429
9	2.866	.743	2.850	.410
10	3.185	.722	3.166	.389
11	3.503	.699	3.482	.366
12	3.820	.674	3.798	.341
13	4.138	.646	4.114	.314
14	4.455	.616	4.429	.284
15	4.772	.584	4.744	.252
16	5.089	.550	5.059	.219
17	5.406	.514	5.374	.182
18	5.722	.475	5.689	.143
19	6.038	.434	6.003	.103
±20	±6.354	—1.392	±6.317	—1.060

Longitud.	Paralelo de 20° 00′		Paralelo de 21° 00′	
	x.	*y.*	*x.*	*y.*
± 0°	±0.000	—1.166	±0.000	—0.833
1	0.315	1.165	0.313	.832
2	0.630	1.162	0.626	.829
3	0.945	1.156	0.938	.823
4	1.259	1.149	1.251	.816
5	1.574	1.139	1.564	.806
6	1.889	1.127	1.877	.794
7	2.203	1.113	2.189	.779
8	2.518	1.096	2.502	.763
9	2.832	1.078	2.814	.745
10	3.147	1.057	3.126	.724
11	3.461	1.034	3.438	.702
12	3.775	1.009	3.750	.676
13	4.088	0.982	4.062	.649
14	4.402	0.952	4.373	.620
15	4.715	0.920	4.684	.589
16	5.028	0.887	4.996	.555
17	5.341	0.851	5.307	.519
18	5.654	0.812	5.617	.481
19	5.966	0.772	5.927	.441
±20	±6.278	—0.729	±6.237	—0.399

Longitud.	Paralelo de 22° 00′		Paralelo de 23° 00′	
	x.	*y.*	*x.*	*y.*
± 0°	±0.000	—0.499	±0.000	—0.167
1	0.311	.499	0.308	.166
2	0.621	.496	0.617	.162
3	0.932	.490	0.925	.157
4	1.243	.482	1.234	.149
5	1.553	.473	1.542	.140
6	1.863	.461	1.851	.128
7	2.174	.447	2.159	.114
8	2.485	.431	2.467	.098
9	2.795	.412	2.775	.080
10	3.105	.392	3.083	.059
11	3.415	.369	3.390	.037
12	3.725	.344	3.698	—0.012
13	4.034	.317	4.005	+0.014
14	4.344	.288	4.312	.043
15	4.653	.257	4.619	.075
16	4.962	.223	4.926	.108
17	5.270	.188	5.233	.143
18	5.579	.150	5.539	.181
19	5.887	.110	5.845	.220
±20	±6-195	—0.068	±6.151	—0.262

Longitud.	Paralelo de 24° 00′		Paralelo de 25° 00′	
	x.	*y.*	*x.*	*y.*
± 0°	±0.000	+0.167	±0.000	+0.500
1	0.306	.168	0.304	.501
2	0.612	.171	0.608	.504
3	0.918	.176	0.911	.510
4	1.225	.184	1.215	.517
5	1.531	.193	1.519	.526
6	1.837	.205	1.822	.538
7	2.143	.219	2.126	.552
8	2.448	.235	2.429	.568
9	2.754	.253	2.732	.586
10	3.060	.273	3.035	.606
11	3.365	.295	3.338	.628
12	3.670	.320	3.641	.652
13	3.975	.346	3.944	.678
14	4.280	.375	4.246	.707
15	4.585	.406	4.549	.737
16	4.889	.439	4.851	.771
17	5.193	.474	5.152	.805
18	5.497	.511	5.454	.842
19	5.801	0.551	5.755	.881
±20	±6.104	+0.592	±6.056	+0.922

Longitud.	Paralelo de 26° 00′		Paralelo de 27° 00′	
	x.	*y.*	*x.*	*y.*
± 0°	±0.000	+0.833	±0.000	+1.167
1	0.301	.834	0.299	.168
2	0.602	.838	0.597	.171
3	0.904	.843	0.896	.176
4	1.205	.850	1.195	.183
5	1.506	.860	1.493	.193
6	1.807	.871	1.791	.204
7	2.108	.885	2.090	.217
8	2.409	.900	2.388	.233
9	2.710	.918	2.686	.251
10	3.010	.938	2.984	.270
11	3.311	.960	3.282	.292
12	3.611	.984	3.580	.316
13	3.911	1.010	3.878	.342
14	4.211	.039	4.175	.370
15	4.511	.069	4.472	.400
16	4.811	.102	4.769	.432
17	5.110	.136	5.066	.466
18	5.409	.172	5.362	.503
19	5.708	.211	5.659	.541
±20	±6.006	+1.252	±5.954	+1.581

Longitud.	Paralelo de 28° 00′		Paralelo de 29° 00′	
	x.	*y.*	*x.*	*y.*
± 0°	±0.000	+1.500	±0.000	+1.833
1	0.296	.501	0.293	.835
2	0.592	.504	0.586	.838
3	0.888	.509	0.880	.843
4	1.184	.517	1.173	.850
5	1.480	.526	1.466	.859
6	1.775	.537	1.759	.870
7	2.071	.551	2.052	.884
8	2.367	.566	2.345	.899
9	2.662	.583	2.637	.916
10	2.958	.602	2.930	.935
11	3.253	.624	3.222	.957
12	3.548	.648	3.515	.980
13	3.843	.674	3.807	2.005
14	4.138	.701	4.099	.033
15	4.432	.631	4.390	.062
16	4.726	.763	4.682	.094
17	5.020	.797	4.973	.127
18	5.314	.833	5.264	.162
19	5.608	.870	5.555	.200
±20	±5.901	+1.910	±5.846	+2.239

Longitud.	Paralelo dé 30° 00′		Paralelo de 31° 00′	
	x.	*y.*	*x.*	*y.*
± 0°	±0.000	+2.167	±0.000	+2.501
1	0.290	.168	0.287	.502
2	0.581	.171	0.575	.505
3	0.871	.176	0.862	.510
4	1.161	.183	1.149	.516
5	1.451	.192	1.437	.526
6	1.742	.203	1.724	.537
7	2.032	.217	2.011	.549
8	2.322	.232	2.298	.564
9	2.612	.249	2.585	.581
10	2.901	.268	2.872	.600
11	3.191	.289	3.158	.621
12	3.480	.312	3.445	.643
13	3.770	.337	3.731	.668
14	4.059	.364	4.017	.695
15	4.348	.393	4.303	.724
16	4.636	.424	4.589	.754
17	4.925	.457	4.875	.787
18	5.213	.492	5.160	.821
19	5.501	.529	5.445	.858
±20	±5.789	+2.568	±5.730	+2.896

Longitud.	Paralelo de 32° 00′		Paralelo de 33° 00′	
	x.	y.	x.	y.
± 0°	±0.000	+2.835	±0.000	+3.168
1	0.248	.836	0.281	.169
2	0.569	.838	0.562	.172
3	0.853	.843	0.844	.177
4	1.137	.860	1.125	.183
5	1.421	.859	1.406	.192
6	1.706	.870	1.687	.203
7	1.990	.882	1.968	.216
8	2.274	.897	2.249	.230
9	2.558	.914	2.529	.246
10	2.841	.932	2.810	.265
11	3.125	.953	3.091	.285
12	3.408	.975	3.371	.307
13	3.692	.999	3.651	.331
14	3.975	3.026	3.931	.357
15	4.258	.054	4.211	.385
16	4.541	.085	4.490	.415
17	4.823	.117	4.770	.446
18	5.105	.151	5.049	.480
19	5.387	.187	5.328	.516
±20	±5.669	+3.225	±5.607	+3.554

Longitud.	Paralelo de 34° 00′		Longitud.	Paralelo de 34° 00′	
	x.	y.		y.	x.
± 0°	±0.000	+3.502	±11	+3.055	+3.617
1	0.278	.503	12	3.332	.639
2	0.556	.506	13	3.609	.663
3	0.834	.511	14	3.886	.688
4	1.112	.517	15	4.163	.716
5	1.390	.526	16	4.439	.745
6	1.667	.536	17	4.716	.777
7	1.945	.549	18	4.992	.810
8	2.223	.563	19	5.267	.845
9	2.501	.579	±20	±5.543	+3.882
±10	±2.778	+3.597			

COLECCION DE TABLAS GEODESICAS

PARA LAS LATITUDES DE LA REPUBLICA,

POR EL INGENIERO GEÓGRAFO

D. FRANCISCO DIAZ COVARRUBIAS.

Este artículo y las tablas que lo acompañan se prepararon para los ANALES MEXICANOS, donde vieron la luz pública; pero siendo tantas y tan frecuentes las aplicaciones de los guarismos que las forman, he creido que seria útil una publicacion separada de lo sustancial del escrito, la que por ser mas portátil se prestará mejor á las consultas de las personas encargadas de ejecutar operaciones topográficas, geodésicas y astronómicas, á quienes especialmente la ofrezco, advirtiéndoles, que el trabajo que doy á luz, aunque nuevo en México, no es enteramente original, puesto que en su mayor parte es el resultado de la aplicacion de fórmulas conocidas, y solo algunas trasformaciones para facilitar el cálculo ó para determinar alguna de las incógnitas es lo que puedo llamar mio, así como las espresiones diferenciales que agrego para corregir los guarismos de las tablas cuando se quieran emplear para el elipsoide terrestre otros elementos diversos de los que he adoptado y voy á indicar.

Es bien sabido que los astrónomos y los físicos han ideado diferentes procedimientos para determinar la forma y dimensiones de la tierra, de todos los cuales resulta, que este cuerpo no es exactamente esférico, sino ligeramente comprimido hácia los polos y prolongado hácia el Ecuador, acercándose, por tanto, su figura á la de elipsoide de revolucion. Por consideraciones puramente teóricas ya se le habia atribuido esta forma, de suerte, que los esfuerzos de los astrónomos, no solo se dirigieron á determinar la longitud absoluta de uno de sus ejes, sino tambien la relacion exacta entre ambos para deducir el valor de la excentricidad de la elipse generatriz; pero hasta hoy, todos los métodos puestos en práctica para conseguirlo, han dado resultados mas ó menos discordes.

Uno de estos procedimientos está fundado en las irregularidades del movimiento de la luna, que en parte dependen de la forma de la tierra, y de estos fenómenos resulta que el eje polar está con el diámetro del Ecuador en la relacion de 304 á 305, ó bien que el aplanamiento polar es de $\frac{1}{305}$.

Se han medido tambien muchos arcos de meridiano á diversas latitudes; pero de su comparacion se deducen resultados muy diferentes. El arco medido en el territorio francés, dividido en cinco partes da $\frac{1}{144}$ para el aplanamiento, mientras que este

mismo, comparado con el Ecuador, da $\frac{1}{305}$. Este último, que se midió en el Perú, combinado con el de Pensilvania, produce una compresion de $\frac{1}{445}$, y se podrian comparar de mil maneras todos los arcos medidos, teniendo siempre resultados cuyas grandes discordancias son muy superiores á las que deberian producir los errores posibles de observacion.

Se ha comparado tambien un arco de meridiano con otro de paralelo, sin tener por eso mas armonía en los resultados. El arco de Greenwich á Formentera, combinado con el del paralelo comprendido desde Marennes hasta Padua da $\frac{1}{269}$.

Las esperiencias del Péndulo hechas en diversas partes del globo, parecen convenir mejor entre sí, que las medidas geodésicas, aunque siempre sus resultados se alejan algo del que se deduce de la teoría lunar. Las esperiencias de Sabine, Duperrey y Freycinet dan $\frac{1}{290}$, y de otras mas recientes se deduce $\frac{1}{288}$. Las principales medidas del péndulo hechas en seis lugares diferentes de Francia dan $\frac{1}{298}$, y las del capitan Foster en catorce lugares del globo $\frac{1}{293}$. M. Baily discute las medidas ejecutadas por Kater, Goldingham, Hall, Brisbane y otros varios observadores, de las que resulta $\frac{1}{285}$.

Todas estas discordancias y otras muchas que podrian citarse, parecen indicar que la tierra no es un sólido de revolucion, sino un esferoide irregular. A pesar de esto, como las diferencias encontradas son muy pequeñas relativamente á las dimensiones de nuestro globo, los geómetras lo consideran, aun en los cálculos mas exactos de la geodesia, como un elipsoide de revolucion al derredor de su eje polar, aunque en mucho tiempo no lograron ponerse de acuerdo sobre el valor absoluto de los ejes, adoptando cantidades muy poco diferentes en verdad, pero que en ciertos casos producen variaciones sensibles en los cálculos. Lo mas razonable era, pues, determinar las dimensiones del elipsoide que conviniera mejor con las medidas dignas de mas confianza, y eso fué lo que hizo el célebre astrónomo Bessel en su esclarecida discusion sobre la forma de la tierra, cuyos resultados son los que se adoptan hoy universalmente como los mas probables.

Designando por a el radio del Ecuador y por b el de los polos, esté sábio da las dimensiones siguientes en metros:

$$a = 6377397^{m} \ldots\ldots\ldots\ldots \log. a = 6{,}8046435$$
$$b = 6356079$$

De aquí se deduce que el aplanamiento, que no es mas que la diferencia de ambos radios comparada con el mayor, tendrá por valor:

$$\frac{a-b}{a} = 0{,}0033427 = \frac{1}{299{,}2} \ldots\ldots\ldots \log. = 7{,}5241030$$

El cuadrado de la excentricidad que tiene por espresion: $e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$ será:

$$e^2 = 0{,}0066743 \ldots\ldots\ldots \log.\ e^2 = 7{,}8244057$$

Con los anteriores elementos he calculado de 30' en 30' para todas las latitudes de la República, el factor:

$$c = (1 - e^2 \operatorname{sen.}^2 l)^{\frac{1}{2}}$$

que representa el radio de la tierra á la latitud l cuando se toma por unidad el del Ecuador, y que entra tambien en las espresiones de las principales líneas del elipsoide. El valor de c se usa muchas veces en los cálculos astronómicos.

Siendo como antes a el radio del ecuador, se tiene:

Radio central..... $R = ac$

Normal terminada en el eje polar..... $N = \frac{a}{c}$

Radio de curvatura del meridiano..... $r = \frac{a(1-e^2)}{c^3}$

Relacion de la normal al radio de curvatura. $D = \frac{c^2}{1-e^2}$

$$\text{long. } (1-e^2) = 9{,}9970917$$

La tabla I contiene los logaritmos de c, R y N para cada medio grado de latitud desde 15° hasta 33° y pueden obtenerse para una latitud cualquiera por una simple interpolacion valiéndose de las diferencias por cada minuto que constan en la última columna, y que convienen á todas las cantidades de la misma línea.

La tabla II contiene los logaritmos de r y D con sus diferencias por minuto al lado para hacer las interpolaciones. Esta tabla contiene tambien las diferencias entre la latitud geográfica y la geocéntrica, que es el ángulo formado por el radio central con el plano del ecuador, mientras que la geográfica es el formado por la normal con aquel plano. Esta diferencia entre ambas latitudes se llama tambien *ángulo de la vertical*, y se usa frecuentemente en la astronomía.

Para calcular este pequeño ángulo, Mr. Francoeur da una serie en funcion del aplanamiento. Mr. Puissant, y á su ejemplo el Sr. del Moral, usan la fórmula:

$$\tan. x = \frac{(a^2 - b^2) \tan. l}{a^2 + b^2 \tan.^2 l}$$

Como especialmente esta última es muy molesta para el cálculo logarítmico, he procurado buscar otra espresion de esta pequeña cantidad. Para esto hice uso de la conocida relacion que da directamente la latitud geocéntrica l' cuando se tiene la geográfica l.

$$\tan. l' = (1 - e^2) \tan. l.$$

Para obtener desde luego la reduccion $x=l-l'$, tomo la tangente de este pequeño arco, sustituyendo el valor de tan. l' con lo que encuentro:

$$\tan.x=\frac{e^2 \tan.\, l}{\sec.^2 l-e^2 \tan.^2 l}=\frac{e^2 \tan.\, l \cos^2 l}{1-e^2 \operatorname{sen.}^2 l}=\frac{e^2 \operatorname{sen.}\, l \cos.\, l}{1-e^2 \operatorname{sen.}^2 l}$$

Introduciendo el valor $\frac{1}{2}$ sen. 2 l=sen. l cos. l, y la anotacion que he adoptado, se tiene:

$$\tan.\, x=\frac{0.5e^2 \operatorname{sen.}\, 2\, l}{c^2}$$

Como x no escede á 12', podrá espresarse en segundos, y llamando *M* la constante $\frac{0.5e^2}{\operatorname{sen.}\, 1''}$, resultará finalmente:

$$x=M\frac{\operatorname{sen.}\, 2\, l}{c^2} \qquad \log.\, M=2.8378008$$

Esta fórmula, que solo cuenta un término, es la que he usado, aunque no habria habido inconveniente en suponer el denominador igual á la unidad de la que difiere muy poco. En la tabla de estos valores hay tambien una columna de diferencias por un minuto para facilitar las interpolaciones.

Supongamos que se desee obtener las cantidades de las tablas para la latitud del colegio de Minería que es: l=19° 26' 12" 3 [*Véase mi Memoria sobre la posicion de México, pág.* 55].

Como esta latitud está comprendida entre 19° 00' y 19° 30', se tomarán las diferencias que corresponden en las tablas á estas latitudes y se multiplicarán por 26' 12." 3=26.' 2, de modo, que se tendrá para *c*, *R* y *N*.

$$26.'\, 2\times 2.\, 6=68.\, 12$$

cantidad que debe sumarse con los números que corresponden á 19° 00,' ó bien restarse de ellos, segun que vayan creciendo ó menguando al paso que crece la latitud. Haciendo lo mismo con respecto á *r*, *D* y x, se tendrán los resultados siguientes:

Log. C=9.9998395
" R=6.8044830
" N=6.8048040
" r=6.8022170
" D=0.0025873

Angulo de la vertical..... x= 7' 12." 2
Latutud geocéntrica..... l'=19° 19' 00." 1

La tabla III contiene los valores en metros de un grado del meridiano y otro del paralelo para todas las latitudes de la República. Para calcular la estension de un grado del meridiano, hay fórmulas geodésicas de fácil aplicacion; pero habiendo ya calculado los radios de curvatura, es mas sencillo é igualmente exacto valerse de esta otra.

$$s=\frac{3.141593..}{180^\circ}\times r=\text{arco } 1.^\circ \times r$$

$$\log.\ \text{arco } 1.^\circ=8.2418774$$

en la que *r* es el radio de curvatura que corresponde á la latitud del medio del arco.

En cuanto á los grados de paralelo, están calculados por la fórmula:

$$g=\text{arco } 1.^\circ \times N\cos.l$$

Cuando l=o, se tiene en el ecuador G=111306.^{m}5, y la ecuacion anterior podrá espresarse así:

$$g=G\frac{\cos.\, l}{c}$$

Al lado de los números de la tabla hay una columna de diferencias para hacer las interpolaciones.

Supongamos que se quiera saber cual es la estension de un segundo del meridiano y del paralelo á la latitud del Colegio de Minería. Se calculará el valor del grado por interpolacion y el resultado se dividirá por 3600, con lo que se obtendrá:

	ESTENSION DE 1°	ESTENSION DE 1"
Meridiano.....	110686.^{m}4.....	30.^{m}746
Paralelo.....	105001. 7.....	29. 167

La tabla IV contiene los logaritmos de las cantidades:

$$A=\frac{1}{r.\operatorname{sen.}1''}$$

$$B=\frac{0.5\tan.l}{N.r.\operatorname{sen.}1''}$$

$$C=\frac{1}{N.\operatorname{sen.}1''}$$

las cuales sirven para calcular las posiciones geográficas como lo veremos pronto.

Aunque todos los cálculos, segun he dicho, están fundados en las constantes de Bessel, las tablas pueden servir, sin embargo, cuando se quieran adoptar otros valores del aplanamiento y del radio ecuatorial. Daré fórmulas para corregir en tal caso los números de las tablas, lo cual es mucho mas breve que recurrir al cálculo directo.

Diferenciando el valor del coeficiente $c=(1-e^2 \operatorname{sen}^2)^{\frac{1}{2}}$ con relacion á la variable e^2, se tendrá fácilmente:

$$d.c=-0.5\frac{\operatorname{sen.}^2 l}{c}d.e^2$$

que representa la correccion que debe sufrir c cuando e^2 se convierte en e^2+de^2. De modo que designando por c' el valor corregido se tendrá:

$$c'=c+d.c=c\left(1-\frac{0.5\operatorname{sen.}^2 l\, d.e^2}{c^2}\right)$$

de donde resulta tomando los logaritmos:

$$\log. c'=\log. c-0.5\,M\frac{\operatorname{sen.}^2 l}{c^2}d.e^2 \;\ldots\ldots(1)$$

$$\log. 0.5\,M=9.33675$$

M representa el módulo=0.43429.....

Diferenciando ahora el valor del radio R=ac, y sustituyendo los valores de c y $d.c$, se encontrará:

$$d.R=R\frac{d.a}{a}-0.5a\frac{\operatorname{sen}^2 l}{R}d.e^2$$

que es la correccion de R. Es claro que el primer término representa la correccion debida á la variacion da del radio del Ecuador, y el segundo la relativa á la de e^2.

Para obtener directamente el logaritmo del nuevo radio R', se calculará la ecuacion:

$$\log. R'=\log. R+\frac{M}{a}da-0.5\,Ma^2\frac{\operatorname{sen.}^2 l}{R^2}de^2 \;\ldots\ldots(2)$$

$$\log.\frac{M}{a}=2.83314 \qquad \log. 0.5\,Ma^2=2.94604$$

Practicando lo mismo con la normal $N=\frac{a}{c}$ se tendrá:

$$\log. N'=\log. N+\frac{M}{a}da+\frac{0.5M}{a^2}N^2\operatorname{sen}^2 l.\,de^2 \;\ldots\ldots(3)$$

$$\log.\frac{0.5M}{a^2}=5.72156$$

Como estas líneas son las principales, no me ocuparé de las demas, cuyos valores se deducirán fácilmente de c' y N'

En cuanto á la reduccion de la latitud geográfica á la geocéntrica, como es siempre tan pequeña, suprimiré el denominador c^2 que difiere muy poco de 1, con lo que se tiene:

$$x=\frac{0.5e^2}{\operatorname{sen.}1''}\operatorname{sen.}2\,l$$

y diferenciando resulta: $dx=\frac{5.0}{\operatorname{sen.}1''}\operatorname{sen.}2l\,de^2$. dividiendo esta ecuacion por la anterior, se tendrá finalmente:

$$dx=x\frac{de^2}{e^2} \qquad \log.\frac{1}{e^2}=2.17559 \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

Supongamos que se quiera adoptar el radio del Ecuador $a=6377107^m$ y el aplanamiento igual á $\frac{1}{305}$ que coaresponde á $e^2=0.0065466$. Entonces se tendrá: $da=-290^m$ y $de^2=-0.0001277$. Con estos datos calcularemos la nueva normal N' para la latitud 19° 30'. Lo tabla I da: log. N=6.8048051

$\log.\frac{M}{a}$	2.83314	log. const.	5.73746	log. N.	6.8048051
" da	2.46240—	" N^2	3.60961	2°	+197—
	5.29554—	" de^2	6.10619—	3°	+ 31—
	0.0000197—	" $\operatorname{sen.}^2 l$	9,04699		
				log. N'	6.8047823
			4.49025—		
			0.0000031—		

El cálculo directo da precisamente el mismo resultado. Busquemos ahora la correccion del ángulo de la vertical.

log. de^2	6.10619—
" $\frac{1}{e^2}$	2.17559
" x	2.63699
" dx	0.91877—
Por la tabla se tiene.....	x=7' 13" 5
Correccion.....	—8 3
El nuevo ángulo será.....	x=7' 5" 2

Como no seria posible enumerar aquí todas las aplicaciones que pueden tener en la práctica las cantidades que contienen las tablas, me contentaré únicamente con indicar las principales, que son de uso diario, y que, por decirlo así, están al alcance de todos.

Cuando se conoce la posicion de un punto de la superficie de la tierra, y su distancia á otro punto, reducida al nivel del mar, así como el azimut del segundo tomado en el horizonte del primero, se puede calcular tambien la longitud y la latitud del segundo por medio de fórmulas muy sencillas que se simplifican todavía mas con los factores de la tabla IV, como voy á indicar.

Para no tener que recurrir á una figura, designaré por *M* el lugar cuya posicion se conoce; por *Q* el segundo punto cuya distancia al primero llamaré k. y sea, finalmente, *z* el azimut de *Q* tomado en *M* y contado desde el sur, esto es, el ángulo formado por la direccion MQ con el meridiano sur. Sean ademas *L l* y *N* respectivamente la longitud, la latitud y la normal del punto *M*. Con estas anotaciones, y suponiendo la tierra esférica, la diferencia de latitudes entre ambos puntos se tendrá por la ecuacion.

$$d=\frac{k \cos. z}{N \text{ sen. } 1''}+\frac{1}{2}\frac{k^2 \tan. l \text{ sen}^2 z}{N^2 \text{ sen } 1''}$$

y la diferencia de longitudes tambien en segundos de arco, por esta otra:

$$P=\frac{k \text{ sen. } z}{N \cos l' \text{ sen } 1''}$$

siendo $l'=l-d$, la latitud del segundo punto Q. La primera de estas fórmulas no es mas que aproximada, puesto que está calculada en el supuesto de que la tierra sea una esfera de un radio igual á la normal; pero como el pequeño arco *d* debe contarse en la direccion del meridiano cuyo radio de curvatura es *r*, para que pertenezca al elipsoide teraestre deberá multiplicarse por la relacion $\frac{N}{r}$ que en las ta-

blas hemos llamado *D*, y de esta manera se tendrá para el elipsoide lo que sigue:

$$d=\frac{D\, k \cos. z}{N \text{ sen } 1''}+\frac{1}{2}\frac{D\, k^2 \tan. l \text{ sen.}^2 z}{N^2 \text{ sen. } 1''}$$

El valor de *D* es con corta diferencia igual á $1+e^2 \cos^2 l$, de manera que los geómetras han acostumbrado usar este factor para reducir el valor de *d* al elipsoide; pero puesto que la tabla II proporciona los valores de D, prefiero dejarle al cálculo toda su precision, lo que tambien contribuye á facilitar la aplicacion de la fórmula. Aunque esta sea ya bastante sencilla, es susceptible de mayor simplificacion, atendiendo á que *D* es igual á $\frac{N}{r}$, de modo que sustituyendo y suprimiendo el factor comun *N*, se tendrá:

$$d=\frac{k \cos. z}{r \text{ sen. } 1''}+\frac{1}{2}\frac{k^2 \tan. l \text{ sen. } z}{N\, r \text{ sen. } 1''}$$

y haciendo ademas: $A=\frac{1}{r \text{ sen. } 1''}$ $B=\frac{0.5 \tan. l}{N\, r \text{ sen. } 1''}$ la ecuacion quedará reducida á la sencilla forma:

$$d=A\, k \cos. z + B\, k^2 \text{ sen.}^2 z \ldots\ldots\ldots (1)$$

En cuanto á la diferencia de meridianos, haciendo $C=\frac{1}{N \text{ sen. } 1''}$ podrá expresarse así:

$$P=C\frac{k \text{ sen. } z}{\cos. l'} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Por último, la longitud L' y la latitud *l'* del punto Q, serán:

$$l'=l-d \qquad L'=L+P$$

Se ha dicho ya que en la práctica de la Geodesia se acostumbra contar los azimutes desde el sur, y como por otra parte se conviene en considerar como positivas las longitudes occidentales y negativas las orientales, estableceremos que los azimutes del sur al oeste sean positivos y del sur al este negativos con el objeto de que los signos de las líneas trigonométricas den desde luego los que corresponden á *d* y *P*, advirtiendo que z se cuenta desde 0° hasta 180°. Segun esto, cuando *z* pase de 90°, el primer término de la ecuacion (1) será negativo, y en cuanto á *P*, tendrá el mismo signo de *z*.

Se me perdonará que haya yo entrado en algunos pormenores que creo serán útiles á las personas poco habituadas al cálculo trigonométrico, y aun que aplique las fórmulas á algunos ejemplos tomando los valores de *A*, *B* y *C* de la Tabla IV.

La distancia del Colegio de Minería á San Angel (convento del Cármen) reducida al nivel del mar, es: $k=11234^m$, y el azimut del mismo punto tomado en Minería, es: $z=27° 28' 28''$ del sur al oeste. Se desea obtener la posicion de aquel punto, sabiendo que la del Colegio es: *(Véase la Posicion de México, página* 55.

lat=19° 26' 12".3 Long=6^h 36^m 28.^{s}57 al oeste de Greenwich.

log.	A. 8.5122081	log.	B. 0.95398	log.	C. 8.5096211
"	k. 4.0505344	"	k^2. 8.10106	"	k. 4.0505344
"	cos. z. 9.9480297+	"	sen.^{2}z. 9.32806	"	sen. z. 9.6640333+
	2.5107722+		8.38310		2.2241888
				cos. l'	0.9747563
Primer térm.....		324."17+			
Segundo "		0.02+		" P..	2.2494325+
d.....		5' 24." 2+		P....+	2' 57."6=+11.^{s}84
l.....		19 26 12. 3		L....	6 36 28.^{s}57
l'.....		19°20' 48." 1		L'....	6^h 36^m 40.^{s}41

Así, pues, la diferencia de latitutes es 5' 24." 2 y la longitud 2' 57." 6=11.^{s}84 al poniente de Minería ó $6^h 36^m 40.^s41$ al oeste de Greenwich. Por este ejemplo se ve la pequeñez del segundo término de la ecuacion (1). Cuando las distancias son pequeñas pueden calcularse las fórmulas con logaritmos de cinco cifras solamento como sucede en el caso que sigue en que uno de los términos varía de signo.

