

Tomo 1°

Número 12

ANALES DEL MUSEO NACIONAL

ORGANO OFICIAL DEL INSTITUTO DEL MISMO NOMBRE

Ciencias Naturales y Agrícolas, Artes Industriales, Comercio Nacional



Publicase por ahora cada 2 meses
según orden ministerial.

SUMARIO

	PAG.
El arte de construir en los países de terremotos.	Conde de Montessus de Ballore 585
Apuntamientos sobre estudios de biología de Guatemala	Dr. Juan J. Rodríguez L. 604
Correcciones periódicas del antiguo Calendario Mexicano	Miss Zelia Nuttal 622
Productos chilenos en El Salvador.	B. de la Sociedad de F. Fabril 637
Un fenómeno, y explicación del mismo	Dr. Juan J. Rodríguez L. 639
Botánica industrial de Centro América (continuación) ..	D. J. Guzmán 644
La enseñanza técnica industrial de México	Mannel Francisco Alvarez 653
Catálogo de los artículos de la sección industrial extranjera	L. R. 656
Apreciaciones sobre las labores del Museo Nacional.	
Notas	659

SAN SALVADOR

IMPRENTA NACIONAL, 10ª AVENIDA SUR N.º 18.

1905

ex-Presidente de la República.

PERSONAL DEL MUSEO NACIONAL

Doctor David Joaquín Guzmán,

DIRECTOR Y REDACTOR EN JEFE DE «LOS ANALES.»

Don Atilio Pecorini, Secretario Auxiliar

„ Joaquín E. Guzmán, 1.^o Auxiliar y Preparador

„ Samuel Escobar, Guardián Receptor

MUSEO CIENTIFICO, AGRICOLA É INDUSTRIAL

Lo que hará para el público:

Abrir los salones los lunes, miércoles, jueves y sábados.

Proveer de toda clase de libros para su lectura en el Instituto los lunes y sábados.

Franquear por turnos las colecciones á todos los profesores y maestros que deseen venir con sus alumnos.

Promover conferencias entre los hombres de ciencias, artes, industria y comercio, lo mismo que dar lecturas que se efectuarán en los salones del Museo

Repartir instrucciones impresas sobre todo lo que interese á la agricultura, industria y comercio.

Distribuir en su oportunidad plantas, semillas, vástagos, tubérculos, bulbos, etc., entre los agricultores del país

Celebrar el 15 de septiembre de cada año una Exposición pública de todos los objetos del Museo.

Lo que ofrece para la Ciencia:

Dar cuenta en el periódico del Museo de los viajes y exploraciones científicas que se verifiquen en el territorio del Salvador.

Publicar las conferencias ó lecturas que se den en el Museo.

Organizar los concursos del país en las Exposiciones internacionales según lo ordena el artículo 18 del Reglamento.

Organizar el Jardín Botánico Nacional (Artículo 13 del R.)

Formar los catálogos razonados de los objetos existentes.

En los museos toda clase de ciencias y comunicaciones

ANNALES DEL MUSEO NACIONAL

ORGANO OFICIAL DEL INSTITUTO DEL MISMO NOMBRE

Tomo 1º } San Salvador, mayo 1º de 1905. } Núm. 12

Toda correspondencia dirijase al
Director del Museo Nacional.

OFICINAS:
11: Avenida Sur Núm. 49.

El arte de construir en los países de terremotos

POR EL SEÑOR CONDE F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

(CONTINUACIÓN).

Reconocimiento sísmico del terreno.

Si por último, la observación de los perjuicios sufridos anteriormente en los países de terremotos debe ser el guía para el que quiera construir, está uno obligado muy lógicamente á hacer el reconocimiento sísmico del terreno. Es ésta una medida del todo indispensable, pero que no se ha realizado seriamente, sino en la isla de Ischía, después del terremoto de Casamicciola, del 28 de julio de 1883, y en los alrededores de Tokío y de Yokohama de 1880 á 1890.

El trabajo ejecutado en Ischía bajo la dirección de la comisión nombrada al efecto por el Ministerio de Obras Públicas no presenta más que un interés local. Con razón se llegó hasta prohibir formalmente las construcciones en ciertos puntos más especialmente peligrosos.

El reconocimiento sísmico de Tokío y Yokohama y sus cercanías, ha sido obra de largo esfuerzo, perseguida durante diez años de 1880 á 1890. Puramente experimental, el recuerdo de los desastres anteriores ha servido á corroborar y completar más los resultados. Se emplearon dos procedimientos: en uno se diseminó un cierto número de sismógrafos en los lugares donde se quería comparar las amplitudes máximas adquiridas durante los terremotos moderados que frecuentemente se producen en esta región, mientras que en el otro se obtenía el concurso de observadores diligentes y concienzudos que habitan los diversos barrios de estas dos ciudades ó sus cercanías. De este modo se pudo comparar, del 1º de noviembre de 1889 al 6 de mayo de 1888, las observaciones de 134

observadores benévolos que se pusieron á la disposición de la *Seismological Society of Japan*, en 69 seísmos comprobados. Estos estudios han permitido levantar un plano sobre el cual están indicados el peligro más ó menos grande, ó la seguridad al menos relativa de todas las partes del distrito sometido á este reconocimiento seísmico. Ejemplo es este que deberían imitar muchos países.

Los estudios japoneses han conducido á un cierto número de observaciones útiles á conocer, en cuanto á la comparación entre los suelos blandos ó duros, altos ó bajos.

De un modo general, los terremotos moderadamente fuertes que atraviesan todo Tokio se sienten también sobre el suelo blando que sobre el duro y seco. No obstante, para pequeños sacudimientos, se ve á veces que la relación entre la amplitud máxima y la aceleración es más débil en terreno blando, como si este absorviera una cierta cantidad de movimiento. Pequeños temblores, pues, podrían no sentirse sino en suelo duro.

Las observaciones han demostrado que en una estación dada hay una relación entre el período y la amplitud, aquel aumentando muy rápidamente con esta, hasta que la amplitud al tomar cierto valor el período cesa de aumentar ó no aumenta sino muy poco. Esta relación varía según los diferentes suelos en cuanto á este *valor crítico*, y parece que este último se alcance más rápidamente en suelo duro, y por consiguiente el período correspondiente será allí más débil. Sucede, no obstante, que estos efectos contradictorios en suelo duro y blando se compensan de tal modo que, si la intensidad aumenta, la ventaja queda al fin para el suelo duro, mientras que, contradicción solo aparente, los pequeños choques pueden no sentirse sino en suelo duro.

Estas consideraciones importantes debían señalarse, porque observaciones, aún instrumentales, podrían inducir en error grave á los constructores en cuanto á la elección del sitio para edificar, si ateniéndose á la simple verificación de que un sacudimiento débil no se ha sentido sino en un punto, concluyeran que es allí donde debe construirse. El porvenir los desengañaría, pero muy tarde.

Traslación de ciudades á puntos más favorables.

Muy justo era pensar que la repetición de los desastres seísmicos en los mismos lugares, decidiera á las poblaciones flageladas, ó á sus gobiernos, á trasladar á otra parte las ciudades demasiado expuestas. Pero no obstante, este medio he-

roico no ha dado nunca los buenos resultados que se esperaban, porque el hombre se apega de tal modo á los lugares donde nació que siempre ha hecho ineficaces estas medidas. Por lo demás los ejemplos de esto son más bien raros.

En Chile, Penco, construida por los primeros conquistadores españoles, fue definitivamente abandonada después del terremoto del 28 de octubre de 1862.

En 1528 ó 1529, San Salvador (América Central) arruinada por numerosos temblores, fue trasladada de la Bermuda, donde había sido edificada en 1526 según se dice, á la posición actual tan expuesta por lo demás, sino más, puesto que después de pocos siglos la han desconcertado 14 catástrofes sucesivas. Después del desastre del 16 de abril de 1854 un decreto de 8 de agosto siguiente, estableció la capital en la altiplanicie de Santa Tecla sobre poderosas y sólidas masas de lavas, al pie del cono del Quezaltepeque ó volcán de San Salvador, y una ley de 8 de febrero de 1855 lo confirmó prescribiendo la edificación de la nueva ciudad. Pero poco á poco los habitantes volvieron á San Salvador, y el país ganó así una ciudad más que goza, al contrario de la capital, de las apreciables ventajas de estar al abrigo de los temblores y de la fiebre amarilla.

Es aún en Centro América que se presenta el ejemplo siguiente. No se sabe de cierto donde los españoles habían fundado en 1524 la primera capital de Guatemala, sino que solamente después de los temblores de 1526, la habían trasladado el 22 de noviembre de 1527 á la Vieja Guatemala. Esta ciudad fue destruida en la noche del 10 al 11 de septiembre de 1541 por un alud de agua y lodo de las cenizas del volcán apagado, llamado Volcán de Agua, sobre la naturaleza volcánica de cuyo fenómeno no están de acuerdo, aunque haya verosimilitud por la negativa. Así el 16 de mayo de 1543, la ciudad fue de nuevo trasladada á lo que ahora se llama la Antigua Guatemala, la que después de numerosos seísmos graves fue al fin derribada el 29 de julio de 1773. Un decreto real de fines de 1774 ordenó en fin la edificación de la ciudad errante en un cuarto lugar, actualmente la Nueva Guatemala, cuyo emplazamiento parece haberse escogido acertadamente, puesto que no ha experimentado aún ninguna catástrofe.

A consecuencia del terremoto de Klana del 27 y 28 de febrero de 1870, se pensó en trasladar un sitio mejor para esta pequeña ciudad. Se acordó el propósito no habiéndose encontrado sobre la mesa topográfica del vecindario ningún lugar

suficientemente abrigado contra el terrible viento del Norte, llamado allí la Bora y con abundantes campos fértiles.

CAPÍTULO II

Malos materiales y construcciones defectuosas.

Se ha visto anteriormente que al menos, por una gran proporción, los desastres sísmicos han aumentado considerablemente porque las habitaciones, los villorrios y las ciudades han sido edificadas en los países de terremotos en posiciones muy peligrosas por sí mismas y sobre terrenos poco resistentes, y que frecuentemente es posible, y fácil, encontrar no lejos de los distritos flajelados sitios mucho menos expuestos y capaces de garantizar cierta seguridad, con tal que los seísmos no alcancen el último grado de violencia, lo que por dicha es bastante raro, más de lo que se cree generalmente. Si se hubiera tomado esta precaución, muchas localidades de mala reputación sísmica no habrían ni figurado en la lista de las que han sido devastadas más ó menos periódicamente no alcanzando allí la intensidad de los seísmos su grado destructor, sino por la mala elección del sitio y por las construcciones poco cuidadas.

El modo defectuoso de construcción y un empleo frecuente de malos materiales, lo mismo que un sitio mal escogido, han sido causa frecuente de los perjuicios sufridos. En las aglomeraciones expuestas este nuevo peligro alcanza sobre todo á la parte pobre de las poblaciones, como es fácil concebirlo á priori. Estas dos causas de pérdidas en vidas y bienes, como sucede frecuentemente, hace que terremotos apenas medianos se truequen fácilmente en destructores, porque el descuido del hombre se ha puesto á merced de ellos.

Con riesgo de repeticiones fastidiosas, se van á enumerar numerosos casos donde estas nuevas causas de pérdidas se ponen en evidencia, porque no habría medios suficientes para herir la imaginación de las poblaciones, que tanto tienen que temer de los terremotos, para convencerlas que está perfectamente en su poder preservarse de ellos, al menos en una grande proporción. No tendrán más, pues, que atenerse así mismas si, después de advertencias más autorizadas, ésta permanece también "*Vox clamans in deserto*, á consecuencia de la incorregible rutina y culpable incuria de las administraciones municipales y aún de las gubernamentales interesadas."

El autor cita enseguida numerosos ejemplos que se refieren á las causas arriba enunciadas, y que nosotros, en gracia

de la razón que expusimos en el primer artículo, no haremos más que extractar someramente.

Según el informe de la Academia de Ciencias de Andalucía, los desastres allí se deben á la mala construcción de las habitaciones y á la estrechez de las calles de los villorrios; mientras que las casas bien construidas apenas tuvieron rajaduras. En Málaga, edificios bien construidos y de varios pisos han salido casi indemnes, tales como el Hotel Alameda y la Catedral, lo mismo que el Mercado.

El gran temblor del 6 de mayo, acaecido en la ciudad de Metelin, dejó en pie cerca de 300 casas bien construidas. Un hecho digno de atención es que en esta catástrofe las casas de los turcos han sufrido muchísimo más que las de los cristianos, las primeras siendo más viejas, poco aseadas y mal construidas. Hechos iguales se han observado en la isla de Chío el 3 de abril de 1881 y sobre las costas del Asia menor el 19 de octubre de 1883. Lo mismo pasó en el terremoto de Zante del 22 de octubre de 1791, en el que no fue su violencia su principal causa destructora, sino las viejas y malas habitaciones construidas sin atenderse en lo más mínimo á las reglas del arte. Así las casas confortablemente edificadas resistieron muy bien, citándose, entre otras, la de Foster, y en la vecina isla de Cefalonia (febrero de 1867) las casas bien construidas de Argostoli; mientras que los barrios y los campos fueron devastados.

En el mismo caso deben contarse los desastres ocasionados por el terremoto de las Calabrias. Y notóse entonces que la casa del abogado Caruso, de Palmi, no tuvo más que rajaduras sin importancia, no obstante la altura considerable de cuatro pisos, mientras que la del diputado Colarussa, de construcción mala y hecha á la ligera, aunque moderna, fue completamente arruinada.

En Niza, casas edificadas con grande economía, con numerosas aberturas y en mala posición, sufrieron perjuicios exclusivos al barrio nuevo, donde estaban situadas, en el terremoto de 27 de febrero de 1889. Idénticos resultados en Orciano y en Ischia, (terremoto del 28 de julio de 1883), citándose el ejemplo notable de la Villa Belliazzi, en Casamicciola, que no obstante su considerable altura y estar edificada sobre un terreno á pico, resistió perfectamente, gracias á una sólida pared de sostenimiento. En Atenas, el campanario de la catedral, alto de 30 metros, no tubo una sola rajadura, lo mismo que las casas bien aseadas. Al lado de Tramutola y Montemurro, donde hubo tantas víctimas por sus malas ca-

sas, se cita á Rapolla, que mejor construida, escapó del desastre. Tanto en Blidah, como en Chémakha los perjuicios se han notado en las pobres construcciones indígenas, cuyas paredes están hechas con guijarros unidos por tierra amasada, casi sin cal ó por medio de lodo, y tan deleznable que el viento las deseca y arrastra el polvo en gran cantidad, como sucede en el Turkestan, mientras que las casas de ladrillo ofrecen ventajosa resistencia.

Los importantes perjuicios sufridos en Akhalkalaki, cuando el terremoto del 19 de diciembre de 1899, fueron ocasionados porque la ciudad está situada sobre una larga y estrecha arista entre dos profundas barrancas, muy favorable para la acción militar de la fortaleza, pero mal calculada bajo el punto de vista seísmico; y en el mismo caso está el barrio Erréisk, cuyas casas armenianas son de defectuosa construcción, con malas paredes de lava sin labrar, pegadas con lodo más bien que con mortero. El seísmo de Kashmir (30 de mayo de 1885) fue también muy desastroso porque las casas, aún de ricos, eran de piedras, madera y lodo en vez de mortero; los techos pesados, con soleras mal ajustadas sobre pocos pilares en el interior de las habitaciones. En caso de temblores estas casas no pueden sostenerse, se hunden y aplastan á los moradores.

En el violento terremoto del 17 y 18 de julio de 1880 acaecido en Manila, fueron destruidas muchas sólidas y antiguas construcciones, como la iglesia y presbiterio del barrio de Sompaloc, el convento y capilla de Guadalupe, que habían resistido á numerosos y violentos choques desde la conquista española, pero salvo esas excepciones, la comisión de examen verificó, de una manera general, que las buenas construcciones, con materiales adecuados á las reglas ó condiciones de cada especie, sufrieron poco ó quedaron intactas, citándose entre estas el Puente de España, el hospital de San Juan de Dios, la nueva catedral, la torre de Santa Cruz y la azotea de la Universidad; mientras que las casas particulares mal construidas, no aprovechándose de la severa lección del desastre del 63, fueron arruinadas. Las casas bien edificadas de San Francisco resistieron bien al terremoto del 21 de octubre de 1868. En Talcahuano las casas fabricadas con ladrillos sufrieron menos que las de adobes que se aplastaron (febrero 1839). En mayo de 1861 no quedó parado en Mendoza más que el Teatro, de construcción moderna y selecta, cuyo techo sólidamente adherido á las paredes impidió la separación y la caída.

“Muy justificadas parecen, pues, las afirmaciones del prin-

cipio de este capítulo. De temerse es, desgraciadamente, que la rutina, la indolencia y la incuria continúen á causar numerosas víctimas en los países de terremotos porque no se aprovechan las dolorosas lecciones del pasado.”

CAPÍTULO III

Paredes.—Materiales y aparatos.

SUMARIO: 1—Paredes de mampostería.—2 Aparato de las paredes en mampostería.—3 Grietado de las paredes de ladrillo.—4 Paredes de ladrillos.—5 Aparato de las paredes de ladrillo.—6 Grietado de las paredes de ladrillos.—7 Dimensiones de las paredes.—8 Paredes á sección parabólica ó de fruto.—9 Paredes diversas. Tierra comprimida, cemento, cemento armado.—10 Influencia de la dirección de las paredes en relación con la del seísmo.

1. Paredes en mampostería.

Refiriéndose al capítulo anterior fácilmente se tendrá conocimiento de que las paredes de piedras pegadas con lodo; arcilla ó tierra, deben ser proscritas formalmente en los países de terremotos. Por otra parte, es este un modo de construir reservado en todas partes á las habitaciones de los pobres, lo que constituye un peligro permanente aún para temblores moderados y no presentan más resistencia que las paredes de piedras secas.