La distancia del mismo observatorio de Minería á la Colegiata de Guadalupe-Hidalgo es: $k=5942^m$ y el azimut contado del norte al este es: 23° 30' 52". Se tendrá pues: z=—156° 29' 8".

log.	A. 8.51221	log.	B. 0.954	log.	C. 8.50962
"	k. 3.77393	"	k^2. 7.548	"	k. 3.77393
"	cos. z 9.96235—	"	sen.^{2}z 9.202	"	sen z 9.60094—
	2.24849—		7.704		1.88449
				" cos. l'	9.97438
Primer térm.....		177."21—			
Segundo.....		0. 00+		" P..	1.91011
d..		2' 57."2—		P...—	1' 21."3=—5.^{s}42
l.....		19 26 12. 3		L...	6 36 28.57
l'.....		19°29' 9."5		L'...	6^h 36^m 23.^{s}15

Segun se dijo, *k* representa la distancia al nivel del mar, de modo que cuando se mide una línea k' en un lugar cuya altura es *h*, se le debe restar la cantidad;

$$k'\frac{h}{R}$$

siendo *R* el radio de la tierra corresponde á la latitud en que se opera; pero como en general es pequeña la correccion, puede tomarse el radio que corresponde á la latitud media de la República. Supóngase que en un lugar elevado 2000^m sobre el nivel del mar, se haya medido una línea de 16360^m, se tendrá:

log. h.....	3.30103
" k'.....	4.21378
" R.....	—6.80440
	0.71041
Correccion.....	$5.^m13$
k'.....	16360. 00
k.....	$16354.^m9$

En muchos casos puede ser útil conocer el azimut tomado en el segundo punto Q cuya posicion se ha fijado por los cálculos precedentes. Para conseguirlo reflexionemos que si los meridianos que pasan por ambos puntos fuesen paralelos, el suplemento de z seria el azimut que se busca, esto es: z'=180°—z; mas puesto que todos los meridianos concurren en el polo, será necesario aumentar á dicho suplemento, una cantidad igual á la *convergencia de los meridianos*. Esta convergencia tiene por espresion: P sen. $\frac{1}{2}$ (l+l'). Y así se tendrá:

$$z'=180°-z+P \text{ sen. } \tfrac{1}{2}(l+l') \ldots\ldots (3)$$

Refiriéndonos al primer ejemplo, el azimut de Minería tomado en San Angel, será:

log. P.....	2.24943		
" sen. $\frac{1}{2}$ (l+l')..	9.52117		
	1.77060.....		59."0
	180—z..	152 31 22.0	
	z'..	152° 32' 31."0	

al que deberia dársele el signo—por ser oriental. Debo advertir que la correccion por la convergencia es siempre positiva aunque *P* no lo sea, y así en el segundo ejemplo, el azimut de Minería tomado en Guadalupe, será:=+23° 31' 19"1.

Resolvamos ahora el problema inverso, á saber: conociendo á l, l' y P, determinar z y k.

Si hacemos para abreviar:

$$x = k \cos. z \qquad y = k \operatorname{sen}. z \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

las ecuaciones (1) y (2) serán:

$$d = A\,x + By^2 \qquad P = C\frac{y}{\cos. l'}$$

Despejando primero á y, luego á x, y atendiendo á las ecuaciones (4), habrá que calcular por su órden lo siguiente:

$$\left.\begin{array}{l} y = \dfrac{P \cos. l'}{C} \ldots\ldots\ldots \\ x = \dfrac{d}{A} - \dfrac{B}{A} y^2 \\ \tan. z = \dfrac{y}{x} \\ k = \dfrac{x}{\cos. z} = \dfrac{y}{\operatorname{sen} z} \ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Se aplica esta resolucion cuando se desea calcular una gran base astronómicamente, midiendo las coordenadas geográficas de sus estremos por observaciones directas. Tomemos de la memoria sobre la posicion de México los datos siguientes:

Cerro del Chiquihuite.....	$l = 19° 31' 58.''9$..	$L = 6^h\ 36^m\ 26.^s 57$
Cerro de Ixtapalapa.....	$l' = 19\ \ 20\ \ 42.\ \ 7$..	$L' = 6\ \ 36\ \ 16.\ \ 70$
	d..... $11' 16.''2$	P.....$9.^s 87 = 148.''1$

Para mas exactitud deben tomarse de la tabla IV las constantes A, B y C que corresponden á la latitud media 19° 26' 20."8.

log.	P. 2.1705551	log.	d. 2.8300752	log.	B. 0.95402
"	cos. l'. 9.9747603	"	A. 8.5122080	"	A. 8.51221
	2.1453154		4.3178672		2.44181
"	C. 8.5096211			"	y^2. 7.27138
			20790.m61		
"	y. 3.6356943		—0.52.....		9.71319
"	x. 4.3178379.....		x = 20790.m09		
"	tan. z. 9.3178379.....		z = 11° 44' 38."6		

log. x..	4.3178564	log. y..	3.6356943
" cos. z..	9.9908122....	" sen...	9.3086501
" k..	4.3270442.....		4.3270442

k = 21234.m6

Como es mucho mas difícil medir con exactitud la diferencia de meridianos P que la de latitudes, debe procurarse que P sea muy pequeño para que influya menos el error que contenga, esto es, que los puntos cuya distancia se busca estén con poca diferencia bajo el mismo meridiano. Si en este caso se conoce d exactamente, los resultados adquieren mucha precision. Un error de 1" en el valor de d, producirá otro de cosa de 30m en la distancia; pero con buenos instrumentos puede obtenerse d con una corta fraccion de segundo de error, y por otra parte 20m ó 30m es en ciertos casos un error muy tolerable, especialmente cuando se trata de construir cartas geográficas con una escala muy pequeña.

La medida de un azimut es operacion incomparablemente mas fácil y violenta que la de la longitud, de suerte que propongámonos determinar á k y P conociendo á l, l' y z.

La ecuacion (1) da:

$$k = \frac{d}{A \cos. z} - \frac{B \operatorname{sen.}^2 z}{A \cos. z} k^2$$

Como el segundo término es siempre muy pequeño, sustituyamos en él el valor aproximado de k, esto es: $k = \dfrac{d}{A \cos. z}$, de lo que se obtendrá sin dificultad:

$$k = \frac{d}{A \cos. z} - \left(\frac{d}{A \cos. z}\right)^2 \frac{B \operatorname{sen.} z \tan. z}{A} \ldots\ldots\ldots (6)$$

Una vez que se conoce k puede determinarse la diferencia de longitudes por la ecuacion (2); pero si se quiere P sin conocer la distancia sino en funcion de los datos primitivos, se sustituirá en aquella ecuacion este último valor de k, y teniendo presente que $\dfrac{A}{C} = D$, y que $\dfrac{C\,B}{A^3} = \dfrac{0.5 \tan. l \operatorname{sen.} 1''}{D^2}$ se obtendrá con la mayor facilidad:

$$P = \frac{d \tan. z}{D \cos. l'} - \tfrac{1}{2}\left(\frac{d \tan. z}{D \cos. l'}\right) \cos. l' \tan. l \tan. z \operatorname{sen.} 1'' \quad (7)$$

En esta ecuacion el segundo término es casi siempre despreciable. Aplicaré estas fórmulas al ejemplo anterior para que se vea la conformidad de los resultados, ad-

mitiendo que se haya medido directamente en el Chiquihuite el azimut del Ixtapalapa z=—11° 44' 38."6.

log. A.	8.5122080	log. B.	0.95402
" cos. z.	9.9908122	" sen. z.	9.30865—
		" tan. z.	9.31784—
	—8.5030202	" A.	—8.51221
" d.	2.8300752	" cuad.	8.65411
	4.3270550		9.72241+

Primer térm..... 21235.m13
Segundo „ ..... —0. 53

k..... 21234.m6

La fórmula (7) dará la longitud del Ixtapalapa al Oriente del Chiquihuite:

log. d.	2.8300752	log. 0.5.	9.69897
" tan. z.	9.3178379—	.....	9.31784—
	2.1479131	" tan. l.	9.54995
" D.	—0.0025869	" cos. l.'	9.97476
" cos. l'.	—9.9747603	" sen. 1".	4.68557
	2.1705659—	." cuad.	4.34114
			7.56823—

Primer térm..... 148."104—
Segundo „ ..... —0. 004—

P..... —2' 28."1

Estas aplicaciones bastan para demostrar la posibilidad de ejecutar trabajos muy útiles con mucha rapidez y sin necesidad de poseer grandes conocimientos. Tampoco es necesario tener á su disposicion numerosos y complicados instrumentos de astronomía. Un altázimut portátil como los que salen de la fábrica de Troughton es lo suficiente; porque este precioso instrumento sirve á la vez para la medida de ángulos horizontales y verticales, pudiendo usarse tambien como telescopio de tránsitos, dando en todos casos la mayor exactitud. Con uno de estos instrumentos he determinado la latitud de un punto con menos de 1" de error, observando solamente dos series de alturas circunmeridianas, y como en una noche pueden observarse por lo menos cuatro ó seis series, se tendrá la latitud en dos ó tres dias con cuanta precision puede desearse en los casos que nos ocupan. A falta de altázimut, un buen sextante y un teodolito en manos de una persona que haya adquirido alguna práctica, darán resultados suficientemente exactos.

La marcha que puede seguirse es ésta: Elegido por punto de partida un lugar elevado para descubrir desde él una grande estension de terreno, se fijará su posicion, y escogiendo al derredor de éste otros seis ú ocho puntos notables, lo mas distantes que sea posible, se determinarán sus latitudes. Observando en seguida desde el punto central el azimut de una de estas direcciones, y los ángulos horizontales entre todas ellas, se tendrán tambien sus azimutes, con lo que se contará con los datos necesarios para el cálculo de las ecuaciones (6) y (7). Desde los estremos de las líneas así determinadas podrán situarse por intersecciones cuantos nuevos puntos se quiera que figuren en la carta.

Procediendo así, se ve que la observacion se reduce á determinar ocho ó nueve latitudes y un azimut. Se continuará de la misma manera tomando por punto central alguno de los lugares determinados desde el primero. La ecuacion (3) dará el azimut de éste, aunque siempre será conveniente tanto para disminuir los errores inevitables de observacion, cuanto para comprobar los primeros resultados, medir de cuando en cuando algunos azimutes, lo que es una de las operaciones mas sencillas de la astronomía práctica. (*Véase mi Memoria citada, página* 50 *y siguientes.*)

Teniendo posibilidad de medir con exactitud la diferencia de meridianos, pueden aplicarse las ecuaciones (5); pero repito que es muy difícil conocer con precision esta cantidad, mientras que un azimut se obtiene perfectamente en muy poco tiempo. Por otra parte, un solo azimut y los ángulos horizontales bastan para conocer los demas, al paso que para aplicar las ecuaciones (5) es necesario determinar separadamente las longitudes de todos los puntes que se quieren situar.

Admitiendo que se empleen cinco ó seis dias para medir cada latitud y ocho ó diez para los azimutes y las intersecciones, siendo las distancias de los puntos elegidos de 8 á 10 leguas, no creo exagerar diciendo que en circunstancias favorables es posible levantar la carta de una estension de terreno de mas de 200 leguas cuadradas en menos de dos meses.

México, Abril 21 de 1860.

FRANCISCO DIAZ C.

TABLA I.

LOGARITMOS DE c, R y N.

Latitud.	Log. c.	Log. R.	Log. N.	Dif. com. por 1'
15° 00'	9.9999028	6.8045463	6.8047407	2. 1
.. 30	8964	5399	7471	2. 2
16 00	8898	5333	7537	2. 3
.. 30	8830	5265	7605	2. 3
17 00	8761	5196	7674	2. 4
.. 30	8689	5124	7746	2. 4
18 00	8616	5051	7819	2. 5
.. 30	8540	4975	7895	2. 6
19 00	8463	4898	7972	2. 6
.. 30	8384	4819	8051	2. 7
20 00	8304	4739	8131	2. 8
.. 30	8221	4656	8214	2. 8
21 00	9.9998137	6.8044572	6.8048298	2. 8
.. 30	8052	4487	8383	2. 9
22 00	7965	4400	8470	2. 9
.. 30	7877	4312	8558	3. 0
23 00	7786	4221	8649	3. 1
.. 30	7694	4129	8741	3. 1
24 00	7601	4036	8834	3. 2
.. 30	7506	3941	8929	3. 2
25 00	7410	3845	9025	3. 3
.. 30	7312	3747	9123	3. 3
26 00	7213	3648	9222	3. 4
.. 30	7112	3547	9323	3. 4
27 00	9.9997011	6.8043446	6.8049424	3. 4
.. 30	6908	3343	9527	3. 5
28 00	6803	3238	9632	3. 5
.. 30	6697	3132	9738	3. 6
29 00	6590	3025	9845	3. 6
.. 30	6482	2917	9953	3. 6
30 00	6372	2808	6.8050062	3. 7
.. 30	6263	2698	0172	3. 7
31 00	6152	2587	0283	3. 7
.. 30	6040	2475	0395	3. 8
32 00	5926	2361	0509	3. 8
.. 30	5812	2247	0623	3. 9
33 00	9.9995696	6.8042131	6.8050739	

TABLA II.

LOGARITMOS DE r Y D, Y ANGULO DE LA VERTICAL.

Latitud.	Log. r.	Dif. por 1'	Log. D.	Dif. por 1'	1—1'	Dif. por 1'
15° 00'	6.8020267		0.0027140		5' 44."3	
.. 30	0459	6. 4	7012	4. 3	" 54. 7	0."35
16 00	0657	6. 6	6880	4. 4	6 4. 9	34
.. 30	0861	6. 8	6744	4. 5	" 15. 1	34
17 00	1069	6. 9	6605	4. 6	" 25. 1	33
.. 30	1284	7. 2	6462	4. 8	" 35. 0	33
18 00	1504	7. 3	6315	4. 9	" 44. 8	33
.. 30	1731	7. 6	6164	5. 0	" 54. 5	32
19 00	1963	7. 7	6009	5. 2	7 4. 1	32
.. 30	2199	7. 9	5852	5. 2	" 13. 4	31
20 00	2439	8. 0	5692	5. 3	" 22. 8	31
.. 30	2688	8. 3	5526	5. 5	" 32. 0	31
21 00	6.8022940	8. 4	0.0025358	5. 6	" 41. 0	30
.. 30	3195	8. 5	5188	5. 7	" 49. 9	30
22 00	3456	8. 7	5014	5. 8	" 58. 6	29
.. 30	3721	8. 8	4837	5. 9	8 7. 2	29
23 00	3993	9. 1	4656	6. 0	" 15. 6	28
.. 30	4269	9. 2	4472	6. 1	" 23. 9	28
24 00	4549	9. 3	4285	6. 2	" 32. 1	27
.. 30	4833	9. 5	4096	6. 3	" 40. 1	27
25 00	5122	9. 6	3903	6. 4	" 47. 9	26
.. 30	5416	9. 8	3707	6. 5	" 55. 6	26
26 00	5713	9. 9	3509	6. 6	9 3. 1	25
.. 30	6015	10. 1	3308	6. 7	" 10. 5	25
27 00	6.8026318	10. 1	0.0023106	6. 7	" 17. 6	24
.. 30	6627	10. 3	2900	6. 9	" 24. 6	23
28 00	6942	10. 5	2690	7. 0	" 31. 5	23
.. 30	7260	10. 6	2478	7. 1	" 38. 2	22
29 00	7581	10. 7	2264	7. 1	" 44. 7	22
.. 30	7905	10. 8	2048	7. 2	" 51. 0	21
30 00	8232	10. 9	1830	7. 3	" 57. 1	20
.. 30	8562	11. 0	1610	7. 3	10 3. 1	20
31 00	8895	11. 1	1388	7. 4	" 8. 8	19
.. 30	9232	11. 2	1163	7. 5	" 14. 4	19
32 00	9573	11. 4	0936	7. 6	" 19. 8	18
.. 30	9916	11. 4	0707	7. 6	" 25. 0	17
33 00	6.8030264	11. 6	0.0020475	7. 7	" 30. 1	0."17

TABLA III.

Que contiene los valores de un grado de meridiano y de paralelo.

Latitud.	Grado de meridiano.	Dif. por 1'	Grado de paralelo.	Dif. por 1'
15° 00'	110637.m 8	0.m 17	107538.m 0	8.m 47
.. 30	642. 8	17	107284. 0	8. 74
16 00	647. 9	17	107021. 9	9. 01
.. 30	653. 1	18	106751. 7	9. 28
17 00	658. 4	18	106473. 4	9. 55
.. 30	663. 8	19	106187. 0	9. 81
18 00	669. 4	19	105892. 6	10. 08
.. 30	675. 2	20	105590. 2	10. 35
19 00	681. 2	20	105279. 7	10. 61
.. 30	687. 3	21	104961. 3	10. 88
20 00	693. 4	21	104634. 8	11. 15
.. 30	699. 7	21	104300. 4	11. 41
21 00	110706. 0	22	103958. 2	11. 67
.. 30	712. 5	22	103608. 0	11. 93
22 00	719. 2	23	103250. 0	12. 20
.. 30	726. 0	23	102884. 1	12. 46
23 00	732. 9	23	102510. 4	12. 72
.. 30	739. 9	24	102128. 9	12. 97
24 00	747. 0	24	101739. 7	13. 23
.. 30	754. 3	25	101342. 7	13. 49
25 00	761. 7	25	100938. 1	13. 74
.. 30	769. 2	25	100525. 8	14. 00
26 00	776. 8	26	100105. 9	14. 26
.. 30	784. 5	26	99678. 2	14. 51
27 00	110792. 3	26	99243. 0	14. 75
.. 30	800. 1	27	98800. 4	15. 00
28 00	808. 1	27	98350. 3	15. 26
.. 30	816. 2	27	97892. 5	15. 51
29 00	824. 4	28	97427. 3	15. 75
.. 30	832. 7	28	96954. 7	16. 00
30 00	841. 1	28	96474. 7	16. 24
.. 30	849. 5	28	95987. 4	16. 48
31 00	858. 0	29	95492. 9	16. 73
.. 30	866. 6	29	94991. 1	16. 97
32 00	875. 3	29	94482. 0	17. 21
.. 30	884. 1	0.m 29	93965. 7	17. 45
33 00	110892. 9		93442. 1	

TABLA IV.

LOGARITMOS DE A, B Y C.

Longitud.	Log. A.	Dif. por 1'	Log. B.	Dif. por 1'	Log. C.	Dif. por 1'
15° 00'	8.5123984		0.83467		8.5096844	
.. 30	3792	6. 4	84959	49. 7	6780	2. 1
16 00	3594	6. 6	86407	48. 3	6714	2. 2
.. 30	3390	6. 8	87814	46. 9	6646	2. 3
17 00	3182	6. 9	89186	45. 7	6577	2. 3
.. 30	2967	7. 2	99521	44. 5	6505	2. 4
18 00	2747	7. 3	91823	43. 4	6432	2. 4
.. 30	2520	7. 6	93095	42. 4	6356	2. 5
19 00	2288	7. 7	94337	41. 4	6279	2. 6
.. 30	2052	7. 9	95552	40. 5	6200	2. 6
20 00	1812	8. 0	96739	39. 6	6120	2. 7
.. 30	1563	8. 3	97904	38. 8	6037	2. 8
21 00	8.5121311	8. 4	0.99045	38. 0	8.5095953	2. 8
.. 30	1056	8. 5	1.00164	37. 3	5868	2. 8
22 00	0795	8. 7	01261	36. 6	5781	2. 9
.. 30	0530	8. 8	02338	35. 9	5693	2. 9
23 00	8.5120258	9. 1	03398	35. 3	5602	3. 0
.. 30	8.5119982	9. 2	04439	34. 7	5510	3. 1
24 00	9702	9. 3	05463	34. 1	5417	3. 1
.. 30	9418	9. 5	06471	33. 6	5322	3. 2
25 00	9129	9. 6	07464	33. 1	5226	3. 2
.. 30	8835	9. 8	08443	32. 6	5128	3. 3
26 00	8538	9. 9	09407	32. 1	5029	3. 3
.. 30	8236	10. 1	10359	31. 7	4928	3. 4
27 00	8.5117933	10. 1	1.11298	31. 3	8.5094827	3. 4
.. 30	7624	10. 3	12225	30. 9	4724	3. 4
28 00	7309	10. 5	13140	30. 5	4619	3. 5
.. 30	6991	10. 6	14045	30. 2	4513	3. 5
29 00	6670	10. 7	14940	29. 8	4406	3. 6
.. 30	6346	10. 8	15824	29. 5	4298	3. 6
30 00	6019	10. 9	16700	29. 2	4189	3. 6
.. 30	5689	11. 0	17567	28. 9	4079	3. 7
31 00	5356	11. 1	18425	28. 6	3968	3. 7
.. 30	5019	11. 2	19275	28. 3	3856	3. 7
32 00	4678	11. 4	20117	28. 1	3742	3. 8
.. 30	4335	11. 4	20952	27. 8	3628	3. 8
33 00	8.5113987	11. 6	1.21781	27. 6	8.5093512	3. 9

DETERMINACION

DE LA

POSICION GEOGRAFICA DE MEXICO

POR FRANCISCO DIAZ COVARRUBIAS,

Ingeniero geógrafo
y director de la Comision del Valle de México.

A LA MEMORIA DEL INSIGNE OBSERVADOR DE LA NATURALEZA

ALEJANDRO DE HUMBOLDT,

Cuya pérdida deplora la ciencia
y cuyo recuerdo vivirá siempre en el corazon de los mexicanos,

Dedica este corto trabajo uno de sus mas respetuosos admiradores.

PROLOGO.

Basta echar una ojeada sobre la carta que el ilustre baron de Humboldt, destina en su atlas á la comparacion de las posiciones que han atribuido á México diversos observadores en distintas épocas, para notar las grandes discordancias entre sus resultados. La causa de estas diferencias debe buscarse, por una parte, en la poca precision de los métodos é instrumentos usados entonces, y en el número de observaciones, generalmente demasiado pequeño para poder admitir que los promedios resultasen independientes de los errores accidentales; y por otra, en los que afectaban á las tablas astronómicas que no habian alcanzado aún el grado de exactitud que tienen hoy.

Sin embargo, la posicion que asignaron á la capital á fines del siglo pasado, los astrónomos D. Dionisio Galiano y D. Antonio de Leon y Gama, célebres por sus trabajos científicos, que merecieron los elogios del distinguido observador prusiano, se acerca tanto á la verdad, que no puedo menos de mencionarla aquí, pues aunque caida en desuso posteriormente á las observaciones de Mr. Humboldt, es incuestionablemente mas aproximada que la de este sábio viajero, cuya determinacion es la que ha prevalecido hasta hoy. El Sr. Galiano hizo sus observaciones en la catedral de México en 1791 y obtuvo para este punto:

Por las alturas circunmeridianas del sol	Latitud.	19° 26' 7." 5
„ „ de estrellas al Sur del zenit.	„	19 26 1. 2
„ „ „ N. „	„	19 25 56. 3
Promedio.....	„	19° 26' 1." 7

Con respecto á la longitud, los Sres. Gama y Galiano habian situado la capital á $6^h\ 45^m\ 49^s$ al Oeste de Paris, que atendida la reciente diferencia determinada por medio del telégrafo sub-marino entre Paris y Greenwich, equivale á $6^h\ 36^m\ 28^s\ 4$ al Oeste de este último observatorio.

A principios de este siglo fué cuando Mr. Humboldt hizo su memorable espedicion á las Américas, situando á México á 19° 25' 45" de latitud, y á $6^h\ 36^m\ 21^s\ 4$ al Oeste de Greenwich. Esta posicion se refiere al convento de San Agustin, lo que supone la Catedral á 19° 25' 57" de latitud y á $6^h\ 36^m\ 20^s\ 9$ de longitud. La longitud, segun creo, depende principalmente de varias séries de distancias lunares, y la latitud de cuatro de alturas circunmeridianas, cuyos resultados parciales son:

Por 2 alturas de β Centauri.....	Latitud.	19° 25'40." 5
„ 6 „ „ α Scorpii.....	„	19 25 20. 3
„ 10 „ „ Sol.....	„	19 26 17. 9
„ 4 „ „ „	„	19 25 44. 6
Promedio segun Mr. Olttmans.....		19° 25'45." 0

Es digno de notarse que si al tomar el promedio hubiera atendido Mr. Olttmans al número de observaciones de cada série, habria obtenido 19° 25' 52" 7, resultado casi idéntico al del Sr. Galiano.

En mas de medio siglo que ha trascurrido desde las observaciones del Sr. de Humboldt, no sé que nadie haya publicado trabajo alguno para rectificar la posicion de México, y todos los astrónomos han usado hasta ahora las coordenadas geográficas obtenidas por este eminente naturalista. El profesor D. J. Salazar Ilarregui, persona bien conocida por sus importantes trabajos astronómicos, como gefe de la comision que trazó la línea limítrofe entre las Repúblicas de México y de los Estados-Unidos, y á quien incuestionablemente corresponde el mérito de haber introducido en su patria el uso de varios instrumentos modernos, hizo en 1854 algunas observaciones de longitud y latitud en el colegio de Minería; pero desgraciadamente no puedo insertarlas aquí, pues sus resultados me son desconocidos, por no estar todavía calculadas.

La nueva determinacion que ofrezco al público, forma parte de los trabajos que he ejecutado desde los últimos meses de 1856 hasta mediados de 1857, como encargado inmediatamente de la parte astronómica de la Comision geográfica del Valle de México, cuyas operaciones he tenido la honra de dirigir. Por mis resultados se verá que encuentro con Mr. de Humboldt una diferencia de 7" en la latitud y de

6s 6 en la longitud, y aunque estas diferencias son ciertamente superiores á las que se admiten en el estado actual de la astronomía, si se reflexiona, como dije antes, que cuando el noble observador emprendió su célebre esploracion, ni los instrumentos ni los métodos eran tan perfectos como ahora, no podrá menos de pagarse un nuevo tributo de admiracion al sábio, que en medio de las fatigas y penalidades de un largo viaje, y careciendo de muchos de los recursos con que hoy cuenta la ciencia, llevó á cabo, con una constancia sin ejemplo, los grandiosos y variados trabajos que dieron á conocer al antiguo, las maravillas del nuevo mundo.

Antes de esponer los resultados de mis observaciones, permítaseme hacer algunas advertencias. No me es posible publicar todos los datos y cálculos que ocuparian un volúmen inmenso, y reservo su publicacion para la obra final sobre el Valle de México, luego que la Comision termine sus operaciones. La mayor parte de las observaciones están ejecutadas en el observatorio provisional que establecí cerca de la garita de San Lázaro, en donde permanecí hasta Abril de 1857, y otras en el pueblo de Mixcoac, adonde me ví obligado á trasladar mi campo por diversas circunstancias dependientes de las exigencias de las operaciones. En Noviembre del mismo año volví al primer punto para rectificar los azímutes de la triangulacion con la que se habia enlazado el observatorio, y no quise perder la oportunidad de hacer algunas observaciones mas de longitud. Suspendidos por mas de un año los trabajos de la Comision, continué en lo particular las observaciones, haciendo en 1858 unas 18 ó 20 de longitud y algunas de latitud en el primer vertical, método que creo haber sido el primero en practicar en la República; pero estos resultados no los incluyo aquí por no haber tenido tiempo para reducirlos, ocupado en terminar los otros cálculos.

A fines de 1857 me puse en relacion con los célebres astrónomos Mr. G. B. Airy, director del observatorio de Greenwic, y Mr. W. Cranch Bond, director del de Cambridge (E. U.), los que se han servido honrarme, remitiéndome manuscritas las observaciones correspondientes á las mias practicadas en sus respectivos observatorios, á pesar de no haberse publicado todavía en los anales de aquellos establecimientos. Estas observaciones me han sido de inmensa utilidad para reducir las mias, pues es bien sabido que en el estado actual de la teoría lunar, no puede contarse con la exactitud absoluta de los números dados en las Efemérides, y es preciso recurrir á las correcciones de las tablas hechas en los observatorios fijos, cuando se desean tener resultados independientes de estos errores.

Cuando el Sr. Lettsom, ministro que fué de S. M. B. cerca del gobierno mexicano, volvió á Inglaterra, tuvo la complacencia de ofrecerme presentar mis observaciones en Greenwich, oferta que desde luego acepté con gratitud, formando un estracto de ellas. El poco tiempo de que pude disponer á causa de la próxima partida del Sr. Lettsom, puede haber ocasionado algunos ligeros errores, pues segun recuerdo, la latitud que remití diferia 0"16 de la que encontré despues, rectificando los cálculos; mas creo que la longitud no ha variado sensiblemente. Hace pocos meses me escribió el Sr. Lettsom, diciéndome haber cumplido su oferta; pero todavía no he recibido las otras correcciones de las tablas.

Al manifestar á todos estos señores mi agradecimiento por sus bondades, me tomo la libertad de suplicarles de nuevo, así como á todas aquellas personas á cuyas manos llegue esta memoria, que en obsequio de la Geografía, se sirvan proporcionarme las observaciones que puedan procurarse, correspondientes á las que me faltan y que indicaré en su lugar.

Hoy, que aunque en pequeña escala se han reanudado las operaciones de la Comision, á consecuencia de la escitativa que se sirvió hacerme el Exmo. Señor ministro de Fomento, ha renacido la esperanza de que se concluyan sus importantes trabajos, los que por su naturaleza son de aquellos, que si bien terminados proporcionan inmensa utilidad, son poco menos que perdidos cuando quedan incompletos ó ignorados, y así cediendo á las instancias de varias personas, solicité y obtuve del Exmo. Señor ministro, la autorizacion para publicar la parte astronómica que hasta cierto punto puede considerarse como concluida. Diré por último, que si á pesar del cuidado que he puesto en la ejecucion de los cálculos, se han deslizado en ellos algunos pequeños errores, creo poder asegurar de antemano que no pueden ser de tal magnitud que alteren el resultado final, y en todo caso los daré á conocer luego que se descubran.

México, Noviembre 3 de 1859.

F. Diaz Covarrubias.

MARCHA DE LOS CRONOMETROS.

Los cronómetros que mas he usado son el de Parkinson, número 741, y el de Dean, número 775, ámbos marinos, y señalan directamente, 0.s 5. El primero se ha destinado mas particularmente á las observaciones de tiempo y longitud, y el segundo á las de latitud.

Al comenzar las observaciones en Octubre de 1856, se llevó la marcha de los cronómetros por alturas correspondientes del sol; pero solo con el objeto de colocar y rectificar la posicion del anteojo de tránsitos, el que una vez establecido continuó sirviendo para determinar el tiempo. Este telescopio aunque todavía servible, está bastante deteriorado, pues sirvió por algunos años á la Comision de Límites, sufriendo, como es consiguiente, el estropeo inevitable de los malos caminos y del trasporte por el desierto. Es de la fábrica de Trouhton & Simms, y tiene 0.m73 de distancia focal y 0.m0 5 de abertura. Está sostenido sobre un apoyo de hierro bastante pesado, que por medio de grandes tornillos se fija sobre el macizo de madera ó de piedra destinado al efecto. En mi observatorio temporal me serví de dos fuertes cilindros de madera cerca de 1m de diámetro y de mas 2m de altura que tenian mas de la mitad bajo de tierra, habiendo tenido la precaucion de macizar el piso al derredor, y de robustecer los cilindros con cinchos de hierro. En uno de ellos se fijó el telescopio meridiano, y en el otro el instrumento de latitud, preservándolos de la intemperie con tiendas de campaña que podian abrirse voluntariamente dejando descubierto todo el meridiano. A pesar de estas precauciones, y teniendo siempre algunos pequeños movimientos, he observado diariamente de 4 á 8 estrellas ademas de los tránsitos de la luna y de las estrellas de culminacion lunar, para determinar el error azímutal del instrumento, consultando despues de cada una de ellas las indicaciones del nivel para llevarlas en cuenta.

Para la determinacion del tiempo y de las correcciones instrumentales, me he servido casi esclusivamente de las estrellas del Almanaque Náutico, escogiendo para esto último las mas propias, y las mas inmediatas al zenit ó zenit-ecuatoriales para seguir la marcha de los cronómetros, como puede verse en los tipos de cálculo que van al fin.

El número de tránsitos observados asciende á cosa de 900 á 1,000, incluyendo los de la luna y los que han servido para determinar el error de colimacion y los intervalos ecuatoriales de los hilos.

Ambos cronómetros son bastante buenos, especialmente el de Parkinson. Desde el 7 de Noviembre de 1856 hasta el 30 de Marzo de 1857, su marcha diurna media

ha sido de 2.s 64 atrazando, con muy ligeras variaciones al derredor de esta cantidad; mas cuando trasladé el campo á la otra estacion que dista muy poco de la primera, á pesar de haberlo conducido con todas las precauciones que en tales casos se recomiendan, su marcha varió completamente, pues comenzó á adelantar 1.s 17 diariamente con muy pequeñas irregularidades. Al principio no sabia yo cómo esplicarme este cambio tan brusco de movimiento, habiendo sido tan uniforme su marcha; pero no tardé en convencerme de que dependia de la cantidad de cuerda que se le daba. Siempre he acostumbrado dárselas todos los dias, no obstante que la tienen para ocho, y teniendo los cronómetros un índice que señala el número de dias que llevan, es claro que durante mi permanencia en el primer campo, el índice no salia de dos de aquellos guarismos, y de consiguiente la parte del resorte que obra como motor era siempre la misma; mientras que en el segundo campo mantuve el índice entre otros dos números, dando esto por resultado la misma regularidad, pero distinto movimiento por no tener probablemente la misma tension el resorte en toda su longitud. He seguido observando constantemente el mismo hecho, y estudiando con cuidado las variaciones del cronómetro logré regularizarlo perfectamente. Esto recomienda de nuevo darles cuerda diariamente, haciendo un estudio atento de su marcha, á fin de no esponerse á una de estas variaciones bruscas, que si bien en mi caso no tuvo influencia alguna, puede producir en otros muy malos resultados, como sucederia en la determinacion de las longitudes por diferencias cronométricas, y así en obsequio de las personas que se dedican á esta clase de operaciones, no he querido suprimir este hecho que creo puede serles de alguna utilidad.

OBSERVACIONES DE LATITUD.

La latitud del punto fundamental depende principalmente (*) de observaciones practicadas con un telescopio zenital construido por Troughton & Simms, de 0.m74 de abertura y de 1m22 de distancia focal, siguiendo el método propuesto por M. Talcott, que consiste esencialmente en medir la diferencia de las distancias zenitales de dos estrellas que culminen cerca del zenit, la una al Norte y la otra al Sur de este punto. La mayor ventaja de este procedimiento consiste en que, con escepcion de las distancias polares de las estrellas, todas las demas cantidades que forman los elementos del cálculo, no entran en la fórmula con su valor absoluto sino por diferencias, pudiendo considerarse algunas de ellas como pequeñas correcciones del primer resultado.

(*) Durante mi permanencia en Mixcoac, observé algunas séries de distancias zenitales circunmeridianas de estrellas que me dieron una latitud cosa de 0.''5 menor que la que obtuve en San Lázaro; pero no siendo dignas de igual confianza que las observaciones de este último punto, no he creido conveniente combinarlas con ellas.

La diferencia de distancias zenitales se obtiene directamente en partes del micrómetro de que está provisto el instrumento, de manera que lo primero que debe hacerse es determinar el valor angular de cada division. Con este objeto hice dos séries de observaciones de la estrella polar cerca de su culminacion, colocando por comodidad el hilo móvil del micrómetro de 100 en 100 de sus divisiones, y calculando para cada observacion su distancia △ al meridiano por la ecuacion:

$$\text{sen}\ \triangle = \text{sen}\ h \cos D$$

en la que *h* representa el ángulo horario y *D* la declinacion de la polar. La diferencia de los valores de △ dividida por la diferencia de las indicaciones correspondientes del micrómetro, dará el valor de cada division. Como los errores inevitables en la apreciacion de la hora del paso en cada posicion del hilo micrométrico podria influir en los resultados de una manera sensible, he procurado al hacer las comparaciones que las diferencias entre las △ no tengan un divisor menor que 500 partes, siendo el mayor 1,600, con el objeto de fraccionar mas dichos errores. Pondré á la vista los resultados de las séries observadas, la una el dia 4 y la otra el 24 de Diciembre de 1856.

TABLA DE LOS VALORES DE 1 DIVISION DEL MICROMETRO.

Número de comparaciones.	Divisores.	Dia 4.	Dia 24.
1	1600	0.″4267	0.″4283
2	1500	0. 4261	. 4283
3	1400	. 4276	. 4276
4	1300	. 4278	. 4277
5	1200	. 4280	. 4278
6	1100	. 4283	. 4277
7	1000	. 4284	. 4275
8	900	. 4285	. 4276
9	800	. 4285	. 4276
10	700	. 4284	. 4275
11	600	. 4283	. 4277
12	500	. 4281	. 4277
Promedios de 78 comparaciones.		0.″4283	0.″4277

De consiguiente, el valor final de 156 comparaciones es: v=0.″4280. La fórmula que da la latitud es:

$$l = \frac{18^\circ - (d+d')}{2} + \frac{z-z'}{2} + \frac{(e'+o)-(e+o')}{4}\, a + \frac{r-r'}{2} + \frac{m-m'}{2}$$

en la que *d* representa la distancia polar, *z* la distancia zenital, *c* la indicacion del estremo *objetivo* del nivel y *o* la de su estremo *ocular*, siendo *a* el valor angular de

cada una de sus divisiones, *r* la refraccion y *m* la reduccion al meridiano. Las letras acentuadas se refieren á la estrella que pasa al Norte del zenit. En esta fórmula el término dependiente del valor del micrómetro, se avalúa por la ecuacion:

$$z - z' = nv$$

en la que *n* representa la diferencia algebraica de la indicaciones del micrómetro. De consiguiente la correccion de la latitud por este valor es:

$$c = \tfrac{1}{2}(z - z') = \tfrac{1}{2}\, nv$$

Para apreciar la influencia de algun pequeño error cometido en la determinacion del valor del micrómetro, diferenciamos la última ecuacion, sustituyendo el valor de *n* sacado de la primera, con la que se tendrá el error (△c) debido á (△v).

$$\triangle c = 0.5\,(z-z')\frac{\triangle v}{v}$$

y como en nuestro caso, *v* es igual á 0.″4280, la ecuacion anterior vendrá á ser:

$$\triangle c = 1.168\,(z-z')\triangle v \ldots\ldots\ldots\ldots (A)$$

Para un mismo valor de (△v), el error (△c) aumenta con z–z', y como siempre puede suponerse (△v) muy pequeño, se puede reducir cuanto se quiera al valor de (△c) escogiendo las estrellas convenientes. Antes de aplicar la fórmula (A), pondré á la vista los diversos pares de estrellas que me sirvieron en la determinacion, tomados del Catálogo de la Sociedad Británica, y pondré tambien para cada par el valor aproximado de la diferencia de distancias zenitales z–z' medida con el micrómetro.

N.° del par.	Norte.	Sur.	z–z'.	N.° del par.	Norte.	Sur.	z–z'.
I	8195	8169	— 3.'9	XXIII	1774	1821	— 8.'5
II	8229	8271	— 3. 6	XXIV	1801	1821	— 2. 2
III	4	8335	+ 4. 8	XXV	1938	1952	+ 2. 2
IV	223	264	+ 2. 8	XXVI	2047	1989	+ 7. 0
V	334	311	— 8. 9	XXVII	2047	2009	+ 5. 5
VI	523	533	— 4. 9	XXVIII	2080	2115	+ 6. 6
VII	752	672	—11. 8	XXIX	2080	2116	+ 6. 3
VIII	831	798	— 3. 8	XXX	2194	2230	+ 1. 0
IX	999	971	+ 6. 1	XXXI	2305	2265	+ 9. 9
X	1055	1096	— 2. 1	XXXII	2305	2271	— 0. 2
XI	1146	1114	+ 3. 7	XXXIII	2434	2347	+ 4. 7
XII	1154	1114	— 1. 2	XXXIV	2544	2486	— 0. 2
XIII	1221	1239	— 5. 7	XXXV	2613	2639	— 0. 4
XIV	1289	1272	— 8. 3	XXXVI	2714	2664	+ 1. 3
XV	1371	1329	+ 0. 7	XXXVII	2789	2748	— 2. 1
XVI	1449	1406	+ 9. 7	XXXVIII	3309	3344	+ 4. 4
XVII	1449	1512	+ 1. 7	XXXIX	3523	3506	— 8. 9
XVIII	1449	1420	— 2. 3	XL	3671	3606	+ 3. 6
XIX	1596	1568	+ 1. 3	XLI	3671	3693	— 1. 1
XX	1648	1624	— 7. 6	XLII	3735	3761	+ 8. 7
XXI	1714	1689	— 3. 5	XLIII	3831	3808	— 1. 5
XXII	1711	1734	— 0. 7				

Por esta tabla se ve que la cantidad medida con el micrómetro en ningun caso llega á 12,' siendo la mayor la que corresponde al par número VII. Por otra parte, la inspeccion de los valores de v demuestra que no parece probable que el valor adoptado difiera del verdadero una cantidad numéricamente mayor que $\pm 0.''0005$. Mas á pesar de esto, supongamos que ($\triangle$v) llegue á $\pm 0.''001$ y z–z' á $12' = 720.''$ En este supuesto la fórmula (A) dará:

$$\triangle c = 1.168 \times 720'' \times 0.''001 = \pm 0.''84,$$

que será el error de la latitud, debido á los errores supuestos. En general, en esta hipótesis el error de la latitud correspondiente á cada minuto medido con el micrómetro, seria de $\pm 0.''07$. No creo ciertamente que ($\triangle$v) llegue al valor que le he supuesto; pero aun cuando así fuera, hay derecho para esperar compensacion, atendiendo á los diferentes signos de z–z' cantidad que por lo comun tiene un valor numérico muy pequeño.

En la ecuacion que da la latitud, el término que sigue inmediatamente es el que depende del valor a de cada division del nivel. Para determinarlo hice doce observaciones, midiendo con el micrómetro el valor angular del desnivel dado de antemano á la columna del telescopio. Los resultados parciales son los siguientes:

a=0.''98	a=1.''04	a=0.''99
„ 1. 00	„ 0. 93	„ 0. 96
„ 0. 97	„ 0. 99	„ 0. 93
„ 0. 96	„ 0. 97	„ 1. 00

Promedio...a=0.''98

Como por lo comun la correccion debida al nivel es muy pequeña, adopté a=1.''00 que es el valor grabado en el instrumento para cada division del nivel. Fácil seria demostrar que el error de a correspondiente á ($\triangle$v) es: $\triangle a = a\frac{\triangle v}{v}$; pero esta cantidad es tan pequeña que no merece tenerse en consideracion.

De las otras dos correcciones que se hacen á la latitud, la una proviene de la diferencia de reducciones al meridiano cuando la observacion se verifica fuera de este plano, y la otra de la diferencia de refraccion de ambas estrellas. La primera se ha calculado por la fórmula:

$$m = \frac{2 \cos. l \text{ sen. } d \text{ sen.}^2 \frac{1}{2} h}{\text{sen. } z \text{ sen. } 1''} = k \frac{\cos. l \text{ sen. } d}{\text{sen. } z}$$

Pero es raro que esta correccion tenga valor sensible cuando se ha colocado bien el instrumento, y siempre es de una pequeña fraccion de segundo. En la série de mis observaciones solo algunos resultados parciales han sufrido esta pequeña correccion, siendo ordinariamente insensible.

Con respecto á la segunda, basta aplicar al resultado la mitad de la diferencia entre las refacciones medias tales como las dan las tablas; mas no obstante esto, como en México el factor que depende del barómetro y del termómetro difiere sensiblemente de la unidad, he llevado en cuenta las indicaciones medias de estos instrumentos en el observatorio, de manera que la correccion es:

$$c' = \frac{1}{2} f (r - r')$$

representando f el factor que depende de la presion y la temperatura. Por otra parte, camo la mayor distancia del zenit á que he observado no llega á 12°, el valor mas considerable de c' es solamente de 0.''081 de suerte que no habria habido inconveniente en suponer f=1.

En el método de observacion que nos ocupa, los errores que afectan notablemente los resultados, son los que pueden existir en la posicion tabular de las estrellas, especialmente en la distancia polar, así es que siempre se tiene mayor concordancia entre los resultados parciales de cada noche que entre los promedios de cada par. Por la tabla adjunta se verá que la mayor diferencia del promedio final y el de cada noche, no es mas que de 2.''45, mientras que la que he encontrado entre el último resultado y el medio de uno de los pares admitidos, llega á 3.''75. Esta es la razon que me ha inducido á variar mucho el número de pares, á fin de que el promedio general sea sensiblemente independiente de los errores tabulares.

Aunque el número de pares observados asciende á 43, creo conveniente desechar los resultados que suministran el 11° y el 12° que contiene la estrella núm. 1,114 del Catálogo de la Sociedad Británica, pues parece palpablemente afectada de un error de mas de 10'' en su distancia polar, lo que ocasiona un resultado que difiere bastante de los que suministran los otros pares: y así no incluyo en la tabla siguiente que contiene los de cada noche. Sin embargo, como me propongo no omitir ningun resultado, pueden verse los de los pares 11° y 12° en la tabla general que va al fin de este artículo, los que admitidos solo disminuyen la latitud cosa de 0.''3.

TABLA DE LOS RESULTADOS DE CADA NOCHE.

Fechas.		*Número de observaciones.*	*Promedios.*	$n(l-\triangle)^2$
1856.—Nov.	24	2	$\triangle$=19° 25′ 55″ 82	12.00
„ „	25	3	„ „ 50 95	17.60
„ „	26	7	„ „ 52 11	11.11
„ „	27	2	„ „ 52 92	0.40
„ „	29	5	„ „ 53 09	0.39
„ Dic.	2	8	„ „ 53 18	0.29
„ „	3	8	„ „ 52 74	3.18
„ „	4	4	„ „ 54 28	3.31
„ „	5	2	„ „ 54 75	3.81
„ „	24	4	„ „ 53 42	0.01
„ „	25	3	„ „ 52 05	5.23
„ „	26	8	„ „ 53 73	1.04
„ „	27	9	„ „ 54 14	5.34
„ „	28	11	„ „ 53 31	0.04
„ „	29	11	„ „ 53 03	1.27
„ „	30	11	„ „ 53 34	0.01
„ „	31	10	„ „ 54 08	5.04
1857.—Enero.	2	9	„ „ 54 12	5.06
„ „	3	8	„ „ 54 25	6.20
„ „	7	4	„ „ 54 80	8.18
„ „	8	9	„ „ 53 06	0.86
„ „	10	8	„ „ 53 69	0.82
„ „	12	1	„ „ 52 96	0.17
„ „	13	9	„ „ 54 11	4.93
„ „	16	1	„ „ 54 05	0.46
„ „	19	12	„ „ 52 49	9.29
„ „	20	17	„ „ 54 02	7.18
„ „	23	16	„ „ 53 35	0.01
„ „	24	15	„ „ 54 10	7.99
„ Febrero.	9	12	„ „ 53 81	2.32
„ „	11	12	„ „ 51 70	33.47
„ „	19	13	„ „ 52 06	22.31
„ „	20	13	„ „ 53 12	0.81
„ „	25	11	„ „ 52 86	2.86
„ „	26	2	„ „ 53 62	0.12
„ „	27	4	„ „ 51 32	16.81
„ Marzo.	2	11	„ „ 53 57	0.44
„ „	27	9	„ „ 54 13	5.20
„ „	28	4	„ „ 55 11	12.11
Promedio de 308 observaciones....			l=19° 25′ 53.″ 36	217.67

La última columna contiene los cuadrados de las diferencias entre el resultado final y el de cada noche, multiplicados por el número de observaciones.

Para calcular el error probable de la latitud y el *peso* ó medida de su exactitud, haré uso de las fórmulas de Mr. Cournot [*Cálculo de las Probabilidades*] que son:

$$\text{Peso}\ldots\ldots\ldots\ldots P=\frac{N}{\sqrt{2\,S\,(l-\wedge)^2}}$$

$$\text{Error probable}\ldots\ldots\ldots R=\pm\frac{0.4769}{P}$$

en la que N representa el número total de observaciones, y $S\,(l-\wedge)^2$ la suma de las cantidades que forman la última columna de la tabla.

N=308.....	log. 2.48855		
$\sqrt{2\,S\,(l-\wedge)^2}$	" 1.31941		
P.....	" 1.16914—Peso del resultado...	14. 76	
0.4769.....	" 9.67843		
R.....	" 8.50929—Error probable.....	± 0.″03	

Estas fórmulas suponen á la verdad la exactitud de todos los elementos del cálculo, cosa de que no puede responderse de un modo absoluto, y en tal supuesto debería considerarse como estremadamente improbable que el error de la latitud ascendiese á ±0.″1, mas espero que la multiplicacion del número de pares diversos disminuya en su mayor parte los errores inevitables de que he hecho mencion.

De las 39 noches de observacion hay 20 en que el resultado es un poco mayor que el promedio general, y como $\frac{20}{39}$=0.51 difiere poco de $\frac{1}{2}$, parece que la ley de probabilidad es constante, compensándose los errores fortuitos iguales y de signos contrarios, ó bien que las observaciones están exentas de un error constante.

Todas las consideraciones que preceden me inducen á creer que la latitud que obtengo es suficientemente exacta, ó que el error que puede afectarla es de aquellos de que realmente no se puede responder.

Antes de hablar de la referencia de las observaciones á algun punto de la capital por medio de las diferencias geodésicas, debo advertir que el instrumento de latitud estaba colocado 0.″299 al Sur del monumento ó punto trigonométrico de San Lázaro, de lo cual resulta:

Latitud del monumento..... l=19° 25′ 53.″67

La tabla siguiente contiene todos los resultados individuales, incluyendo los de los pares números 11° y 12° que deseché en el promedio, y para mayor comodidad, se

han omitido los grados y minutos, y solo se han escrito los segundos. En la primera columna van las fechas, y en la primera línea horizontal los números de los pares, cuyos promedios constan en la última.

OBSERVACIONES DE LONGITUD.

Las grandes dificultades que presenta la determinacion de una longitud absoluta por los métodos comunes, nacen en primer lugar de los errores inevitables de observacion, entrando como elemento un dato tan fugaz como es el tiempo, y en segundo de los que afectan á las tablas. Unos y otros producen en el resultado una diferencia de 20 á 30 veces mayor, de suerte que no siendo remoto que en una observacion existan ambas causas de error obrando en el mismo sentido, puede suceder que la longitud deducida se aleje un minuto y aun mas de la verdad. Este inconveniente ofrece la observacion del tránsito de la luna por el meridiano, para concluir de ella la ascension recta que tuvo en aquel momento y de consiguiente la hora contemporánea de Greenwich; mas comparando su paso con el varias estrellas situadas próximamente en el mismo paralelo, se destruye gran parte de los errores, pues en lugar de horas absolutas solo entran en el cálculo intervalos del tiempo en que puede admitirse sin error que los cronómetros siguen una marcha regular. Si á esto se añade que la reduccion de las observaciones se haga empleando las correspondientes del primer meridiano, ó al menos las correcciones de la posicion de la luna, puede esperarse que el conjunto de observaciones dé un resultado sensiblemente independiente de los pequeños errores accidentales.

Este método de culminaciones lunares es del que mas se ha servido para la determinacion de la longitud del punto fundamental, observando generalmente las mismas estrellas anunciadas para cada dia, en el Almanaque Náutico; mas en los primeros dias de Enero de 1857, no habiendo recibido á tiempo esta obra, tuve necesidad de escoger las estrellas que me parecieron mas favorables para comparar sus tránsitos con el de la luna, valiéndome del catálogo de la Sociedad Británica, ó del mas reciente de Greenwich, *(Greenwich Twelve year Catalogue)*. Desde el 13 de Enero continué observando las mismas estrellas del Almanaque.

Los eclipses del sol ó las ocultaciones de estrellas proporcionan la mejor oportunidad para medir las longitudes geográficas en atencion á que el error de la hora no tiene la misma influencia que en el método de culminaciones; pero desgraciadamente las diversas circunstancias que deben concurrir para hacer visibles estos fenómenos en un lugar determinado, se reunen con tan poca frecuencia, que apenas se consigue observar 4 ó 5 cada mes en circunstancias favorables de la atmósfera, y así solo he logrado hasta hoy 14 ó 16 ocultaciones y un eclipse, á pesar de haber hecho los cálculos de prediccion de mas de 40, resultando de ellos no ser algunas visibles, y perdiéndose otras por el mal estado del cielo.

Tabla

FECHAS.	N. 1.	N. 2.	N. 3.	N. 4.	N. 5.	N. 6.	N. 7.	N. 8.	N. 9.	N. 10	N. 11.	N 12.	N
1856. Nbre. 24	59. 98	„	„	51. 66	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 25	52. 25	52. 45	„	48. 15	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 26	52. 48	51. 17	„	56. 98	53"41	„	51. 91	50. 73	48. 12	„	„	„	
„ „ 27	50. 65	„	„	55. 20	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 29	„	„	„	55. 10	51. 18	„	52. 42	54. 79	51. 98	„	„	„	
„ Dbre. 2	51. 12	51. 87	51. 81	56. 68	51. 31	„	„	53. 67	53. 41	55. 54	„	„	
„ „ 3	51. 63	51. 95	„	54. 44	52. 76	„	52. 07	52. 48	51. 92	54. 64	„	„	
„ „ 4	„	„	„	„	„	„	53. 29	54. 62	52. 74	56. 46	„	„	
„ „ 5	„	„	„	55. 77	53. 73	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 24	„	„	„	„	„	„	52. 68	52. 82	52. 50	55. 68	„	„	
„ „ 25	„	„	„	„	„	„	53. 57	51. 44	51. 15	„	47. 44	47. 35	
„ „ 26	„	„	„	„	„	„	51 81	52. 90	50. 69	55. 13	„	46. 41	5
„ „ 27	„	„	„	„	„	52. 47	53. 53	53. 84	51. 43	55. 77	46. 63	46. 56	5
„ „ 28	„	„	„	„	„	55, 01	52. 59	53. 92	52. 22	53. 56	49. 20	49. 13	5
„ „ 29	„	„	„	„	„	52 16	52. 31	53. 50	50. 80	53. 53	47. 85	47. 56	5
„ „ 30	„	„	„	„	„	52. 95	52. 97	54. 65	51. 65	54. 27	48. 79	49 00	5
„ „ 31	„	„	„	„	„	51. 31	53. 00	55. 51	53. 08	54. 89	50. 54	50 21	5
1857. Enero 2	„	„	„	„	„	„	52. 05	52 64	51. 95	54. 74	50. 53	49. 60	5
„ „ 3	„	„	„	„	„	„	50. 30	„	53 39	55. 54	50 01	49. 95	5
„ „ 7	„	„	„	„	„	„	52. 77	55 60	54. 54	56. 28	„	„	
„ „ 8	„	„	„	„	„	„	52. 27	51. 82	50. 63	54. 18	48 77	48. 47	5
„ „ 10	„	„	„	„	„	„	„	53. 10	50. 32	53. 71	49. 86	49. 43	5
„ „ 12	„	„	„	„	„	„	„	52. 96	„	„	„	„	
„ „ 13	„	„	„	„	„	„	51. 92	54. 18	51. 39	54. 69	48. 80	49. 01	5
„ „ 16	„	„	„	„	„	„	„	54. 59	„	„	„	„	
„ „ 19	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 20	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	49. 94	49. 47	5
„ „ 23	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 24	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ Fbro. 9	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 11	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 19	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 20	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 25	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 26	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 27	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ Marzo 2	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 27	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ 28	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
Promedios ...	53"02	51"06	51"81	54"25	52"48	52"78	52' 44	53"46	51"78	54"91	49"03	48"67	55

Tabla general de los resultados de latitud.

LATITUD APROXIMADA 19° 25' 50"

FECHAS.	N. 1.	N. 2.	N. 3.	N. 4.	N. 5.	N. 6.	N. 7.	N. 8.	N. 9.	N. 10	N. 11.	N. 12.	N. 13	N. 14	N. 15.	N. 16.	N. 17.	N. 18.	N. 19.	N. 20.	N. 21.	N. 22.	N. 23.	N. 24.	N. 25.	N. 26.	N. 27.	N. 28.	N. 29.	N. 30.	N. 31.	N. 32.	N. 33.	N. 34.	N. 35	N. 36.	N. 37.	N. 38.	N. 39.	N. 40.	N. 41.	N. 42.	N. 43.
1856. Nbre. 24	59. 98	"	"	51. 66	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 25	52. 25	52. 45	"	48. 15	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 26	52. 48	51. 17	"	56. 98	53"41	"	51. 91	50. 73	48. 12	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 27	50. 65	"	"	55. 20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 29	"	"	"	55. 10	51. 18	"	52. 42	54. 79	51. 98	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" Dbre. 2	51. 12	51. 87	51. 81	56. 68	51. 31	"	"	53. 67	53. 41	55. 54	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 3	51. 63	51. 95	"	54. 44	52. 76	"	52. 07	52. 48	51. 92	54. 64	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 4	"	"	"	"	"	"	53. 29	54. 62	52. 74	56. 46	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 5	"	"	"	55. 77	53. 73	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 24	"	"	"	"	"	"	52. 68	52. 82	52. 50	55. 68	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 25	"	"	"	"	"	"	53. 57	51. 44	51. 15	"	47. 44	47. 35	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 26	"	"	"	"	"	"	51 81	52. 90	50. 69	55. 13	"	46. 41	56. 28	53. 05	55. 23	54 73	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 27	"	"	"	"	"	52. 47	53. 53	53. 84	51. 43	55. 77	46. 63	46. 56	54. 91	54. 20	56 08	55. 02	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 28	"	"	"	"	"	55, 01	52. 59	53. 92	52. 22	53. 56	49. 20	49. 13	54. 31	54. 20	53. 51	53. 55	52. 87	"	50. 60	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 29	"	"	"	"	"	52 16	52. 31	53. 50	50. 80	53. 53	47. 85	47. 56	54. 69	53. 28	53. 3	54. 58	53 70	"	51. 41	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 30	"	"	"	"	"	52. 95	52. 97	54. 65	51. 65	54. 27	48. 79	49 00	54. 89	54. 56	53 94	54. 61	53. 68	"	48. 59	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 31	"	"	"	"	"	51. 31	53. 00	55. 51	53. 08	54. 89	50. 54	50 21	54. 92	54. 85	54 80	54. 53	53. 86	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1857. Enero 2	"	"	"	"	"	"	52. 05	52 64	51. 95	54. 74	50 53	49. 60	56. 69	54. 86	54 39	55. 31	54. 50	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 3	"	"	"	"	"	"	50. 30	"	53 39	55. 54	50 01	49. 95	56. 00	54. 89	55. 17	54. 58	54. 15	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 7	"	"	"	"	"	"	52. 77	55 60	54. 54	56. 28	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 8	"	"	"	"	"	"	52. 27	51. 82	50. 63	54. 18	48 77	48. 47	55. 78	54. 91	51. 96	53. 54	52. 48	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 10	"	"	"	"	"	"	"	53. 10	50. 32	53. 71	49. 86	49. 43	55. 38	53. 92	53. 74	55. 20	54. 13	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 12	"	"	"	"	"	"	"	52. 96	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 13	"	"	"	"	"	"	51. 92	54. 18	51. 39	54. 69	48. 80	49. 01	56. 27	54. 06	55 05	55. 23	54. 18	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 16	"	"	"	"	"	"	"	54. 59	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 19	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	54. 31	52. 96	51. 89	52. 45	"	50. 76	51. 95	"	50. 20	"	53. 56	"	53. 29	53. 73	52. 77	52. 07	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	49. 94	49. 47	53 75	54. 99	54. 60	55. 82	"	54. 44	50 99	53 21	55. 52	"	"	54 42	50. 68	55. 13	55. 22	53. 89	53, 94	53. 62	52. 89	52. 92	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 23	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	52. 48	54. 27	"	53. 67	51. 74	54. 54	55. 93	"	52. 30	53. 91	52. 19	54. 60	53. 61	54. 50	54. 55	52. 41	51. 55	51. 36	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 24	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	55. 23	53. 47	"	55. 16	51. 15	53 24	57. 62	"	"	54. 03	54. 50	54. 60	56. 02	53. 91	54. 07	52. 10	53. 11	53. 18	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" Fbro. 9	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	56. 79	54. 61	51. 60	54. 71	55. 45	53. 37	54. 06	52. 70	51. 21	52. 28	51. 70	57. 32	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 11	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	53. 79	"	53. 54	"	"	53. 59	"	"	"	"	52. 28	53. 07	50. 15	50. 19	50. 59	49. 69	49. 52	48. 75	55. 26	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 19	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	50. 31	47. 76	"	53. 65	51. 18	51. 55	51. 69	49. 39	50. 40	50. 45	55. 55	56. 98	53. 36	54. 46	"	"	"	"	"	"
" " 20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	51. 88	52. 12	52. 94	54. 28	51. 72	52. 20	53. 85	51. 46	51. 07	"	57. 24	57. 10	52. 66	52. 10	"	"	"	"	"	"
" " 25	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	51. 54	52. 96	"	"	"	"	"	"	52. 32	52. 37	51. 81	51. 18	"	50. 11	56. 91	57. 08	52. 89	52. 33	"	"	"	"	"	"
" " 26	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	53. 01	54. 24	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " 27	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	56. 88	50. 51	49. 25	"	"	"	54. 64	"	"	"	"	"	"
" Marzo 2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	51. 95	55. 35	56. 20	53. 34	54. 03	"	52. 53	52. 82	49. 94	"	57. 19	52. 76	53. 20	"	"	"	"	"	"
" " 27	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	57 27	52. 08	53. 00	55. 43	52. 75	56. 19	51. 91	54. 11	54 46
" " 28	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	52. 82	"	57. 98	"	"	55. 01	54. 65
Promedios ...	53"02	51"06	51"81	54"25	52"48	52"78	52' 44	53"46	51"78	54"91	49"03	48"67	55"49	54"31	54"17	54"38	53"67	54"20	56"70	52"90	55"12	50"20	54"03	53"37	51"54	54. 12	54"58	52"71	52"90	52"35	51"39	51"56	50"03	56"46	57"12	52"75	53"22	55. 43	55. 06	56"19	51"91	54"55	54"55

Trataré separadamente de los resultados de ambos métodos comenzando por el de culminaciones.