En lo que concierne á las paredes de mampostería de pequeño aparato ó de morrillo, basta citar las reglas de Manila que prescriben, muy preciosamente, evitar las siguientes malas prácticas:

Mamposterías de mortero perdido, colado líquido entre las juntas;

Colocar entre las piedras talladas formando paramento pedazos de morrillo y cal líquida de una manera cualquiera é irregular;

Falta de mojar las paredes hasta completa sequedad del mortero.

Por lo demás, los preceptos que deben seguirse para contruir sólidamente una pared de mampostería son demasiado conocidos para que se repitan aquí; todo constructor de profesión sabe á qué atenerse sobre esto. La resistencia y la

duración casi indefinidas de las paredes de pequeño aparato y en cemento romano dan un excelente modelo que es necesario imitar, cuanto sea posible.

Los muros deben ser homogéneos, es decir, constituidos por materiales de la misma naturaleza en toda su extensión. Fouqué ha visto en Metelín después del terremoto del 6 de marzo de 1867 las ruinas de las paredes cuya destrucción había sido visiblemente causada por la desigual densidad de los materiales empleados, de manera que habían experimentado por inercia bajo la acción del choque, desplazamientos desiguales. Así, en Basílica, emplearon dos rocas volcánicas muy diversas y una pared, que no obstante quedó en pie, presentaba en saliente de muchos centímetros pedazos muy marcados por su color, de la más densa, fuera del paramento de la pared.

Las reglas de Manila dicen también, y es necesario aceptarlas, que las paredes que tienen muchas juntas y la más grande homogeneidad son las mejores para resistir á los temblores.

No es indiferente servirse de tales ó cuales materiales pedregosos. Los guijarros ó pedernales arrollados deben proscribirse severamente, porque sus superficies lisas no permiten la suficiente adherencia del mortero.

Si puede escogerse entre rocas diferentes, deben preferirse las de más tenacidad, dureza y densidad, que pueden extraerse de las canteras en bloques voluminosos. En efecto, las rajaduras, una vez producidas en las paredes por efecto de la primera sacudida, tienden á prolongarse ulteriormente, sea por efecto de las siguientes sacudidas que por lo común siguen al temblor principal durante algún tiempo, sea espontáneamente como consecuencia de la desorganización misma de la pared. Es pues, interesante que éstas rajaduras encuentren bloques resistentes que se opongan á su ensanche y en los cuales se detienen definitivamente.

Los materiales de grande densidad deben ser preferidos, porque esta cualidad pertenece, frecuentemente, á las rocas de origen volcánico ó ígnea, que presentan superficies rugosas de quebradura cuyas asperezas y cavidades engranan unas con otras, por decirlo así, de cada lado de la junta y en todo caso permiten la fuerte adherencia del mortero. De este modo, aún para temblores fuertes, los desplazamientos y deslizamientos de los bloques serán más difíciles. Las rocas sedimentarias presentan rara vez esos caracteres tan ventajosos, aún aquellas que están ya transformadas. En fin, las rocas eruptivas serán tanto mejores cuanto que la pasta predomine

sobre la parte cristalina, porque la tenacidad está en razón de la proporción de la pasta, y el desarrollo de la cristalización disminuye esta cualidad que es necesario buscar con cuidado.

Esta cuestión de los materiales es la que ha podido explicar las diferencias de estragos en las iglesias de San Miguel y de San Felipe, en Agram, en el terremoto de 9 de noviembre de 1880; San Felipe sufrió mucho menos, aunque construida más antiguamente entre 1750 y 1755.

Los tufs volcánicos y las lavas porosas deben evitarse cuidadosamente, porque absorben rápidamente el agua del mortero y de la cal, de modo que resulta un estado parecido al de una pared de piedras secas que puede caer con cualquier sacudimiento. Este inconveniente se ha presentado frecuentemente en la Italia meridional, en Filipinas, en el Japón etc.

Nunca se persistiría de más al elegir la mejor calidad de la cal y del mortero en los países de terremotos. Ya se ha visto anteriormente en cuanto el olvido de esta precaución había agravado los desastres sísmicos en la cuenca del Mediterráneo y en Cachemira; se podrían citar otros muchos ejemplos muy concluyentes. Una enseñanza muy instructiva, á este respecto, puede deducirse del terremoto del 31 de agosto de 1886, en Charleston. Los jueces pesquisidores de los perjuicios certificaron que muy generalmente las viejas paredes resistieron mejor que las modernas y que esta diferencia era manifiesta en las construcciones posteriores á 1838. Investigando la causa, pronto se vió que se había abandonado entonces la fabricación de la cal sacada de los espesos depósitos de conchas recientes acumuladas en las desembocaduras de los numerosos ríos y brazos de mar que cubren la costa vecina. Lavadas y escogidas, según tamaño, bajo la acción de las corrientes, proveían de una materia selecta á una industria floreciente, abasteciendo todo el país con una cal renombrada, mientras que á partir de 1838 se introdujeron las cales del Norte, más baratas, pero también de una calidad inferior. El efecto se hizo pagar caro en 1886. Esta sustitución se hizo después de un terrible incendio que destruyó en Charleston un número tan considerable de casas de madera que se prohibió su construcción dentro los límites del *servicio de fuego*, y que fue necesario al mismo tiempo edificar á toda prisa nuevas casas y para esto se llamó á obreros y constructores del Norte que trajeron sus malas prácticas en materia de construcción y materiales, como se verá adelante, teniendo por excusa hasta cierto punto la seguridad sísmica de que gozan en su país de origen

2 *Aparato de las paredes en mampostería.*

Las piedras de cantería deben estar perfectamente unidas entre sí, puesto que se ve frecuentemente á consecuencia de un temblor una serie de hendiduras atravesar completamente las paredes según una ó muchas capas.

Las paredes de cantería son tanto más peligrosas, cuanto más cuidado se ha tenido en su construcción. En efecto los paralelepípedos rectángulos están superpuestos de manera que forman hiladas horizontales, cuyas juntas son contrarias. En caso de un sacudimiento perpendicular á la dirección de la pared suele verse entonces toda una hilada, que goza de la regularidad de la cantería, resbalarse entre las dos hiladas que la comprenden. Este efecto se observó en grande escala en Lixuri en el terremoto del 11 de febrero de 1867, sobre todo en la parte superior de las paredes. Por esta razón se ha abandonado en los países inestables el empleo de la piedra de cantería sustituyéndola por los bloques irregulares, encabestrados é irregulares. Es el caso de las construcciones llamadas ciclópeas, de las que muchas han resistido hasta ahora, mejor aún que los edificios de la época clásica, en Grecia por ejemplo, país muy expuesto á los temblores, y eso á pesar de la falta de buen mortero y de una antigüedad incomparablemente más remota.

Las construcciones en morrillo de molar son aparentes para las necesidades de estas regiones, porque el mortero rellena las cavidades de la piedra y adhiere sólidamente.

3. *Grietado de las paredes de mampostería.*

La manera como se raja una pared por los temblores proporciona un cierto número de observaciones que interesan al constructor.

Desde luego la dirección de las hendiduras y rajaduras dependen por completo del ángulo de emergencia de las ondas sísmicas en el edificio observado. . . .

Bajo la acción del temblor una pared se parece hasta cierto punto á un péndulo vuelto al revés, y si las ondas sísmicas la asaltan de lado, su elasticidad insuficiente la hará rajarse. Estas hendiduras serán á priori más anchas en su parte superior, es decir, comenzarán á abrirse por lo alto, donde es más grande la amplitud del movimiento oscilatorio, y se propagarán hacia abajo estrechándose progresivamente. La experiencia confirma en absoluto estas previsiones.

Frecuentemente, á consecuencia de estas observaciones,

se ha aducido, por Wähler en particular, después del examen de los daños ocasionados por el temblor del 9 de noviembre de 1880, en Agram, que el mejor medio de oponerse al grietado sería reforzar las partes superiores de las paredes por medio de tiras ó estribos de hierro. En realidad, como se verá, este sistema lejos de ser un paliativo, ha resultado un peligro de más para la solidez de la pared.

Aún se ha cuestionado en el Japón sobre si debería repararse, en vista de ulteriores sacudimientos, una pared ya rajada por un primer choque. La cuestión puede admirar, pero la idea se funda en que las hendiduras proporcionan á la construcción un elemento de flexibilidad que le faltaba hasta entonces. Y es justo agregar que no se ha extremado la conclusión hasta hacer construir con grietas premeditadas.

Se han hecho experiencias en el sentido de decidir si las paredes de un edificio rajado cederían nuevamente á la acción de subsiguientes sacudidas. Para esto se marcó con lápiz los extremos de un gran número de grietas de la pared Nordeste del Museo del Colegio de Ingenieros de Tokio. Se verificó que en muchos casos las grietas habían aumentado su extensión, pero se observó á la vez que la presencia de hendiduras había disminuido hasta cierto punto la intensidad del esfuerzo al cual se habían sometido las paredes. Estos resultados, más bien negativos en cuanto á la idea directriz de las experiencias, quedan válidos, aunque el muro ó pared sea de piedras en pequeño aparato ó de ladrillos.

Las paredes se rajan, sea horizontalmente bajo el esfuerzo de la componente vertical seísmica de abajo hacia arriba, sea verticalmente ó más ó menos oblicuamente bajo la acción predominante de las componentes horizontales. En uno y otro caso las paredes desunidas de la pared se reunen después del temblor, algunas veces muy completamente hasta el grado de no ser visibles sino por el deterioro del enlucido. La separación momentánea de los labios de las grietas puede representar un valor bastante grande hasta permitir en ciertos casos la percepción de los objetos colocados detrás de la pared, al menos por un tiempo muy breve. Dos observaciones de este género, y cuyo relato muy circunstanciado inspira confianza, han sido citadas por Wähler con motivo del terremoto de Agram el 9 de noviembre de 1880.

En el uno, una grieta vertical permitió á un molinero ver del exterior lo que pasaba en su molino de Bisag, y en el otro una persona que se encontraba en el patio de la casa de corrección de mujeres de Agram, pudo ver rápidamente un

campo de trébol situado del otro lado del muro del recinto por una hendidura horizontal que se cerró luego.

4. Paredes de ladrillos.

Como era de esperarse, la calidad de los ladrillos tiene una importancia considerable en cuanto á su resistencia. Así fue que en Charlestown los constructores venidos del Norte en 1838 introdujeron, al mismo tiempo que su mala cal, ladrillos llamados de Carolina, menos trabajados y cocidos que los que antes se empleaban en el país. Este nuevo elemento de debilidad resultó muy deplorable el 31 de agosto de 1886.

En tesis general, y siendo las demás condiciones iguales, las paredes de ladrillos son preferibles á las de piedra de pequeño aparato, porque gozan de más elasticidad. Son más homogéneas y hay menor diferencia entre la elasticidad del mortero y la del ladrillo que entre la del mortero y la de la piedra. De este modo en las paredes en mampostería casi todo el esfuerzo de extensión y de compresión debido al movimiento sísmico se transmite integralmente solo al mortero por causa de la rigidez de la piedra, de modo que la separación ó la desagregación de los dos elementos constitutivos, piedra y mortero, es más completa que entre los de una pared de ladrillo y mortero, pues este último elemento participa menos de dichos esfuerzos, que son absorbidos en mucha parte por los ladrillos. Esta consecuencia se realiza bajo otra forma cuando una pared de ladrillo está encima de otra de mampostería ordinaria, disposición muy frecuente en las iglesias de la Italia meridional. En 1857 se vieron las partes superiores de ladrillo caer en una sola masa casi intacta, con disyunción según la línea de separación de las dos clases de material, mientras que la parte inferior de piedra quedó muy maltratada. Si por el contrario, caso más bien raro, la pared de ladrillo está abajo, ésta no caía ni estaba rajada, mientras que la parte superior en mampostería se encontraba muchas veces destruída y volcada. Estas observaciones no se realizaban así sino en tanto que las dos partes eran contemporáneas y edificadas con la misma cal.

5. Aparato de las paredes de ladrillos.

El aparato flamenco ó francés de tizón y perpiaño debe emplearse exclusivamente, y es necesario además engranar cuidadosamente las juntas de las hiladas sucesivas. El descuido de este esmerado modo de levantar las paredes de

ladrillo ha sido especialmente desastroso en Charleston en las construcciones posteriores á 1838. En los escombros de las casas destruidas se ha podido verificar, estudiando las ruinas, que series de 19 á 20 hiladas presentaban sus juntas prolongándose unas sobre otras. Estaba abierto el camino al grietado. Así, estas paredes fueron completamente derribadas y el mortero hecho polvo, lo que no poco contribuyó al horror de la catástrofe por la inmensa nube de polvo que se levantó después del temblor, envolviendo á la ciudad en espesas tinieblas, en medio del espanto de los sobrevivientes. Engranando las juntas de las paredes se obtiene la homogeneidad de que son susceptibles y á la cual debén precisamente su propia elasticidad. De otra manera y á consecuencia de la misma uniformidad de sus elementos constitutivos, los ladrillos se hacen menos resistentes que los de morrillo, que fue lo que precisamente sucedió en Charleston.

Los constructores japoneses han creído dar á las paredes de ladrillo una gran resistencia dando á estas una forma contorneada que les permita encajarse unos en otros. Este procedimiento es evidentemente muy racional, sobre todo si se procura suavizar los ángulos diedros entrantes, donde infaliblemente se produciría la ruptura, destruyendo el buen efecto que se espera del engranaje ó del ajustamiento de los ladrillos unos con otros. Debe aguardarse de la experiencia la confirmación de las esperanzas fundadas en este sistema, que aún no ha hecho sus pruebas contra los terremotos.

El empleo de ladrillos huecos se ha preconizado igualmente en el mismo país. Presenta la ventaja de formar paredes muy ligeras y elásticas á la vez. Débese, en efecto, en los países de terremotos, obtener el máximo de resistencia con el minimum de peso, sobre todo para las superestructuras, para contrapesar hasta cierto punto los efectos desastrosos de la inercia, que trae la separación de los elementos según que aquella los influencie más ó menos rápidamente.

6. Grietado de las paredes de ladrillos.

La edificación de paredes de ladrillo ha tomado un gran incremento en el Japón desde hace algunos años, pero ha frustrado á la vez grandes esperanzas, particularmente el 28 de octubre de 1891 en las Provincias centrales de Mino y de l'Owari y el 20 de junio [1894] en Tokió. Por eso los seismiólogos de ese país, tal como Tanabe, se han dedicado á estudiar con empeño y experimentalmente, excepción hecha de todo terremoto, la resistencia de las paredes de ladrillo bajo

la acción de choques de aceleración variada. Hace tiempo que se ha observado que si una pared de ladrillo se raja por efecto de sacudimientos sísmicos, las grietas pasan por las juntas verticales ú horizontales siguiendo las líneas más caprichosas, ó bien atraviesan el ladrillo y el mortero. Las experiencias directas demuestran que la destrucción de la pared puede efectuarse de tres maneras diferentes, según la relación de potencia de las tres fuerzas resistentes cohesión ó solidez del ladrillo y del mortero y adherencia de éste.

1. Si la fuerza de enlace del cemento ó del mortero es mayor que la solidez del ladrillo, es este el que se rompe, y las grietas se atraviesan por todas partes.

2. Si la fuerza de enlace del cemento y la solidez del ladrillo son mayores que la solidez del cemento, es éste el que se rompe, quedando adherente á los dos ladrillos de cada junta, y las grietas siguen á las juntas.

3. Si la solidez del ladrillo y del cemento son mayores que la fuerza de enlace de éste, los ladrillos y el cemento ó el mortero se despegan y las grietas siguen siempre á las juntas.

Si se emplea, y es lo que debe hacerse, ladrillos, mortero ó cemento de excelente calidad, la construcción tendrá el máximo de resistencia. Pero si á la vez no se mezclan los tres factores, solidez y adherencia del elemento enlace [ó trabazón] y solidez del ladrillo, se habrá gastado ilusoria é inútilmente. Lo mismo será si no se emplea el mejor aparato. La igualdad de esos tres elementos de resistencia formarán una pared homogénea, por consiguiente, muy sólida, que no se romperá por causa de su extrema solidez, y no como sin razón se ha sugerido, que sin motivo deba destrozarse más bien por los ladrillos ó el mortero ó á la inversa.

En el examen de los perjuicios observados el 28 de octubre de 1891 en el Japón central, Conde observó un caso curioso, no previsto en las experiencias anteriores y debido á la diferente inercia del mortero y de los ladrillos. El mortero había sido como proyectado hacia afuera y permanecía saliente sobre la fachada de la pared.

El grietado de las paredes á través del ladrillo es el caso general en Tokio, de donde Milne saca esta conclusión: que esto es indicación suficiente para mejorar en mucho la calidad de los ladrillos y que el empleo que se hace de un buen cemento es en estas condiciones un gasto ilusorio.

Estas consideraciones son en un todo aplicables en su conjunto á las paredes de murrillo.

la acción de choques de aceleración variada. Hace tiempo que se ha observado que si una pared de ladrillo se raja por efecto de sacudimientos sísmicos, las grietas pasan por las juntas verticales ú horizontales siguiendo las líneas más caprichosas, ó bien atraviesan el ladrillo y el mortero. Las experiencias directas demuestran que la destrucción de la pared puede efectuarse de tres maneras diferentes, según la relación de potencia de las tres fuerzas resistentes cohesión ó solidez del ladrillo y del mortero y adherencia de éste.

1. Si la fuerza de enlace del cemento ó del mortero es mayor que la solidez del ladrillo, es este el que se rompe, y las grietas se atraviesan por todas partes.

2. Si la fuerza de enlace del cemento y la solidez del ladrillo son mayores que la solidez del cemento, es éste el que se rompe, quedando adherente á los dos ladrillos de cada junta, y las grietas siguen á las juntas.

3. Si la solidez del ladrillo y del cemento son mayores que la fuerza de enlace de éste, los ladrillos y el cemento ó el mortero se despegan y las grietas siguen siempre á las juntas.