Los intervalos entre los pasos de la luna y los de las estrellas reducidos á tiempo sideral, se han corregido por la marcha del cronómetro y por los errores instrumentales de azimut, nivel y colimacion. Estos intervalos constan en la tabla siguiente, en la que van señalados con un asterisco los de los dias para los que hasta ahora no he conseguido observaciones correspondientes ó correcciones de la posicion tabular de la luna. El 24 de Junio y el 30 de Julio de 1857 solo pude observar el paso de la luna, y por consiguiente en lugar del intervalo, pongo la hora sideral de la observacion.

TABLA de los intervalos de tiempo sideral trascurridos entre los pasos meridianos de la luna y los de las estrellas de culminacion lunar.

PRIMER CAMPO (PRIMERA EPOCA).

Fechas.			*Estrellas.*	*Intervalos.*		
1856.—	Noviembre.	8	10 Ceti.	—11m	34.s	06
„	„	14	μ Geminorum.	+ 6	5.	53
„	„	„	ε Geminorum.	—14	44.	27
„	„	16	α 2 Geminorum.	+59	12.	10
„	„	„	γ Caneri.	—10	19.	19
„	Diciembre.	5*	φ Aquarii.	+39	51.	22
„	„	„	ψ3 Aquarii.	+35	15.	32
„	„	6*	20 Piscium.	+58	4.	00
„	„	„	27 Piscium.	+47	18.	19
„	„	9	ε Arietis.	+39	12.	64
„	„	„	δ Arietis.	+26	48.	12
„	„	„	17 Tauri.	— 6	7.	87
„	„	„	η Tauri.	— 8	43.	71
„	„	14	ψ2 Cancri.	+52	23.	64
„	„	„	θ Cancri.	+30	47.	57
„	„	„	ξ Cancri.	— 6	54.	20
„	„	„	λ Leonis.	—29	19.	18
„	„	15	ξ Cancri.	+46	11.	12
„	„	„	λ Leonis.	+23	46.	23
„	„	„	γ Leonis.	—24	45.	30
„	„	16	η Leonis.	+36	26.	35
„	„	„	c Leonis.	—17	21.	93
„	„	„	χ Leonis.	—21	39.	99
1857.—	Enero.	2	ε Piscium.	—33	39.	67
„	„	„	e Piscium.	—39	8.	44
„	„	3	ε Piscium.	+18	7.	31
„	„	„	π Piscium.	—15	52.	80
„	„	„	o Piscium.	—24	12.	38
„	„	5	ε Arietis.	+14	11.	60
„	„	„	δ Arietis.	+ 1	46.	71
„	„	„	17 Tauri.	—31	9.	81
„	„	„	η Tauri.	—33	45.	75
„	„	6*	κ' Tauri.	—10	1.	90
„	„	„	ε Tauri.	—13	26.	99
„	„	„	ι Tauri.	—47	44.	23
„	„	7*	ε Tauri.	+51	32.	94
„	„	„	ι Tauri.	+17	16.	07
„	„	„	β Tauri.	— 5	26.	13
„	„	„	ζ Tauri.	—17	16.	60
„	„	8*	β Tauri.	+60	56.	47
„	„	„	ε Geminorum.	—16	56.	51
„	„	9	ε Geminorum.	+47	56.	62
„	„	„	δ Geminorum.	+11	29.	97
„	„	„	β Geminorum.	—13	28.	80
„	„	10	β Geminorum.	+49	54.	83

Fechas.			*Estrellas.*	*Intervalos.*		
1857.—	Enero.	10	γ Cancri.	— 8m	31.s	85
„	„	11	γ Cancri.	+47	25.	90
„	„	„	ε Leonis.	—15	17.	81
„	„	13	ρ Leonis.	+35	47.	12
„	„	„	χ Leonis.	+ 3	25.	81
„	„	„	δ Leonis.	—12	41.	69
„	„	„	83 Leonis.	—18	26.	83
„	„	14	χ Leonis.	+48	15.	26
„	„	„	σ Leonis.	+32	8.	12
„	„	„	83 Leonis.	+26	22.	78
„	„	„	6 Virginis.	— 6	43.	87
„	„	15	β Virginis.	+46	9.	76
„	„	„	6 Virginis.	+36	47.	12
„	„	„	γ1 Virginis.	— 5	00.	28
„	„	„	38 Virginis.	—16	27.	10
„	„	16	γ1 Virginis.	+38	26.	24
„	„	„	38 Virginis.	+26	59.	44
„	„	„	α Virginis.	— 4	47.	88
„	Febrero.	„	h Virginis.	—12	34.	39
„	„	3*	η Tauri.	+70	11.	90
„	„	„	A' Tauri.	+52	56.	35
„	„	„	β Tauri.	—28	5.	09
„	„	„	χ Aurigæ.	—34	14.	79
„	„	4	β Tauri.	+36	30.	27
„	„	„	χ Aurigæ.	+30	18.	97
„	„	„	κ Aurigæ.	—12	31.	62
„	„	„	μ Geminorum.	—20	33.	56
„	„	5*	κ Aurigæ.	+51	39.	47
„	„	„	μ Geminorum.	+43	37.	57
„	„	„	δ Geminorum.	—13	38.	98
„	„	„	ι Geminorum.	—18	54.	76
„	„	6	δ Geminorum.	+47	48.	64
„	„	„	ι Geminorum.	+42	32.	82
„	„	„	β Geminorum.	+22	49.	42
„	„	„	χ Cancri.	—11	59.	39
„	„	7	ψ2 Cancri.	+54	51.	12
„	„	„	χ Cancri.	+45	18.	79
„	„	„	83 Cancri.	—14	18.	19
„	„	„	λ Leonis.	—26	52.	50
„	„	8	83 Cancri.	+40	42.	88
„	„	„	λ Leonis.	+28	9.	27
„	„	„	η Leonis.	— 7	48.	95
„	„	„	34 Leonis.	—12	13.	56
„	„	9	η Leonis.	+41	1.	84
„	„	„	34 Leonis.	+36	36.	62
„	„	„	c Leonis.	—12	46.	05
„	„	„	χ Leonis.	—17	4.	30
„	„	10	c Leonis.	+33	10.	34
„	„	„	χ Leonis.	+28	52.	12
„	„	„	β Virginis.	—16	44.	30
„	„	11	β Virginis.	+27	28.	23

Eechas.			Estrellas.	Intervalos.		
1857.—	Febrero.	11	γ^1 Virginis.	—23	41.	53
"	"	12	f Virginis.	+24	53.	58
"	"	"	γ^1 Virginis.	+19	54.	23
"	"	"	ψ Virginis.	+ 7	23.	75
"	"	"	θ Virginis.	— 8	14.	5
"	"	13	ψ Virginis.	+51	31.	45
"	"	"	θ Virginis.	+35	54.	25
"	"	"	α Virginis.	+20	48.	16
"	"	"	89 Virginis.	— 3	38.	93
"	"	14*	85 Virginis.	+46	18.	24
"	"	"	89 Virginis.	+42	5.	70
"	"	"	α_2 Libræ.	—18	46.	43
"	"	15	α_2 Libræ. (*Desechada*)	+29	31.	98
"	"	"	42 Libræ.	—19	18.	64
"	"	"	δ Scorpii.	—29	52.	02
"	"	16	σ Scorpii.	— 8	19.	73
"	"	"	$\varkappa$ Scorpii.	—16	28.	21
"	Marzo.	3	β Tauri.	+17	2.	03
"	"	"	μ Geminorum.	—40	1.	72
"	"	4	136 Tauri.	+53	58.	73
"	"	"	139 Tauri.	+49	11.	87
"	"	"	μ Geminorum.	+24	00.	95
"	"	"	d Geminorum.	— 4	39.	47
"	"	7	39 Cancri.	+59	9.	86
"	"	"	δ Cancri.	+54	29.	08
"	"	"	η Leonis.	—28	29.	06
"	"	"	B. A. C. 3506	—37	25.	55
"	"	8	π Leonis.	+27	53.	82
"	"	"	η Leonis.	+21	00.	99
"	"	"	γ^1 Leonis.	+ 8	27.	62
"	"	"	ρ Leonis.	— 4	44.	21
"	"	9	45 Leonis.	+46	56.	05
"	"	"	ρ Leonis.	+41	45.	08
"	"	"	σ Leonis.	— 6	44.	02
"	"	"	τ Leonis.	—13	33.	19
"	"	10*	σ Leonis.	+39	51.	06
"	"	"	υ Leonis.	+23	58.	91
"	"	"	10 Virginis.	— 8	45.	01
"	"	"	13 Virginis.	—17	43.	56
"	"	12	38 Virginis.	+35	15.	52
"	"	"	κ Virginis.	+28	49.	74
"	"	"	a Virginis.	+ 3	27.	76
"	"	"	h Virginis.	— 4	18.	38
"	"	13	α Virginis.	+48	32.	05
"	"	"	h Virginis.	+40	45.	26
"	"	"	λ Virginis.	— 5	11.	13
"	"	15	i Libræ.	+39	20.	44
"	"	"	β Libræ.	+34	6.	30
"	"	"	β' Scorpii.	—13	41.	43
"	"	"	ω^2 Scorpii.	—15	35.	42
"	"	16	δ Scorpii.	+44	48.	23

Fechas.			Estrellas.	Intervalos.		
1857.—	Marzo.	16	ω^2 Scorpii.	+37m	39.s	52
"	"	"	26 Ophiuchi.	—14	43.	11
"	"	"	A Ophiuchi.	—29	52.	28
"	"	17	A Ophiuchi.	+26	26.	85
"	"	"	3 Sagittarii.	— 5	33.	39

SEGUNDO CAMPO (MIXCOAC).

Fechas.			Estrellas.	Intervalos.		
1857.—	Mayo.	30	σ Leonis.	— 6m	48.s	72
"	"	"	τ Leonis.	—13	38.	16
"	"	31	ν Leonis.	+21	45.	83
"	"	"	10 Virginis.	—10	58.	36
"	"	"	η Virginis.	—31	12.	35
"	"	"	γ^1 Virginis.	—43	1.	66
"	Junio.	3	a Virginis.	+45	46.	11
"	"	"	B. A. C. 4,722	— 4	6.	09
"	"	5	20 Libræ.	+45	12.	86
"	"	"	ι_1 Libræ.	+36	50.	61
"	"	"	δ Scorpii. (desech.)	—10	57.	28
"	"	"	c^2 Scorpii. (desech.)	—22	34.	51
"	"	6*	δ Scorpii.	+42	28.	33
"	"	"	c^2 Scorpii.	+30	51.	06
"	"	"	26 Ophiuchi.	—17	3.	45
"	"	"	A Ophiuchi.	—32	12.	54
"	"	10	b Sagittarii.	+36	49.	98
"	"	"	c Sagittarii.	+31	8.	38
"	"	"	ψ Capricorni.	—12	37.	46
"	"	"	B. A. C. 7,237.	—19	27.	45
"	"	11	ψ Capricorni.	+41	38.	65
"	"	12	δ Capricorni.	+32	11.	82
"	"	"	σ Aquarii.	—11	43.	17
"	"	24	I Limbo.	9h 4m	16.s	22
"	"	30	B. A. C. 4,700.	—16	30.	49
"	"	"	λ Virginis.	—24	51.	00
"	Julio.	2	α_2 Libræ.	+39	11.	17
"	"	"	A Scorpii.	—22	53.	16
"	"	"	π Scorpii.	—28	3.	78
"	"	3*	A Scorpii.	+29	30.	62
"	"	"	π Scorpii.	+24	20.	49
"	"	"	a Scorpii.	— 6	6.	40
"	"	"	τ Scorpii.	— 1	26.	73
"	"	4*	α Scorpii.	+49	25.	92
"	"	"	τ Scorpii.	+43	5.	04
"	"	5	o Ophiuchi.	+54	38.	13
"	"	"	d Ophiuchi.	+49	38.	55
"	"	"	δ Sagittarii.	— 3	58.	81
"	"	"	λ Sagittarii.	—11	16.	89

Fechas.			Estrellas.	Intervalos.
1857.—	Julio.	30	I Limbo.	15h53m 15.s 54
„	Agosto.	2	B. A. C. 6194	+33 53. 10
„	„	„	λ Sagittarii.	+23 50. 26
„	„	„	σ Sagittarii.	— 3 24. 52
„	„	„	ξ Sagittarii.	—10 31. 57

PRIMER CAMPO (SEGUNDA EPOCA).

Fechas.			Estrellas.	Intervalos.
1857.—	Noviembre.	23*	δ Capricorni.	+ 5m 13.s 10
„	„	„	ι Aquarii.	—14 20. 46
„	„	24*	δ Capricorni.	+54 57. 23
„	„	„	ι Aquarii.	+35 23. 32
„	„	„	λ Aquarii.	—11 3. 18
„	„	25*	67 Aquarii.	+47 41. 28
„	„	„	λ Aquarii.	+38 17. 94
„	„	„	20 Piscium.	—17 8. 74
„	„	„	27 Piscium.	—27 54. 58
„	„	26*	20 Piscium.	+33 7. 11
„	„	„	27 Piscium.	+22 21. 34
„	„	„	45 Piscium.	— 4 37. 69
„	„	27*	d Piscium.	+53 7. 48
„	„	„	45 Piscium.	+48 2. 33
„	„	„	η Piscium.	—17 28. 37
„	„	„	π Piscium.	—23 9. 84
„	„	28*	η Piscium.	+39 8. 48
„	„	„	π Piscium.	+33 27. 07
„	„	„	27 Arietis.	—20 00. 49
„	„	„	μ Arietis.	—31 20. 41
„	„	30*	11 Tauri.	+39 58. 96
„	„	„	η Tauri.	+33 13. 98
„	„	„	θ Tauri. (1)	+ 0 39. 17
„	„	„	ν' Tauri.	— 5 32. 43
„	Diciembre.	3*	53 Geminorum.	+38 59. 89
„	„	„	ι Geminorum.	+29 10. 21
„	„	„	β Geminorum.	+ 9 27. 57
„	„	„	6 Cancri.	— 8 42. 68
„	„	4*	β Geminorum.	+71 43. 73
„	„	„	θ Geminorum.	+63 32. 85
„	„	„	6 Cancri.	+53 33. 66
„	„	„	ξ Cancri.	—12 49. 76
„	„	„	83 Cancri.	—22 41. 49

[1] El 30 de Noviembre solo pude observar la luna en el cuarto hilo de la retícula; pero se redujo la observacion al hilo medio; atendiendo á los efectos de la paralaje y del movimiento horario en ascension recta.

Todos los cálculos están ejecutados por el método de Nicolai, reduciendo al centro de la luna las observaciones de su limbo visible, de modo que á la diferencia de los intervalos obtenidos aquí y en el primer meridiano, se le ha hecho la correccion siguiente, para tener el incremento m de la ascension recta:

$$m = t - t' \pm \left(\frac{r}{15 \cos.D} - \frac{r'}{15 \cos.D'} \right)$$

En seguida suponiendo la longitud de $6^h\ 36^m 20^s$ se ha calculado por las tablas el incremento m' correspondiente al tiempo trascurrido entre los pasos de la luna por ambos meridianos, llevando en cuenta las diferencias segundas, y finalmente se ha determinado la correccion x de la longitud aproximada L, por la ecuacion:

$$x = \frac{L}{m'}(m - m')$$

En los cálculos provisionales habia yo usado $6^h\ 36^m\ 10^s$ por longitud de estima; pero para los definitivos aumenté 10^s á fin de acercarme mas á lo que resulta en término medio de las mismas observaciones.

Con respecto á los pasos de 24 de Junio y 30 de Julio, en que no observé estrellas, he comparado solamente la hora sideral del tránsito con la correspondiente de Greenwich corregida, dándome por diferencia la cantidad equivalente á t—t' que corregí por el tiempo que emplean los semidiámetros en atravesar el meridiano, absolutamente lo mismo que antes. [*Véanse los detalles del cálculo en los modelos del fin*].

De las observaciones correspondientes que debo á la bondad de Mr. G. B. Airy, las unas son obtenidas directamente con el telescopio de tránsitos y las otras están deducidas de observaciones de la luna practicadas fuera del meridiano con el altázimut de tres piés de diámetro en ambos círculos que estableció en Greenwich Mr. Airy en 1847, y que, segun sé, proporciona las correcciones de las tablas con una exactitud comparable á la de los instrumentos meridianos. En uno y en otro caso he aplicado las correcciones al intervalo de Greenwich t' que dan las efemérides.

En la tabla que sigue van los resultados de cada una de las culminaciones reducidas con ayuda de las correcciones, ya sea de la luna y las estrellas, ya de la luna solamente, usando en este último caso la posicion tabular de las estrellas. Los resultados del segundo campo están reducidos al primero por medio de la diferencia geodésica de meridianos que proporciona la triangulacion.

TABLA GENERAL DE LOS RESULTADOS DE LONGITUD.

Fechas.			*Limbo.*	*Núm. de estrellas.*	*Longitud.*			
1856.	Noviembre....	8	I	1	6h	36m	32.s	10
„	„	14	II	2	„	„	19.	35
„	„	16	II	2	„	„	37.	89
„	Diciembre.....	9	I	4	„	„	12.	42
„	„	14	II	4	„	„	16.	17
„	„	15	II	3	„	„	15.	23
„	„	16	II	3	„	„	29.	13
1857.	Enero.....	2	I	2	„	„	23.	67
„	„	3	I	3	„	„	30.	17
„	„	5	I	4	„	„	15.	61
„	„	9	I	3	„	„	37.	62
„	„	10	II	2	„	„	24.	13
„	„	11	II	2	„	„	17.	87
„	„	13	II	4	„	„	15.	65
„	„	14	II	4	„	„	25.	89
„	„	15	II	4	„	„	22.	99
„	„	16	II	4	„	„	36.	16
„	Febrero.....	4	I	4	„	„	28.	00
„	„	6	I	4	„	„	34.	63
„	„	7	I	4	„	„	40.	20
„	„	8	II	4	„	„	13.	54
„	„	9	II	4	„	„	12.	45
„	„	10	II	3	„	„	09.	48
„	„	11	II	2	„	„	33.	80
„	„	12	II	4	„	„	24.	62
„	„	13	II	4	„	„	25.	17
„	„	15	II	2	„	„	06.	59
„	„	16	II	2	„	„	14.	29
„	Marzo.....	3	I	2	„	„	20.	00
„	„	4	I	4	„	„	30.	21
„	„	7	I	4	„	„	25.	28
„	„	8	I	4	„	„	27.	17
„	„	9	I	4	„	„	17.	47
„	„	12	II	4	„	„	31.	42
„	„	13	II	3	„	„	08.	34
„	„	15	II	4	„	„	12.	12
„	„	16	II	4	„	„	11.	26
„	„	17	II	2	„	„	18.	74
„	Mayo.....	30	I	2	„	„	24.	51
„	„	31	I	4	„	„	24.	59
„	Junio.....	3	I	2	„	„	18.	84
„	„	5	I	2	„	„	23.	35
„	„	10	II	4	„	„	15.	39
„	„	11	II	1	„	„	15.	35
„	„	12	II	2	„	„	03.	57

Fechas.			*Limbo.*	*Núm. de estrellas.*	*Longitud.*			
1857.	Junio.....	24	I	0	6h	36m	20.s	36
„	„	30	I	2	„	„	28.	36
„	Julio.....	2	I	3	„	„	22.	91
„	„	5	I	4	„	„	37.	43
„	„	30	I	0	„	„	16.	28
„	Agosto.....	2	I	4	„	„	20.	42

Aunque casi todos los resultados precedentes están comprendidos dentro de los límites que por lo comun producen las observaciones de culminacion, será conveniente examinar separadamente la concordancia entre las observaciones reducidas con las correcciones de la luna y de las estrellas, y las calculadas solamente con la correccion de la luna hecha unas veces con el telescopio de tránsitos y otras con el altázimut.

Esta es la comparacion que hago en la tabla que sigue, anotando siempre el número de estrellas cuyos pasos se han observado con el de la luna. En la primera columna constan los resultados que he obtenido reduciendo solo aquellas observaciones para las que encontré correspondientes, tanto de la luna como de las estrellas: en la segunda pongo las que dependen solo de la observacion directa del tránsito de la luna por el meridiano de Greenwich, y finalmente la última contiene los resultados deducidos llevando en cuenta la correccion de la ascension recta de la luna observada fuera del meridiano. En todos casos, como en rigor cada estrella comparada con la luna da un resultado independiente, al tomar los promedios, ha dado al de cada noche un peso proporcional al número de estrellas, lo que me parece mas exacto que suponerlas todas del mismo peso.

FECHAS.			Observacion meridiana de la luna y de las estrellas.		Observacion meridiana de la luna solamente.		Correccion de la posicion tabular de la luna.	
			Número de estrellas.	Resultados.	Número de estrellas.	Resultados.	Número de estrellas.	Resultados.
1856.	Noviembre	8			1	6h 36m 32.s 10		
„	„	14	2	6h 36m 19.s 35				
„	„	16			2	„ „ 37. 89		
„	Diciembre	9	1	„ „ 15. 86	3	„ „ 11. 27		
„	„	14	2	„ „ 12. 35	2	„ „ 19. 49		
„	„	15	3	„ „ 15. 23				
„	„	16			3	„ „ 29. 13		
1857.	Enero	2			2	„ „ 23. 67		
„	„	3			3	„ „ 30. 17		
„	„	5					4	6h 36m 15.s 61
„	„	9					3	„ „ 47. 62
„	„	0					2	„ „ 24. 13
„	„	11			2	„ „ 17. 87		
„	„	13	2	„ „ 15. 02	2	„ „ 16. 27		
„	„	14	2	„ „ 23. 26	2	„ „ 26. 52		
„	„	15	2	„ „ 20. 66	2	„ „ 25. 32		
„	„	16	1	„ „ 43. 09	3	„ „ 33. 52		
„	Febrero	4	3	„ „ 23. 00	1	„ „ 40. 66		
„	„	6					4	„ „ 34. 63
„	„	7	2	„ „ 39. 42	2	„ „ 41. 23		
„	„	8			4	„ „ 13. 54		
„	„	9					4	„ „ 12. 45
„	„	10	3	„ „ 09. 48				
„	„	11	2	„ „ 33. 80				
„	„	12	4	„ „ 24. 62				
„	„	13	1	„ „ 30. 02	3	„ „ 23. 88		
„	„	15	2	„ „ 06. 59				
„	„	16	2	„ „ 14. 29				
„	Marzo	3					2	„ „ 20. 00
„	„	4			4	„ „ 30. 21		
„	„	7			4	„ „ 25. 28		
„	„	8	2	„ „ 25. 08	2	„ „ 29. 56		
„	„	9					4	„ „ 17. 47
„	„	12			4	„ „ 31. 42		
„	„	13					3	„ „ 08. 34
„	„	15	2	„ „ 10. 99	2	„ „ 13. 24		
„	„	16	4	„ „ 11. 26				
„	„	17	2	„ „ 18. 74				
„	Mayo	30					2	„ „ 24. 51
„	„	31	1	„ „ 21. 64	3	„ „ 24. 92		
„	Junio	3					2	„ „ 18. 84
„	„	5	1	„ „ 18. 23	1	„ „ 28. 48		
„	„	10			4	„ „ 15. 39		
„	„	11					1	„ „ 15. 35
„	„	12			2	„ „ 08. 57		

FECHAS.			Observacion meridiana de la luna y de las estrellas.		Observacion meridiana de la luna solamente.		Correccion de la posicion tabular de la luna.	
			Número de estrellas.	Resultados.	Número de estrellas.	Resultados.	Número de estrellas.	Resultados
1857.	Junio	24					0	6h 36m 20.s 36
„	„	30					2	„ „ 28. 36
„	Julio	2					3	„ „ 22. 91
„	„	5					4	„ „ 37. 43
„	„	30					0	„ „ 16. 26
„	Agosto	2	3	6h 36m 22.s 13	1	6h 36m 15.s 07		
	Promedios.....			6h 36m 19.s 61		6h 36m 24.s		6h 36m 22.s 87

De los números de la primera columna, la mayor diferencia entre el promedio y uno de los resultados es de 23″ 48: de los de la segunda 20.″ 61 y de los de la tercera 14.″ 75. Si la mayor ó menor concordancia de los resultados individuales nos ha de dar un indicio en igualdad de circunstancias del grado de confianza que merece un promedio, parece mas digno de fé el de la tercera columna, puesto que aunque deducido de una série numerosa ofrece mas armonía; pero si se atiende á que de los otros dos, el primero depende de observaciones directas de la luna y las estrellas, y el segundo de observaciones tambien directas del tránsito de la luna, y de las posiciones tabulares de las estrellas que por lo comun se conocen con suficiente exactitud, se convendrá en que las diferencias de los resultados aislados deben atribuirse casi en su totalidad á los errores accidentales de observacion que son inevitables é inherentes al método mismo de culminaciones lunares, y que se notan siempre en todas las determinaciones del mismo género. Ademas de esta hay otra razon para combinar todos los resultados y es que el término medio de los de la primera y segunda, da una cantidad que es casi idéntica al promedio de la tercera columna, pues de la combinacion resulta 6h 36m 22.s 2. Veremos despues que todos estos números concuerdan bastante bien con los que se deducen de las ocultaciones reducidas hasta hoy.

Para obtener el resultado final de las culminaciones, dividamos los de la tabla general en cinco grupos calculando el peso y error probable de cada determinacion por las fórmulas de Cournot mencionadas antes, con lo que se tendrá:

Epocas.	Número de estrellas.	Longitudes.	Pesos.	Errores probables.
1856—Noviembre y Diciembre	19	$6^h\ 36^m\ 20.^s\ 73$	0. 36	$+1.''\ 32$
1857—Enero.....	32	„ „ 24. 87	0. 52	$\pm 0.\ 91$
„ Febrero.....	37	„ „ 23. 04	0. 41	$\pm 1.\ 17$
„ Marzo.....	35	„ „ 20. 64	0. 52	$\pm 0.\ 91$
„ Segundo campo.....	32	„ „ 22. 17	0. 61	$\pm 0.\ 78$

Para el promedio definitivo haré entrar cada determinacion proporcionalmente á su peso, esto es: $L=\frac{lp+l'p'+l''p''+\&^a}{p+p'+p''+\&^a}$ siendo el peso del promedio: $P=p+p'+p''+\&^a$ y su error probable: $R=\frac{1}{\left(\frac{1+1}{r^2\ r^2}+\frac{1}{r''^2}+\&\right)^{\frac{1}{2}}}$

Haciendo el cálculo encuentro para la longitud del observatorio:

$L=6^h\ 36^m\ 22.^s\ 35$ $P=2.42$ $R=\pm 0.''\ 44$

Como el telescopio estaba establecido en el mismo meridiano del punto trigonométrico de San Lázaro, no hay reduccion alguna que hacer, y esta longitud es la del monumento, que lo mismo que su latitud, referiremos pronto á algunos puntos de la ciudad. Haré observar de paso que si se desechan los dos resultados estremos de la tabla general, del 7 de Febrero y del 12 de Junio) la longitud solo disminuirá cosa de 0″2.

Antes de dar á conocer los resultados que se deducen de las ocultaciones, veamos cómo pueden aprovecharse las culminaciones cuyas correspondientes no he conseguido hasta ahora. Con este objeto, haré dos hipótesis diferentes sobre los errores de las tablas en los dias en que se hicieron las observaciones. En primer lugar puede suponerse que la correccion media de cada mes, sea igual al término medio de todas las correcciones que se han obtenido en la lunacion por observaciones directas, pues si bien esta suposicion no es admisible para un dia determinado por la irregularidad con que varian en poco tiempo los mencionados errores, puede esperarse que ocasionando una veces resultados mayores y otras menores que los que convienen á aquellos dias, el promedio final de cada lunacion resulte compensado, ó por lo menos bastante aproximado á la verdad.

Las correcciones de las tablas que recibí de Mr. H. B. Airy, aunque muy variables de un dia á otro por su valor numérico y aun por sus signos, convienen generalmente en cada lunacion, en dar un promedio que difiere poco de 0″5, como se ve por lo que sigue:

En Nbre. y Dbre. de 1856 por 7 observaciones, la correccion media es:								—0″53
„ Enero	„	„	„ 10	„	„	„	„	—0. 55
„ Febrero	„	1857	„ 11	„	„	„	„	—0. 48
„ Marzo	„	„	„ 11	„	„	„	„	—0. 45
En el mes siguiente	„	„	„ 13	„	„	„	„	—0. 44

Término medio de 52 observaciones.—Correccion media=—0.″50

Segun esto puede suponerse en las tablas con error medio de 0.″50 y la igualdad casi absoluta de los promedios de cada lunacion, justifica hasta cierto punto la hipótesis que hago de que esta correccion media convenga al conjunto de las observaciones con bastante aproximacion.

La segunda suposicion que puedo hacer es admitir, segun las ideas del Profesor Pierce, que el error de las tablas en cada semilunacion se compone de dos partes, la una constante y la otra dependiente del tiempo contado desde un dia tomado por *época* hasta un momento cualquiera. Esta hipótesis aunque apoyada en una base cuya exactitud no está todavía demostrada, tiene la ventaja de combinar todas las correcciones deducidas de la observacion para dar en cierto modo la ley que siguen los errores en cada semilunacion. Sea c una de las correcciones y t el número de dias trascurridos desde el de la observacion hasta el que se toma por *época* y que conviene elegir cerca de la medianía de los dias de observacion. Pondré pues, esta ecuacion:

$$c=A+Bt+Ct^2$$

en la que A, B y C son los coeficientes incógnitos que se van á determinar para cada semilunacion. Bastarian en rigor tres observaciones para calcular estas cantidades; pero como cada observacion suministra una ecuacion semejante, es necesario determinar los valores de A, B y C que mejor convienen á todas las ecuaciones, y sustituyendo despues en la ecuacion primitiva diferentes valores de t, se tendrán las correcciones correspondientes, sugetas á la misma ley. Esto es lo que he hecho valiéndome de todas las observaciones que recibí de Greenwich, aplicando la teoría de los *mínimos cuadrados*, cuyos cálculos no desarrollo aquí por ser bastante largos, limitándome á decir que las diferencias entre las correcciones observadas y las calculadas, son generalmente muy pequeñas.

En la tabla que sigue constan los resultados de ambas hipótesis, de las que la primera está aplicada á todas las culminaciones que faltan, y la segunda solo á aquellas semilunaciones para las que puede obtener por lo menos tres correcciones de las efemérides.

Fechas.		Número de estrellas.	Primera hipótesis.	Segunda hepótesis.
1856.—Diciembre.	5	2	6h 36m 17.s 49	
„ „	6	2	„ „ 28. 26	
1857.—Enero.	6	3	„ „ 20. 00	6h 36m 18.s 17
„ „	7	4	„ „ 18. 47	„ „ 18. 25
„ „	8	2	„ „ 28. 25	„ „ 30. 64
„ Febrero.	3	4	„ „ 17. 52	„ „ 27. 47
„ „	5	4	„ „ 28. 16	„ „ 36. 55
„ „	14	3	„ „ 32. 38	„ „ 24. 64
„ Marzo.	10	4	„ „ 27. 85	„ „ 23. 87
„ Junio.	6	4	„ „ 42. 97	„ „ 22. 92
„ Julio.	3	4	„ „ 31. 84	„ „ 26. 73
„ „	4	2	„ „ 46. 50	„ „ 41. 15
„ Noviembre.	23	2	„ „ 29. 42	
„ „	24	3	„ „ 33. 99	
„ „	25	4	„ „ 28. 45	
„ „	26	3	„ „ 19. 43	
„ „	27	4	„ „ 22. 94	
„ „	28	4	„ „ 17. 54	
„ „	30	4	„ „ 22. 29	
„ Diciembre.	3	4	„ „ 15. 09	
„ „	4	5	„ „ 17. 32	
Promedios.....			6h 36m 25.s 37	6h 36m 28.s 68

Como se ve por lo que precede, el resultado medio de la primera suposicion se acerca mas á los que se deducen, empleando las correcciones de las tablas obtenidos en Greenwich, cosa que debia esperarse por la concordancia de los errores medios en cada lunacion. La segunda hipótesis da una longitud mas discorde, lo que en mi concepto proviene de la imposibilidad de asignar á los errores tabulares una ley determinada, cuando son tan irregulares en sus variaciones, pues no es raro verlos pasar en el corto espacio de dos ó tres dias de su mayor valor positivo al límite contrario, que atendiendo á sus signos, abrazan muchas veces un arco de mas de 30.″ Por otra parte, tanto una hipótesis como la otra, no carecen de empirismo, y así solo consigno aquí sus resultados mientras puedo procurarme algunas observacienes correspondientes de algun punto cuya posicion se conozca con exactitud. Es cierto que entre las que recibí de Cambridge (E. U.), hay algunos pasos de la luna que corresponden á los mios; pero siendo por desgracia solo dos ó tres, prefiero esperar para ver si consigno una série mas numerosa, confiando siempre en la benevolencia

que me han manifestado los astrónomos americanos y europeos con quienes he tenido la honra de estar en relacion.

Será curioso ahora investigar si las longitudes deducidas de cada limbo de la luna concuerdan con la opinion de Mr. Struve, de que los telescopios de pequeñas dimensiones ocasionan un aumento irregular en el semi-diámetro aparente de este astro, lo que hace que al observar sus culminaciones, se asigne al borde visible una ascension recta defectuosa, siendo necesario en tal caso deducir la longitud por observaciones de los dos limbos á fin de compensar los errores que deberia producir uno solo.

Esta opinion ha sido combatida por otros astrónomos, y creo que realmente no está suficientemante demostrada la veracidad de esta idea. No sé yo ciertamente los fundamentos que uno y otros tengan para admitir ó refutar sus respectivas opiniones, ni tampoco qué dimensiones deba tener el telescopio para que deje de hacerse sensible este efecto en el caso de que sea cierto, y por consiguiente sin pretender emitir mi voto sobre este punto, puesto que carezco para ello de los elementos necesarios, me contentaré con consultar al análisis sobre lo que deberia suceder en la hipótesis de Mr. Struve y comparar el resultado á los que me producen las observaciones de ambos limbos, pues creo que siendo este fenómeno constante, debe hacer sentir su influencia en los promedios que pueden considerarse libres de otras causas accidentales de error.

Sea AR la ascension recta del borde primero ú occidental de la luna en el momento de su tránsito, AR′ la de una estrella, y *a* el efecto que produciria en AR un aumento del semi-diámetro. En este supuesto, la ascension recta observada seria AR—a, y el intervalo sideral entre las culminaciones de la luna y la estrella.

$$t = AR - AR' - a$$

mientras que solo deberia ser igual á AR—AR′.

Sea ahora t′ el mismo intervalo observado en Greenwich, el que supondremos exacto, y entonces designando por *m* el aumento de la ascension recta obtenida en la estacion occidental, se tendrá:

$$m = AR - AR' - a - t'$$

Como el incremento real que ha sufrido la ascension recta de la luna es:

$$b = AR - AR' -$$

tendremos $m = b - a \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots A$

de manera que llamando *m* el aumento calculado por las tablas, *L* la longitud occi-

dental aproximada y x la correccion que se deduce de la observacion, se tendrá:

$$x=\frac{L}{m'}(m-m')$$

ó bien sustituyendo el valor de la ecuacion (A) resulta:

$$x=\frac{L}{m'}(b-m')-\frac{L}{m'}a$$

Del mismo modo se demostraria que observando el borde segundo ú oriental, la correccion de la longitud vendria á ser:

$$x=\frac{L}{m'}(b-m')+\frac{L}{m'}a$$

Como en ambos casos la correccion debida al aumento real de la ascension recta, deberia reducirse á solo $\frac{L}{m'}(b-m')$, podriamos deducir que admitiendo la hipótesis de Mr. Struve, las longitudes occidentales obtenidas por el primer limbo deberian ser siempre menores que las que produce la observacion del segundo. Lo contrario debe decirse con respecto á las longitudes al Este del primer meridiano.

Veamos ahora si el resultado de mis observaciones concuerda ó no con las indicaciones del cálculo precedente:

Por las observaciones del primer limbo encuentro: $L=6^h\ 36^m\ 26.^s\ 0$
" " " " segundo " " "$=$" " 19. 3

De consiguiente, estos resultados contrarian la hipótesis del incremento aparente del semi-diámetro, cosa que con escepcion del promedio de Noviembre y Diciembre de 1856, se verifica en todos los demas resultados parciales. Sea lo que fuere, siempre parece cierto que el medio de las observaciones de ambos limbos debe considerarse libre de errores cualesquiera que sea la causa que se les atribuya, puesto que su influencia produce efectos de signos contrarios y por tanto compensacion.

Pasemos ahora á tratar de los resultados que dan las ocultaciones reducidas hasta hoy, y de los que solamente tres pueden considerarse como definitivos, no teniendo aun observaciones correspondientes á las otras. He observado estos fenómenos con un telescopio construido por Merz de Munich, que tiene $0.^m075$ de abertura y $1.^m13$ de distancia focal, y cuyas lentes, especialmente las que forman las combinaciones astronómicas, son bastante claras y acromáticas. Este mismo instrumento me sirvió para observar el principio del eclipse del 25 de Marzo de 1857, para el que espero

encontrar algunas observaciones correspondientes en los observatorios de los Estados-Unidos.

Habiendo varios métodos de reduccion para los eclipses y ocultaciones, y entrando en los cálculos diversos elementos, espondré brevemente el procedimiento que he seguido. Refiriendo los astros al ecuador y al meridiano, he comparado siempre las horas de la conjuncion en ascension recta, deducidas para el primer meridiano, ya sea por la observacion directa de la ocultacion en algun punto, cuya posicion esté bien determinada, ó bien calculándola despues de corregir las efemérides de la luna, por los errores determinados el mismo dia en Greenwich.

Con respecto á los efectos de la paralaje, el del ángulo horario se ha calculado por las fórmulas usuales:

$$a=\frac{\text{sen. H' cos. l'}}{\text{cos. D}} \qquad \tan.\phi=\frac{\text{a sen. h}}{1-\text{a cos. h}} \qquad h'=h+\phi$$

en las que H' representa la paralaje horizontal reducida al observatorio, l' la latitud geocéntrica de este punto y h y D respectivamente el ángulo horario y la declinacion verdadera de la luna. La paralaje de la declinacion se calcula por las conocidas relaciones:

$$\cot.\,b=\frac{\cot.\,l'\cos.\,(h+\frac{1}{2}\phi)}{\cos.\,\frac{1}{2}\phi} \qquad c=\frac{\text{sen. H' sen. l'}}{\text{sen. b}}$$

$$\delta=\frac{c.\,\text{sen.}\,(b-D.)}{\text{sen. 1''}}+\frac{c.^2\,\text{sen. 2}\,(b-D)}{\text{2 sen. 1''}}+\frac{c.^3\,\text{sen. 3}\,(b-D)}{\text{3 sen. 1''}} \qquad D'=D-\delta$$

Aunque estas fórmulas no ofrecen dificultad alguna en su aplicacion, necesitan muchos logaritmos diferentes y el cálculo de ángulos auxiliares que exigen pasar frecuentemente de los logaritmos á los arcos y al contrario, lo que siempre es dilatado y molesto. Para quitar, ó al menos para disminuir este inconveniente, traté de investigar otras que daré á conocer en obsequio de las personas que crean encontrar en ellas algunas ventajas.

La relacion que proporciona directamente la declinacion aparente, es como se sabe:

$$\tan.\,D'=\tan.\,D\left(1-\frac{\text{sen. H' sen. l'}}{\text{sen. D}}\right)\frac{\text{sen. h'}}{\text{sen h}}$$

Hagamos

$$\frac{\text{sen. h'}}{\text{sen. h}}=1+x$$

de lo que resultará:

$$x=\frac{\text{sen. } h'-\text{sen. } h}{\text{sen. } h}=\frac{2 \text{ sen. } \frac{1}{2}(h'-h) \cos. \frac{1}{2}(h'+h)}{\text{sen. } h}$$

Mas como $h'-h=\omega$, resultará tomando el arco por el seno:

$$x=\omega\frac{\cos. \frac{1}{2}(h+h')}{\text{sen. } h} \text{ sen. } 1'' \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (A)$$

Siendo $\delta=D-D'$ la paralaje de la declinacion, si se toma la tangente de este pequeño arco, se tendrá despues de sustituir el valor de tan. D'

$$\tan. \delta=\frac{\tan. D\left[1-\left(1-\frac{\text{sen. } H' \text{ sen. } l'}{\text{sen. } D}\right)(1+x)\right]}{1+\tan.^2 D\left(1-\frac{\text{sen. } H' \text{ sen } l'}{\text{sen. } D}\right)(1+x)}$$

Esta ecuacion se cambiará en:

$$\tan. \delta=\frac{b \tan. D}{1+(1-b) \tan.^2 D}$$

si hacemos:

$$b=1-\left(1-\frac{\text{sen. } H' \text{ sen. } l'}{\text{sen. } D}\right)(1+x)$$

Desarrollado este último valor se tendrá:

$$b=\frac{\text{sen. } H' \text{ sen. } l'}{\text{sen. } D}-\frac{\text{sen. } h'}{\text{sen. } h}-x \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (B)$$

El valor δ es susceptible de una forma mas sencilla, pues equivale á:

$$\tan \delta=\frac{b \tan. D}{\sec.^2 D-b \tan.^2 D}$$

y multiplicando ambos términos por cos.² D resultará:

$$\tan \delta=\frac{b \text{ sen. } D \cos D}{1-b \text{ sen.}^2 D} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (C)$$

Podria sustituirse 0. 5 b sen. 2 D en lugar del numerador; pero prefiero dejarle la forma que tiene, porque los logaritmos de sen. D y cos. D se tienen ya por los cálculos precedentes. Las fórmulas (A), (B) y (C) necesitan algunos logaritmos me-

nos que las usuales, pues por el cálculo de ω se tienen sen, H' y sen h, y ademas la auxiliar b que consta de dos pequeñas fracciones, para cuya determinacion bastan por lo comun logaritmos de cinco cifras, me parece preferible á los ángulos subsidiarios.

Las personas afectas á calcular por séries pueden usar por lo general, y sobre todo, para los cálculos comunes de prediccion, las siguientes que son mas sencillas aun, y en las que hemos introducido los logaritmos de las relaciones $\frac{\text{sen. } \phi}{\phi}$ y $\frac{\delta}{\tan. \delta}$ tomadas entre los límites en que ordinariamente están comprendidas estas cantidades.

$$x=(4.68555)\phi\frac{\cos. \frac{1}{2}(h+h'}{\text{sen } h} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (A')$$

$$b=(4.685555)\frac{H' \text{ sen. } l'}{\text{sen. } D}\frac{\text{sen. } h'}{\text{sen. } h}-x \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (B')$$

$$d=(5.31441) \text{ b sen. } D \cos D+(5.31441) \text{ b sen. } D \cos D. (b \text{ sen}^2 D \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (C')$$

Pasemos ahora á ocuparnos del modo de calcular el semi-diámetro aumentado de la luna. La relacion que existe entre este, el semi-diámetro verdadero y las distancias zenitales aparente y verdadera, es:

$$s'=s\frac{\text{sen. } z'}{\text{sen. } z}$$

que eliminando á sen. z y sen. z' con ayuda de los ángulos horarios y declinaciones aparentes y verdaderos se cambia en esta otra:

$$s'=s\frac{\text{sen. } h'}{\text{sen. } h}\frac{\cos. D'}{\cos. D} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (D)$$

Como ya se tiene calculada la relacion $\frac{\text{sen. } h'}{\text{sen. } h}$, no se necesita tomar mas que el logaritmo de cos. D'. Si se desea obtener directamente el aumento s'—s, se pondrá:

$$\frac{\cos. D}{\cos. D}=1+y$$

obteniendo por un cálculo semejante al de x

$$y=(4.68555)\,\delta\frac{\text{sen } \frac{1}{2}(D+D')}{\cos. D} \ldots\ldots (E)$$

y entonces la ecuacion (D) dará:

$$s'-s=s\,x+s\,y \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (F)$$

desechando el último término que es casi insensible por contener el factor sen.^{2} 1.″

Estas son en resúmen las fórmulas que he usado. Para el semi-diámetro aparente tomé: $s=k\,H$ adoptando el valor de k dado por Burckhardt que es 0.2725. Las efemérides inglesas hacen uso de un valor un poco diferente, á saber: $k=0.2731$, apoyándose en los cálculos del profesor Adams, lo que aumenta cerca de 2″ el semi-diámetro lunar. mas la esperiencia parece aconsejar el uso del primer valor, al menos para el cálculo de eclipses y ocultaciones. En el Almanaque Náutico americano para 1857, se lee esta nota: "El semi-diámetro de la luna á su distancia media, se ha tomado $\frac{1}{500}$ mayor que el que da Burckhardt, aunque este último es probablemente preferible para el cálculo de eclipses y ocultaciones." Pronto veremos que en mis observaciones encuentro comprobado este aserto; pues aunque el término medio de la inmersion y de la emersion resulte sensiblemente independiente de los errores del semi-diámetro, se halla mayor concordancia entre las longitudes deducidas de cada una de las fases, adoptando la relacion de Burckhardt..

Una vez determinada la posicion aparente de la luna para la hora de la observacion, si se designa por *d* la declinacion de la estrella, se tendrá la diferencia aparente de declinacion: $\beta=d-D'$, y la diferencia aparente de ascension recta por la ecuacion:

$$\alpha=\left(\frac{(s'+\beta)\quad(s'-\beta)}{\cos.\,D'\quad\cos.\,d}\right)^{\frac{1}{2}}$$

En seguida, siendo *m* el movimiento en ascension recta que corresponde al instante medio entre la hora de la conjuncion y la de la observacion, he corregido esta última por la fórmula:

$$t=3600\frac{\alpha\mp\phi}{m}$$

Entre mis observaciones, aquellas cuyos resultados pueden suponerse definitivos, son las inmersiones y emersiones de α Scorpii el 20 de Enero y de β Tauri el 30 de Marzo de 1857, y en el segundo campo astronómico la inmersion de α Virginis. Para la segunda encontré correcciones de la posicion tabular de la luna entre las observaciones de Greenwich y para la tercera las correspondientes hechas en Cambridge (E. U.) Por lo que respecta á la ocultacion de α Scorpii, tengo fundamentos para creer que la posicion de la luna dada en el Almanaque es exacta, por lo que voy á esponer.

Las Efemérides que hace pocos años han comenzado á publicarse en los Estados-Unidos, traen las posiciones de la luna para el tiempo de Greenwich lo mismo que el Almanaque Náutico inglés, é igualmente la ascension recta del borde visible de la luna en el momento de su paso superior é inferior por el meridiano de Greenwich.

Estas tablas están calculadas bajo la direccion del profesor Pierce, y segun me parece, con algunas modificaciones de la teoría lunar propuestas por el mismo astrónomo. Pues bien, comparando las posiciones que recibí de Mr. Airy, y que corrigen el Almanaque inglés, con las que están anunciadas en las Efemérides americanas, he notado que con muy pocas escepciones, los errores de estas últimas son *mucho menores*, y en general de *signos contrarios* á los que afectan las del Almanaque inglés, de manera que la correccion media de estas últimas es como hemos visto, de—0″50 mientras que la que corresponde al Almanaque americano es solo de +0″ 10. Por consiguiente, si este hecho, de que ya he hablado á Mr. Bond en una de mis cartas, fuese constante en las publicaciones sucesivas, seria muy ventajoso servirse en México del Almanaque americano, prefiriéndolo al inglés, pues no siempre se tiene ocasion de procurar las correcciones de las Efemérides, y se tendria al menos por lo pronto una buena aproximacion, cosa que es necesaria cuando hay que practicar otras operaciones, fundándose en puntos determinados astronómicamente. Por otra parte, como las Efemérides americanas dan tambien las posiciones de la luna para los pasos meridianos de Washignton, y la diferencia de longitudes entre ésta y las ciudades de la República es mucho menor que con respecto á los observatorios de Europa, no habria que temer tanto la variacion irregular de los errores tabulares.

Volviendo al asunto que nos ocupa diré, que el 20 de Enero de 1857 las tablas inglesas concuerdan perfectamente con las americanas, lo que parece ser un indicio de la exactitud de unas y otras, y por eso adopté los números de las Efemérides para reducir la ocultacion de α Scorpii.

Para la de β Tauri, por las observaciones de Greenwich, se tiene la correccion de la ascension recta de la luna: $\triangle AR=-0''\ 80$ y la de su declinacion: $\triangle D=-5''\ 2$. De modo que hice la reduccion despues de corregir los guarismos de las tablas.

A continuacion van los datos y demas elementos de estas dos ocultaciones, de las que para la segunda calculé la hora de la conjuncion en Greenwich, llevando en cuenta el error de la posicion de la luna.

ELEMENTOS Y RESULTADOS DE LAS OCULTACIONES DE α SCORPII EL 20 DE ENERO, Y DE β TAURI EL 30 DE MARZO DE 1857,

OBSERVADAS EN SAN LAZARO.

LATITUD GEOCENTRICA 19° 18' 41." 5.

	α SCORPII. INMERSION.	α SCORPII. EMERSION.	β TAURI. INMERSION.	β TAURI. EMERSION.
Hora media de la observacion	15h 24m 41.s 32	16h 30m 21.s 58	6h 25m 5.s 84	7h 35m 2.s 91
Ascension recta verdadera de la luna	16 15 52. 56	16 18 18. 14	5 18 1. 97	5 21 7. 16
Paralaje horizontal ecuatorial	0° 55' 9." 2	0° 55' 10." 7	0° 59' 4." 7	0° 59' 2." 3
" reducida	0 55 8. 0	0 55 9. 5	0 59 3. 4	0 59 1. 0
" del ángulo horario	0 55 12. 0—	0 48 30. 4—	0 27 18. 4+	0 42 48. 6+
" de la declinacion	0 23 14. 1+	0 29 1 9+	0 6 43. 5—	0 23. 7—
Declinacion verdadera de la luna	25 39 13. 0—	25 46. 34 9—	28 13 29. 7+	28 17 20. 9+
" aparente " "	26 2 27. 1—	26 15. 36 8—	28 20 13. 2+	28 19 44. 6+
" de la estrella	26 6 43. 0—	26 6. 43 0—	28 29 6. 6+	28 29 6. 6+
Diferencia aparente de declinacion	0 4 15. 9—	0 8. 53 8+	0 8 53. 4+	0 9 22. 0+
Semi-diámetro aparente de la luna	0 15 3. 4	0 15. 6 8	0 16 21. 2	0 16 18. 2
Movimiento horario en ascension recta	0 33 18. 1	0 33. 21 1	0 39 42. 0	0 39 42. 7
Hora media de la conjuncion	17h 33m 6.s 52	17h 33.m 7s 81	6h 7m 25.s 13	6h 7m 26.s 82
" " en Greenwich	24 9 30. 00	24 9. 30 00	12 43 51. 01	12 43 51. 01
Lon. del observatorio de S. Lázaro.	6h 36m 23.s 48	6h 36m 22.s 19	6h 36m 25.s 88	6h 36m 24.s 19

LONGITUD APROXIMADA 6h 36m 23.s 0.

Para la ocultacion de α Virginis observada en el segundo campo, encontré correspondientes en Cambridge segun dije al principio, las cuales tratadas por el método de Bessel, y suponiendo la longitud de Cambridge de 4h 44m 30.s 66 con un error probable de menos 0." 5 segun me escribe Mr. Bond, me dan las siguientes ecuaciones de condicion entre los errores de ascension recta y de declinacion.

$$2.''54+3.''258 \cos D\,[\triangle AR]+2.''144\,[\triangle D]=0$$
$$111.''70-9.''297 \cos D\,[\triangle AA]-22.''823\,[\triangle D]=0$$

de las que resulta: $\triangle AR=-5''32=-0''36$ y $\triangle D=+7.''03$

Se podrá tambien determinar (△AR) calculando el peso meridiano en Cambridge segun las tablas, y comparándolo con la observacion directa que me comunicó Mr. Bond. Llevando en cuenta las diferencias desde el primero hasta el quinto órden, encuentro por la interpolacion.

Ascension recta calculada	13h 15m 3.s 78
" " observada	" " 3 40
Diferencia ó error de las tablas	—0." 38

Como los dos resultados difieren apenas 0." 02 tomé [△AR]=—0." 37. Tambien adopté la ascension recta de α Virginis observada en Cambridge, la que difiere 0." 1 de la tabular, con la que calculé la hora de la conjuncion en Greenwich, como se verá en el tipo de cálculo correspondiente.

Comparando las horas locales de la conjuncion en México y Cambridge deducidas de la inmersion, habria resultado la longitud solo 0." 2 menor.

Por todo lo que precede se ve que los resultados que dan las ocultaciones son:

α	Escorpii—	Inmersion	6h	36m	23.s	48
"	"	Emersion	"	"	22.	19
β	Tauri	Inmersion	"	"	25.	88
"	"	Emersion	"	"	24.	19
α	Virginis	Inmersion	"	"	23.	96
	Término medio		6h	36m	23.s	94

El peso de este resultado es 1.33 y su error probable ±0.s 36

Diferenciando las ecuaciones que dan las horas de la conjuncion en el primer meridiano y en aquel cuya longitud se trata de determinar por medio de la observacion de una ocultacion, y haciendo variar solamente la posicion y el semidiámetro de la luna, se obtendrá sin dificultad la fórmula siguiente, que dará con bastante aproximacion el error que resulta en la longitud á causa de los que tengan las tablas.

$$\triangle L=-\frac{3600}{m}.(\triangle AR)-\frac{3600}{m}.\frac{\beta}{\alpha \cos D' \cos d}.(\triangle D)-\frac{3600}{m}.\frac{s'}{\alpha \cos D' \cos d}(\triangle s)$$

Aplicándola á las observaciones precedentes, y haciendo para abreviar $(\triangle AR)=a$, $(\triangle D)=b$ y $(\triangle s)=c$, obtengo

∝ Scorpii.—Inmersion.....	$\triangle L=$	$-1.^s\ 80\,a$	$+0.^s\ 59\,b\ -2.^s\ 09\,c$
„ „ Emersion.....	„	$=-1.\ 80\,a$	$+1.\ 46\,b\ +2.\ 48\,c$
β Tauri——Inmersion.....	„	$=-1.\ 51\,a$	$-1.\ 11\,b\ -2.\ 05\,c$
„ „ Emersion.....	„	$=-1.\ 51\,a$	$+1.\ 21\,b\ +2.\ 10\,c$
∝ Virginis.—Inmersion.....	„	$=-2.\ 24\,a$	$-5.\ 86\,b\ +6.\ 29\,c$

Estos coeficientes son en general demasiado pequeños para temer errores de consideracion causados por las pequeñas inexactitudes que puedan quedar en las tablas, á pesar de las correcciones determinadas por la observacion. El coeficiente de c variando de signo de la inmension á la emersion y siendo casi igual numéricamente, hace que el promedio de estos fenómenos dé un resultado libre del error que afectaria á la longitud deducida aisladamente de una de las fases, y hagamos notar que si se adopta la relacion entre el semidiámetro y la paralaje que prescribe Mr. Adams, lo que equivale á hacer $c=2''$, las horas de la conjuncion obtenidas por la inmersion y la emersion diferirian entre sí mas de $8,^s$ y en la ocultacion de ∝ Virginis, que es la mas desfavorable, la longitud se alejaria mas de 12^s de lo que resulta de las demas observaciones.

Veamos ahora cómo pueden reducirse las ocultaciones que no tienen correspondientes mientras se encuentran éstas. El dia 1.° de Marzo de 1857 observé el paso de la luna por el grupo de las Pléyades, y el 25 del mismo mes el principio del eclipse solar. La multitud de cálculos que tenia yo que hacer en aquellos dias, no me permitió hacer la prediccion de las ocultaciones del 1.° de Marzo, y me resolví á observar solo las inmersiones que verificándose por la parte oscura del disco lunar fueron en lo general muy seguras. Las horas medias de las inmersiones son:

17 Tauri.....	8^h	52^m	$30.^s$	60
16 „	8	2	13.	27
Anónima?.....	9	28	32.	26
20 Tauri.....	9	38	00.	47
Anónima?.....	9	42	00.	67
23 Tauri	9	44	51.	39
1164 B. A. C.? ...	10	3	49.	17
25 Tauri.....	10	7	44.	52
1165 B. A. C.....	10	10	17.	32

En los catálogos que tengo no he podido hallar las posiciones de las pequeñas estrellas *anónimas* y así solo reduje las restantes que me dan las relaciones siguientes entre la longitud y los errores tabulares, suponiendo nulo el del semidiámetro de la luna.