Si se emplea, y es lo que debe hacerse, ladrillos, mortero ó cemento de excelente calidad, la construcción tendrá el mèximum de resistencia. Pero si á la vez no se mezclan los tres factores, solidez y adherencia del elemento enlace [ó trabazón] y solidez del ladrillo, se habrá gastado ilusoria é inútilmente. Lo mismo será si no se emplea el mejor aparato. La igualdad de esos tres elementos de resistencia formarán una pared homogènea, por consiguiente, muy sólida, que no se romperá por causa de su extrema solidez, y no como sin razón se ha sugerido, que sin motivo deba destrozarse más bien por los ladrillos ó el mortero ó á la inversa.

En el examen de los perjuicios ocasionados el 28 de octubre de 1891 en el Japón central, Conde observó un caso curioso, no previsto en las experiencias anteriores y debido á la diferente inercia del mortero y de los ladrillos. El mortero había sido como proyectado hacia afuera y permanecía saliente sobre la fachada de la pared.

El grietado de las paredes á través del ladrillo es el caso general en Tokío, de donde Milne saca esta conclusión: que esto es indicación suficiente para mejorar en mucho la calidad de los ladrillos y que el empleo que se hace de un buen cemento es en estas condiciones un gasto ilusorio.

Estas consideraciones son en un todo aplicables en su conjunto á las paredes de morrillo.

7. Dimensiones de las paredes

Las reglas de Manila prescriben que las paredes deben limitarse al primer piso para los edificios particulares, y según su destino, para los edificios públicos, distinción que puede admitirse suponiendo á priori que estos últimos deben construirse siempre de una manera más perfecta. Pero las necesidades de las habitaciones modernas en países templados ha inducido á las comisiones de Norcia y de Ischia á conceder la alzada de las paredes hasta 8^m, 90 y 10^m respectivamente, último límite que no debe traspasarse sin peligro manifiesto.

En el reglamento de Manila se nota aun que la longitud no debe sobrepasar del doble de la altura si el edificio no está sólidamente sostenido por paredes divisorias estrechamente unidas al resto de la construcción ó reforzado por contrafuertes interiores ó exteriores; que el espesor deberá ser al menos el $\frac{1}{5}$ de la altura, salvo para las paredes divisorias que podrá ser de $\frac{1}{6}$ y de $\frac{1}{8}$ según la extensión de los pisos que sostienen; este espesor de $\frac{1}{5}$ no comprende para las paredes exteriores el grueso de las piedras de paramento, si hay alguna disposición por lo demás defectuosa, puesto que rompe la homogeneidad de la hechura de la pared. Estas juiciosas reglas deben aprobarse sin discusión.

Teóricamente la altura x que puede darse á una pared para que sea capaz de resistir á la aceleración a de un terremoto dado se obtiene por la fórmula llamada de estabilidad:

$$x = \sqrt{\frac{F B g}{3 A w}}$$

donde w es el peso de la unidad de volumen de la mampostería.

F la fuerza de cohesión por unidad de superficie, ó la fuerza que aplicada gradualmente sería suficiente para destruir la adherencia de sus elementos.

A el área de la pared en la sección de ruptura.

B su espesor á la misma altura.

g la aceleración de la pesantez.

Las experiencias japonesas, relacionadas más arriba, han dado resultados numéricos que se concuerdan tolerablemente con los de esta fórmula fundamental.

8 Paredes de perfil parabólico ó de fruto.

Más abajo se estudiarán los estribos de puente y se verá que el medio más adecuado de oponerse á su caída bajo la acción de los temblores, es dárles un perfil parabólico de conca-

vidad vuelta hacia afuera, y que se ha adoptado esta forma á fin de darles una estabilidad constante á todas las alturas. Prácticamente se puede, no obstante el aumento de gasto en materiales, reemplazar el arco de parábola por su cuérda, lo que representa una pared de fruto. Estas consideraciones son aplicables á las paredes de las habitaciones, pero el resultado no es nada práctico, al exterior por razones de estética arquitectural, y al interior por la costumbre ó cuasi necesidad de acomodar los muebles ó de suspender objetos diversos. Además el gasto de materiales es relativamente considerable. Esto no ha impedido al profesor Tatsumo, erigir de este modo en la Universidad de Tokío un pequeño observatorio que no puede considerarse sino como un objeto de curiosidad ó de demostración. Ciertamente, el sistema en cuestión no puede apesar de sus ventajas de estabilidad, ser recomendado para los edificios públicos comunes ó para habitaciones, que el público probablemente no aceptaría.

9 Paredes diversas.—Tierra comprimida, cemento, cemento armado.

Además del ladrillo y de la piedra hay otras materias minerales que se prestan bien á la construcción de las paredes.

El reglamento de Ischia considera las paredes de tierra comprimida, ó mejor aún de cemento armado ó á la francesa, muy común en Italia con motivo de las antiguas invasiones francesas, como muy ventajosa para construcciones comunes, si la arcilla empleada está bien apilada entre las planchas y el encañado.

Las paredes de cemento ordinario ó hidráulico, ó bien de cemento armado, pueden recomendarse en los países de terremotos, y ya se verá, á propósito de las habitaciones monolíticas de Santorín, cuan resistentes son las primeras. A fortiori, las de cemento armado lo serán aun más con mucho menos material.

Las paredes de adobe de la América española se estudiarán á propósito de las habitaciones de estas regiones, en cuanto á la oportunidad de no emplearlas en los países sísmicamente inestables.

10 Influencia de la dirección de las paredes en relación con la del seísmo.

La manera como una perturbación sísmica alcanza á una pared no es evidentemente indiferente, al modo como

resistirá al esfuerzo destructor. Se trata, pues, de ver en qué dirección sería ventajoso orientar las construcciones de una localidad en relación con la dirección supuesta y conocida de donde le llegan las más veces los temblores peligrosos.

Se necesita para esto determinar la dirección del movimiento sísmico.

Leyendo las innumerables relaciones de temblores y dando fe á la impresión que uno mismo siente, parecería que nada es más claro que la dirección del movimiento en cuestión. Realmente no es así. Hay observadores muy atentos que enuncian en la misma ciudad las apreciaciones más diversas y no solamente de las direcciones diametralmente opuestas, lo que explica perfectamente el movimiento alternativo de la onda sísmica. Y es que el fenómeno no se compone de una onda simple de oscilaciones del género de las que se producen á la superficie de un líquido, sino de una serie de ondas extremadamente complicadas entrecruzándose en todos sentidos. Cada observador recibe una impresión dominante, variable de uno á otro, y que considera como la dirección del temblor. Todo el mundo conoce ese curioso esquema que figuró en la Exposición Universal de París de 1889 y por medio del cual, Sekyia, renovando á cada instante los tres componentes del movimiento de una partícula terrestre que habían registrado, según dos ejes horizontales y uno vertical, tres sismógrafos semejantes, ha podido reconstituir el movimiento real de la partícula en el espacio. La complicación sobre pasa á todo lo que podría imaginarse. Desde entonces en muchos observatorios seismológicos se ha registrado el trazado de la punta de un péndulo seismográfico sobre una placa de vidrio ahumado y esa proyección horizontal del movimiento real ha presentado siempre los mismos caracteres. Sin embargo, puede reconocerse que las más veces las traslaciones de la partícula en todos sentidos indican una dirección predominante, de modo que la curva simulada de sus posiciones, si no es elíptica ú ovalada, presenta no obstante, una forma netamente alargada en cierta dirección que se llamará la del temblor en el lugar dado. Esta dirección será la predominante sobre un objeto cualquiera, sobre una pared por ejemplo. Esta complicación del movimiento sísmico de una partícula proviene en gran parte de que la conmoción perturbadora primitiva no procede de un punto, como se ha creído durante largo tiempo, del hipocentro en una palabra, sino más bien de una porción de notables dimensiones de la corteza terrestre. Y entonces los diversos puntos de la zona definida, que constituye el foco

seísmico, envían á un punto exterior, ondas, cada uno por su cuenta, de donde la complicación del movimiento final resultante. Esta extrema complejidad del movimiento real seísmico resulta también de numerosas observaciones, y á ella se debe, frecuentemente, que haya sido ilusoria la investigación de la dirección que ha traído un terremoto destructor por el estudio de los perjuicios ocasionados en una ciudad, ó por la caída de diversos objetos derribados. Así es, para no citar más que un ejemplo, bien sugestivo, que el 9 de noviembre de 1880, las numerosas estatuas del museo de Agram fueron precipitadas en todas las direcciones imaginables y sin regla apreciable. Sucede no obstante, que á veces el hipocentro tiene dimensiones tan limitadas que las ondas seísmicas que de él emanan pueden considerarse como esféricas, y que entonces la dirección del seísmo ó temblor en el lugar dado, sea simplemente el de la línea que une el hipocentro al punto en cuestión. Si esta línea, ó mejor si el vertical seísmico del lugar, ó es decir el plan vertical que lo contiene, es perpendicular á una pared, ésta tenderá á oscilar de una y otra parte de su base como un péndulo al revés. Se dice entonces que ella tiende á la volcadura. Si al contrario, la pared está en el vertical seísmico, es decir, si el temblor le llega de lado, se rajará para que sus diversas partes puedan seguir el impulso del movimiento oscilatorio comunicado. Este efecto se producirá tanto más, cuanto que por una parte los lados extremos de la pared tendrán más libertad de moverse de un lado y otro de su posición, y por otra sus diversas partes podrán, en un momento dado, ser sometidas á movimientos de fases opuestas de donde tendencia á su separación, si el esfuerzo sobrepasa la cohesión de los materiales constituyentes. Es por eso que frecuentemente se ven las paredes desmochadas en sus dos extremidades libres. Se dice entonces que la pared se comba á la compresión y á la extensión. Si la pared no está en el vertical seísmico, y no le es tampoco perpendicular, se combará de ambos modos á la compresión y á la extensión de un lado, y á la volcadura del otro, por descomposición de los movimientos sobre su dirección y sobre la normal.

Refiriéndose á la definición de la dirección del movimiento seísmico es fácil reconocer que en todos los casos, sea que la pared es paralela ó perpendicular á esa dirección, se plegará de todos modos, puesto que siempre quedará bajo la influencia de otras ondas. Pero el efecto de la dirección predomina sobre el de otras.

Es más peligroso para una edificación que una pared se abra por volcadura que por compresión ó por extensión. Es pues, importante que los temblores le lleguen paralelamente á la longitud de las paredes ó á la fachada, puesto que aprovecharán del apoyo que les prestan las paredes divisorias y los remates de fachada ó caballetes, los cuales tenderán á caer puesto que serán atacados por su plano ó superficie; pero podrán resistir con más probabilidad, gracias al ajustamiento de sus dos extremos en las paredes de fachada.

Estas consideraciones teóricas se confirman perfectamente por la experiencia, y las observaciones demuestran que en una ciudad, aunque la destrucción alcance un alto grado, los perjuicios no son irregulares y fuera de toda regla, como lo demostrarán los ejemplos siguientes.

Los daños de las paredes son de tal manera conformes con las indicaciones precedentes, que si el foco seísmico es un punto ó una zona de dimensiones limitadas, su examen puede determinar el vertical seísmico del lugar, y por consiguiente la del epicentro, si este examen puede hacerse del mismo modo en muchas ciudades diversas de la región devastada. Pero estos estudios é investigaciones que Mallet ha minuciosamente descrito en su obra sobre el terremoto napolitano del 6 de diciembre de 1857, han perdido mucho de su interés desde que se sabe que el foco seísmico es realmente, las más veces una porción notable de la corteza terrestre, generalmente un accidente geológico de grande extensión, falla, pliegamiento, etc.”

En seguida el autor cita un cierto número de casos que vienen en apoyo de las ideas emitidas anteriormente, en cuanto á la dirección favorable á las paredes en relación con la del terremoto. Ejemplos: en Concepción (Chile) en 1835, en Diana Marina el 23 de febrero de 1857, en Bellume, el 29 de junio de 1873, en el palacio de Abasaka (Tokio) el 3 de marzo de 1879, en el terremoto de Charleston (caso muy especial) el 31 de agosto de 1886.

“Para una localidad determinada de un país de temblores se sabe por lo general, de donde le vienen los seísmos desastrosos. Se produce siempre una sola dirección peligrosa, por tanto debe darse siempre que sea posible, esta orientación á las paredes de fachada, de modo que se plieguen por extensión ó compresión, mientras que las divisorias y los remates se plegarán por volcadura. El conjunto de daños se disminuirá así notablemente.

Se ha propuesto igualmente orientar los edificios de tal

modo que sean las diagonales las que se encuentren en el vertical sísmico peligroso. En estas condiciones las paredes se plegarán igualmente por volcadura ó por presión ó por extensión. Puede obtenerse así, en las fachadas, una cierta simetría en los perjuicios, resultado que es deseable, y probablemente menos ventajoso que el que se consigue en hacer soportar á las paredes divisorias, todo el esfuerzo de volcadura. En sustancia, se trata aquí de una teoría más bien teórica, pues de lo expuesto se deduce que el eje principal del vertical sísmico de un lugar expresa simplemente la dirección que sigue la perpendicular sobre la cual se aplica el esfuerzo de volcadura sin limitarse á ella exclusivamente.

Aunque así sea, es preciso también tener en cuenta, según el vertical sísmico del lugar, las calles longitudinales de las ciudades que se construyen, por decirlo así, típicamente en una red rectangular como en los Estados Unidos; pero hay pocas esperanzas de ver á sus fundadores darse á esta precaución, tanto más que en el Far-West las grandes sísmicas son aun conocidas muy imperfectamente. Para esto debería buscarse primero la "rosa sísmica" de un lugar, es decir la curva obtenida llevando al rededor del centro, y según los diversos azimuths, longitudes proporcionales al número é intensidad de los seísmos (temblores) que se producen en esos diversos azimuths, y considerar como el eje principal y peligroso la del vector máximo, si éste se hace evidente por el curso de una larga y suficiente serie de observaciones anuales.

De todo lo dicho resulta: que el constructor debe en su disposición un nuevo medio, que no debe despreocuparse de disminuir de manera notable los perjuicios sísmicos que ocasionan las paredes largas de fachadas [ó de frente,] en el caso de un vertical sísmico del lugar."

[C]

APUNTAMIENTOS sobre los estudios de Biología de *Chironomus* é importancia de estos estudios.

SEÑORES:

Desde que comenzó á enseñarse la medicina en esta ciudad, es probable que se dieran algunas lecciones de ciencias naturales, en cuanto podían servir á aquellos estudios. Pero como que estos han ido adelantando, las otras se han perdido hasta llegar á la altura en que hoy se encuentra en el mundo.

tad, para los que se dedican á las dos nobles profesiones que de ella dependen.

Ha sido en estos últimos años que, en las leyes y programas de instrucción secundaria y primaria, ha entrado la enseñanza de las nociones de dichas ciencias. Su utilidad é importancia en las Escuelas é Institutos, como base de toda educación y á fin de preparar el espíritu de los niños y jóvenes á otros estudios, hoy día es incuestionable. Una conferencia que versara sobre ese tema, quizás habría sido interesante, y para hacerla habría yo tratado de inspirarme en la lectura del prólogo del libro del señor Luis Figier *La tierra antes del diluvio*, ó con la de la obra de uno de los más grandes sabios contemporáneos, titulada *La educación y las ciencias naturales*. He considerado, sin embargo, que este asunto corresponde más bien á un Congreso pedagógico, y es de esperarse que el ilustrado Congreso centroamericano, que próximamente va á reunirse en nuestra hermosa capital, se ocupará de él, procurando se dé estabilidad á dichos estudios y fijando la manera en que deban hacerse.

La aplicación de los conocimientos biológicos á nuestras industrias agrícolas es de una conveniencia tan grande como que de ella dependerían su verdadero progreso y adelanto. No hay cultivo, desde el maíz hasta el café, que no pueda mejorarse siguiendo los principios racionales de la selección y bajo de estos mismos, las legumbres y frutas indígenas se modificarían favorablemente. Mucho más puede asegurarse, si se trata de la crianza de animales domésticos, introducción y aclimatación de otras razas. Debido á la excepcional feracidad de nuestros terrenos, á no experimentar necesidades verdaderas para la vida, á falta de estímulo, no hacemos aún agricultura bajo leyes científicas; pero creo que todos estamos de acuerdo en las ventajas que esto reportaría para la mayor y mejor producción en los artículos que cultivamos, y de otros que pudiéramos cultivar.

No sucede lo mismo respecto de los estudios técnicos y clásicos de biología (1) de Guatemala, esto es, con referencia á su fauna y flora, pues han merecido hasta hoy muy poco aprecio. Voy á ocupar la atención de la Sociedad Guatemalteca de Ciencias, diciendo algo sobre esta materia, lo que se ha hecho referente á dichos estudios, la importancia, utilidad y aún necesidad de que se hagan.

I

En escritos y discursos recientes al enumerar las ventajosas condiciones y riquezas que presenta nuestro país, se cuentan, entre otras, los monumentos interesantes de los antiguos moradores, sus espléndidas y dilatadas florestas, innumerables y bellas plantas de perfumadas flores y sabrosas frutas, los pájaros de brillante vestido, que con su canto alegran los bosques, los lagos y ríos poblados de distintos peces, millares de insectos en el aire, etc. Dichas riquezas se da á entender que son desconocidas en su mayor parte y que nuestra arqueología, nuestra fauna y flora permanecen ignoradas, conteniendo infinitos tesoros escondidos. Es cierto que muy poco hemos hecho nosotros para descubrirlos, pero hemos dejado que exploradores extranjeros, á costa de sus naciones, ó por amor á la ciencia, registren esos monumentos, testigos de la civilización de los aborígenes, y hayan recogido y exportado los productos naturales de este suelo.

Todo ha sido estudiado por los mismos viajeros y por arqueólogos y naturalistas de sus respectivos países: todo se encuentra clasificado y se conserva en Museos de Europa y de los Estados Unidos del Norte. No hay un solo mamífero, una sola ave que no sea bien conocida; y pocos relativamente, entre los reptiles, peces é invertebrados, quedan hoy por descubrir; lo mismo puede decirse de nuestros árboles y plantas. El hallazgo de una nueva orquídea de algún valor sería un acontecimiento en el mundo de los aficionados á estas bellas flores.

Esto es, poco más ó menos, lo que ha pasado respecto de las otras naciones de la América tropical, desde México hasta Chile, aunque no han faltado en algunas de ellas zoólogos y botánicos notables, teniendo además sociedades y museos para investigaciones científicas. Los descubrimientos que se han hecho en todas estas comarcas, por estudios casi simultáneos, han dado á conocer que sus primitivos habitantes, sus faunas y floras tienen un carácter del todo semejante. Las demarcaciones políticas por consiguiente, no significan nada aunque siempre sirvan para poder determinar ó señalar las localidades ocupadas por las diferentes especies, y para facilitar las exploraciones. Los estudios no se limitan á lo comprendido en lo que se llama una nación, sino á los diversos lugares de ella, hasta en sus últimos rincones.

Por lo dicho se vé que la República de Guatemala no tiene una fauna ni una flora propias; sí tiene por su especial posición, una de las más ricas de la Región biológica, es decir

zoológica y botánica á que ella pertenece. Esta es la mexicana ó centroamericana, entre las cuatro en que está subdividida toda la *Región Neotropical*, que comprende la América del Sur, la del Centro, la mayor parte de México y las Antillas.

En el territorio de Guatemala se han encontrado muchas notables especies, que no han sido halladas en otras partes, pudiendo citarse algunas tanto entre los mamíferos [1] como en las aves [2], reptiles [3], peces [4], insectos [5] y plantas [6]. Este hecho interesante, que no altera en nada el carácter biológico de un país, se observa también en todos, en las islas con mayor razón que en lugares situados en los continentes. Se explica por la desaparición de individuos de las mismas especies en otros, en los que talvez han faltado las condiciones para su vida. Es accidental la presencia ó existencia de esas especies *propias*, puesto que dado el *cosmopolitismo*, ó sea el instinto y tendencia de los seres vivientes, animales y plantas, á extenderse, pueden pasar á otros países que antes ocuparon ó no han ocupado; á menos de irse agotando, naturalmente, como se ha observado en varias especies, ó por la destrucción que de ellas se hace por los hombres principalmente, como sucede con las ballenas y focas de los mares árticos, los bisontes en Norte América. Acontecerá lo mismo aquí con nuestros *quetzales*, los pavos del Petén, y con los venados, *tepesquintles*, y otros animales, que se cazan sin ningún límite. El cosmopolitismo, que se diferencia de la migración, se verifica no sólo entre lugares diversos de una misma región como se observa en las invaciones de langostas, que nos vienen de la América de Sur, sino con animales y plantas de diferentes regiones; así los microorganismos que causan enfermedades, desconocidas antes en este continente, proceden de otras. Se notan ya en Guatemala varios lepidópetros [1] de la región europea, y de ésta ó de la etiópica algunos pájaros [2]. Veremos pronto llegar, después de haber pasado por México, los gorriones que fueron introducidos al Estado de New York, con el fin de destruir los insectos nocivos á la agricultura; en pocos años se han multiplicado y ex-

[1] *Mycetes villosus* (Illiger) *Macrotes bocaurtianus* (Dob.) *Sorex veroepacis* (Als.)

[2] *Meleagris ocellatla* (Tem.) *Paniptila Saneti-Hieronimi* (Salvin.)

[3] *Emys Salvini* (Gunther) *Geophis faciata* (Gthr.)

[4] *Cromis guthulatus* (Gthr.) *Petenia splendida* (Gthr.) *Fundulus pachicephalus* (Gthr.)

[5] *Proculus Goryi* (Melly.) *Panthodinus Klugii* (Burm.) *Hammoderus Sargi* (Bates).

[6] *Antigonon guatemalense* (Berth.) *Portlandia Lunae* (Baillon) *Laelia supersbiens* (L.) *Lycaste Skinneri* (L.—)

(1) *Vanessa antiopa* (Lin.) *Pirameis cordui* (Lin.) Esta especie fue encontrada en la cumbre del volcán de Acatenango por el señor Rockstroh. Tal es su cosmopolitismo.

(2) *Cotyle riparia* (Lin.) *Corvus corax* (Lin.)

tendido tanto, que, considerándolos una calamidad, se escogitan medios para destruirlos. Citaré también establecidos aquí las moscas comunes y otros insectos molestos, los ratones y ratas, estas últimas de reciente introducción. De ninguna manera se comprenden los animales domésticos, ni las plantas útiles ó de ornamentación, que han sido voluntariamente traídos ó se traen por el hombre, que se llevan de uno á otro país.

II

Muy notables son para Guatemala los últimos años del siglo diez y ocho, por el desenvolvimiento que entonces tuvieron las ciencias y las artes, por el fomento que se procuró en favor de la industria y agricultura; así como por los hombres, que dentro de los edificios aún frescos de la nueva capital se distinguían por su sabiduría, por su patriotismo y por sus virtudes. La inspección de ese período de la historia de Centro-América, refleja luces que ofuscan, y el ánimo de sus hijos queda lleno de satisfacción y de orgullo.

El doctor José Flores fue un eminente médico, anatómico y fisiólogo: inventor y constructor en Guatemala de las estatuas ó maniqués de cera, para explicar la anatomía del cuerpo humano.

Jacobo de Villa-Urrutia, fundador de la Sociedad Económica de amantes de la patria, se empeñaba al lado de los eximios Fr. Matías Córdoba, José Mariano López Rayón, Canónigo Antonio García Redondo, Coronel Antonio Juarros, Alejandro Ramírez, Dr. José de Córdoba, Capitán Pedro Garcí-Aguirre y muchos otros, por el bien y adelanto de estos países, por la mejor de la clase indígena.

Como otros que aparecieron entonces para dar posteriormente todo su brillo: Pedro Molina, que sostuvo un examen sobre materias, aún no conocidas en Guatemala, para el bachillerato en medicina, José Mariano González, Miguel Larreynaga, José del Valle. El último cuenta entre sus glorias haber sido el biógrafo del más grande de todos los sabios, de todos los patriotas de aquella época, el Dr. José Antonio Liendo y Goicoechea. Este varón ilustre, que gozaba de un talento privilegiado, había hecho un viaje á Europa, y pudo presenciar de cerca el movimiento y desarrollo de las ciencias exactas y naturales. Estendió sus estudios á éstas, y habiendo visitado el Jardín botánico de Madrid, fue nombrado coredponsal de esa institución. En este concepto y para ser útil á su país, reunió y remitió muestras de sus plantas, fru-

zoológica y botánica á que ella pertenece. Esta es la mexicana ó centroamericana, entre las cuatro en que está subdividida toda la *Región Neotropical*, que comprende la América del Sur, la del Centro, la mayor parte de México y las Antillas.

En el territorio de Guatemala se han encontrado muchas notables especies, que no han sido halladas en otras partes, pudiendo citarse algunas tanto entre los mamíferos [1] como en las aves [2], reptiles [3], peces [4], insectos [5] y plantas [6]. Este hecho interesante, que no altera en nada el carácter biológico de un país, se observa también en todos, en las islas con mayor razón que en lugares situados en los continentes. Se explica por la desaparición de individuos de las mismas especies en otros, en los que talvez han faltado las condiciones para su vida. Es accidental la presencia ó existencia de esas especies *propias*, puesto que dado el *cosmopolitismo*, ó sea el instinto y tendencia de los seres vivientes, animales y plantas, á extenderse, pueden pasar á otros países que antes ocuparon ó no han ocupado; á menos de irse agotando, naturalmente, como se ha observado en varias especies, ó por la destrucción que de ellas se hace por los hombres principalmente, como sucede con las ballenas y focas de los mares árticos, los bisontes en Norte América. Acontecerá lo mismo aquí con nuestros *quetzales*, los pavos del Petén, y con los venados, *tepeescuintles*, y otros animales, que se cazan sin ningún límite. El cosmopolitismo, que se diferencia de la migración, se verifica no sólo entre lugares diversos de una misma región como se observa en las invaciones de langostas, que nos vienen de la América de Sur, sino con animales y plantas de diferentes regiones; así los microorganismos que causan enfermedades, desconocidas antes en este continente, proceden de otras. Se notan ya en Guatemala varios lepidópetros [1] de la región europea, y de ésta ó de la etiópica algunos pájaros [2]. Veremos pronto llegar, después de haber pasado por México, los gorriones que fueron introducidos al Estado de New York, con el fin de destruir los insectos nocivos á la agricultura; en pocos años se han multiplicado y ex-

[1] *Mycetes villosus* (Illiger) *Macrotus bocaurtianus* (Dob.) *Sorex veroepacis* (Als.)

[2] *Meleagris ocellata* (Tem.) *Paniptila Saneti-Hieronimi* (Salvin.)

[3] *Emys Salvini* (Gunther) *Geophis faciata* (Gthr.)

[4] *Cromis guthulatus* (Gthr.) *Petenia splendida* (Gthr.) *Fundulus pachicephalus* (Gthr.)

[5] *Proculus Goryi* (Melly.) *Panthodinus Klugü* (Burm.) *Hammoderus Sargi* (Bates.)

[6] *Antigonon guatemalense* (Berth.) *Portlandia Lunae* (Baillon) *Laelia supersbiens* (L.)

Lycaste Skinneri (L.—)

(1) *Vanessa antiopa* (Lin.) *Pirameis cordui* (Lin.) Esta especie fue encontrada en la cumbre del volcán de Acatenargo por el señor Rockstroh. Tal es su cosmopolitismo.

(2) *Cotyle riparia* (Lin.) *Corvus corax* (Lin.)

tendido tanto, que, considerándolos una calamidad, se escogitan medios para destruirlos. Citaré también establecidos aquí las moscas comunes y otros insectos molestos, los ratones y ratas, estas últimas de reciente introducción. De ninguna manera se comprenden los animales domésticos, ni las plantas útiles ó de ornamentación, que han sido voluntariamente traídos ó se traen por el hombre, que se llevan de uno á otro país.

II

Muy notables son para Guatemala los últimos años del siglo diez y ocho, por el desenvolvimiento que entonces tuvieron las ciencias y las artes, por el fomento que se procuró en favor de la industria y agricultura; así como por los hombres, que dentro de los edificios aún frescos de la nueva capital se distinguían por su sabiduría, por su patriotismo y por sus virtudes. La inspección de ese período de la historia de Centro-América, refleja luces que ofuscan, y el ánimo de sus hijos queda lleno de satisfacción y de orgullo.

El doctor José Flores fue un eminente médico, anatómico y fisiólogo: inventor y constructor en Guatemala de las estátuas ó maniqués de cera, para explicar la anatomía del cuerpo humano.

Jacobo de Villa-Urrutia, fundador de la Sociedad Económica de amantes de la patria, se empeñaba al lado de los eximios Fr. Matías Córdoba, José Mariano López Rayón, Canónigo Antonio García Redondo, Coronel Antonio Juarros, Alejandro Ramírez, Dr. José de Córdoba, Capitán Pedro Garcí-Aguirre y muchos otros, por el bien y adelanto de estos países, por la mejor de la clase indígena.

Como otros que aparecieron entonces para dar posteriormente todo su brillo: Pedro Molina, que sostuvo un examen sobre materias, aún no conocidas en Guatemala, para el bachillerato en medicina, José Mariano González, Miguel Larreynaga, José del Valle. El último cuenta entre sus glorias haber sido el biógrafo del más grande de todos los sabios, de todos los patriotas de aquella época, el Dr. José Antonio Liendo y Goicoechea. Este varón ilustre, que gozaba de un talento privilegiado, había hecho un viaje á Europa, y pudo presenciar de cerca el movimiento y desarrollo de las ciencias exactas y naturales. Estendió sus estudios á éstas, y habiendo visitado el Jardín botánico de Madrid, fue nombrado coredponsal de esa institución. En este concepto y para ser útil á su país, reunió y remitió muestras de sus plantas, fru-

tas y flores. Aunque no consta que se hubieran aprovechado esos trabajos, no por eso dejan de merecer especial mención, ni puede quitarse á Goicoechea el mérito de ser el primero que se ocupara en Guatemala de dar á conocer sus productos.— Las noticias y descripciones que se encuentran en obras, como las de Fuentes y Guzmán y otros, así como los trabajos sobre lenguas de los aborígenas de varios religiosos, aunque interesantes, no obedecen á ningún plan científico.

Por ese mismo tiempo, en 1796, llegaron á esta capital, después de haber recorrido otros lugares de Centro-América, los señores José Longinos Martínez y José Mariano Mociño, naturalistas de la Real Expedición de Nueva España, encontrándose bajo de tan buenos auspicios aquí para llenar su misión, pues tuvieron el apoyo decidido de ilustrados funcionarios en el orden político y eclesiástico, la protección de la entonces floreciente Sociedad Económica, y el concurso de personas tan adictas á las ciencias, como las que he citado.

España no había podido quedar indiferente á ese movimiento que desde el primer tercio del siglo pasado se despertó y propagó en favor de las ciencias exactas y naturales en las naciones del Norte de Europa y en Italia con Newton, Linneo, los de Jusieu, Buffon, á la cabeza. Ya hubiera sido por indicación de alguno de estos sabios, ó por el espíritu progresista que se marcó en el reinado de Carlos III, su Gobierno dispuso enviar á sus diversos dominios de América, comisiones científicas, escogidas y á todo coste. Así es que fueron al Perú, Ruiz y Pavón, á Nueva Granada, el ilustre de Mutis, y para México ó Nueva España, incluyéndose Centro-América, se organizó la expedición con los señores Martín Soté, Juan del Castillo y los mencionados Martínez y Mociño.

Estos dieron principio aquí á sus trabajos publicando unas instrucciones para todos los que quisieran coleccionar objetos de "*los tres Reinos de la Naturaleza*," ofreciendo un premio (una medalla de tres onzas de oro), al que más se distinguiera por la cantidad de objetos remitidos. Dichas instrucciones no difieren mucho de las que ahora se dan á los Jefes Políticos y Municipalidades, siguiéndose un mal sistema, para reunir artículos destinados á las Exposiciones internacionales, á las que es invitada nuestra República. Concibieron otra idea, que se llevó á efecto, cual fue la de instruir á algunos jóvenes, á fin de que les ayudaran y continuasen después haciendo colecciones; y al mismo tiempo crear aquí un Gabinete de Historia Natural, como sucursal del de Madrid, y en donde se reunirían todos los objetos destinados á éste. Dicho Gabinete ó Museo fue inaugurado con gran solemnidad y entu-

siasmo el día 9 de diciembre del mismo año 1796, (1) y en ese día presentaron examen sobre botánica y mineralogía, según el *Systema naturae* de Linneo, los jóvenes don Pascasio Ortiz de Letona, cursante de leyes, y don Mariano Antonio Larrave, de medicina, siendo examinadores el Dr. Goicoechea, el Presbítero J. Mariano Villavicencio, maestro de primeras letras, el canónigo J. Antonio Carbonel, Isidoro Soto y el naturalista José Mariano Mociño.

Poco tiempo después, según se vé en las "Memorias para la historia de Guatemala" del Sr. García Peláez, todos los objetos del Museo fueron encajonados y remitidos á Madrid, y no se volvió á hablar de ese asunto. El Sr. Mociño, deseoso de inspeccionar la impresión de sus trabajos, aparece en esa ciudad á principios de este siglo; pero él mismo ignoraba el paradero de las cajas enviadas de Guatemala. No fue sino hasta 1810, que fueron encontradas por los soldados franceses que ocuparon el Palacio del Buen Retiro, y los objetos que contenían, comenzaban á dispersarse y perderse; pero sabiéndolo don Pablo de la Llave, dio parte á don Francisco Zea, americano, que estaba á la cabeza del Departamento de Instrucción pública, se recogieron y fueron entregados á Mociño.

Todo se conservaba en perfecto estado; pero á poco tiempo las pieles de las aves empezaron á picarse y la mayor parte de ellas se perdió. Entonces fue cuando de la Llave clasificó algunas, y entre otras nuestro hermoso *quetzal*, de que había ocho ejemplares, formando un género nuevo, *Pharomacros*, y dedicando la especie con toda justicia á Mociño; así es que se llama *Pharomacros Mociño*. Esta ave, pues, perpetuará la memoria de uno de los dos primeros exploradores extranjeros de Guatemala, y del mismo ilustre de la Llave, quien hizo una relación histórica de aquellos trabajos y una ligera biografía de Mociño. (1) En cuanto á los manuscritos de éste, deben de haber sido aprovechados por algunos naturalistas, fuera de España, con quienes tuvo estrechas relaciones.

(1) El distinguido literato Lic. Sr. don Antonio Batres J. escribió en la "Revista de la Academia Guatemalteca," número 4, tomo II, un interesante artículo relatando la inauguración del primer Museo de Centro América: y cuando esto pasara, se publicó una suscita relación de dicho acto.

(1) José Mariano Mociño, mexicano, nativo de Temascaltepec. Como Linneo, se dedicó primero á estudios eclesiásticos, pero los abandonó posteriormente por los de Medicina y Ciencias Naturales. Después de sus excursiones en México y Guatemala, fue á Madrid, en donde por una módica pensión daba un curso de Zoología, esperando ver alguna vez coronado el fruto de sus trabajos con la impresión de sus obras. Vivía en casa de don Martín Sesé y no teniendo otros recursos, tuvo que seguir dando su curso y recibiendo un sueldo durante la dominación de los franceses. Esto fue motivo para que con otros *afrancesados* se les expulsara de España; tuvo que salir á pie de Madrid, llevando en una carreta sus manuscritos. Se estableció en Mantepellier, viviendo allí sin más socorro que el que le daban algunos naturalistas franceses y alemanes. Cuando por el advenimiento al Ministerio de un amigo suyo, don Juan Jabet, se le permitió volver á España, estaba muy enfermo y al pasar por Barcelona falleció en casa de don Jacobo Villa-Urrutia, por quien había sido acogido.

idolle hace referencia de ellos, según lo dijo el Sr. José Bruno Gonzáles, en un discurso pronunciado en la Junta General de la Sociedad Económica, el día 25 de abril de 1852; y servirían sin duda para la obra que con el título de "*Flora guatemalensis*" publicó Bertholoni en Bolonia el año de 1840.