17	Tauri....	L=	6^h	36^m	$6.^s$	$02-1.^s\ 62$	$(\triangle AR)-0.^s\ 28$	$(\triangle D)$
16	„	L=	6	35	47.	16—1. 62	$(\triangle AR)-1.\ 99$	$(\triangle D)$
20	„	L=	6	35	36.	62—1. 62	$(\triangle AR)-3.\ 10$	$(\triangle D)$
23	„	L=	6	36	20.	15—1. 62	$(\triangle AR)+1.\ 75$	$(\triangle D)$
1164	B. A. C.?.	L=	6	35	57.	91—1. 62	$(\triangle AR)+0.\ 27$	$(\triangle D)$
25	Tauri....	L=	6	36	6.	36—1. 62	$(\triangle AR)+0.\ 39$	$(\triangle D)$
1165	B. A C...	L=	6	35	58.	42—1. 62	$(\triangle AR)-0.\ 80$	$(\triangle D)$

No siendo propias estas ecuaciones para determinar las tres incógnitas, es necesario hacer alguna hipótesis sobre el error tabular de la ascension recta. En la semilunacion de Marzo he notado mayor regularidad entre los errores del Almanaque americano que entre los del inglés, de suerte que mientras la mayor variacion de los primeros es solo de $0.^s$ 18, la de los segundos llega á $0.^s$ 90. De consiguiente supondré que el error medio de las Efemérides americanas es igual al término medio de los determinados por las observaciones de Greenwich, y de la comparacion de as dos tablas deduciré la correccion media que corresponde á las inglesas. Por las cinco observaciones que tengo de la primera semilunacion de Marzo, resulta que la correccion media que conviene al Almanaque americano es $+0.^s$ 18, y como las posiciones de éste difieren $0.^s$ 95 de las del inglés, resultará para este último:

$$[\triangle AR]=-0.^s\ 77=-11.''5$$

Sustituyendo este valor y haciendo para abreviar $(\triangle D)=b$, y $x=L-6^h\ 36^m\ 17.^s\ 58$ las ecuaciones se cambiarán en estas otras:

$$\begin{aligned}
x&=+\ 7.^s\ 07-0.^s\ 28\ b\\
x&=-11.\ 79-1.\ 99\ b\\
x&=-22.\ 33-3.\ 10\ b\\
x&=+21.\ 20+1.\ 75\ b\\
x&=-\ 1.\ 04+0.\ 27\ b\\
x&=+\ 7.\ 41+0.\ 39\ b\\
x&=-\ 0.\ 53-0.\ 80\ b
\end{aligned}$$

Las tablas americanas traen una declinacion 9'' menor que las inglesas, de suerte que podriamos suponer ó b=o, ó bien $b=-9''$; pero me parece mejor determinar el valor de b que conviene á todas las ecuaciones, para comparar el resultado con los guarismos de ambas Efemérides. Tratando las ecuaciones precedentes por el método de los *mínimos cuadrados* obtengo las normales:

$$7\,x=-3.76\,b$$
$$-3.76\,x=+17.57\,b+130.\ 83$$

cuya resolucion me da: $x=+4.^s\ 51$ y $b=-8.''4$. Sustituyendo este valor en las ecuaciones primitivas resulta que la longitud es en término medio:

$$L=6^h\ 36^m\ 22.^s\ 09$$

Las circunstancias de concordar este promedio con el que producen las demas observaciones, y de haber resultado b casi igual á la diferencia de declinacion que denuncia el Almanaque americano, me hacen creer que la hipótesis que hice relativamente al error de la ascension recta, no se aleja mucho de la verdad.

Para el eclipse de 25 de Marzo de 1857, haré hipotésis semejantes, fundando siempre en la mayor regularidad de los errores de las tablas americanas. Observé el principio de este eclipse á $4^h\ 32^m\ 10.^s\ 82$ de tiempo medio, hora para que se tienen los siguientes elementos segun las Efemérides:

Ascension recta verdadera de la luna.....	0^h	20^m	$50.^s$	33
Declinacion „ „ „ „	2°	12'	00."	2+
Paralaje horizontal relativa reducida.....	1	00	44.	6
„ del ángulo horario.....	0	52	51.	2+
„ de la declinacion.....	0	19	20.	0+
Diferencia aparente de declinacion.....	0	12	49.	0+
Semidiámetro aparente de la luna.....	0	16	42.	7
„ „ del sol	0	16	3.	5
Movimiento horario relativo en ascension recta....	0	30	45.	0
Hora media de la conjuncion en Greenwich.....	10^h	24^m	$1.^s$	04

Con estos elementos el cálculo de la relacion que sigue entre la longitud y los errores tabulares:

$$L=6^h\ 35^m\ 52.^s\ 65-1.^s\ 95\ (\triangle\ AR)-0.^s\ 83\ (\triangle\ D)$$

El error medio del Almanaque americano en la segunda semilunacion de Marzo es $0.^s$ 09 segun las observaciones que tengo de Greenwich, de modo que haciendo las mismas consideraciones que antes, resulta para el Almanaque inglés:

$$(\triangle\ AR=-0.^s\ 83=-12."5.$$

Con respecto al error de la declinacion, las tablas americanas anuncian 7" menoque las inglesas, valor que podremos tomar por ($\triangle$ D), con lo que resultará sustituyendo:

$$L=6^h\ 36^m\ 22.^s\ 83$$

Reasumiendo todo lo que se ha dicho relativamente á la longitud, podremos ordenar los diversos resultados obtenidos, como sigue:

Por las culminaciones reducidas con las observaciones correspondientes ó con las correcciones de las tablas.....	$L=6^h\ 36^m\ 22.^s\ 35$...Peso=2.42
Por tres inmersiones y dos emersiones reducidas con las correspondientes ó las correcciones....	$L=6^h\ 36^m\ 23.^s\ 94$...Peso=1.33
Por las otras culminaciones que se han reducido suponiendo de $0.^s$ 50 el error medio de las tablas	$L=6^h\ 36^m\ 25.^s\ 37$
Por las inmersiones del 1.° de Marzo, haciendo cierta hipótesis sobre los errores tabulares...	$L=6^h\ 36^m\ 22.^s\ 09$
Por el eclipse solar del 25 de Marzo haciéndose hipótesis análogas á las anteriores.....	$L=6^h\ 36^m\ 22.^s\ 83$

Aunque todos estos números concuerdan muy bien, es evidente que solo deberé combinar los dos primeros, pues los otros dependen de suposiciones mas ó menos arbitrarias, y probablemente variarán luego que se consigan observaciones correspondientes. Haciendo entrar cada resultado proporcionalmente á su peso, se encuentra:

$$L=6^h\ 36^m\ 22.^s\ 91$$

que es la longitud del Observatorio que admitiré por ahora.

REDUCCION DE LAS COORDENADAS

AL OBSERVATORIO DEL COLEGIO NACIONAL DE MINERIA.

La triangulacion topográfica que cubre todo el Distrito, enlaza el observatorio con el Peñon de los Baños, que á su vez está ligado con el observatorio del Colegio de Minería punto que he elegido como centro para la referencia de las observaciones astronómicamente. Esta triangulacion ejecutada en su mayor parte por el Sr. ingeniero D. Miguel Iglesias y despues por D. J. Antonio Peña, forma uno de los trabajos mas bellos de la Comision, y siento en estremo que los estrechos límites de esta memoria no permitan darla á conocer como quisiera.

La distancia del monumento del Observatorio á la cumbre del Peñon, resultó por los triángulos de $3613.^m40$, y el azimut de esta línea fué el que observé directamente por varias séries de ángulos tomados entre el segundo de estos puntos y la estrella polar, que comprenden 169 observaciones. Parecerá exagerado á primera vista un número de observaciones tan considerable; pero me ví en el caso de proceder así, porque el instrumento con que contaba no siendo repetidor daba á veces diferencias sensibles en cada uno de sus nonius que tenia yo necesidad de leer separadamente despues de cada observacion, y así para procurarme un resultado independiente de las pequeñas discordancias accidentales, multipliqué el número de séries en dos posiciones inversas del instrumento. Este es un altázimut construido por Troughton cuyos círculos tienen 12 pulgadas de diámetro, y cuyos nonius dan directamente 10."

Las observaciones tuvieron lugar tanto en la época de la mayor elongacion de la polar, cuanto cerca de su tránsito, y las reducciones están ejecutadas por los métodos que espondré brevemente.

Se sabe que en el triángulo formado por el zenit, el polo y el lugar de la estrella se tiene siempre esta relacion.

$$\cos. d = \text{sen.} l \cos. z + \cos. l, \text{ sen.} z \cos a$$

en la que d, l, z y a, representan respectivamente la distancia polar de la estrella, la latitud del observatorio, la distancia zenital y el azimut de la estrella. Si en esta ecuacion se sustituyen los valores de sen. z y cos. z sacados del mismo triángulo, no habrá dificultad en obtener siendo h el ángulo horario de la polar.

$$\tan. a = \frac{\text{sen.} h \text{ sen. } d}{\cos. l \cos. d - \text{sen. } l. \text{ sen. } d \cos. h} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Atendiendo al pequeño valor de la distancia polar, podrá considerarse el azimut como una funcion de *d*, la que desarrollada con respecto á las potencias de esta cantidad, presentará la forma.

$$a. = Ad + Bd^2 + Cd^3 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

y propongámonos determinar los coeficientes A, B, C.

Desarrollando en la ecuacion (1) el *seno* y *coseno* de *d* hasta la tercera potencia, se tendrá:

$$\tan. a = \frac{d \text{ sen. } h - \frac{1}{6} d^3 \text{ sen. } h}{\cos. l - \frac{1}{2} d^2 \cos l - d \text{ sen. } l \cos. h + \frac{1}{6} d^3 \text{ sen. } l \cos. h}$$

Se sabe ademas, que $\tan. a = a + \frac{1}{3} a^3 + \ldots\ldots\ldots\ldots$ y así sustituyendo por a la ecuacion (2) é igualando con la última fórmula, resultará despues de quitar los divisores:

$$(\text{sen. } h - A \cos, l)\, d + (A \text{ sen. } l \cos. h - B \cos, l)\, d^2$$
$$+ (\tfrac{1}{2} A \cos. l + B \text{ sen. } l \cos. h - \tfrac{2}{3} A^3 \cos. l - \tfrac{1}{6} \text{sen. } h - C \cos. l)\, d^3 = 0$$

Debiendo subsistir esta ecuacion cualesquiera que sean los valores de d, es necesario que los coeficientes de las potencias de esta cantidad sean nulos separadamente, condicion de la que se obtendrá:

$$A = \frac{\text{sen. } h}{\cos. l}$$

$$B = \frac{\text{sen. } h \cos. h \tan. l}{\cos l}$$

$$C = \frac{1}{2} \frac{\text{sen. } h}{\cos. l} + \frac{\text{sen. } h \cos.^2 h \tan.^2 l}{\cos. l} - \frac{1}{2} \frac{\text{sen.}^3 h}{\cos.^3 l}$$

De consiguiente el valor de a (ecuacion 2) vendrá á ser en segundos:

$$a = d \frac{\text{sen } h}{\cos. l} \left[1 + d \cos h \tan l \text{ sen } 1'' + (d \cos h \tan l \text{ sen } 1'')^2 + \tfrac{1}{3} d^2 \left(1 - \frac{\text{sen.}^2 h}{\cos.^2 l} \right) \text{sen.}^2 1'' \right]$$

Esta série es la misma que por medio de otras consideraciones demuestra Mr. Puissant en su tratado de Geodesia. Su aplicacion es mas cómoda de lo que parece á primera vista, especialmente cuando se tienen calculadas de antemano tablas de los factores que dependen de la latitud, los cuales pueden separarse en la fórmula por medio de sencillas trasformaciones. Cuando no se han calculado estas tablas, su aplicacion sin ofrecer dificultad alguna es bastante larga, al menos en ciertos casos en que no pueden desecharse los últimos términos que son generalmente pequeños. Creo sin embargo, que es fácil hallar otra ecuacion mas sencilla, y cuyo uso en nuestras latitudes puede conducir á cálculos mucho mas breves.

Si en la relacion (1) se sustituye la declinacion D en lugar de la distancia polar y se introduce 1—2 sen.^{2} $\frac{1}{2}$h por cos.h, se obtendrá fácilmente haciendo para abreviar:

$$\frac{\text{sen. } h \cos. D}{\text{sen. } (D - l} = A$$

$$\tan. a = \frac{A}{1 + A \text{ sen. } l \tan. \frac{1}{2} h} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Esta ecuacion puede aplicarse con mucha sencillez haciendo uso de un ángulo subsidiario m, lo que reduce el cálculo al de las fórmulas:

$$\left.\begin{aligned} \tan.^2 m &= \left[\frac{\text{sen. } h \cos. D}{\text{sen. } (D - l)} \text{ sen. } l \tan.. \tfrac{1}{2} h \right]^2 \\ \tan. a &= \frac{\text{sen. } h \cos. D}{\text{sen. } (D - l)} \cos.^2 m = \frac{\text{sen.}^2 m}{\text{sen. } l \tan. \frac{1}{2} h} \end{aligned}\right\} (A)$$

que siendo exactas ofrecen la ventaja de tener el factor cos. D cuyos logaritmos se encuentran de segundo en segundo en las tablas de Callet. Es mas sencillo aun desarrollar la relacion (3) adoptando en lugar de $\frac{a}{\tan. a}$ un coeficiente numérico adecuado á los límites entre los que varia el azimut de la polar en nuestras regiones tropicales, y entonces se tendrá.

$$\tan. a = A - A^2 \text{ sen.} l \tan. \tfrac{1}{2} h$$

ó bien introduciendo el logaritmo del factor constante, resultará en segundos:

$$a = (5.31438) \frac{\text{sen. } h \cos. D}{\text{sen. } (D - l)} - (5.31438) \left(\frac{\text{sen. } h \cos. D}{\text{sen } (D - l)} \right)^2 \text{sen. } l \tan. \tfrac{1}{2} h \ldots \ldots (B)$$

Para las latitudes de la República el arco D—l que representa la distancia zenital meridiana de la polar es muy grande; por consiguiente el valor $\frac{\text{sen. h cos. D}}{\text{sen. (D—l)}}$ es muy pequeño, puesto que D es de mas de 88° 30' y así cuando h no escede á $20^m = 5°$ el último término es casi insensible, de modo que cerca de la culminacion basta usar en nuestro pais solo el primer término de la série (B) observando la polar 15 ó 20^m antes y despues de su paso, habiendo entonces la ventaja de que el movimiento azimutal es sensiblemente proporcional al tiempo. Inútil me parece advertir que el ángulo horario se ha supuesto contado desde el meridiano superior, pues si se contara desde el inferior, D—l se convertirá en D+l y variaria de signo el último término de la série.

Para apreciar la influencia que tiene en el resultado un error que se cometa en la hora, diferenciaré la ecuacion (B) con relacion á h tomando solo la primera parte, y espresando la diferencial del tiempo en segundo de arco, de lo cual resulta:

$$\frac{\triangle a}{15 \triangle t} = \frac{\text{cos. h cos. D}}{\text{sen. (D—l)}}$$

Para el caso mas desfavorable supondré h=0, y haciendo D=88° 30' y l=30 que es una de las mayores latitudes de la República, se tendrá:

$$\frac{\triangle a}{15 \triangle t} = 0.03$$

de suerte que un error de 0." 5=7" solo producirá 0."2 en el azimut, y eso en el caso mas ventajoso.

Estas fórmulas y la de Mr. Puissant, son las que he usado para determinar el azimut del Peñon desde el observatorio, habiéndome resultado en término medio: z=—108° 28' 14" 7. Con este azimut contado del Sur al Oriente y los elementos que proporciona la triangulacion, llevando siempre en cuenta la convergencia de los meridianos, encuentro que las diferencias geodésicas entre mi observatorio temporal y el del Colegio de Minería son 18." 66 en latitud y 84." 93 en longitud, con lo que resulta:

	Latitud.	*Longitud.*
Monumento de San Lázaro.....	19° 25 53." 67.....	6^h 36^m $22.^s$ 91
Diferencias geodésicas.....	+ 18. 66.....	+5. 66
Observatorio de Minería.....	19° 26' 12." 32	6^h 36^m $28.^s$ 57

Esta posicion difiere 7" y 7." de la que se admitia hasta hoy para México, de modo que al corregirla, es probable que deban tambien modificarse mas ó menos las de todos los puntos que ligó Mr. de Humboldt con la capital por medio de diferencias cronométricas.

Una vez conocida la posicion de México, nada es mas fácil que determinar las de muchas de nuestras ciudades mas importantes que están ligadas con la capital por medio de la línea telegráfica. En efecto, la electricidad, esa imágen la mas fiel del pensamiento, trasmitiendo á millares de leguas una señal cualquiera en un tiempo apenas apreciable, permite comparar las horas locales de dos observatorios distantes, y por consiguiente fijar su diferencia de meridianos con una exactitud desconocida hasta ahora, y muy superior á la que proporcionan los procedimientos propiamente astronómicos. De esta manera podria situarse perfectamente con respecto á México, una línea de mas de 200 leguas de largo que serviria en seguida de base para determinar la posicion de muchas poblaciones importantes, dándole así un fuerte impulso á la geografía de la República, por desgracia muy atrasada. Yo he sido testigo muchas veces de las dificultades casi insuperables con que ha tropezado á cada instante mi amigo el Sr. García Cubas en la publicacion de su interesante atlas mexicano, provenidas las mas veces de la falta de datos, y otras de las discordancias que existian entre los que pudo procurarse, obstáculos que habrian bastado para desalentar á otra persona que no tuviese la constancia y el infatigable empeño de este jóven estudioso, y que realzan mas el mérito de sus obras.

El único ensayo que se ha hecho en la República para determinar diferencias de longitudes por medio del telégrafo. fué ejecutado en 1855 por el Sr. Balbontin observando en Querétaro y yo en la capital, pero aunque los resultados salieron perfectamente de acuerdo, no les tengo entera confianza, porque tanto el Sr. Balbontin como yo no contando con los instrumentos necesarios, determinamos la hora por alturas absolutas, método cuya exactitud está lejos de corresponder á la que se necesita en esta clase de operaciones en que todo el error de observacion así como la *ecuacion personal* de los observadores queda comprendida en los resultados, haciéndose preciso determinar el tiempo por numerosos tránsitos de estrellas zenit-ecuatoriales, y debiendo tambien observar ambos astrónomos alternativamente en los dos puntos que se comparan. *(Véase la obra titulada: "Report of the superintendent of the U. S. Coast Survey for* 1855."

La gran triangulacion del Valle de que me ocupo en la actualidad, me proporcionará las posiciones de varios puntos notables, y así como es de esperarse los trabajos de la Comision se prosiguen con la actividad que produciria el nuevo plan que he propuesto al Exmo. Sr. Ministro de Fomento, pronto podrá contar la Nacion con una buena carta de esta porcion tan interesante de su territorio. Por ahora concluiré este capítulo con la lista de coordenadas de algunos puntos notables, tanto de la capital como de sus inmediaciones, que se han servido prepararme los Sres. ingenieros D. Manuel Fernandez y D. Miguel Iglesias, valiéndose de la triangulacion que confié á los cuidados de este último.

Para las reducciones han hecho uso de unas tablas que habia yo calculado, empleando los elementos que el profesor Bessel deduce para el elipsoide terrestre por medio de la discusion de las medidas geodésicas, y que son los que generalmente se adoptan hoy como los mas probables. Las longitudes en tiempo están contadas con respecto al meridiano de Greenwich, y dependen or consiguiente de la que admito,

hasta ahora para México, y para las diferencias de meridianos en arco tomé por orígen el observatorio de Minería, dándoles el signo + á las longitudes occidentales y — á las orientales.

Por último como todavía cuento con muchas observaciones de longitud ademas de las que se han señalado en este capítulo, cuyos resultados no pueden considerarse como definitivos por falta de correspondientes ó correcciones de las Efemérides, suplico á todas los personas que puedan conseguirlas, que me las remitan dándome tambien las posiciones de los observatorios en que hayan sido ejecutadas. Los dias en que he observado culminaciones son: desde el 12 hasta el 22 de Octubre inclusives, desde el 12 hasta el 20 de Noviembre, y desde el 11 hasta el 15 de Diciembre. Tambien el 30 del mismo mes (31 en Greenwich), observé la ocultacion de b Scorpii. En este año necesito la posicion de la luna el 12, 14 y 18 de Octubre, y el 8 y 10 de Noviembre. El 27 de Octubre observé la ocultacion de b Scorpii, y el 29 la de 3 Sagittarii. El 18 de Noviembre (19 en Greenwich) la de v Leonis, y por último, la de ψ Sagittarii el 27 del mismo mes.

LISTA de las posiciones geográficas de algunos puntos notables de México y de sus inmediaciones.

	LATITUD.	LONGITUD. En tiempo al Oeste de Greenwich.	LONGITUD. En arco respecto á Minería.
México (Observatorio de Minería)	19° 26' 12."3	6h 36m 28.s 57	00' 00."0
México (Catedral).....	„ 26 5. 1	„ „ 27. 05	— 0 22. 8
„ (Convento de S. Agustin).	„ 25 52. 6	„ „ 27. 53	— 0 15. 6
La Piedad (Parroquia).....	„ 24 9. 6	„ „ 32. 40	+ 0 57. 5
Ixtacalco (Parroquia).....	„ 23 28. 9	„ „ 24. 09	— 1 7. 2
San Simon (Iglesia).....	„ 22 36. 3	„ „ 30. 00	+ 0 21. 5
Mexicaltzingo (Parroquia)	„ 21 31. 2	„ „ 23. 86	— 1 10. 6
Ixtapalapa (Parroquia).....	„ 21 44. 6	„ „ 18. 11	— 2 26. 9
„ (Cerro de).....	„ 20 42. 7	„ „ 16. 70	— 2 58. 1
Coyoacan (Parroquia).....	„ 21 00. 9	„ „ 34. 08	+ 1 22. 7
San Angel (Convento del Cármen)	„ 20 48. 1	„ „ 40. 41	+ 2 57. 6
Mixcoac (Parroquia).....	„ 22 23. 3	„ „ 38. 89	+ 2 34. 8
Tacubaya (Portal de Cartagena).	„ 24 14. 6	„ „ 40. 00	+ 2 51. 4
Chapultepec (Torreon).....	„ 25 17. 8	„ „ 38. 57	+ 2 30. 0
Los Morales (Hacienda de).....	„ 26 7. 4	„ „ 45. 18	+ 4 9. 2
Escuela de Agricultura (Observatorio).....	„ 27 2. 2	„ „ 36. 09	+ 1 52. 6
S. Francisco Xocotitlan (Iglesia).	„ 28 13. 6	„ „ 30. 38	+ 0 27. 3
Atzcapotzalco (Parroquia).....	„ 28 52. 4	„ „ 39. 42	+ 2 45. 8
Hacienda de Enmedio.....	„ 30 29. 5	„ „ 35. 27	+ 1 40. 5
Cerro del Peñon de los Baños....	„ 26 39. 9	„ „ 15. 08	— 3 22. 4
San Bartolo (Iglesia).....	„ 29 38. 7	„ „ 28. 95	+ 0 5. 7
Guadalupe-Hidalgo (Colegiata)..	„ 29 9. 5	„ „ 23. 15	— 1 21. 3
Chiquihuite (Cerro del).....	„ 31 58. 9	„ „ 26. 57	— 0 30. 0

TIPOS DE CALCULO.

SAN LAZARO, NOVIEMBRE 15 DE 1856.

PASOS MERIDIANOS.——CRONOMETRO DE PARKINSON.

ε Canis maj.			Colimacion del telescopio			c=+0.s 435	
l 19° 26'			Valor del nivel.			v= 1."0	
D 28 47—..cos.		9.94273		9.94273			
l—D 48 13+..sen.		9.87255+cos.		9.82368		c	9.63872+
Nivel	A	9.92982+	B	9.88095		C	0.05727
E. { 66 66 / 73 59 } O.		0.851+	b	9.36798—		Cc	9.69599
			Bb	9.24893—			
139 125			Medio de los hilos			15h 16m 11.s 7	
—139	Cons.	8.22185	Nivel	Bb			—0. 177
14—		1.14613—	Colimacion	Cc			+0. 497
	b	9.36798	Prom. corregido			15h 18m 12.s 02	
δ Geminorum							
l 19° 26'							
D 22 15+..cos.		9.96640		9.96640			
l—D 2 49—..sen.		8.69144—cos.		9.99947		c	9.63872+
Nivel	A'	8.72504—	B	0.03307		C	0.03360
E. { 74 60 / 70 64 } O.		0.053—	b	9.52288—			9.67232+
			Bb	9.55595—			
144 124			Medio de los hilos			15h 34m 43.s 5	
—144	Cons.	8.22185	Nivel	Bb			—0. 360
20—		1.30103—	Colimacion	Cc			+0. 470
	b	9.52288—	Prom. corregido			15h 34m 43.s 61	

δ Geminorum.	15h 34m 43.s 61	AR'	7h 11m 34.s 95	A'	0.053—
ε Canis maj.	15 16 12. 02	AR	6 53 0. 81	A	0.851+
	18m 31.s 59	AR'—AR	18m 34.s 14	A'—A	0.904
Reduccion	2. 957				
	0. 085	Núm	9.69029+		
	0. 002	A'—A	9.95617—		
h'—h	18m 34.s 63	a	9.73403—		9.73403—
AR'—AR	18 34. 14	A	9.92982+	A'	8.72504—
Numerador.	0.s 49+	Aa	9.66385—	A'a	8.45907+

Canis maj.	6h 53m 00.s 81	δ Geminorum.	7h 11m 34.s 95
Aa	—0. 461	A'a	+0. 029
	6 53 00.35		7 11 34. 98
	15 40 6.64	AR m	15 40 6. 64
	15 12 53.71		15 31 28. 34
	14 57 32.557	Reduccion	14 57 32. 557
	11 58.034		30 54. 921
	52.855		27. 924
	708		339
	15h 10m 24.s 15	Hora media	15h 28m 55.s 74
	15 16 12. 02	Cronómetro	15 34 43. 61
	5m 47.s 87	Adelanto	5m 45.s 87

SAN LAZARO ENERO 2 DE 1857.

LATITUD.—TELESCOPIO ZENITAL Y CRONOMETRO DE DEAN.

Número 672 al Sur.		Estrellas	Número 752 al Norte.
Ocular	Objetivo	Nivel	Ocular / Objetivo
45.5	48.0		45.0 / 48.0
+670.5		Micrómetro	—996.5
2h 3m 48.s 71		AR*	2h 18m 59.s 50
18 49 21. 48		AR m	18 49 21. 48
7 14 27. 23			7 29 38. 02
6 58 51. 19		Reduccion al tiempo medio	6 58 51. 19
13 57. 71			28 55. 25
26. 93			37. 90
23			02
7 13 16. 06		Hora media del paso	7 28 24. 36
6 54. 39		Adelanto.	6 54. 35
7 20 10. 45		Hora del Cronómetro	7 35 18. 75
7 20 10. 00		Hora de la observacion	7 35 19. 50
0.s 45		Diferencia	0.s 75

Para la reduccion al meridiano se tendrá: k=0.

1.0916		Refraccion media		1.0974
9.6844		Factor barométrico y termométrico		9.8644
r 0.9560	9."04		9."20	0.9638

d	82°	6'	00."	367
d'	58	50	22.	151
	140	56	22.	508
Suplemento	39	3	39.	492
Micrómetro		—11	53.	476
	38	51	44.	016
Latitud aproximada	19	25	52.	008
Nivel			+0.	125
Refraccion			—0.	080
Reduccion			0.	000
Latitud	19°	25'	92."	05

SAN LAZARO, FEBRERO 12 DE 1857.

LONGITUD POR CULMINACIONES.—CRONOMETRO DE PARKINSON.

Posiciones corregidas en Greenwich.

	f Virginis	γ' Virginis	ψ Virginis	θ Virginis
t	+24m 52.s 58	+19m 54.s 23	+ 7m 23.s 75	— 8m 14.s 05
t'	+12 52. 90	+ 7 53. 51	— 4 36. 59	—20 14. 33
t—t'	12m 00.s 86	12m 00.s 72	12m 00.s 34	42m 00.s 28

Promedio t—t' 12m 00.s 505
Longitud 6 36 20. 00

6 48 20. 50

Reduccion { 5 59 1. 02
47 52. 14
19. 94
50 }

6 47 13. 60
Paso en Greenwich 15 8 54. 00

„ „ San Lázaro 21h 56m 7.s 6

r	14' 51"2	2.94998	2.95056	r'	14' 52"4
D	6° 29' 38"0	cos 9.99720	9.99841	cos D'	4° 54' 3"2
		2.95278	6.95215		
		1.17609	1.17609		
		15			
p	1.77669		1.77606	p'	
	59.s 798		59.s 712		

p—p' —0.s 086+
t—t' 12 00. 505

m 12 00. 42
Longitud 6 36 20. 00

6 48 20. 42

Reduccion { 5 59 1. 02
47 52. 14
19. 94
42 }

Intervalo entre los pasos 6 47 13. 52
Paso en Greenwich 15 8 54. 00

„ „ San Lázaro 21h 56m 7.s 52

Interpolacion para el paso en San Lázaro.

AR á 20h	12h 49m 53s 28			
„ „ 21	„ 51 39 48	1m 46s 20	△=0.s 04+	
„ „ 22	„ 53 25 72	△=1 46 24	2 0. 05+	A 106.s 22
„ „ 23	„ 55 12 01	1 1 46 29		B 0. 62+
				t 0h 935417

log. t	9.9710051	log. t²	9.94202	AR á 21h	12h 51m 39.s 48
„ A	2.0262063	„ B	8.30103+	At	1 39. 360
	1.9972114		8.24305+	Bt²	0. 017
				AR	12h 53m 18s 86

Interpolacion para el paso de Greenwich.

AR á 14h	12h 39m 16.s 85			
„ „ 15	„ 41 2. 85	1m 46.s 01		
„ „ 16	„ 42 48. 86	△=1 46. 03	△=0.s 02+	A 106.s 02
„ „ 17	„ 44 34. 93	1 1 46. 05	2 0. 02+	B 0. 01
				t 0.h 148333

log. t	9.1712388	log. t²	8.34248	AR á 15h	12h 41m 2.s 85
„ B	2.0253878	„ B	8.00000+	At	15. 726
	1.1966266		6.34248+	Bt²	0. 000
				AR'	12h 41m 18.s 58

AR 12h 53m 18.s 86
AR' 12 41 18. 58

m' 12 00. 28
m 12 00. 42

m-m' 0. 14±

	9.14613+
m'	2.85750
	6.28893+
	4.37621
x	0.66484+

Long. supuesta 6h 36m 20s 00

+4 622

„ observada 6h 46m 24.s 62

MIXCOAC, JUNIO 2 DE 1857.