Pasaron varios años sin que se hubieran hecho más investigaciones en nuestro territorio. Poco tiempo después de la independencia de Centro-América llegó á Guatemala y remitió á Francia muestras de sus pájaros, un señor Velásquez de León, quedando toda otra vez en calma hasta por el año de 1839. Aparece entonces, haciendo un viaje, y ocupándose de arqueología, John L. Stephenes, que fue enviado por el Presidente de los Estados Unidos, con una misión diplomática; mas no pudiendo desempeñarla, á causa de la anarquía en que se encontraban estos países, se ocupó en estudiar los monumentos antiguos de los indios, publicando á su regreso una interesante descripción de ellos, con dibujos hechos por un inglés, el Sr. Catherwood, que lo había acompañado en sus excursiones.

Un distinguido ornitólogo francés, Delattre, estuvo en el año 1842 en la Alta Verapaz, recogiendo aves que fueron dadas á conocer desde luego.

Siguióse la llegada del intrépido y sabio Arturo Morelet en 1846. Entró á Guatemala por el lado de Tabasco y siguiendo el curso del Usumacinta, después de haber estado en Yucatán. Visitó y estudió las importantes ruinas de Palenque y exploró el Departamento del Petén, recogiendo en él objetos de mucho valor científico. Del Petén vino á Guatemala, é hizo algunas expediciones por la parte Sur, regresando después por Izabal y el Golfo Dulce. Publicó posteriormente su interesante obra "*Viaje en la América Central*," en la que á un estilo agradable reúne juicios exactos sobre nuestra sociedad, costumbres é instituciones en ésa época. Todo lo que recogió Morelet, que era de consideración, fue bien utilizado, pues lo donó al Museo de Historia Natural de París, y en su citada obra se lee la relación detallada de sus colecciones, clasificadas por los eminentes naturalistas de dicho Museo. Geoffroy St. Hilaire se ocupó de los mamíferos, el Dr. Pucheran de las aves, Augusto Dumeril describió los reptiles, Rousseau los moluscos, Blanchard los insectos. Miriápodos y crustáceos, y de Jussieu las plantas contenidas en un herbario.

Poco tiempo después vino á Centro-América y escribió una obra relatando su viaje G. Squier, quien visitó las más importantes ruinas, pero no se ocupó de zoología ni de botánica. Recogió y se llevó varios manuscritos.

Warszewiez, que recorrió gran parte de la América tropical, estuvo en Guatemala hacia 1855 y sí coleccionó y envió á Europa muchas plantas.

En esa época se estableció en el país un apreciable inglés, don Jorge Skinner, quien durante su larga permanencia entre nosotros, hizo remisiones de las mejores orquídeas, así como de muchas de las aves de estos lugares, estando en correspondencia con las sociedades científicas y Museos de Londres. El Sr. Skinner no era naturalista ni colectaba él mismo; pero tuvo la buena suerte de haber podido enviar muy buenas plantas y aves del país, y la de haber encontrado algunos guatemaltecos competentes y hábiles para reunir y preparar esos objetos. Uno de ellos fue don Filadelfo Rivera Paz y el otro don José Constancia, que era un verdadero maestro en el arte de la taxidermia. El Sr. Constancia formó un Gabinete de ornitología en esta capital, y enviaba además algunas muestras de pájaros á especialistas ingleses. Don Vicente Constancia continuó la obra de don José, trasladando el Gabinete á la Antigua; y á su fallecimiento, que fue en 1872, dejó toda esa colección al Museo de la Sociedad Económica.

El conocido y eminente entomólogo francés, Sr. Augusto Sallé, en sus viajes por el Sur de México, se internó á los Departamentos de los Altos, en ese mismo tiempo. Vive aún el Sr. Sallé, y es una autoridad en todo lo que se refiere á nuestra fauna.

Por entonces también, 1856, se establecieron en Guatemala otros dos franceses ilustres, que han contribuido en gran manera á darla á conocer. Es el primero el Sr. Julio Rossignon, pues aunque ya había venido antes de ese año, hizo dos viajes á Francia, en donde permaneció algún tiempo, lo mismo que en el Salvador. Rossignou era químico y botánico principalmente: fue infatigable y desinteresado trabajador hasta sus últimos días, por todo lo que trajera provecho á su patria adoptiva. El segundo es el abate Brasseur de Bourbourg: se dedicó al estudio de las lenguas indígenas y de la etnografía. Sus obras son bastante conocidas.

Con ellos comienza el período más fecundo y más importante en investigaciones sobre la biología de nuestro país.

El honorable Sr. Osberto Salvin, inglés, vino en el año 1860 lleno de juventud y de fuego sagrado, permaneciendo hasta 1865, con interrupción de un corto viaje á Inglaterra. En parte de ese tiempo estuvo acompañado de su amigo y no menos distinguido naturalista Sr. Federico Ducane Godman. El Sr. Salvin fijaba su cuartel general en Dueñas, en

casa de su compatriota el estimable Sr. Tomás Wyld (*) y desde allí hacía sus excursiones por todo el país, habiendo llegado hasta el Petén; viajes que efectuó á pie y con todas las dificultades consiguientes. Fueron en gran cantidad y de no poco valor los animales y plantas que en todas partes reunió y con que dotó á la ciencia, así como sus observaciones y estudios, publicándolos en el periódico "El Ibis" y en los de las sociedades linneana y zoológica de Londres, en colaboración con el sabio Sr. Sclater ó con el Sr. Godman. Continuó recibiendo en esa ciudad el Sr. Salvin, objetos interesantes que le remitían sus amigos de Cobán y el Sr. Roberto Owen, de San Jerónimo, contando éstos con muy buenos colectores y preparadores en ambos lugares. En Cobán principalmente se había hecho ya una industria para varios, la caza y disección de pájaros, exportándose en gran cantidad todos los años á diversos países y para usos de la moda.

Establecido en la Verapaz, en 1865, el distinguido zoólogo y apreciable caballero don Francisco Sarg, concurrió desde entonces á dar á conocer nuestra fauna. Hacía envíos de consideración y ha enriquecido á muchos de los museos de Alemania con sus donativos.

El Sr. John M. Dow coleccionaba inteligentemente los peces de nuestros mares, esteros y ríos, y á él se debe en gran parte que sean conocidos. Con los elementos suministrados por el Capitán Dow, y por los Sres. Salvin y Godman, que habían coleccionado peces de nuestros lagos y ríos interiores, escribió una monografía el Sr. Gunther "*Los peces de la América Central*," publicada en 1866. El Sr. John M. Dow hacía además envíos de mamíferos y aves de estos países á Inglaterra y al Museo Smithoniano en Washington. Este Museo lo declaró por este motivo benemérito.

En 1869 llegaron á Guatemala los miembros de la "*Misión Científica de México y América Central*," siendo jefe de la parte zoológica el Sr. Fermín Bocourt y agregados los señores Bouvier y Rousseau. Los señores Rossignón y el abate Braeseur de Bourbour, fueron nombrados miembros honorarios de ella.

Sabido es que en ese tiempo de la ocupación francesa y del imperio de Maximiliano, el Gobierno de Napoleón III quiso se hiciera respecto de México lo que se hizo con el Egipto por Napoleón I.

(*) La región de Dueñas y del "Volcán de Fuego," es por esta razón una de las más conocidas. Los señores Wyld y Salvin fueron los primeros que hicieron una ascensión al "Volcán de Acatenango;" y lo hicieron también al de "Fuego;" pero ya en este último habían sido precedidos por los suizos señores Schneider y Beschor, que los primeros subieron en 1860.

Mientras esos distinguidos naturalistas hacían estudios en esta República, otros se ocupaban en México, y los trabajos de todos han sido publicados y aun se están publicando por cuenta del Gobierno de Francia. Los geólogos de la Misión, Sres. Augusto Dollfus y A. de Montserrat llegaron también á Guatemala á fines del mismo año 1866 después de haber estado en El Salvador. Aquí visitaron todos los volcanes y mucha parte del territorio, regresando á Francia, en donde dos años después publicaron su interesante obra "*Viaje geológico al Salvador y Guatemala*" (Imprenta Imperial, 1868).

En el dicho año de la llegada de los viajeros de la Misión científica, habíasido inaugurado el Museo de la Sociedad Económica, en el cual el Sr. Rocourt clasificó los reptiles, pues es un erpetólogo muy competente, discípulo y colaborador del inolvidable Augusto Dumeril. Hoy día el Sr. Bocourt es jefe de las galerías zoológicas del Museo de Historia Natural de París; y el Sr. Aimé Bouvier ha sido fundador y es Director del Museo de la ciudad de París, establecido en el Trocadero.

El Sr. Salvin hizo otra y última excursión en Guatemala, en el año 1874. Entonces el referido Museo de la Sociedad Económica, que ya se había engrandecido algún tanto, fue visitado por él, prestándose bondadosamente á determinar todas las aves de su colección; trabajo que le dio indisputable y particular mérito.

Desde el año 1879 comenzó á publicar en Londres el mismo Sr. Salvin, en unión del Sr. Godman, la monumental obra "*Biología Centrali-Americana*," de la que ya hay completos unos catorce volúmenes (botánica, zoología y arqueología), y se encuentran en vía de publicación á la vez otros tantos. En ella están reunidos todos los trabajos sobre esta Región tan importante en que se encuentra Guatemala y allí aparece todo lo que se conoce de nuestro país. Los Sres. Salvin y Godman se reservaron todas las aves y mariposas *rhopaloceras*, y todo lo demás ha sido confiado á especialistas no solamente ingleses sino de otras naciones, todos verdaderos sabios. Uno de los que han colaborado en esta obra es el Sr. George Champion, entomólogo, quien vino á Guatemala á hacer colecciones por encargo del Sr. Salvin, y también recorrió con ese objeto Costa Rica y Panamá en 1880 y 1881. Ha escrito lo concerniente á la considerable sección de los coleópteros, los heterómeros, y su nombre como colector se encuentra citado al tratarse de las otras secciones y familias.

El Sr. Dr. Otto Stoll, que residió algunos años en Guatemala, ha descrito los *Acarídeos* en la citada obra "*Biología Centrali-Americana*;" y además dio á luz en Suiza, su país

natal, un trabajo sobre las lenguas indígenas comparadas, según existen hoy aquí.

Otros viajeros, que han venido á Guatemala desde que dicha obra se está publicando, han llevado el fruto de sus cacerías y sus colecciones á los Sres. Salvin y Godman para la misma obra. Así lo hicieron el Sr. Blancaneaux, francés, el Sr. Leopoldo Conrardt, alemán, contribuyendo eficazmente D. Francisco Sarg, también. A este se deben la mayor parte de los *Arácnideos*, que han sido estudiados y descritos por el Rev. O. P. Cambridge.

En este importante período, de 1860 á nuestros días, varios otros extranjeros residentes ó viajeros, han proporcionado á los museos, ó para estudios de nuestra fauna y flora, colecciones y trabajos de más ó menos importancia. El doctor Berendt, que fue un sabio, escribió bastante sobre etnología y otros asuntos; pero poco se ha publicado, quedando inéditas varias de sus obras. El doctor Gustavo Bernoulli, cuya muerte prematura fue tan sentida, hizo un viaje de exploración en el departamento del Quiché y río Chixoy y dio á conocer productos naturales de la *Costa Grande*; pero la mayor parte de sus escritos permanecen sin darse á luz en Basilea, de donde era originario.

El año 1871 vinieron los Sres. Enrique Van der Henst y Jorge Drexler, comisionados por el célebre museo de Leyde, para formar colecciones destinadas al mismo museo: remitieron algunas, dedicándose después á otros negocios.

En 1875 un notable botánico sueco, Sr. Rodolfo Brunströen, por cuenta y encargo de los apreciables naturalistas Sres. Lamarche y Candéze, de Bélgica, llegó á Guatemala; pero desgraciadamente venía enfermo y, aunque hizo algunos envíos de plantas, fue empeorando en su salud y falleció en 1876.

Don Adolfo Boucard, que había formado parte de la "Misión científica de México," y recorrido algunos Estados de esa República, hizo una corta aparición en ésta el año 1877. El Sr. Boucard fue uno de los comisionados de Guatemala en los certámenes de 1878 y 1879 de París, exhibiendo además en la sección de este país, sus colecciones. Ha publicado varias obras, contándose entre estas una monografía de los *Trogonideos*, familia á la que pertenece el ya citado *quetzal*, y está dando á luz una de los *Trochilideos* ó colibrís. Reside actualmente en Londres.

El Sr. Enrique Hague, durante el tiempo en que fue administrador de la finca "San Jerónimo" hizo remesas de impor-

tancia á Inglaterra y al Museo Nacional de Estados Unidos. Se encuentra hoy establecido en Nueva York.

Un estimable finquero de la Alta Verapaz Sr. Hans Von Turkeim, ha contribuído también con envíos á Inglaterra y á su patria, Alemania, y se ve citado por este motivo en la "Biología Centrali Americana" y en otras publicaciones recientes.

Estuvo en Guatemala en 1882 el americano Sr. Gustavo Eyssen, inteligente naturalista, ocupándose de los *nemalteinintos*; y otro americano el Sr. John Donnell Smith coleccionando plantas ha venido tres veces. Distinguido botánico el Sr. Smith hace la publicación de la obra *Enumeratio plantarum guatemalensium* de la que ya hay tres tomos; y en colaboración con otros botánicos ha descrito muchísimas plantas nuevas de Guatemala, en la "Gaceta botánica" de Washington. Han contribuído á los trabajos y colecciones del Sr. Donnell Smith últimamente el Sr. W. C. Shatnon, miembro de la Comisión oficial de los Estados Unidos que se ha ocupado del "Ferrocarril intercontinental" de la que era jefe en Centro América el Capitán M. M. Macomb; y los Sres. E. Teófilo Heyde y Ernesto Lux, quienes se encuentran desde hace algún tiempo en esta República. Dichos Sres. Heyde y Lux no solamente han colectado plantas para el Sr. Donnell Smith, sino aves é insectos con todas las reglas técnicas, recogiendo nidos y huevos, y tomando notas que serán muy útiles para el conocimiento de nuestra fauna.

Otro extranjero, naturalista y de conocimientos generales Profesor don Eduardo Rockstroh ha hecho colecciones y ha dado noticias interesantes sobre su segunda patria, Guatemala. No hay duda de que, dedicado hoy á empresas agrícolas, hará todavía mucho por las ciencias, y los departamentos de Oriente en donde reside y que han sido poco estudiados desde el punto de vista biológico, podrán serlo por él.

Compatriota del Sr. Osberto Salvin, y no menos valiente é infatigable que éste, el honorable Sr. Alfredo Maudslay, ha hecho cinco diferentes viajes á Centro América, con sus propios recursos, visitando detenidamente, haciendo desmontes y desenterramientos en las ruinas de sus antiguas ciudades, enriqueciendo á varios museos de Inglaterra con las producciones en yeso ó papel-cartón de sus principales monumentos, fundando en Londres uno especial para ellas. El es el autor de la parte arqueológica en la repetidas veces citada obra *Biología Centrali Americana*, en la que no faltan grabados y fotografías, por los facsímiles y fotografías hechas por el ilustre viajero. Está para efectuar próximamente su sexta visi-

ta á Guatemala, y es probable que inspeccionará y estudiará las ruinas de dos ciudades que fueron descubiertas hace poco por don Federico Arthés. Este señor encargado de coleccionar objetos para la Exposición de Chicago, en el departamento del Petén, dio á conocer con todo lo que recogió en muy poco tiempo, ser de la tela de que se cortan los buenos exploradores. Las colecciones de objetos antiguos, de minerales y plantas reunidas por el Sr. Arthés, le hacen honor á él y á los miembros de la Comisión que le encargara dichos trabajos. Ellos habrán figurado bien en el certamen colombino con los demás objetos presentados por Guatemala; pero en particular las impresiones en papel-cartón de algunos de los bajo-relieves de los monumentos citados, los que fueron hechos, según el sistema del Sr. Maudslay y con la colaboración de un hijo de Cobán, Sr. Gorgonio López, que ha sido el fiel compañero de dicho Sr. Maudslay en todas sus excursiones.

Algunos otros guatemaltecos, además de los á que ya he hecho referencia, se han ocupado en este mismo tiempo de asuntos relativos á la biología de Guatemala. El doctor don David Luna, quien ha hecho estudios especiales de algunas de nuestras plantas, y dado á conocer varias de ellas. Don Francisco Sosa, fue coleccionista de insectos en un tiempo, y sus colecciones fueron á museos públicos ó particulares de Europa. Don Pedro Ibarra hace de la zoología y taxidermia su profesión; el ha formado algunas colecciones y ha estado encargado de las del *Museo Nacional*, casi desde que éste se formó. El joven don Federico Lobos es un cazador y colector de insectos que podrá hacer mucho. Los señores Miguel y Enrique Arce nativos de San Jerónimo: de ellos el segundo, habiendo acompañado al Sr. Salvin en sus expediciones en Guatemala, por encargo de él fue en 1864 á Costa Rica, Chiriquí y Panamá. Es increíble todo lo que Arce ha hecho en estos lugares debiéndosele mucho de lo que se conoce de tan ricas comarcas. Se hace referencia de él á cada paso en la "Biología C. A." y varias de las especies por él descubiertas le han sido dedicadas: llevan y llevarán siempre su nombre.

Esto, por lo demás, se ve respecto de la mayor parte de las personas mencionadas en este trabajo, y algunas de ellas tienen no una sino muchas especies que perpetuarán el recuerdo de su cooperación. Aun géneros también existen dedicados á Delattre, Sallé, Salvin, Champión, Turkeim y otros. Es costumbre tradicional entre los naturalistas que describen y publican especies *nuevas* dar el nombre de alguna ó algunas de ellas ó al colector, ó al que las remite ó al poseedor del

ejemplar. Esto no es permitido hoy hacerlo sino á los especialistas.

Me he extendido demasiado talvez en esta relación y no he dicho, sin embargo, todo lo que habría deseado respecto de varios de estos sabios é ilustres viajeros, de los laboriosos colectores, que, con grandes penalidades y sacrificios en muchas acasiones, han recorrido nuestro país y se han ocupado en dar á conocer nuestras riquezas biológicas. De ninguna manera me consideraría autorizado ni competente para expresar juicios sobre el mérito de sus trabajos. He querido recordarlos y que su nombre sea conocido, sino lo fuera, por los miembros de esta apreciable sociedad.

III

El origen de los seres vivientes ó su aparición sobre la superficie del globo se presentan al espíritu como un impenetrable enigma. Justo y digno de alabanza es el sentimiento que impele al hombre pensador á buscar ese origen, á procurar se haga luz en ese misterio de la producción de la vida, aun cuando sus esfuerzos pudieran quedar estériles.

En ese sentido la distribución geográfica de los animales y plantas, comprendiéndose los fósiles ó de épocas anteriores á la presente, se considera hoy de gran significación por los biólogos. Adoptando estos generalmente la que en 1876 establecieron los Sres. Wallace y Sclater, quienes dividieron la tierra en ocho grandes regiones han sacado de su examen comparativo abundantes y preciosos datos: no han podido sin embargo, obtenerse aun deducciones completas, y no se obtendrán talvez sino cuando los estudios vayan avanzando más y en todas partes.

Los partidarios de la transmutación y de la evolución, esto es, de las teorías de Lamark y de Darwin, encuentran en el estudio de dicha distribución uno de los más fuertes apoyos para sus doctrinas.

De la observación de las leyes, que parecen regirla, deducen consecuencias favorables á sus asertos, aquellos que no admiten las ideas del transformismo, sino que más bien las combaten.

Todos, no obstante, como lo hace notar un eminente naturalista francés, E. Blanchard, emplean hasta hoy los mismos medios para la determinación de los tipos y designación de las especies. Los unos se contradicen en este procedimiento, puesto que debían eliminar la especie, el género y hasta las familias naturales revistiendo los individuos, en su concepto,

formas transitorias. Los otros son consecuentes, toda vez que reconocen caracteres fijos é inmutables para cada uno de los infinitos y distintos seres que pueblan el Universo.

La *especie*, según estos mismos, es el conjunto de todas las formas vivas que tienen iguales caracteres esenciales, proceden unas de otras y producen descendientes fecundos: sólo bajo influencias exteriores sufre cambios, que la palabra *variedad* designa clara y eficazmente.

En el estudio de las especies tiene que tomarse en cuenta la variedad en primer lugar; la *morfología* ó semejanza en un plan de organización, esto es, el parentesco; el *metismo*, los mestizos en la misma especie; el *dismorfismo* y *polimorfismo*, términos que significan la diferencia en series de animales ó plantas de la misma especie ó entre los individuos sexuados en ella: el *mimetismo*, ó sea la imitación de caracteres de unas especies con otras aún en las clases diferentes, hecho que se observa principalmente en los insectos, y se conoce en las plantas.

Fuera de todo esto, no bastando sean conocidas las diversas especies de una comarca y que hayan sido determinadas y nombradas es conveniente saber la extensión que ocupan, observar todo su organismo, sus costumbres, sus instintos en todas las facetas de la vida.

Dije al principio de esta disertación, que la mayor parte, casi todos los animales y plantas de Guatemala, eran conocidos. Así, es, en efecto, no solamente por los estudios verificados en nuestro territorio, sino por los que se han hecho en países vecinos, México, Belice y las otras Repúblicas de Centro América; pero esto mismo da más valor á lo que pudiera todavía encontrarse de su fauna y flora. Todos los demás estudios indicados antes que deben hacerse, presentan un campo extenso, infinito. Faltan descubrimientos en la aplicación de productos naturales á la industria, las artes, la medicina, y en este concepto sí hay tesoros escondidos que deben conocerse y explotarse.

Como bien se comprende, los viajeros que han visitado y recorrido nuestro país haciendo investigaciones científicas, por muy sabios y competentes que hayan sido, no podían hacerlas minuciosas y completas, exigiendo esto más tiempo y cierta fijeza en un lugar.

Guatemala es una provincia de la región biológica en que se encuentra comprendida. Tal provincia es la Nación con sus límites políticos, es la República con sus instituciones, su gobierno, sus hombres ilustrados y sus masas ignorantes. Todas las naciones están obligadas á concurrir con los me-

dios de que pueden disponer al adelanto de las ciencias, no debiendo quedar fuera del movimiento universal en favor de ellas. De allí, pues, la necesidad de que por parte de Guatemala, concurriendo su Gobierno, y todos los ciudadanos, se procure y se dé una eficaz cooperación á los estudios científicos y para divulgarlos. Este ha sido el objeto de esta Sociedad Guatemalteca de Ciencias, lo que tanto honra á sus estimables fundadores:

Por lo que respecta á los de biología de Guatemala, yo no pretendo que todos se dediquen á ello, ni que se hagan cazadores de pájaros, lagartijas y mariposas. Lo que creo debe deducirse es que por nosotros han de emplearse los mismos medios que las otras naciones del Antiguo y Nuevo Continente, ponen en práctica para estimular y favorecer dichos estudios.

Tales medios son bien conocidos y se reducen principalmente al establecimiento de museos en los centros más importantes de población, siendo mantenidos por los gobiernos, las municipalidades ó por ambos á la vez. Algunos hay, que han sido fundados y se sostienen por algún particular ó por particulares.

Seguramente, dice un respetable autor inglés, que ya he citado, no hay ningún recurso para el estudio de la biología, esto es, de algunas de sus partes, que pueda ser de más eficacia como los Museos de Historia Natural.

No se trata de museos ó salas en las que se acumulan grandes cantidades de objetos más ó menos bien arreglados, para que se visiten como va á verse un *nacimiento* ó un panorama.

Un museo debe presentar al público colecciones puestas al alcance de todas las inteligencias, un número de objetos si se quiere restringidos, escogiéndose con cuidado y distribuyéndose con arte las piezas que lo componen. Una inscripción legible pondrá al espectador al tanto de la naturaleza y propiedades de cada cosa. Serviría esto para todos los que quisieran instruirse, y en especial para los jóvenes que reciben educación en los colegios. Allí verían con más claridad lo que se les ha dicho en sus clases. En otras salas y siguiéndose distinto plan, se reúnen y disponen para hombres de ciencia, para los aficionados, todos los objetos de interés biológico, y esta es la parte principal del establecimiento.

Un Museo requiere un edificio apropiado á su fin, una administración completa é independiente de otras, fondos que se toman del presupuesto y que se gradúan según las necesidades é importancia que va adquiriendo.

En un sólo cuerpo, aunque en departamentos separados,

además de las colecciones de zoología y de los herbarios, un museo contendría las de paleontología, geología y mineralogía, como comprendidas bajo la denominación de Historia Natural; no diré menos de las de arqueología y antigüedades, siendo de toda necesidad reunir lo que se encuentra en el país antes de que sea perdido ó se lleve á otras partes. No habría inconveniente para que allí mismo se establecieran salas para la exhibición de objetos de industrias, bellas artes, agricultura, etc.

Podrá decirse que sí hay museos en Guatemala; yo siento no estar de acuerdo con quien esto afirmara.

En el año 1865 la Sociedad Económica de Amigos de Guatemala, fiel intérprete de su institución y del espíritu de progreso que los distinguía, dispuso formar en su mismo edificio un museo nacional. Fue inaugurado el día 6 de enero del siguiente año, conteniendo algunas colecciones de entografía, arqueología y zoología: otras de mineralogía é industria eran de muy escasa significación. Las dos primeras se encomendaron al apreciable y competente Licenciado don Juan Navarrete, y las de zoología se habían encargado al que esto escribe. Con los escasos recursos que para dicho objeto podía destinar la Sociedad, pero habiendo contado siempre con el apoyo y deferencia de sus Juntas Directivas hizo lo que pudo en su calidad de socio y como simple aficionado. Las colecciones habían adquirido importancia; pero ellas no eran ni podían ser más que un principio de Museo, cuando á principios del año de 1881 fue suprimida la Sociedad Económica por una ley de la Asamblea Legislativa.

Se dispuso entonces que las colecciones de arqueología pasaran al Instituto Nacional de varones, las de manuscritos así como los libros á la Biblioteca Nacional, y las de zoología á la Escuela de Medicina.

Estas últimas se han conservado, se conservan bien y aun se han aumentado, debiéndose esto á la Honorable Facultad de Medicina, particularmente á los señores Decanos, que ha tenido desde 1881 hasta la fecha; pero no forman aun sino un principio de museo. Por otra parte, si bien se necesitan en la Facultad de Medicina, colecciones de tipos de animales y plantas, así como de Anatomía, de Anatomía comparada y otras, útiles para los estudios médicos, no creo que pueda ser de su incumbencia la reunión y cuidado de todas las especies del país, que como he dicho antes exige una administración separada y exclusiva.

En el Instituto Central de varones comenzó á crearse un museo zoológico con colecciones de animales de Guatemala,

de otros que obsequió al Gobierno el de la República de Chile y con algunos pedidos á Europa. En esto se gastó más que en el otro durante veinte años y no tiene condiciones de existencia, tanto más cuanto que lo que necesita el Instituto y los establecimientos de esta naturaleza, es lo que se llama un Museo Escolar, y los hay de 1ª, 2ª y 3ª clase, según su importancia.

Las colecciones de objetos antiguos, que, sin comprenderse la razón, fueron confiados á dicho Instituto, según dice su actual Director en la memoria que presentó al Ministerio de Instrucción Pública el año pasado, "no pudo formarse idea de lo que había sufrido, pues se estaban encajonando los objetos que se mandaban á la Exposición de Madrid y que debían pasar á Chicago. Sin embargo, sabía que habían desaparecido las colecciones de monedas antiguas y otros muchos objetos curiosos que costaría reponer."

Sin ir lejos, México tiene un buen Museo nacional; Costa Rica tiene un buen Museo nacional; y ciertamente no pesarán mucho en la balanza de los presupuestos de ambas Repúblicas los gastos que originan esos establecimientos.

Si la Sociedad Guatemalteca de Ciencias, trabajando, como trabaja por divulgar las ciencias naturales y exactas, puede hacerlo en el sentido de la formación de un Museo en Guatemala, y si mis palabras pudieran haber servido de algo para este fin, quizás no habrán sido perdidos estos momentos en que yo he molestado su atención. He deseado corresponder de algún modo al alto honor que se me ha hecho admitiéndome en el número de sus miembros. HE DICHO.

JUAN J. RODRÍGUEZ.

Las Correcciones periódicas del antiguo Calendario Mexicano

POR ZELIA NUTTALL

(Traducción revisada por la autora.)

La interesante cuestión de saber si los antiguos mexicanos rectificaban su Calendario, y la manera cómo lo hacían, ha sido resucitada por un estudio publicado recientemente en *Zeitschrift für Ethnologie*, bajo el título de "Las rectificacio-

nes del año, y la duración del año de Venus," en el cual el profesor Eduardo Seler asienta la nueva hipótesis de que los antiguos mexicanos rectificaban su calendario solar intercalando diez días, con intervalos de cuarenta y dos años, y su Calendario de Venus, quitando cuatro días al final de 55 años de Venus, que equivalen á 88 años solares.

Estudiando la disertación del profesor Seler, con la minuciosa atención que merece la obra de una autoridad tan conocida y competente, sorprendióme el encontrar en ella ciertas inexactitudes que invalidan por completo su teoría. Debermío es señalar á mis colaboradores los hechos siguientes, con objeto de evitar la confusión que inevitablemente surgiría si se dejara alcanzar á la nueva hipótesis del profesor Seler, libre circulación entre los americanistas.

En los primeros párrafos de su estudio, y en apoyo de su aserción de que las autoridades más antiguas niegan de una manera explícita que los mexicanos emplearan la intercalación bisiesta, el profesor Seler cita dos pasajes de los escritos de Bernardino de Sahagún. En ambos emplea el fraile la expresión "se conjetura", y en uno de ellos agrega: "probable es que en la fiesta celebrada con intervalos de cuatro años, los mexicanos hicieran una intercalación bisiesta."

Comentando lo anterior, el profesor Seler afirma: "Nótese bien que el fraile no dice que ha oído esto, y sí solo que es *probable*, que se *conjetura*. Así, pues, es suposición suya únicamente. Y, lo cierto es que, no se halla palabra alguna, acerca de esto, en la parte correspondiente del texto nahuatl."

Una referencia á los pasajes citados de la obra de Sahagún demuestra que, en ambos casos, el punto de que nos ocupamos fue el *tiempo* ó el *período* en que se hacía la intercalación, y no el *hecho* de si se empleaba ó no, por los mexicanos, la intercalación bisiesta. Sin entrar á discutir la última cuestión, y meramente con el fin de presentar de una manera exacta la manera de ver de Sahagún, remito al lector al *Apéndice* del Libro IV de la *Historia* de aquel autor, con la cual debemos naturalmente suponer que está familiarizado el profesor Seler.

En la refutación larga y vehemente del fraile, contenida en ese apéndice, de lo que él llama "falsedades" escritas acerca del Calendario nativo por otro fraile desconocido hoy, se lee lo siguiente:

"En lo que dice (alude al fraile desconocido) que faltaron en el bisiesto, es, falso, porque en la cuenta que se llama calendario verdadero, cuentan treiscientos sesenta y seis días, en fiesta que para esto hacían de cuatro en cuatro años."

Es evidente que, si el profesor Seler hubiera citado el anterior párrafo que contiene la opinión de Sahagún, no es posible creer que hubiera sido tan enfático como lo es, para asegurar que el fraile tan sólo expresó: “una *suposición*, que, es lo cierto ha sido abiertamente contradicha por otros autores antiguos.”

Las líneas anteriores vienen seguidas de la aseveración hecha por el profesor Seler, de que Motolinia, uno de los primeros misioneros españoles que vinieron á México, y después de él Torquemada, *negaron* que tal intercalación fuera usada, y que el autor de una *crónica* escrita en Guatemala en 1683, sostenía que, ni los mexicanos ni los guatemaltecos empleaban la intercalación bisiestra. He aquí la traducción de esta parte del texto del Profesor Seler:

“Si bien los antiguos autores son del todo explícitos sobre este punto, investigadores más recientes han tratado de salvar la dificultad, suponiendo que se hacía una intercalación al fin del período de 52 años. No hay duda que esta teoría debe atribuírse al sabio jesuita don Carlos Sigüenza, quien vivió en la segunda mitad del siglo XVII.

“Una intercalación de toda una semana de trece días al fin del ciclo de 52 años, ó, como prefiere León y Gama, una intercalación de 25 días al fin del doble ciclo de 104 años, sin duda que habría rectificado perfectamente bien el calendario. Desgraciadamente toda esta teoría no es más que una ociosa y fantástica suposición, que no está probada por ningún documento antiguo. Ni menos está corroborada, hasta donde nos es dado juzgar en la actualidad, por *códice* alguno.”

Los asertos positivos del profesor Seler, sobre que la idea de que los mexicanos intercalaban 13 días al finalizar el ciclo de 52 años, no es más que una teoría fantástica que atribuye á Sigüenza y Góngora, y que ningún documento antiguo hace la menor referencia á tal intercalación, prueban que el profesor Seler tiene que haber ignorado lo contenido en la valiosa obra escrita en 1656 por Jacinto de la Serna, sacerdote indígena mexicano y doctor en Teología, quien fue elegido tres veces distintas Rector de la Universidad de México, y cuya erudición y conocimientos en la lengua y en las antigüedades de los mexicanos le dieron justa fama.

Como quiera que el *Manual de Ministros de Indios* y un tratado sobre las idolatrías de los mexicanos—de los que fue autor Serna—han sido accesibles á los eruditos desde el año de 1899, cuando fueron publicadas en los “Anales del Museo Nacional de México,” y como quiera que el profesor Seler ha citado el nombre de Serna en sus publicaciones, parece cosa

inexplicable el que ignorase el testimonio que contiene el fundamento del hecho de que los mexicanos agregaban 13 días á su ciclo de 52 años.

La circunstancia, consignada por Beristáin, de que Sigüenza y Góngora poseía el manuscrito original de la gran obra de Serna, y que éste había escrito cuando Sigüenza apenas contaba once años de edad, suministra igualmente prueba de que, en lugar de haber sido quien dio origen á lo que el profesor Sellar llama “una teoría fantástica,” Sigüenza, y, después de él, los más competentes investigadores en achaques de antigüedades mexicanas, han aceptado las siguientes afirmaciones de Serna como formando autoridad:

“Estos naturales no tenían más de cincuenta y dos años en cada siglo.....Al cabo destos cincuenta y dos años, tenían trece días intercalares, que ni pertenecían á ningún mes, ni á ningún año, ni tenía cada uno nombre propio, como los días; passaban sobre ellos como si no tuvieran tales días, sin applicarlos ni á mes ni á año alguno; teníanlos por desgraciados, desdichados, y osiagos, y que los que en ellos nacían, no tenían ado, ni suerte. En estos treze días, que eran vna semana de ellos, se apagaba el fuego, á quien llamaban *Xiuteuctli*, que es señor del año, y esto era en todas las tierras sujetas á la Monarchia de los Mexicanos; y todos estos dias no se hazia cosa alguna, ni se comia cosa, que huviese menester fuego, y eran dias de ayuno; y tenían tradicion, que en vno de estos treze dias se auia de acabar el mundo, y assi estauan en silencio, y velauan de noche, y esto era en todos aquellos treze dias, y al trezeno dia, como estauan en vela todos, á el salir el Sol el siguiente dia, el Sacerdote mayor del templo sacaba fuego nuevo con los palillos en la cumbre del cerro de *Estapalapan*, y de allí se partia para toda la tierra; y esto se hazia con gran alegria y algazara, y musica de sus *Teponastles* con sus caxas de guerra, atambores, y clarines, sonajas, y otros instrumentos, y esto era en toda la tierra, porque todos estaban en la misma ceremonia; y llamaban á estos dias desgraciados, porque en ellos faltaua el fuego; y desde ese dia, que hazian esta ceremonia, començaba otro siglo con tal artificio, que passados estos treze dias intercalares, que no tenían caracteres, ni se contavan por los de los días, ni pertenecían á algun Dios de los suyos: Començaba el año, y el siglo aquel dia siguiente, de manera de que si el siglo antecedente hauia començado por *ce calli*, este siglo que le seguía, començava po *ce Tochtli*, y cuando se acavaba este siglo, se hazia la misma intercalación de los treze días, y la misma ceremonia del fuego; y luego se pasaba al tercero signo de *Acatl*,

y assi á el de *Tecpactl*: [sic] y passados quatro siglos, que son doscientos, y ocho años, començava por *ce Calli* el otro siglo, y assi ninguno de estos siglos se puede contar por este numero de *ce*, que es *vno* de los siglos sino que cada quatro siglos.....” [Págs. 313 y 314 del tomo VI de los *Anales del Museo Nacional de México.*]

En otra parte de su obra, dice Serna:

“Tenían cada año cinco dias intercalares, que llamaban tambien *Nenontemi*, y eran tambien dias aciagos, y desgraciados.....como los treze dias intercalares de los años, y solo se diferenciaban, en que estos treze dias se computavan los vixestiles que faltaron en el siglo, y no se enumeraban, por algun character de los dias; sino que passaban assi: y estos cinco dias son los que faltan á cada año, porque no tienen más, que 360.....” [Op. cit. pág. 315.]