OCULTACION DE ∝ VIRGINIS.—CRONÓMETRO DE PARKINSON.

Posicion del observatorio.

Latitud 19° 22' 20." 6
Longitud 6h 46m 37.s 0

Posicion de ∝ Virginis (1).

AR_* 13h 17m 41.s 82
d 10° 25' 4." 8—

Correccion de la ascension recta de la luna (△AR)=−0.s 37
„ „ „ declinacion „ „ „ (D)= +6."03

Cálculo de la conjuncion en Greenwich.

AR_*—(AR+(△AR))=e=15.s 85

AR á 13	13h 15m 39.s 17						
„ „ 14	„ 17 26. 34		1m 47.s 17				
„ „ 15	„ 19 13. 64	△=1	47. 30	△=0.s 13			
„ „ 16	„ 21 1. 06	1 1	47. 42	2 0. 12		A	107.s 24
						B	0. 06

		log. B.	8.77815		
log. e	1.2000293	log. A.	2.03036		
„ A	2.0303568		6.74779		
	9.1696725	Cuad.	8.33934		14h 00m 00s 00
3600	3.5563025		3.55630	Primer término	+8 52. 078
	2.7259750		8.64343	Segundo „	— 0. 044
				Conjuncion	14h 8m 52.s 03

(1) He adoptado la AR de ∝ Virginis observada el mismo dia en Cambridge que difiere 0" 1 de la tabular.

Cálculos para Mixcoac.

Hora media de la inmersion 6h 58m 11.s 35
Longitud 6 36 37. 0

„ „ de Greenwich 13h 34m 48.s 35

Para esta hora se tiene:

AR ☾	13h 16m 40.s 94	Hora media	6h 58m 11.s 35
D	9° 45' 16." 4—	Tiempo sideral	4 44 41. 44
H	0 54 9. 9	Aceleracion	1 8. 70
H'	0 54 8. 6	Hora sideral	11 44 1. 49
log. sen H'	8.1972531	AR	—13 16 40. 94

„ cos. l' 9.9750056 — Angulo horario h = 1h 32m 59s 45— = 23° 9' 52."0—

8.1722587 — φ 0 20 41. 3—

„ cos. D 9.9936754 — h' 23°30' 33."3—

„ a 8.1785833— ..... 8.1785833 — ½ (h+h') 23 20 12. 6—
„ sen. h 9.5948028— — cos. 9.9634949

Numer. 7.7733861— — { 8.1420782
Denom. 9.9939341 — { 0.01387

log. tan. φ 7.7794519 — Denom. 0.98613

„ sen. H'	8.1972531	log. φ sen. 1"	7.7794519—	log. b	8.6544461—
„ sen. l'	9.5181669	„ cos. ½(h+h')	9.9629314	„ sen. D	9.2289849—
	7.7154200		7.7423833	„ cos. D	9.9936754
„ sen. D	8.2289848—	„ sen. h	9.5948028—	Numerador	7.8771063 ⊕
	8.4863352	„ x	{ 8.1475805+	log. b	8.6544461—
„ sen. h'	9.6008609—		{	„ sen.² D	8.4579696+
	8.0872961	x	0.014047 +	0.001295—	7.1124157—
„ sen. h	9.5948028—	m	0.031081 —	Numerador	7.8771063 ⊕
„ m	8.4924933—	b	0.045128 —	Denom.	0.0005620
				log. tan. δ	7.8765443+

log. H	3.5118700	Mov. hor. en AR á		δ	—0°25'52."3+
„ k	9.4353665	13h 52m M=26' 48."3		D	9 45 16. 4—
sen. h' / „ sen. h	0.0060581			D'	10° 11' 8" 7—
cos. D' / „ cos. D	9.9994255	s'	896"8	d	10 25 4 8—
„ s'	2.9527201	β	836"1	β	13' 56"1—
		s'+β	1732"9	log.	3.2387735
		s'—β	60.7	„	1.7831887
					5.0219622
				cos. D' cos d	9.9858819
		φ	1241."3—	log. α²	5.0360803
		α	329. 6—	„ α	2.5180401
		α—φ	911. 7+	„	2.9598520+
				„	M 3.2063671
					9.7534849
Hora de la inmersion		6h 58m 11.s 35		„ 3600	3.5563025
t		+0 34 00. 74		„ t	3.3097874
Hora de la conjuncion		7 32 12. 09			
„ „ en Greenwich		14 8 52. 03			
Longitud de Mixcoac		6h 30m 39.s 94			
Diferencia geodésica		—15. 98			
Longitud de S. Lázaro		6h 36m 23.s 96			

SAN LAZARO, NOVIEMBRE 20 DE 1857.

AZIMUT CERCA DE LA ELONGACION OCCIDENTAL.—ALTAZIMUT DE TROUGHTON.

Paso de la polar en el Cronómetro		9h 12m 41.s 2		D	88° 33' 23."8
Hora de la observacion		15 00 54. 0		l	19 25 53. 7
Intervalo de tiempo medio		5 48 12. 8		D—l	69 7 30. 1
Reduccion al tiempo sideral		57. 2			
Angulo horario al Oeste	h	5h 49m 10.s 0 / 87° 17' 30." 0			
log. sen. h	9.9995146	log. A	8.4302138		
„ cos. D	8.4012136	„ cos. m	9.9981523		
„ sen.(D—l)	—9.9705144	„ „	9.9981523		
„ A	8.4302138	„ tan. a	8.4265184	a	— 1° 31' 46."0
„ sen. l	9.5220280	Ang. entre la estrella y el Peñon			73 3 35. 3
„ tan. ½ h	9.9794635	Azimut del N. al E.			71° 31' 49."3
„ tan.² m	7.9317053	Azimut de la señal del Peñon			—108° 28' 10."7
„ tan. m	8.9658526				
m	5°16'52."8				

SAN LAZARO, DICIEMBRE 9 DE 1857.

AZIMUT CERCA DE LA CULMINACION.—ALTAZIMUT DE TROUGHTON.

Paso de la polar en el Cronómetro		7h 57m 40.s 1			
Hora de la observacion		8 10 23. 4		D	88° 33' 28."8
Intervalo de tiempo medio		12 43. 30		l	10 25 53. 7
Reduccion al tiempo sideral		2. 09		D—l	69 7 35. 1
Angulo horario al Oeste	h	12h 45.s 39		h	3 11 20. 8
log. const.	5.31438	log. sen. l	9.52203		
„ sen. h	8.74532	„ tan. ½ h	8.44460		
„ cos. D	8.40080	„ A²	4.35120		
	2.46050	„ const.	5.31438		
„ sen. (D—l)	9.97052		7.63221	Prim. tér.	0° 5' 9."02
			0."004	Seg. „	0. 00
309"02	2.48998				
		Azimut de la polar al Oeste			— 0° 5' 9."0
		Angulo entre la polar y la señal del Peñon			71 36 50. 7
		Azimut del N. al E.			71 31 41. 7
		Azimut de la señal del Peñon			—108° 28' 18."3

SISTEMA METRICO-DECIMAL.

Tablas que espresan la relacion entre los valores de las antiguas medidas mexicanas y las del nuevo sistema legal,

Formadas por órden del C Ministro de Justicia y Fomento
por la Seccion Científica del mismo ministerio.

MINISTERIO DE JUSTICIA, FOMENTO E INSTRUCCION PUBLICA.

Desde que, en el año de 1857, se publicaron las "Tablas del sistema métrico-decimal," formadas por la seccion de pesos y medidas de este Ministerio, notamos errores de cálculo muy considerables; pero que por su misma magnitud no podian pasar desapercibidos, para cualquiera que usando tales tablas tuviese que verlas con atencion. Estos errores provinieron segun nuestro juicio, fundado en los cálculos que hicimos para rectificarlos, de la distincion que se quiso introducir entre "cuadro" y "cuadrado," así como entre "cubo" y "cúbico," distincion que siempre hemos creido mas bien nociva que útil, y que por lo mismo hemos desterrado en las tablas que de nuevo calculamos.

A principios del año de 1860 se nos encargó la seccion científica, la que segun la planta tenia á su cargo los pesos y medidas, y en consecuencia creimos ya de nuestro deber el hacer de nuevo todos los cálculos de reduccion, con el fin de corregir los errores que antes se habian deslizado. Al hacer los cálculos relativos, observamos otros defectos, igualmente graves, y prevenidos de que la antigua seccion de pesos y medidas no se ocupó de hacer comparaciones directas, adoptando para sus operaciones los datos sacados de unas tablas españolas, siendo de observar que aunque las unidades usadas entre nosotros vinieron primitivamente de España, en realidad no concuerdan con ninguna de las que existen de aquella nacion, bien sea por el uso que las ha gastado, bien porque desde el principio estuvieron equivocadas: el hecho es que sobre éstas debió hacerse la comparacion, de la cual se han deducido las siguientes tablas.

Antes de concluir debemos rectificar otro error que contiene la introduccion de las mencionadas tablas, y que el carácter oficial de éstas ha causado que se propague mucho entre personas poco versadas en ciencias físicas. Tal error consiste en decir que el *gramo* es la cantidad de agua destilada pesada en el vacío, á la temperatura del hielo fundente, y contenida en un vaso cúbico de un centímetro por lado, lo cual no es exacto, pues la temperatura adoptada para tal caso es la de 4°, á la que el agua tiene su *máxima* densidad.

Calculadas estas tablas, y presentadas al C. Ministro, determinó éste que se compararan los sesultados obtenidos, con los que dieran las observaciones que se habian mandado hacer al Colegio Nacional de Minería, á cuyo efecto se remitieron las tablas al referido establecimiento.

Las operaciones que en éste se hicieron, daban diferencias con las que obtuvo la seccion, y que aunque pequeñas, eran siempre mayores que los errores probables de observacion, por lo cual se remitieron tambien los patrones que habian servido al Ministerio, y sobre los cuales se hicieron nuevas esperiencias que dieron resultados cuyas diferencias con los ya obtenidos, eran despreciables aun para objetos científicos.

Las observaciones hechas primitivamente en Minería, lo fueron con los patrones del Apartado, cuya autenticidad y exactitud no puede la seccion negar ni afirmar por no tener datos para ello. Las observaciones hechas en el Ministerio y sobre cuyos resultados se calcularon estas tablas, se practicaron sobre los patrones remitidos como tales de Paris, los cuales vinieron acompañados del *proceso verbal* de su verificacion, por lo cual son preferibles á juicio de la seccion, puesto que llenan todas las condiciones de legalidad.

Seccion de Fomento. Enero 16 de 1862.

Francisco Martinez de Chavero. *Próspero Goyzueta.*

Francisco Jimenez.

MEDIDAS PONDERABLES O PESOS.

Para las medidas ponderables ó pesos se pidió al Fiel Contraste la libra patron, pero habiéndosenos manifestado que ésta se tomaba en los casos necesarios de la casa de Moneda, donde en efecto se ha mantenido intacta por el poco uso que allí tiene y el cuidado con que se conserva, nos procuramos este patron con el que se practicaron las comparaciones ya indicadas.

Al efecto el 11 de Abril de 1861, se hicieron dos pesadas en los platillos de las balanzas pequeñas del Ministerio, sensibles á medio miligramo y se tomó el medio geométrico; despues se hizo una doble pesada en el platillo núm. 1 y otra en el núm. 2; en todas estas esperiencias se tuvo en cuenta la temperatura y presion del aire, su estado higrométrico y la diferencia de volúmenes de los pesos comparados, con el objeto de reducir dichos pesos al vacío. En seguida se pone el tipo del cálculo de una de las esperiencias practidas, para que se vea el procedimiento seguido en esta laboriosa operacion, y antes se dá una tabla de los resultados definitivos de todas las comparaciones hechas tanto en el Ministerio como fuera de él.

El 18 de Abril se repitieron estas mismas esperiencias en una balanza hidrostática de Lerebours, de la Escuela de Medicina, sensible tambien á ½ miligramo, y el resultado de los cálculos se ve en la tabla ya mencionada.

El 20 de Abril volvieron á hacerse las propias esperiencias en las balanzas del Ministerio, con las mismas precauciones, y el resultado se halla en la tabla que sigue.

Se ve, por último, que el término medio de las nueve esperiencias hechas y reducidas al vacío es.... 0.46024634 kilógramos, valor definitivo de la libra que ha servido para formar las tablas.

TABLA de los resultados obtenidos en las comparaciones de la libra patron de la casa de Moneda con los pesos patrones franceses.

Fechas.-1861.	Métodos empleados en las pesadas.	Valor de la libra en kilógramos, en el aire.	Valor de la libra. en kilógramos, en el vacío.
Abril 11.	Medio geométrico.....	0.4602455	0.4602386
„ „	Doble pesada en el platillo núm. 1...	0.4602520	0.4602445
„ „	Idem idem en el núm. 2.....	0.4602520	0.4602505
„ 18	Medio geométrico.....	0.4602525	0.4602435
„ „	Doble pesada en el platillo núm. 1....	0.4602510	0.4602446
„ „	Idem idem en el núm. 2.....	0.4602500	0.4602425
„ 20	Medio geométrico.....	0.4602520	0.4602445
„ „	Doble pesada en el platillo núm. 1...	0.4602580	0.4602505
„ „	Idem idem en el núm 2....	0.4602650	0.4602575
	Término medio de las 9 esperiencias...	....	0.46024634

TIPO del cálculo de la primera de las esperiencias, practicada el 18 de Abril y conforme al que se han calculado las restantes.

DATOS.

P .....peso de los patrones que equilibran la libra en el aire=0.4602525 kilóg.

P'.....peso de la libra.

De manera que el equilibrio en el aire está representado por la ecuacion

$$P' = P = 0.4602525 \text{ kilógramos.}$$

Barómetro reducido á cero = 589.104^{mm}

Temperatura del aire———=20°.5 centígrado.

Punto de rocío, en el higrómetro de Regnault=10°.5 centígrado.

Peso de 1 litro de aire seco á 0.° y 760^{mm} =1.293187 gramos.

Peso de 1 litro de vapor á 0.° y 750^{mm}———=0.80559 „

Entonces haremos el raciocinio siguiente:

Siendo la fuerza elástica del aire $f=9.800^{mm}$, la presion del aire seco será á

$$10.^{\circ}5 \left\{ 589.104^{mm} - 9.800^{mm} = 579.304^{mm} \text{ y la presion del vapor en el aire } 9.800^{mm} \right.$$

Ahora un litro de aire seco á 579.304^{mm} y 10°.5 pesa (segun las fórmulas usuales)

$$\frac{579.304^{mm} \times 1.293187^{gr}}{760^{mm}\ (1 + 0.004 \times 10^{\circ}.5)} = 0.94599 \text{ gr.}$$

y 1 litro de vapor á 9.800^{mm} y 10°.5 pesa

$$\frac{9.8 \times 0.80559}{760^{mm}\ (1 + 0.004 \times 10^{\circ}.5)} = 0.009968 \text{ gr.}$$

Así 1 litro de aire húmedo á 589.104^{mm} y 10°.5 pesa

$$0.94599^{gr} + 0.009968^{gr} = 0.955958 \text{ gr.}$$

y 1 litro de aire húmedo á 20°.5 pesa

$$\frac{0.955958^{gr}}{1 + 0.004\ (20^{\circ}.5 - 10^{\circ}.5)} = 0.91919 \text{ gr.}$$

Calcularemos ahora con estos datos los pesos del aire desalojado.

Siendo P, el peso de los patrones franceses y llamando v el volúmen que desalojan el peso de este volúmen será

$$v \times 0.91919 \text{ gramos} = 0.00091919 \text{ v kilógramos.}$$

Siendo P′, el peso de la libra patron, y llamando v′ el volúmen que desaloja, el peso de este volúmen será

$$v' \times 0.91919 \text{ gramos} = 0.00091919 \text{ v}' \text{ kilógramos.}$$

Habiendo dado la pesada en el aire

$$P' = P = 0.4602525 \text{ kilógramos.}$$

Para el equilibrio en el vacío tendremos, puesto que cada patron pierde una parte de su peso igual al peso del aire que desaloja,

$$P' - 0.00091919\, v' = P - 0.00091919\, v, \text{ de donde}$$

$$P' = P - 0.00091919\, v + 0.00091919\, v' = P - 0.00091919\, (v - v')$$

Pero como, segun se verá en el cálculo siguiente $v - v' = 0.0081$ litro, se tiene

$$P' = P - 0.0000075 = 0.4602525 - 0.0000075 = 0.4602450 \text{ kilógramos}$$

que es el peso de los patrones franceses que equilibrarian la libra en el vacío.

Procedimiento empleado para determinar la diferencia de volúmenes (v—v′) *de los patrones de la comparacion anterior.*

La diferencia de volúmenes podia determinarse por medio de la inmersion de cada patron en el agua, midiendo la cantidad desalojada en una probeta bien graduada; pero la poca precision que daria esta operacion y la pequeñez de los volúmenes, nos decidió á hallar directamente sus densidades para sustituirlas á los volúmenes, fundados en el raciocinio siguiente:

Sea v, como antes el volúmen de los patrones franceses (laton) y d su densidad.

Sea v′ el volúmen de la libra patron (bronce) y d′ su densidad.

El peso de la libra será v′ d′, y el de los patrones franceses v d, y como estas cantidades se equilibran en la balanza, tendremos

$$v\, d = v'\, d' \text{ ó } v : v' :: d' : d \text{ ó } v - v' : v :: d' - d : d$$

$$v - v' = \frac{v\,(d' - d)}{d'}$$ cuya ecuacion nos dará v—v′ siempre que conozcamos v en funcion de otras cantidades conocidas.

Para esto notemos que puesto que v d, es conocido en unidades kilográmicas y en nuestro caso equilibra el peso de la libra, se tiene

v d = 0.460254 kilógramos (término medio de los pesos en el aire, y cuyo valor puede tomarse aun menos aproximado porque esto no alteraria los resultados.)

de donde

$$v = \frac{0.460254}{d}$$ sustituyendo este valor en el de v—v′, se tiene

$$v - v' = \frac{0.460254\,(d' - d)}{dd'}$$

Tal es la diferencia de volúmenes en funcion de las densidades como nos propusimos hacer ver; ahora las densidades halladas directamente, como diremos en el párrafo siguiente, tienen por valor:

Bronce de que está formada la libra..... d′ = 8.08 } respecto del agua
Laton de que están formados los pesos franceses..... d = 7.07 } destilada, á 4°

$$\text{Así } v - v' = \frac{0.460254 \times 1.01}{57.13} = 0.0081 \text{ litros}$$

como se tomó para reducir los pesos al vacío.

Para hallar las densidades d, d′, se hizo uso de la balanza hidrostática de la Escuela de Medicina, y se obtuvieron los datos siguientes el 23 de Abril.

PARA EL BRONCE.

Peso de la pieza en el aire.....	0.460275	kilógramos.
Id. en el agua.....	0.403440	„
Diferencia, peso de la agua desalojada.....	0.056835	„

PARA EL LATON.

Peso de la pieza en el aire.....	0.200000	kilógramos.
Id. en el agua.....	0.171738	„
Diferencia, peso del agua desalojada.....	0.028262	„

(Como se ve, para los patrones franceses se tomó una pieza de 200 gramos).

Temperatura del agua destilada en que se hizo la inmersion = 18.° 5 centígrados.

Densidad del agua á esta temperatura siendo 1, á la de 4° = 0.9987756.

Entonces se tiene

$$d' = \frac{0.460275}{0.056835} \times 0.9987756 = 8.08 \qquad d = \frac{0.200000}{0.028262} \times 0.9987756 = 7.07$$

Que son las densidades usadas anteriormente.

MEDIDAS DE LIQUIDOS.

Habiendo ocurrido al Fiel Contraste para que se nos facilitaran los patrones existentes, se nos dieron dos; el uno de bronce representado en la figura 1.ª que tiene grabadas en la superficie esterior "1724" "1725," que se supone representar la época en que se mandó y verificó; este cuartillo que es el comun y sirve para todos los líquidos (escepto el aceite) tiene una abolladura, y su borde superior está bastante gastado y desigual, pero sin embargo así se usa como patron, y por lo tanto con él hicimos las comparaciones como se dirá despues: el otro cuartillo es el que sirve para aceite, es de laton bastante bien conservado, grabadas en su superficie esterior, como representa la figura 2.ª, las armas españolas y el número "99" que se supone representar el año de 1799, abajo de las armas tiene el letrero siguiente: "Padron de la ciudad de México * de aceite;" este cuartillo tiene el defecto de que todos los puntos de su circunferencia superior no están en un mismo plano, por lo demas, su hechura manifiesta haberse trabajado en una época mucho mas adelantada en las artes que la del otro cuartillo, y por lo cual suponemos que fué en el año de 1799.

Para proceder á determinar la capacidad interior de estos cuartillos podiamos valernos de dos procedimientos, ó llenarlos de líquido y medir el volúmen de éste en una probeta bien graduada, cuyo método ademas de los inconvenientes materiales que presenta no seria de mucha exactitud, ó pesarlos llenos de aire y agua succesivamente y aplicarles los procedimientos del cálculo riguroso que espondremos en seguida, y que está tomado en lo general de la física de Mr. Pouillet.

Llamemos P. el peso del cuartillo lleno de aire, *m*, el peso del rasador de vidrio despulimentado marcado en la figura 3.ª, cuyas caras son perfectamente planas (y de cuyos rasadores tenemos una coleccion completa perteneciente al sistema métrico) *d*, el peso del aire que desalojan el cuartillo y rasados, y *c* el peso del aire que contiene el cuartillo interiormente; entonces el peso de la materia del cuartillo será

$$P + m + d - c$$

Sea P′ el peso del cuartillo lleno de agua destilada (químicamente pura que se mandó preparar al efecto) *m* como antes, el peso del rasador, *d′* el peso de aire que desalojan el cuartillo y rasador y *c′* el peso del agua destilada contenida interiormente en el cuartillo; el peso de la materia del cuartillo será

$$P' + m + d' - c'$$

y por consiguiente como la materia del cuartillo no ha variado

$$P + m + d - c = P' + m + d' - c' \quad \text{de donde}$$

$$c' = P' - P + d' - d + c$$

Ahora como entre las pesadas del cuartillo lleno de aire y de agua ha trascurrido muy corto tiempo, el estado higrométrico del aire no ha variado, y entre estas dos pesadas se ha notado la presion que llamamos *h*, y la temperatura del aire que llamamos *t*, así se tiene evidentemente d = d′, y entonces

$$c' = P' - P + c \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Debe advertirse que al llenar el cuartillo de agua se ha hecho paulatinamente y con mucho cuidado, desalojando con una pluma fina el aire que podria estar contenido entre el líquido y las paredes del cuartillo; como todo líquido por un efecto de la capilaridad forma una convexidad saliente y ésta daria un aumento de volúmen que ya no perteneceria al cuartillo, se aplicaba cuidadosamente el rasador teniendo cuidado de secar perfectamente la parte esterior del cuartillo y rasador, de manera que al hacer la pesada no hubiera mas líquido que el que estrictamente llenaba la capacidad interior del cuartillo.

Llamemos ahora v′, el volúmen interior del cuartillo en centímetros cúbicos, π, el peso específico del aire y π' el del agua, entonces

$$c = v'\,\pi \qquad c' = v'\,\pi' \qquad c' - c = v'\,\pi' - v'\,\pi = v'\,(\pi' - \pi)$$

$$v' = \frac{c' - c}{\pi' - \pi}$$ y sustituyendo el valor de c′ — c tomado de la ecuacion (1) tendremos

$$v' = \frac{P' - P}{\pi' - \pi} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

tal es la fórmula que nos daria el volúmen v′ del cuartillo á la temperatura t′, del metal, pero como ésta es variable y por consiguiente se necesita una unidad fija, la reduciremos á 0° centígrados y llamaremos v, el volúmen del cuartillo á esta temperatura, entonces como se sabe que la capacidad de los cuerpos huecos aumenta con la temperatura; llamando k, el coeficiente de dilatacion cúbica del metal del cuartillo, tendremos la siguiente relacion entre los volúmenes *v* y *v′*

$$v' = v\,(1 + kt') \quad \text{y} \quad v = \frac{v'}{1 + kt'} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Como π' densidad del agua debe referirse tambien á una unidad fija, y ésta en el sistema métrico es á la temperatura del agua de 4° centígrados, se ha medido la temperatura del agua al tiempo de hacer las pesadas y se ha hallado la densidad correspondiente en las tablas de Mr. Pouillet.

En cuanto á π, densidad del aire, se ha usado para hallarla, la fórmula conocida

$$\pi = 0.001293187^{gr} \times \frac{h}{760.^{mm}} \times \frac{1}{1+at} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Se ha tomado para a, coeficiente de dilatacion del aire 0.00367 segun Regnault.

Para la homogeneidad de las fórmulas (2), (3), (4), como v y v' se quieren en centímetros cúbicos, los pesos P, P′, deben usarse en gramos lo mismo que la constante 0,001293187 peso de un centímetro cúbico de aire á 0° y 760.mm

Todas las temperaturas deben ser centígradas y la presion h, en milímetros.

Para el coeficiente de dilatacion de los cuartillos, se han tomado los que han sido observados por Lavoissier y Laplace, es decir $K = 3 \times 0.00001867 = 0.00005601$, y aunque no se sabe la liga de que se han formado los cuartillos, como k, es tan pequeño, aun cuando tuviera una variacion, el nuevo valor no afectaria en nada los resultados.

Habiendo dado los detalles del procedimiento empleado, solo falta añadir que los pesos P, P′, para cada esperiencia y en cada cuartillo, se han hallado por doble pesada en cada uno de los platillos de las balanzas pequeñas del Ministerio, sensibles, como se ha dicho en otro lugar, á medio milígramo, y como de cada doble pesada se tomaba el término medio, las esperiencias para cada patron son verdaderamente 8, de cuyo número se ha tomado el término medio que se ve en la tabla siguiente, en que tambien se han puesto todos los datos y resultados parciales.

DATOS Y RESULTADOS

De las esperiencias y cálculos hechos para determinar el volúmen interior de los cuartillos comun y para aceite que existen como patrones en el Fiel Contraste de esta ciudad.

CUARTILLO COMUN.—Figura 1. a

FECHAS. 1861.	Pesos del cuartillo con rasador doble pesada en el platillo núm. 1.	Idem en el platillo núm. 2.	Término medio de los pesos en ambos platillos.	Pesos del cuartillo lleno de agua destilada, doble pesada en el platillo número 1.	Idem en el platillo núm. 2.	Término medio de los pesos en ambos platillos.	Barom. reducido á 0°	Temp. del aire, cent.	Temp. del agua, cent.	Temp. del vaso, cent.	Volúmen interior del cuartillo á la temperatura de la esperiencia.	Volúmen interior del vaso, reducido á 0° centígrados.
	Gramos.	Gramos.	P. en gramos.	Gramos.	Gramos.	P. en gramos.	mm	°	°	°	V. en cent. cúb.	V. en cent. cúb.
Mayo 16.	862.470	862.494	862.4820	1318.040	1318.101	1318.0705	583.63	20.6	20.3	20.0	456.7436	456.2326
„ 17.	862.477	862.440	862.4585	1318.058	1318.032	1318.0450	583.31	21.4	20.6	21.1	456.7671	456.2280
„ 18.	862.450	862.489	862.4695	1319.107	1318.060	1318.0835	585.09	21.0	20.8	20.8	456.8145	456.2829
„ 20.	862.420	862.400	862.4100	1318.090	1318.064	1318.0770	586.63	21.7	20.6	21.1	456.8498	456.3105
Término medio de las ocho esperiencias.....												456.2635

CUARTILLO PARA ACEITE.—Figura 2. a

Mayo 17.	540.970	540.960	540.9650	1046.451	1046.402	1046.4265	584.04	20.8	20.3	20.3	506.7430	506.1673
„ 18.	540.950	540.949	540.9495	1046.360	1046.285	1046.3225	582.83	21.4	21.1	21.1	506.7327	506.1346
„ 20.	540.930	540.922	540.9260	1046.350	1046.335	1046.3425	587.52	21.4	20.6	20.6	506.7294	506.1452
„ 21.	540.960	540.930	540.9450	1046.395	1046.370	1046.3825	587.21	21.9	21.1	21.1	506.8001	506.2019
Término medio de las ocho esperiencias.....												506.16225

TABLA I.

MEDIDAS LINEALES.

VARAS.

VARA TIENE.	MEDIAS.	TERCIAS O PIES.	CUATRAS O PALMOS.	SESMAS.	OCHAVAS.	PULGADAS.	DEDOS.	LINEAS.	PUNTOS.	METROS.	LOGARITMOS.
1	2	3	4	6	8	36	48	432	5184	0.838000	1.9232440
	1	1½	2	3	4	18	24	216	2592	0.419000	1.6222140
		1	1⅓	2	2⅔	12	16	144	1728	0.279333	1.4461227
			1	1½	2	9	12	108	1296	0.209500	1.3211840
				1	1⅓	6	8	72	864	0.139666	1.1450927
					1	4½	6	54	648	0.104750	1.0201540
						1	1⅓	12	144	0.023278	2.3669415
								1	12	0.001940	3.2877603
									1	0.000162	4.2085790

LEGUAS.

LEGUA.	MEDIAS.	CUARTAS.	OCHAVAS.	METROS.	LOGARITMOS.
1	2	4	8	4190.00	3.6222140
	1	2	4	2095.00	3.3211840
		1	2	1047.50	3.0201540
			1	523.75	2.7191240

MEDIDAS AGRARIAS.