La siguiente importante declaración de Serna prueba que la *negativa* hecha por Mitolinía, Torquemada, y el cronista citado por el Profesor Seler, de que la intercalación bisesta se usara necesariamente, no constituye una *negativa* de que la intercalación de los trece días fuera empleada:

“.....y aunque no tuvieron noticia del año vixestil, el dia, que va á decir en cada siglo de cinquenta y dos años, en los trece dias intercalares lo llenavan, conque vienen á tener igualdad de años, y dias con los años de la Iglesia; pero no de los meses que son dies y ocho cada año.” (Op. cit. pág. 318, Cap. VII, § 1°.)

Las citas que preceden, tomadas de la más brillante disertación que existe sobre el Calendario indígena, y que fue escrita 27 años antes de la *Crónica* guatemalteca que el profesor Seler clasifica entre las “antiguas autoridades,” bastan para demostrar el error de su acerto; á saber: “que la intercalación de los 13 dias no está aprobada por documento alguno,” y que es “una ociosa y fantástica suposición que debe atribuirse al sabio jesuita Sigüenza.”

En mis *Notas Preliminares sobre el sistema del Antiguo Calendario Mexicano*, publicadas cinco años antes de que viera la luz pública la valiosísima obra de Serna, sostuve que la intercalación de los 13 días, al terminar cada ciclo de 52 años, era, no solo el resultado natural de un ingenioso sistema numérico, sino que su uso explicaba y consiliaba ciertas afirmaciones contradictorias, acerca de los nombres consignados de los primeros días de los años. Por medio de tablas demostré entonces, que con solo la intercalación de los 13 días se lograba que cada ciclo sucesivo comenzase con los signos del 20° día en curso, siendo el obvio resultado de este la formación de

un ciclo mayor consistente de 20 ciclos, cada uno de los cuales era fácilmente distinguido por el mero hecho de que comenzaba con un signo de día diferente. Combinados con los cuatro signos de los años, en curso regular, estos signos de los días proporcionaban un medio para distinguir cada ciclo con un nombre diferente. Mi opinión fue entonces, como lo es hoy, que el sistema del Calendario, en sí mismo, suministra prueba positiva de que la intercalación de los 13 días al terminar el ciclo de 52 años, era un factor importantísimo con el que contaron los antiguos autores del Calendario al concebir su ingenioso sistema cíclico.

A mis colegas toca juzgar hasta qué punto la prueba interna suministrada por el sistema mismo del Calendario y por el testimonio de Serna, que fue adoptado por los más instruidos de sus compatriotas, destruye la nueva hipótesis del profesor Selser, "de que los mexicanos rectificaban su Calendario agregando 10 días cada 42 años."

Examinemos ahora la igualmente nueva teoría del profesor Selser, de que los antiguos mexicanos ajustaban, periódicamente, 88 años de Venus con 88 años solares, agregando á los 88 años un año mexicano acortado en 4 días.

Como el profesor Selser designa con expresión de "año mexicano" el año común y solar de 365 días, la intercalación que él sugiere consiste en 361 días, y lleva el propósito de ajustar 88 años solares con 55 años de Venus.

A diferencia del señor del Paso y Troncoso, cuya obra no menciona, pero que contiene el estudio más laborioso é instructivo de los que hasta ahora se han publicado del año de Venus en lo que se refiere al Calendario mexicano, el profesor Selser no hace el menor intento para conciliar su arreglo teórico con los períodos fijos del sistema del Calendario indígena. Si hubiera probado de modo más completo las adaptabilidades del sistema numérico, habría encontrado que un arreglo periódico del cómputo de los años comunes y solares con los años de Venus, puede haber hecho de una manera todavía más sencilla que la propuesta por el señor del Paso Troncoso, y dar esencialmente el resultado natural del sistema indígena mismo.

Aunque no era mi intención publicarla antes que mi obra sobre el Calendario mexicano, presento aquí una *Tabla* que forma parte de la reconstrucción del sistema del Calendario que hice en 1892, cuyas láminas principales fueron exhibidas y se conservan en el Museo Peabody de Cambridge.

Con esta *Tabla* se demuestra un hecho que el señor del Paso y Troncoso fue el primero en hacer notar, y también el

profesor Seler, y este hecho consiste en que, debido á la estructura numérica del sistema, una serie de períodos sidónicos de Venus, compuestos cada uno de 583.92, ó en números redondos 584 días, inevitablemente producía ó formaba un ciclo que se completaba solo al terminar los 65 años de Venus, pues el año 66 infaliblemente comenzaba en un día del mismo signo y del mismo número que el primero.

Otro hecho interesante, que parece haberse escapado al señor del Paso y Troncoso, pero que ha sido observado por el profesor Seler, es que, durante todo el ciclo de 65 años, los años de Venus comienzan sólo en cinco de los veinte días del Calendario mexicano. Este resultado natural del sistema asociaba un ciclo de Venus con cinco signos de días especiales, y lo dividía en grupos de cinco años de Venus, iguales á ocho años comunes y solares.

Veamos ahora de qué modo tan sencillo el cómputo de los años de Venus pudo haberse arreglado al cómputo de años comunes y solares, con solo ceñirse al orden del sistema mismo del Calendario.

Cinco años de Venus, ó 5×584 días, contienen 2,920 días, y son exactamente iguales á ocho años solares de 365 días cada uno. Así, pues, con intervalos regulares de ocho años, los Calendarios de Venus y solar concuerdan, salvo muy ligeras divergencias y, detalle interesante en relación con los documentos, una fiesta especial, asociada con el planeta Venus, era celebrada con intervalos de ocho años.

El ciclo completo de Venus, de 65 períodos sinódicos, es igual á $2 \times 52 = 104$ años comunes y solares, como $65 \times 584 = 37,960$ días y $104 \times 365 = 37,960$ días.

El sistema que produjo los anteriores armoniosos resultados proporcionan también los medios de rectificar, de una manera igualmente armoniosa y sencilla, no solo las divergencias entre ambos cómputos sino aquellas entre los aparentes movimientos del Sol y de Venus, y sus respectivos calendarios. A pesar de los asertos del Profesor Seler en contra, la autoridad de Serna, corroborada por otros escritores y por el sistema mismo, establece el hecho de que un grupo de trece días ajustaba efectivamente el ciclo solar de 52 años.

En consecuencia, un período de $2 \times 52 = 104$ años comunes y solares, es igual al ciclo de 65 años de Venus, y recibía dos intercalaciones de á 13 días cada una, que convertían á los 104 años solares en años tropicales de 365.25 días, con un número total de 37,986 días.

Por otra parte, al terminar el ciclo de Venus de 65 períodos sinódicos, calculados como 584, en vez de 583.92 días,

el Calendario de Venus se adelantaba á los hechos astronómicos. Como su progresión subía á cosa de cinco días, es obvio que, sencillamente con deducir un grupo de cinco días al finalizar el ciclo de Venus, esto es, comenzando el ciclo subsecuente con cinco días de anticipación, era posible una rectificación muy sencilla y eficaz del Calendario de Venus.

CICLO DEL PLANETA VENUS,

QUE CONSISTE EN $5 \times 13 = 65$ PERÍODOS SINÓDICOS DE $583.92 = 584$ DÍAS CADA UNO, Y COMENZANDO EL DÍA 1 CIPACTLI.

Orden de los años de Venus	Nombre del primer día de cada año, según el Calendario Mexicano.	
1.º	Cipactli	1 9 4 12 7 2 10 5 13 8 3 11 6
2.º	Coatl	13 8 3 11 6 1 9 4 12 7 2 10 5
3.º	Atl	12 7 2 10 5 13 8 3 11 6 1 9 4
4.º	Acatl	11 6 1 9 4 12 7 2 10 5 13 8 3
5.º	Óllin.	10 5 13 8 3 11 6 1 9 4 12 7 2

NOTA.—Cinco años de Venus son iguales á ocho años solares:

$$5 \times 584 = 2,920; \text{ y}$$

$$8 \times 365 = 2,920.$$

Así pues, el ciclo de Venus es igual á $2 \times 52 = 104$ años solares, como $65 \times 584 = 37,960$ días, y $104 \times 365 = 37,960$ días.

La deducción de un período de 5 días al finalizar, ajustaría de una manera efectiva el ciclo de Venus, haciendo que los tres ciclos que siguen principiasesen con los siguientes grupos de signos de los días:

CICLO II.	CICLO III.	CICLO IV.
Cozcaquauhtli.	Ozomatli.	Miquiztli.
Xochitl.	Quauhtli.	Ehecatl.
Cuetzpalin.	Quiahuitl.	Itzcuintli.
Tochtli.	Calli.	Ocelotl.
Malinalli.	Mazatl.	Tecpatl.

Aquí hago una pausa para marcar la armoniosa perfección de un sistema que permitía la progresión del Calendario de Venus y la retrogradación del cómputo de los años solares, rectificado por la simple deducción de un grupo inter-

calar de cinco días, en un caso, y la adición de grupos intercalares de trece días, en el otro.

Interesante es observar—y soy la primera en señalarlo—que el efecto producido por la deducción de un grupo de cinco días al finalizar cada ciclo de Venus, hace que cada uno de los cuatro ciclos sucesivos se asocie á un nuevo grupo de signos de cinco días, y da comienzo á un ciclo mayor que se completa solo á la conclusión de los cuatro ciclos, ó después de que los $4 \times 5 = 20$ (signos de 20 días) han servido por turno como días iniciales, sobre el mismo principio exactamente que se aplica al ciclo solar.

El ciclo mayor de Venus y los ciclos menores que abraza, presentan cierto parecido con una rueda interior que hace rápidas evoluciones de izquierda á derecha, y con una rueda exterior que da vueltas lentamente con un movimiento hacia atrás. Esta última embona de una manera muy curiosa con la numeración retrogresiva que hemos registrado en la *Tabla*, en la cual los 65 años de Venus se ve que comienzan, en sucesión, en días y números que corren hacia atrás.

Desarrollándose del sistema numérico mismo el gran ciclo de Venus, que abraza $4 \times 65 = 260$ años de Venus, se acomoda así perfectamente con el *Tonalpoualli* el período de 260 días, ó año-unidad que constituye la base del sistema.

El funcionamiento armonioso de esta obra maestra de ingeniosidad, queda aun más demostrado por el siguiente detalle: Al finalizar los $4 \times 65 = 260$ años de Venus, á no ser que se hiciera otro arreglo, el ciclo siguiente comenzaría con los días del primer grupo, pero en un orden diferente, en que figuraría primero el signo *Acatl*, y así sucesivamente, hasta que las combinaciones posibles de $4 \times 5 = 20$ se agotaran.

Otro hecho notable, que el Sr. del Paso y Troncoso fue el primero en hacer notar, es el de que la suma total de los días intercalares, agregados al $4 \times 13 = 52$ años comunes y solares, multiplicados por 20, que forman el gran ciclo solar de 1,040 años, da 260 días ó una unidad completa fundamental del sistema del Calendario.

No parece sino que los autores del Calendario, cuando inventaron el sistema basado en el período de 20 días, debieron tener por mira la formación simultánea y final de un gran ciclo solar de $4 \times 13 = 52 \times 20 = 1,040$ años, rectificado por 20 intercalaciones de á 13 días cada una, formando una suma total de 260 días, y de un gran ciclo de Venus, de $5 \times 13 = 65 \times 4 = 260$ revoluciones sinódicas, rectificadas por la deducción de 260 grupos de á 5 días cada uno, ó sean 1,300 días.

La íntima asociación del grupo de 5 días con el Calendario de Venus, producida por su empleo para rectificar la aparente progresión del planeta, sugiere una posible explicación de la peculiaridad de que, en los Manuscritos Mayas y Mexicanos, el signo del planeta Venus consiste en cinco puntos, que podrían designar también los grupos de cinco años de Venus, iguales á ocho años solares.

Innecesario es discutir el notable contraste que presenta la manera sencilla y armoniosa de rectificar el Calendario, tan claramente indicada por el sistema mismo, y el arreglo complicado sugerido por el Profesor Seler, que no está de acuerdo con el orden fijo del sistema cíclico, en el cual, grupos de 42 y de 88 años, é intercalaciones de 10 ó 361 días; ó deducciones de 4 días están completamente fuera de orden.

Antes de presentar los nuevos testimonios adquiridos y proporcionados por un importante documento que acaba de ser publicado y que prueba el origen astronómico del período de 260 días haré mención, de paso, del cómputo lunar—el *Meztlipohualli* de los antiguos mexicanos—del cual sometí una reconstrucción experimental al Congreso de Americanistas de Huelva, en 1892.

Serna ha proporcionado también nuevas luces sobre este punto pues consigna que los “meses se contaban como los hebreos de una *Neomania* á otra, esto es, de una aparición de luna á otra.....y asimismo el nombre de el mes se derivava del de la Luna, que se llama *Meztli*, assi *Cemeztli* se llama un mes y por esta cuenta contaban las mujeres los meses de su preñado.....” y que en Oaxaca, “tienen y cuentan por treze meses con treze Dioses para cada mes el suyo.” (*Op. cit.* pag. 322).

Voy á permitirme hacer aquí un paréntesis para llamar la atención sobre lo que asienta Serna de que el cómputo lunar era especialmente usado por las mujeres, en relación con los nueve, meses de la época ó período de la preñez. Tiene esto un particular significado é importancia, por su relación con el período de 260 días, el que, como ya lo he hecho notar en otra parte, concuerda con el período de la gestación humana.

La opinión expresada por mí en Huelva, de que “los Nueve Señores de la Noche” eran las nueve lunas del año lunar, está corroborada por lo que dice Serna de que cada una de las trece lunas del Calendario lunar de Oaxaca tenía su dios especial. En la reconstrucción experimental que presenté en Huelva, el ciclo formado consistía en $4 \times 13 = 52$ años lunares, de 265 días cada uno. Al señalar las ventajas de los 265 sobre el

período de 365 días, como medio de registro cursivo de fechas, citaba yo la siguiente opinión, respecto á las ventajas del período de 260 días, que en una carta Sir Norman Lockyer me había expresado:

“El año corto de 260 días es magnífico: fue la idea mejor que pudo haberse concebido. La lunación es de 29.53 días, y nueve lunaciones son iguales á 265,7 días. El año corto, por consiguiente, más una epacta de 5 días, era igual á nueve lunas; así, pues, esto arreglaba la luna: quiere decir, que la luna nueva (ó la luna llena—cosa inmaterial) comenzaba el segundo año corto, el tercero año corto, y así sucesivamente.”

Una objeción á mi reconstrucción, presentada por varios colegas, entre ellos el doctor Daniel G. Brinton, fue la de que no teníamos pruebas documentadas para justificar que tal cómputo lunar fuese empleado alguna vez por los antiguos mexicanos.

Serna, sin embargo, nos proporciona el dato sobre la existencia del Calendario lunar. Consigna los nombres de los “Nueve Señores de la Noche” Mexicanos, y describe cómo era empleado un Calendario nocturno para contar períodos de nueve noches. Una simple comprobación de sus asertos sobre el cómputo de las nueve noches, no solo demuestra cuán íntimamente estaba relacionado con el período de 260 días, sino que proporciona nuevas indicaciones de la relación de este último con el cómputo lunar.

Obvio es que un período de 260 días ó noches, abraza exactamente 29 grupos de á 9 noches cada uno, y también, aproximadamente, 9 vagas lunaciones de á 29 días cada una.

Serna asienta que la 259ª noche de un cómputo de 9 noches, comenzando con el signo del “Primer Señor de la Noche,” infaliblemente cae en el signo del octavo Señor, y que, por consiguiente, la 260ª noche corresponde al signo del noveno Señor; pero la reconstrucción experimentada que ha hecho el señor C. P. Bocoditeli, prueba que el signo del octavo Señor más bien corresponde con la 260ª noche, y el del noveno Señor con la 261ª noche.

Una reconstrucción experimental de estos fundamentos revela que los 9×29 períodos de noches, contenidos en el *Tonalpoualli*, naturalmente comenzarían con los signos de los “Nueve Señores de la Noche” en el orden de rotación siguiente:

Período de 29 días N ^o 1	comienza con el signo del Señor	5
”	”	2
”	”	3
”	”	4
”	”	5
”	”	6
”	”	7

Período de 29 días	Nº 5	comienza con el signo del Señor	9
”	”	6	2
”	”	7	4
”	”	8	6
”	”	9	8

La adición experimental de la epacta de 5 días (*) que, como Sir Norman Lockyer ha indicado, tan eficazmente completaría el cómputo lunar, inicia un ciclo de 9×9 verdaderos años lunares de 265 días cada uno, que comienza como sigue:

Año 1	con el signo del Señor	1
”	2	5
”	3	9
”	4	4
”	5	8
”	6	3
”	7	7
”	8	2
”	9	6

Por otra parte, como la duración de nueve lunaciones excede de 265 días exactamente en 17 horas, 36 minutos y 27 segundos, este excedente, que va acumulándose gradualmente, pronto produciría una marcada divergencia en un cómputo prolongado de períodos sucesivos de 265 días.