	NOMBRES DE LAS MEDIDAS.	Largo de las figuras en varas.	Ancho en varas.	Areas ó superficies en varas cuadradas.	Areas en caballerías y decimales.	Hectáreas.	Aras.	Centiáreas.	Fracciones.	Logaritmos tomando por unidad las hectáreas.
1	Hacienda.....	25000	5000	125000000	205.117	8778	05	00	000000	3.943980
1	Sitio de ganado mayor....	5000	5000	25000000	41.023	1755	61	00	000000	3.2444280
1	Idem idem menor....	3333⅓	3333⅓	11111111⅓	18.233	780	27	11	111111	2.8922454
1	Criadero de ganado mayor.	2500	2500	6250000	10.256	438	90	25	000000	2.6423680
1	Idem idem menor.	1666⅔	1666⅔	2777777⅔	4.558	195	06	77	777778	2.2901854
1	Fundo legal para pueblo...	1200	1200	1440000	2.363	101	12	31	360000	2.0048504
1	Labor	1000	1000	1000000	1.641	70	22	44	000000	1.8464880
1	Caballería de tierra.....	1104	552	609408	1.000	42	79	53	111552	1.6313962
½	Idem idem.	552	552	302704	0.500	21	39	76	555776	1.3303662
¼	Idem idem.....	552	276	154352	0.250	10	69	88	277888	1.0293362
1	Fanega de sembradura de maíz....	276	184	50784	0.083 = 1/12	3	56	62	759296	0.5522150
1	Solar para casa, molino ó venta..... ...	50	50	2500	0.004	0	17	55	610000	1.2444280

1 Caballería de tierra = 609408 varas cuadradas = 427953.111552 metros cuadrados, cuyo logaritmo..... 5.6313962

MEDIDAS SUPERFICIALES O CUADRADAS.

Vara cuadrada.	Piés cuadrados.	Pulgadas cuadradas.	Líneas. cuadradas.	Puntos cuadrados.	Metros cuadrados.	Logaritmos.
1	9	1296	186624	26873856	0.702244	$\bar{1}.8464880$
	1	144	20736	2985984	0.078027	$\bar{2}.8922455$
		1	144	20736	0.000542	$\bar{4}.7338830$
			1	144	0.000004	$\bar{6}.5755205$
				1	0.000000	$\bar{8}.4171580$

MEDIDAS CUBICAS.

Vara cúbica.	Piés. cúbicos.	Pulgadas cúbicas.	Líneas cúbicas.	Puntos cúbicos.	Metros cúbicos.	Logaritmos.
1	27	46656	80621568	139314069504	0.588480	$\bar{1}.7697320$
	1	1728	2985984	5159780352	0.021796	$\bar{2}.3383682$
		1	1728	2985984	0.000013	$\bar{5}.1008245$
			1	1728	0.000000	$\bar{9}.8632808$
				1	0.000000	$\bar{12}.6257371$

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

Para áridos.

Carga.	Fanegas.	Medias.	Almudes.	Cuartillos.	Pulg. cúbic.	Litros.	Logaritmos.
1	2	4	24	96	14400	181.629775	2.2591870
	1	2	12	48	7200	90.814888	1.9581570
		1	6	24	3600	45.407444	1.6571270
			1	1	600	7.567907	0.8789657
				1	150	1.891977	0.2769757
					1	0.012613	$\bar{2}.1008245$

Para aceite.

1 cuartillo de aceite, equivale á litros..... 0.506162, logaritmo..... $\bar{1}.7042897$

Siendo diversa la densidad de todos los aceites, no puede fijarse á priori el peso del cuartillo; así es que cuando este líquido se venda por peso, se debe buscar su equivalencia en la tabla de pesos.

Para los otros líquidos.

Cuartillo.	Medios.	Cuartos.	Ochavos.	Litros.	Logaritmos.
1	2	4	8	0.456264	$\bar{1}.6592157$
	1	2	4	0.228132	$\bar{1}.3581857$
		1	2	0.114066	$\bar{1}.0571557$
			1	0.057033	$\bar{2}.7561257$

MEDIDAS PONDERABLES O PESAS.

Quintal.	Arrobas.	Libras.	Onzas.	Adarmes.	Granos.	Kilógramos.	Logaritmos.
1	4	100	1600	25600	921600	46.024634	1.6629903
	1	25	400	6400	230400	11.506159	1.0609303
		1	16	256	9216	0.460246	$\bar{1}.6629903$
			1	16	576	0.028765	$\bar{2}.4588703$
				1	36	0.001798	$\bar{3}.2547503$
					1	0.000050	$\bar{5}.6984478$

DE PASTA PARA LA MONEDA.

Marco.	Onzas.	Ochavas.	Tomines.	Granos.	Kilógramos.	Logaritmos
1	8	64	384	4608	0.230123	$\bar{1}.3619603$
	1	8	48	576	0.028765	$\bar{2}.4588703$
		1	6	72	0.003596	$\bar{3}.5557803$
			1	12	0.000599	$\bar{4}.7776290$
				1	0.000050	$\bar{5}.6984478$

MONEDAS.

DE ORO.

ONZA.	Escudos de 8 pesos.	De 4 pesos.	De 2 pesos.	De 1 peso.	Hidalgos.	Décimos de Hidalgo 6 pesos.
1	2	4	8	16	1	6
	1	2	4	8	0	8
		1	2	4	0	4
			1	2	0	2
				1	0	1

DE PLATA.

Peso.	Tostones.	Pesetas.	Reales.	Medios.	Cuartillas.	Pesos.	Centavos.
1	2	4	8	16	32	1	00
	1	2	4	8	16	0	50
		1	2	4	8	0	25
			1	2	4	0	$12\frac{1}{2}$
				1	2	0	$06\frac{1}{4}$
					1	0	$03\frac{1}{8}$

DE COBRE.

Cuartillas.	Tlacos.	Pesos.	Centavos.
1	2	0	$03\frac{1}{8}$
	1	0	$01\frac{1}{16}$

Existe ademas otra moneda imaginaria y es el grano, que es la 96 ava parte del peso ó la 12.ª del real; pero es tan poco usada, que solo se ve figurar en las cuentas antiguas, por lo que no se pone su relacion con el centavo que hoy todos usan.

TABLA II.

MEDIDAS LINEALES.

LINEAS.

	METROS.		METROS.
1 línea.....	0.001 94	7 líneas.....	0.013 58
2	0.003 88	8	0.015 52
3	0.005 82	9	0.017 46
4	0.007 76	10	0.019 40
5	0.009 70	11	0.021 34
6	0.011 64	12	0.023 28

PULGADAS.

	METROS.		METROS.
1 pulgada.....	0.023 28	19 pulgadas	0.442 28
2	0.046 56	20	0.465 55
3	0.069 83	21	0.488 83
4	0.093 11	22	0.512 11
5	0.116 39	23	0.535 39
6	0.139 67	24	0.558 67
7	0.162 94	25	0.581 94
8	0.186 22	26	0.605 22
9	0.209 50	27	0.628 50
10	0.232 78	28	0.651 78
11	0.256 06	29	0.675 06
12	0.279 33	30	0.698 33
13	0.302 61	31	0.721 61
14	0.325 89	32	0.744 89
15	0.349 17	33	0.768 17
16	0.372 44	34	0.791 44
17	0.395 72	35	0.814 72
18	0.419 00	36	0.838 00

PIES.

1 pié	0.270 33
2.....	0.558 67
3.....	0.838 00

VARAS.

	METROS.		METROS.
1 vara	0.838	60 varas	50.280
2	1.676	70	58.660
3	2.514	80	67.040
4	3.352	90	75.420
5	4.190	100	83.800
6	5.028	200	167.600
7	5.866	300	251.400
8	6.704	400	335.200
9	7.542	500	419.000
10	8.380	600	502.800
20	16.760	700	586.600
30	25.140	800	670.400
40	33.520	900	754.002
50	41.900	1000	838.000

LEGUAS.

	KILOMETROS.	METROS.		KILOMETROS.	METROS.
⅛ de legua	0	524	10 leguas	41	900
¼	1	047	20	83	800
½	2	095	30	125	700
¾	3	142	40	167	600
1 legua	4	190	50	209	500
2	8	380	60	251	400
3	12	570	70	293	300
4	16	760	80	335	200
5	20	950	90	377	100
6	25	140	100	419	000
7	29	330	500	2095	000
8	33	520	1000	4190	000
9	37	710	10000	41900	000

MEDIDAS SUPERFICIALES O CUADRADAS.

PULGADAS CUADRADAS.

	METROS CUADRADOS.		METROS CUADRADOS.
1 pulg. cuadrada.	0.000542	20 pulgs. cuadradas.	0.010837
2	0.001084	30	0.016256
3	0.001626	40	0.021674
4	0.002167	50	0.027093
5	0.002709	60	0.032511
6	0.003251	70	0.047937
7	0.003793	80	0.043348
8	0.004335	90	0.048767
9	0.004877	100	0.054186
10	0.005419	1000	0.541855

VARAS CUADRADAS.

	METROS CUADRADOS.		METROS CUADRADOS.
1 vara cuadrada	0.702244	60 varas cuadradas	42.134640
2	1.404488	70	49.157080
3	2.106732	80	56.179520
4	2.808976	90	63.201960
5	3.511220	100	70.224400
6	4.213464	200	140.448800
7	4.915708	300	210.673200
8	5.617952	400	280.897600
9	6.320196	500	351.122000
10	7.022440	600	421.346400
20	14.044880	700	491.570800
30	21.067320	800	561.795200
40	28.089760	900	632.019600
50	35.112200	1000	702.244000

MEDIDAS AGRARIAS.

FANEGAS DE SEMBRADURA DE MAIZ.

	HECTARAS.	ARAS.	CENTIARAS.	FRACCIONES.
1 fanega de sembradura	3	56	62	759296
2	7	13	25	518592
3	10	69	88	277888
4	14	26	51	037184
5	17	83	13	796480
6	21	39	76	555776
7	24	96	39	315072
8	28	53	02	074368
9	32	09	64	833664
10	35	66	27	592960
11	39	22	90	352256
12 fanegas, ó 1 caballería de tierra	42	79	53	111552

CABALLERIAS DE TIERRA.

	HECTARAS.	ARBS.	CENTIARAS.	FRACCIONES.
1 caballería de tierra	42	79	53	111552
2	85	59	06	223104
3	128	38	59	334656
4	171	17	12	446208
5	213	98	65	557760
6	256	77	18	669312
7	299	56	71	780864
8	342	36	24	892416
9	385	15	78	003968
10	421	95	31	115520
20	855	90	62	231040
30	1283	85	93	346560
40	1711	81	24	462080
50	2139	76	55	577600
100	4279	53	11	155200
150	6419	29	56	732800
200	8559	06	22	310400

MEDIDAS CUBICAS.

PULGADAS CUBICAS.

	METROS CUBICOS.		METROS CUBICOS.
1 pulgada cúbica	0.000012613	40 pulgadas cúbic.	0.000504527
2	0.000025226	50	0.000630659
3	0.000037840	60	0.000756791
4	0.000050453	70	0.000882923
5	0.000063066	80	0.001009054
6	0.000075679	90	0.001135186
7	0.000088292	100	0.001261318
8	0.000100905	1000	0.012613179
9	0.000113519	10000	0.126131788
10	0.000126132	15000	0.189197683
20	0.000252264	40000	0.504527154
30	0.000378395	46656	0.588480472

VARAS CUBICAS.

	METROS CUBICOS.		METROS CUBICOS.
1 vara cúbica	0.588480472	60 varas cúbicas.	35.308828320
2	1.176960943	70	41.193633040
3	1.765441416	80	47.078437760
4	2.353921888	90	52.963242480
5	2.942402360	100	58.848047200
6	3.530882832	200	117.696094400
7	4.119363304	300	176.544141600
8	4.707843776	400	235.392188800
9	5.296324248	500	264.240236000
10	5.884804720	600	353.088283200
20	11.769609440	700	411.936330400
30	17.654414160	800	470.774377600
40	23.539218880	900	529.632424800
50	29.424023600	1000	588.480472000

MEDIDAS DE CAPACIDAD

PARA ARIDOS.

CUARTILLOS.	Hectólitros.	Decálitros.	Litros.	DECIMALES.	CUARTILLOS.	Hectólitros.	Decálitros.	Litros.	DECIMALES.
⅛	0	0	0	236497	2	0	0	3	783954
¼	0	0	0	472994	3	0	0	5	675930
½	0	0	0	945988	4	0	0	7	567907
1	0	0	1	891977					
ALMUDES.					½ FANEGAS.				
1	0	0	7	567907	½	0	4	5	407444
2	0	1	5	135815	½	0	4	5	407444
3	0	2	2	703722	FANEGAS.				
4	0	3	0	271629					
5	0	3	7	839537	1	0	9	0	814888
6	0	4	5	407444	2	1	8	1	629775

CARGAS.

	Hectólitros.	Decálitros.	Litros.	DECIMALES.		Hectólitros.	Decálitros.	Litros.	DECIMALES.
1	1	8	1	629775	20 Cargas	36	3	2	595506
2	3	6	3	259551	30	54	4	8	893259
3	5	4	4	889326	40	72	6	5	191012
4	7	2	6	519101	50	90	8	1	488765
5	9	0	8	148877	60	108	9	7	786518
6	10	8	9	778652	70	127	1	4	084272
7	12	7	1	408427	80	145	3	0	382025
8	14	5	3	038202	90	163	4	6	679778
9	16	3	4	667978	100	181	6	2	977531
10	18	1	6	297753	1,000	1816	2	9	775308

PARA ACEITE.

CUARTILLOS.	LITROS.	CUARTILLOS.	LITROS.
1	0.506162	6	3.036974
2	1.012325	7	3.543136
3	1.518487	8	4.049294
4	2.024649	9	4.555460
5	2.530811	10	5.061623

PARA VINOS, &c.

CUARTILLOS.	LITROS.	CUARTILLOS.	LITROS.	CUARTILLOS.	LITROS.
⅛	0.057	10	4.563	400	182.505
¼	0.114	20	9.125	500	228.132
½	0.228	30	13.688	600	273.758
1	0.456	40	18.251	700	319.384
2	0.913	50	22.813	800	365.011
3	1.369	60	27.376	900	410.637
4	1.825	70	31.938	1000	456.264
5	2.281	80	36.501	2000	912.527
6	2.738	90	41.064	3000	1368.791
7	3.194	100	45.626	4000	1825.054
8	3.650	200	91.253	5000	2281.318
9	4.106	300	136.878	6000	2737.581

MEDIDAS PONDERABLES O PESAS.

GRANOS.

	KILOGRAMOS.		KILOGRAMOS.
1 grano	0.00004994	19 gramos	0.00094886
2	0.00009988	20	0.00099880
3	0.00014982	21	0.00104874
4	0.00019976	22	0.00109868
5	0.00024970	23	0.00114862
6	0.00029964	24	0.00119856
7	0.00034958	25	0.00124850
8	0.00039952	26	0.00129844
9	0.00044946	27	0.00134838
10	0.00049940	28	0.00139832
11	0.00054934	29	0.00144826
12	0.00059928	30	0.00149820
13	0.00064922	31	0.00154814
14	0.00059916	32	0.00159808
15	0.00079910	33	0.00164802
16	0.00079904	34	0.00169796
17	0.00084898	35	0.00174790
18	0.00089892	36	0.00179784

ADARMES.

	KILOGRAMOS.		KILOGRAMOS.
1 adarme	0.00179784	9 adarmes	0.01618054
2	0.00359567	10	0.01797837
3	0.00539351	11	0.01977621
4	0.00719135	12	0.02157405
5	0.00898919	13	0.02337188
6	0.01078702	14	0.02516972
7	0.01258486	15	0.02696756
8	0.01438270	16	0.02876540

ONZAS.

	KILOGRAMOS.		KILOGRAMOS.
1 onza	0.02876540	9	0.25888857
2	0.05753079	10	0.28765396
3	0.08629619	11	0.31641936
4	0.11506159	12	0.34518476
5	0.14382698	13	0.37395015
6	0.17259238	14	0.40271555
7	0.20135777	15	0.43148094
8	0.23012317	16	0.46024634

LIBRAS.

	KILOGRAMOS.		KILOGRAMOS.
1 libra	0.46024634	14 libras	6.44344876
2	0.92049268	15	6.90369510
3	1.38073902	16	7.36394144
4	1.84098536	17	7.82418778
5	2.30123170	18	8.28443412
6	2.76147804	19	8.74468046
7	3.22172438	20	9.20492680
8	3.68197072	21	9.66517314
9	4.14221706	22	10.12541948
10	4.60246340	23	10.58566582
11	5.06270974	24	11.04591216
12	5.52295608	25	11.50615850
13	5.98320242		

ARROBAS.

	KILOGRAMOS.		KILOGRAMOS.
1 arroba	11.506159	3 arrobas	34.518476
2	23.012317	4	46.024634

Quintales.

	KILOGRAMOS.		KILOGRAMOS.
1 quintal	46.024634	60 quintales	2761.478040
2	92.049268	70	3221.724380
3	138.073902	80	3681.970720
4	184.098536	90	4142.217060
5	230.123170	100	4602.463400
6	276.147804	200	9204.926800
7	322.172438	300	13807.390200
8	368.197072	400	18409.853600
9	414.221706	500	23012.317000
10	460.246340	600	27614.780400
20	920.492680	700	32217.243800
30	1380.739020	800	36819.707200
40	1840.985360	900	41422.170600
50	2301.231700	1000	46024.634000

DE PASTA PARA LA MONEDA.

Granos.

	KILOGRAMOS.		KILOGRAMOS.
1 grano	0.00004994	7 granos	0.00034958
2	0.00009888	8	0.00039952
3	0.00014982	9	0.00044946
4	0.00019976	10	0.00049940
5	0.00024970	11	0.00054934
6	0.00029964	12	0.00059928

Tomines.

	KILOGRAMOS.		KILOGRAMOS.
1 tomin	0.00059928	4	0.00239712
2	0.00119856	5	0.00299640
3	0.00179784	6	0.00359567

Ochavas.

	KILOGRAMOS.		KILOGRAMOS.
1 ochava	0.00359567	5	0.01797837
2	0.00719135	6	0.02157405
3	0.01078702	7	0.02516972
4	0.01438270	8	0.02876540

Onzas.

	KILOGRAMOS.		KILOGRAMOS.
1 onza	0.02876540	5 onzas	0.14382698
2	0.05753079	6	0.17259238
3	0.08629619	7	0.20135777
4	0.11506159	8	0.23012317

Marcos.

	KILOGRAMOS.		KILOGRAMOS.
1 marco	0.23012317	20 marcos	4.60246340
2	0.46024634	30	6.90369510
3	0.69036951	40	9.20492680
4	0.92049268	50	11.50615850
5	1.15061585	60	13.80739020
6	1.38073902	70	16.10862190
7	1.61086219	80	18.40985360
8	1.84098536	90	20.71108530
9	2.07110853	100	23.01231700
10	2.30123170	1000	230.12317000

MONEDAS.

ORO.

	Hidalgos.	Décimos de Hidalgo ó ps.		Hidalgos.	Décimos de Hidalgo ó ps.
1 escudo de 1 peso...	0	1	8 onzas.....	12	8
1 „ de 2 „ ..	0	2	9 „	14	4
1 „ de 4 „ ..	0	4	10 „	16	0
1 „ de 8 „ ..	0	8	20 „	32	0
2 „ ó 1 onza..	1	6	30 „	48	0
2 „ ..	3	2	40 „	64	0
3 „ ..	4	8	50 „	80	0
4 „ ..	6	4	100 „	160	0
5 „ ..	8	0	1000 „	1600	0
6 „ ..	9	6	10000 „	16000	0
7 „ ..	11	2			

PLATA.

	Pesos.	Centavos.		Pesos.	Centavos.
1 cuartilla.....	0	$03\frac{1}{8}$	2 reales.....	0	25
2 ó 1 medio real.....	0	$06\frac{1}{4}$	2 reales y medio.....	0	$31\frac{1}{4}$
4 ó 1 real.....	0	$12\frac{1}{2}$	3 reales.....	0	$37\frac{1}{2}$
2 reales ó 1 peseta...	0	25	3 reales y medio.....	0	$43\frac{3}{4}$
2 pesetas ó 1 toston..	0	50	4 reales.....	0	50
2 tostones ó 1 peso..	1	00	4 reales y medio.....	0	$56\frac{1}{4}$
			5 reales.....	0	$62\frac{1}{2}$
1 cuartilla.....	0	$03\frac{1}{8}$	5 reales y medio.....	0	$68\frac{3}{4}$
2 „	0	$06\frac{1}{4}$	6 reales.....	0	75
3 „	0	$09\frac{3}{8}$	6 reales y medio.....	0	$81\frac{1}{4}$
4 „ ó 1 real....	0	$12\frac{1}{2}$	7 reales.....	0	$87\frac{1}{2}$
			7 reales y medio.....	0	$93\frac{3}{4}$
1 real.....	0	$12\frac{1}{2}$	8 reales ó 1 peso....	1	00
1 real y medio.....	0	$18\frac{3}{4}$			

PLATA Y COBRE.

	Pesos.	Centavos		Pesos.	Centavos
Tlaco.....	0	$01\frac{9}{16}$	4 reales y tlaco.....	0	$51\frac{9}{16}$
Cuartilla.....	0	$03\frac{1}{8}$	4 reales y cuartilla.....	0	$53\frac{1}{8}$
3 tlacos.....	0	$04\frac{11}{16}$	4 reales y 3 tlacos.....	0	$54\frac{11}{16}$
Medio real.....	0	$06\frac{1}{4}$	4 reales y medio.....	0	$56\frac{1}{4}$
Medio y tlaco.....	0	$07\frac{13}{16}$	4 reales y medio y tlaco..	0	$57\frac{13}{16}$
Medio y cuartilla.....	0	$09\frac{3}{8}$	4 reales y medio y cuartilla	0	$59\frac{3}{8}$
Medio y tres tlacos.....	0	$10\frac{15}{16}$	4 reales y medio y 3 tlacos	0	$60\frac{15}{16}$
1 real.....	0	$12\frac{1}{2}$	5 reales.....	0	$62\frac{1}{2}$
1 real y tlaco.....	0	$14\frac{1}{16}$	5 reales y tlaco.....	0	$64\frac{1}{16}$
1 real y cuartilla.....	0	$15\frac{5}{8}$	5 reales y cuartilla.....	0	$65\frac{5}{8}$
1 real y tres tlacos.....	0	$17\frac{3}{16}$	5 reales y 3 tlacos.....	0	$67\frac{3}{16}$
1 real y medio	0	$17\frac{3}{4}$	5 reales y medio.....	0	$68\frac{3}{4}$
1 real y medio y tlaco....	0	$20\frac{5}{16}$	5 reales y medio y tlaco..	0	$70\frac{5}{16}$
1 real y medio y cuartilla.	0	$21\frac{7}{8}$	5 reales y medio y cuartilla	0	$71\frac{7}{8}$
1 real y medio y 3 tlacos.	0	$23\frac{7}{16}$	5 reales y medio y 3 tlacos	0	$73\frac{7}{16}$
2 reales.....	0	25	6 reales.....	0	75
2 reales y tlaco.....	0	$26\frac{9}{16}$	6 reales y tlaco.....	0	$76\frac{9}{16}$
2 reales y cuartilla.....	0	$28\frac{1}{8}$	6 reales y cuartilla.....	0	$78\frac{1}{8}$
2 reales y 3 tlacos.....	0	$29\frac{11}{16}$	6 reales y 3 tlacos.....	0	$79\frac{11}{16}$
2 reales y medio.....	0	$31\frac{1}{4}$	6 reales y medio.....	0	$81\frac{1}{4}$
2 reales y medio y tlaco..	0	$32\frac{13}{16}$	6 reales y medio y tlaco..	0	$82\frac{13}{16}$
2 reales y medio y cuartilla	0	$34\frac{3}{8}$	6 reales y medio y cuartilla	0	$84\frac{3}{8}$
2 reales y medio y 3 tlacos.	0	$35\frac{15}{16}$	6 reales y medio y 3 tlacos	0	$85\frac{15}{16}$
3 reales.....	0	$37\frac{1}{2}$	7 reales.....	0	$87\frac{1}{2}$
3 reales y tlaco.....	0	$39\frac{1}{16}$	7 reales y tlaco.....	0	$89\frac{1}{16}$
3 reales y cuartilla.....	0	$40\frac{5}{8}$	7 reales y cuartilla	0	$90\frac{5}{8}$
3 reales y 3 tlacos.....	0	$42\frac{3}{16}$	7 reales y 3 tlacos.....	0	$92\frac{3}{16}$
3 reales y medio.....	0	$43\frac{3}{4}$	7 reales y medio.....	0	$93\frac{3}{4}$
3 reales y medio y tlaco..	0	$45\frac{5}{16}$	7 reales y medio y tlaco..	0	$95\frac{5}{16}$
3 reales y medio y cuartilla	0	$46\frac{7}{8}$	7 reales y medio y cuartilla	0	$96\frac{7}{8}$
3 reales y medio y 3 tlacos	0	$48\frac{7}{16}$	7 reales y medio y 3 tlacos	0	$98\frac{7}{16}$
4 reales.....	0	50	8 reales ó 1 peso.....	1	00

TABLA III.

MEDIDAS LINEALES.

METROS.

	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líneas.	Puntos.	Fracciones cuyo denominador es 419.	VARAS Y DECIMALES DE VARA.	LOGARITMOS.
1 milímetro.....	0	0	0	0	6	78	0.001193	$\bar{3}$.0767560
1 centímetro	0	0	0	5	1	361	0.011933	$\bar{2}$.0767560
1 decímetro	0	0	4	3	6	258	0.119332	$\bar{1}$.0767560
1 metro..	1	0	6	11	6	66	1.193317	0.0767560
1 kilómetro	1193	0	11	5	1	217	1193.317422	3.0767560

MEDIDAS SUPERFICIALES O CUADRADAS.

METROS CUADRADOS.

	Varas cuad.	Piés cuad.	Polgs. cuad.	Líneas cuad	Punts. cuad	Fracciones cuyo denominador es 175561.	VARAS CUADRADAS Y DECIMALES DE VAaA.	LOGARITMOS
1 milímetro cuadr..	0	0	0	0	38	47146	0.000001424	$\bar{6}$.1535120
1 centímetro idem..	0	0	0	26	82	150014	0.000142401	$\bar{4}$.1535120
1 decímetro idem ..	0	0	18	65	77	78715	0.014240065	$\bar{2}$.1535120
1 metro idem.....	1	3	117	73	112	146816	1.424006471	0.1535120
1000 metros cuads..	1424	0	8	55	84	47004	1424.006470685	3.1535120

MEDIDAS AGRARIAS.

HECTARAS.

	Varas cuad.	Piés cuads.	Pulgs. cuad.	Líneas cuad	Punts. cuad	VARAS CUADRADAS Y DECIMALES DE VARA.	LOGARITMOS.
1 centiara.....	1	3	117	73	113	1.424006	0.1535120
1 ara	142	3	87	34	52	142.400647	2.1535120
1 hectara..	14240	0	83	123	123	14240.064707	4.1535120

MEDIDAS CUBICAS.

METROS CUBICOS.

	Varas cúbicas	Piés cúbicos.	Pulgs cúbicas.	Líneas cúbs.	Puntos cúbico	Fracciones cuyo denominador es 73560059.	Varas cúbicas y decimales de vara.	LOGARITMOS.
1 milímet. cúb.	0	0	0	0	236	54084764	0.000000002	$\bar{9}$.2302680
1 centímetro id.	0	0	0	136	1727	18120635	0.000001670	$\bar{6}$.2302680
1 decímetro id.	0	0	79	487	974	24860486	0.001699292	$\bar{3}$.2302680
1 metro id . ..	1	18	1522	267	1473	70746117	1.699291731	0.2302680

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

PARA ARIDOS.

	Cargas.	Fanegas.	Medias.	Almudes.	Cuartillos.	Pulgadas cúbs.	Fracciones cuyo denominador es 73560059.	Cargas y decimales de carga.	LOGARITMOS.
1 litro.....	0	0	0	0	0	79	20755339	0.005505705	$\bar{3}$.7408130
1 decálitro	0	0	0	1	1	42	60433272	0.055057052	$\bar{2}$.7408130
1 hectólitro ...	0	1	0	1	0	128	15852248	0.550570521	$\bar{1}$.7408130
10 hectólitros..	5	1	0	0	0	82	11402362	5.505705209	0.7408130

PARA ACEITE.

HECTOLITROS.

	Cuartillos y decimales de cuartillo.	LOGARITMOS.
1 decílitro.....	0.197565	$\bar{1}$.2957103
1 litro.....	1.975651	0.2957103
1 decálitro.....	19.756511	1.2957103
1 hectólitro.....	197.565109	2.2957103

PARA VINOS &c.

HECTOLITROS.

	Cuartillos y decimales de cuartillo.	Logaritmos.
1 decilitro.....	0.219172	$\bar{1}.3407843$
1 litro.....	2.191716	0.3407843
1 decálitro.....	21.917160	1.3407843
1 hectólitro.....	219.171597	2.3407843

MEDIDAS PONDERABLES O PESAS.

Kilógramos.

	Quintales.	Arrobas.	Libras.	Onzas.	Adarmes.	Granos.	Fracciones cuyo denominador es 23012317	Libras y decimales de libra.	Logaritmos.
1 grano	0	0	0	0	0	20	553660	0.002173	$\bar{3}.3370097$
1 decágramo.	0	0	0	0	5	20	5536600	0.021728	$\bar{2}.3370097$
1 hectógramo	0	0	0	3	7	22	9341366	0.217275	$\bar{1}.3370097$
1 kilógramo..	0	0	2	2	12	8	1364392	2.172749	0.3370097

DE PASTA PARA LA MONEDA.

kilógramos.

	Marcos.	Onzas.	Ochavas.	Tomines.	Granos.	Fracciones cuyo denominador es 23012317	Marcos y decimales de marco.	Logaritmos.
1 gramo.....	0	0	0	1	8	553660	0.004345	$\bar{3}.6380397$
1 decágramo.....	0	0	2	4	8	5536600	0.043455	$\bar{2}.6380397$
1 hectógramo....	0	3	3	4	10	9341366	0.434550	$\bar{1}.6380397$
1 kilógramo.....	4	2	6	0	8	1364392	4.345499	0.6380397