Al terminar los $9 \times 9 = 81$ años lunares de 265 noches, la retrogradación del Calendario lunar llegaría á ser de 6 días, 14 horas, 28 minutos, 3 segundos. Es además, interesante hacer notar que el ciclo lunar de $9 \times 9 = 81$ años, excede en duración al ciclo de 52 años solares de 365 días, en 6 años de á 265 días cada uno; consistiendo el último período en uno de 260 días y en 35 días; esto es, $4 \times 9 - 1$ día.

Posponiendo toda nueva discusión acerca del período de 265 días, voy ahora á llamar la atención sobre el hasta hoy inédito Tratado relativo á la observación del planeta Venus por los antiguos mexicanos, atribuído nada menos que al doctor Fraile Motolinia, y que acaba de ser publicado en la ciudad de México por el Dr. Nicolás León (1) y, en París, por el señor D. Luis García Pimentel.

La existencia de este precioso manuscrito en la biblioteca del finado señor don Joaquín García Icabalceta era ya conoci-

(*) El ajuste anterior del período de 260 días con hechos astronómicos por medio de una epacta de cinco días, ofrece un paralelo exacto con el método que fue empleado en el caso del Calendario solar, en el que—como es bien sabido—una epacta de 5 días fue agregada al año indígena de 360 días á fin de ajustar el verdadero año solar.

(1) La edición de México, aunque se comenzó, no llegó á concluirse por haberse tenido noticia de la publicada en París. (N. del T.)

da por los que cultivan esta clase de estudios; pero fue el señor del Paso y Troncoso el primero que publicó, en 1883, algunos fragmentos de sus páginas. Con posterioridad, el señor D. Alfredo Chavero y el Profesor Eduardo Seler se han referido á dicho manuscrito, como valiosísima fuente de informes relativos á la observación del planeta Venus por los antiguos sacerdotes mexicanos.

Los extractos que presento á continuación bastan para patentizar que se asignaba por los mismos mexicanos un origen astronómico al período de 260 días. Una tabla al período de 260 días acompaña al texto que sigue:

“.....DECLÁRESE EL CALENDARIO Ó TABLA DE LA ESTRELLA *Esper*, Y EN LENGUA DE INDIOS *ueciltalin* ó *totonametl*.

“Esta tabla que aquí se pone se puede llamar calendario de los indios de la Nueva España, el cual contaban por una estrella que en el otoño comienza aparecer á las tardes al Occidente, y con *Luz* muy clara y resplandeciente, tanto que el que tiene buena vista y la sabe buscar, la verá de medio día adelante..... Llámase esta estrella *Lucifer*..... Como el Sol va bajando y haciendo los días pequeños, parece que ella va subiendo: á esta causa cada día va apareciendo un poco más alta, hasta tanto que torna el Sol á alcanzar y pasar en el verano y estío, y se viene á poner con el Sol, en cuya claridad se deja ver; y en este tiempo y días que aparece y sale la primera vez y sube en alto y se torna á perder y encubrir en esta tierra son doscientos y sesenta días, los cuales están figurados y asentados EN EL Calendario ó tabla.....”

“Cumplidos estos doscientos y sesenta días y los signos y planetas de ellos, hemos de tornar á contar de principio, que es *ce cipactli*, é ir discurrendo de la misma manera, hasta el fin..... esta cuenta..... para saber el cómputo del año y curso del Sol..... que no es su cuenta, ni por su respecto se nombra y son los signos, sino por contemplación de la estrella..... A esta cuenta la llama (n) *tonalpualli*..... que quiere decir..... cuenta de planetas ó criaturas del cielo que alumbran y dan luz, y no se entiende de solo el planeta llamado Sol..... de la estrella también dicen *citlaltona*, la estrella (que) da claridad.....”

“Después del Sol, á esta estrella adoraban y hacían más sacrificios que á otra criatura ninguna, celestial ni terrenal. Después que se perdía en Occidente, los astrólogos sabían el día que primero había de volver á aparecer (en) el Oriente, y para aquel primer día aparejaban gran fiesta y sacrificios, y el señor daba un indio que sacrificaban luego por la mañana

como salía y aparecía la estrella, tornando á nuestra estrella, en esta tierra dicen que tarda en salir (en) el Oriente otros tantos días como (en) el Occidente, conviene á saber otros doscientos sesenta días. Otros dicen que trece días más, que es una semana..... También tenían contados los días que no parecía, como buenos astrólogos, y esto todo teníanlo en mucho los señores y la otra gente. La causa y razón porque contaban los días por esta estrella y le hacían reverencia y sacrificio, era porque estos naturales engañados pensaban y creían que uno de los principales de sus dioses, llamado *Topilzin*, y por otro nombre *Quetzalcohuatl*, cuando murió y de este mundo partió se tornó en aquella resplandeciente estrella."

Si bien es obvio que las observaciones registradas con respecto á la estación y al período en que es visible el planeta Venus—siendo necesariamente transitorias— se aplica sólo á un año, las citas anteriores, de persona autorizada, establecen de manera definitiva no sólo que el período de 260 días comenzaba con el día *Cipactli*, y se llamaba *Tonalpoualli* ó "la cuenta de los cuerpos celéstes brillantes," sino que, de hecho, era empleada con el fin de registrar los movimientos aparentes del planeta Venus.

Insistiendo de nuevo en que el *Tonalpoualli* corresponde más íntimamente á la duración de nueve lunaciones que á los períodos entre la conjunción superior y las disgresiones del planeta Venus, que es de 220 y no de 260 días, como lo afirma Motolina, yo también quiero llamar la atención sobre cuán admirablemente se adapta su sistema numérico á la anotación de los datos astronómicos en general. Un ejemplo notable de esta adaptabilidad se obtiene si registramos experimentalmente los períodos sinónicos del planeta Marte.

Según Sir Norman Lockyer, este planeta emplea 779.94 = 780 días en volver á la misma posición respecto de la Tierra. Si fijamos el día *I Acatl* del Calendario Mexicano, por ejemplo, como áquel en el cual la posición del planeta se registra, y contamos 780 días, encontramos que el día 781º cae otra vez en el signo *I Actl*, y que seguirá aconteciendo esto, de la misma manera, indefinidamente. Fácilmente puede verse cómo, en este caso, un planeta vendría á ser identificado con un sólo día y un sólo signo, hasta que la marcada progresión exigiera un nuevo ajuste y la adopción de un signo diferente.

Por supuesto que no es posible entrar aquí, pues daría materia á una discusión prolongada, á la debatida cuestión sobre la fecha y signo del día con que comenzaba el Calendario solar Mexicano.

La publicación de los importantes documentos de Serna

y Motolina obligará, sin duda, á los que han estudiado el antiguo Calendario solar Mexicano—incluyéndome yo mismo—á rectificar algunas de sus conclusiones, desechando otras á que habían llegado antes de conocer esos documentos.

Se conseguirá el propósito del presente trabajo, si llega á llamar la atención de los americanistas sobre la importante prueba olvidada por el Profesor Seler, y sobre el innegable acuerdo que por ella se obtiene en los resultados que yo he alcanzado en la reconstrucción rectificada en parte por los pasajes de Serna y Motolina y confirmados por otros autores anteriores á ellos.

El siguiente resumen de los rasgos principales de los reconstruídos é independientes ciclos solar, lunar y de Venus, los someto respetuosamente á la consideración de mis colegas, como comprobación é ilustración de las posibilidades del sistema maravilloso del antiguo Calendario Mexicano.

I

Un cómputo de años solares comprende $360+5=365$ días, divididos en grupos de 5, 13 ó 20 días: forma ciclos menores de á $4 \times 13 = 52$ días, cada uno de estos corregido por una epacta que consiste en un grupo intercalar de 13 días; y un Ciclo Mayor de $10 \times 52 = 1,040$ años, al fin de los cuales el número total de epactas (de 13 días) suma $20 \times 13 = 260$ días, ó sea un *Tonalpoualli* completo.

II

Un cómputo nocturno de años lunares de $260+5=265$ noches, divididos en 29 grupos de 9 noches equivalentes á 9 lunaciones, forma un ciclo de $9 \times 9 = 81$ años lunares, al fin del cual su retrogradación sería aproximadamente de 6 días, 14 horas, 28 minutos y 3 segundos.

Es de notar que la *adición de un grupo intercalar de 13 días al fin de dos ciclos lunares* no solamente sería una corrección eficaz, sino que estaría en armonía con el modo de corregir el ciclo solar.

III

Un cómputo de año del planeta Venus de 584 días, subdivididos en grupos de 5 días, forma ciclos menores de $5 \times 13 = 65$ años, cada uno corregido por la deducción de un grupo intercalar de 5 días; un ciclo mayor de $4 \times 65 = 260$ años, con una deducción total de $4 \times 5 = 20$ días; y un Ciclo Mayor de $5 \times 260 = 1,300$ años con una deducción total de $5 \times 20 = 100$ días.

(Tomado de los "Anales del Museo Nacional de México").

REPRODUCIMOS á continuación la nota que el señor don Antonio B. Agacio, distinguido y activísimo Cónsul de Chile en El Salvador, ha dirigido al señor Secretario de la Sociedad de Fomento Fabril de Santiago de Chile, solicitando productos industriales chilenos para la Sección industrial extranjera de nuestro Museo y Exposición Permanente, que se está organizando ya en los amplios salones de la "Finca Modelo," junto con los numerosos muestrarios de los artículos y productos nacionales ya acopiados.

Rendimos al señor Agacio nuestros más expresivos agradecimientos por su valiosa cooperación, y no dudamos que la distinguida Sociedad de Fomento Fabril de Santiago de Chile se servirá atender, tanto la solicitud del señor Cónsul de Chile en El Salvador, como la nuestra, ambas encaminadas á favorecer los intereses comerciales de ambos países.

Productos Chilenos en El Salvador

San Salvador, 18 de noviembre de 1904.

Señor Secretario:

Me permito remitir á usted anexa copia del oficio que he recibido del Museo Científico, Agrícola é Industrial de esta República, el cual suplico á usted se sirva someter á la ilustrada consideración de esa progresista Sociedad.

Juzgo que sería altamente benéfico para nuestros industriales y agricultores dar á conocer en estos países aquellos de sus productos que les convenga vender para la exportación. Anexa remito á usted una lista de los principales artículos que podrían colocarse con ventaja en este país, y cuyas muestras, catálogos, precios corrientes, etc., ruego á usted empeñarse á fin de que me sean remitidos cuanto antes posible. Muy fácil sería reunirlos, empacarlos en uno ó varios cajones, y embarcarlos en Valparaíso, por vapor de la línea alemana Kosmos, que zarpa hasta dos veces por mes, con destino al puerto de Acajutla, y á mi consignación, oficialmente. El flete de mar, y los gastos desde Acajutla hasta esta capital serían pagados por el Museo ó por el consulado de mi cargo.

No es posible llegar á establecer relaciones comerciales prácticas entre Chile y estos países sin presentar y dar á co-

nocer nuestros principales artículos, por cuya razón ruego a usted tomar todo empeño en el asunto.

Dios guarde á usted.

ANTONIO B. AGACIO.

Al señor Secretario de la "Sociedad de Fomento Fabril"
Santiago.

(COPIA)

San Salvador, noviembre 18 de 1904.

Señor don Antonio B. Agacio, Cónsul de Chile en San Salvador.

Señor Cónsul:

Representante usted en El Salvador del primer pueblo industrial y manufacturero de Sud América, acudo á la benevolencia de usted y al amor que profesa al Salvador, para solicitar de usted, en su carácter oficial, se sirva pedir á Chile á los fabricantes y á las asociaciones industriales, muestras de los diversos artefactos que con toda perfección se elaboran en la avanzada República chilena, y de los cuales vi yo, en 1875, en la primera Exposición Internacional que celebró aquel país, numerosos y bien ejecutados *spécimens*.

Por orden del Gobierno estoy organizando en los salones de nuestra pasada Exposición las colecciones del Museo Nacional, con muchos objetos más cedidos por los expositores; y en primera línea arreglaré los numerosos muestrarios extranjeros venidos ya de Bélgica, Inglaterra, Estados Unidos de América é Italia, sin contar los que próximamente me llegarán de Francia, España, Austria, Alemania, etc.

Deseo, pues, señor Cónsul, se sirva corresponder á los deseos de esta Dirección General, á fin de que Chile figure en la Sección industrial extranjera, como país de grandes adelantos y útiles iniciativas en nuestro continente; pidiendo á la vez, toda clase de catálogos, listas de precios, avisos y otros pertinentes al objeto, especies que deben repartirse al público y figurar en el Catálogo Oficial del Museo Nacional.

De usted con alta consideración y aprecio, soy muy atento y seguro servidor,

D. J. GUZMAN,

Director.

LISTA DE LOS PRINCIPALES ARTÍCULOS CHILENOS CUYAS MUESTRAS Y CATÁLOGOS SE DESEA RECIBIR EN EL SALVADOR.

1. Artículos de cuero de Pedro. Batmale.—Santiago.
2. Correas de suela de Jerman Plump.—San Felipe.
3. Paños y frazadas de Fazzini y Censati y de Fábrica Nacional de Tejidos.
4. Lienzos, tocuyos, creas, percales, esterillas y vichies de Fábrica de Tejidos de Chiguayante.
5. Corsés de Pouget, Bañados y C^a y “Moderna.”
6. Camisas, Cuellos, etc., de Matas y C^a
7. Guantes de Alberto Meriot.
8. Sombreros de Capellaro.
9. Pasamanería etc. de Alejandro Silva.
10. Escobas y escobillas de Bascuñan Hermanos.
11. Botellas, frascos, vasos, etc., etc. de Cotapos y Benaglia.
12. Surtido general de conservas alimenticias, dulces, jaleas, salsas, “pickles,” etc. etc. de Gray y Sinclair, Quilpué. Carlos Fonck, Markentum, Neves y C^a, Miguel A. Ortiz, de Calbuco, Rafael Lavin, Alfredo Amenábar, de Elqui-Vicuña.
13. Miel de palma de A. Bascuñan S. M.
14. Miel de abejas de Víctor Vargas M.
15. Galletas de Mac Kay.
16. Surtido de licores fuertes de los diversos expositores en la última Exposición.
17. Vinos blancos y tintos.
18. Champagne de Miguel Aliberti.
19. Chicha champagne.
20. Corchos de M. Romada y C^a—Valparaíso.
21. Cervezas de Andres Ebner y Cervecerías Unidas.
22. Evaporador agrícola de P. Bisiéres.
23. Colmena de Víctor Vargas.
24. Jarcias de alambre y cáñamo de J. Reich.
25. Tejidos de alambre de Carlos Hurtado de Valparaíso y otros que se creyere conveniente.

Un fenómeno [¿?]......

Al distinguido amigo doctor don David J. Guzmán.

La situación de la finca en que paso la mayor parte de año, siendo entre el Volcán de Agua y el grupo de los de Fuego

y Acatenango, me ha proporcionado observar constantemente varios fenómenos metereológicos interesantes. No podrían decirse extraordinarios y se ven en todas partes; pero debido á aquella circunstancia se notan de una manera especial; y aunque se repiten, según las estaciones, su vista y contemplación no cansan, produciendo goces y satisfacción en el ánimo.

En los meses de diciembre á febrero, cuando llueve, ó en el invierno, cuando cae una granizada, las cúspides de los volcanes aparecen blancas y brillantes á modo de las montañas que se ven en otros países cubiertas de nieve perpetua. El fondo, que, como en un cuadro, hacen estas grandes masas, deja ver el curso de las nubes á diferentes alturas y en direcciones opuestas, muchas veces dos, tres y hasta cuatro bien marcadas, sin encontrarse, ó chocándose y confundiéndose, retirándose unas, avanzando otras, triunfando las que son empujadas por un más fuerte viento.

Las nieblas, viniendo de la costa, son frecuentes y se dividen aquí tomando parte por el lado del Volcán de Agua hacia Ciudad Vieja y parte rozando los volcanes de Fuego en dirección á Dueñas y valle de San Antonio.

¿Y qué decir de las tempestades? Entre la abertura que forman dichas montañas se divisa la costa del Sur en una gran extensión y hay noches de relámpagos continuos que alumbran, se puede decir, todo como un gran incendio, y los rayos que van de una nube á otra, como inmensas culebras de fuego y por todos lados, se ven.

Al salir el sol por el lado del Volcán de Agua, que está al Oriente, su sombra se marca distintamente en los otros con todos sus contornos. Esto no sucede siempre, pues el sol, recorriendo una gran extensión en el año, sale por ambos lados del volcán, según el tiempo, y no siempre detrás de él.

No ocurre lo mismo en el Ocaso, pues siendo tan grande la base del grupo de los otros volcanes, aunque más al Norte ó más al Sur, no se aparta de ellos el sol al ponerse. Todo esto se entiende desde el punto de observación á que me he referido al principio. Lo mismo puede decirse respecto á la luna y otros astros.

*
* *

Fue grande mi sorpresa y admiración una tarde al ver reproducidas en el cielo las formas de todo el hermoso grupo de los volcanes de Fuego, la Meseta y Acatenango, cuyas siluetas aparecían bien y claramente marcadas, apenas un tanto más grandes; pero de un paralelismo perfecto, y permaneciendo así algún tiempo, extendiéndose después los ángulos cada

vez más hasta desvanecerse lentamente la imagen y con ella el fenómeno, que es el de que he querido hablar en este pequeño artículo. Podría llamarse de óptica si no estuviera unido ó dependiente de circunstancias muy especiales que tienen que concurrir para que se produzca, pertenecientes á la Meteorología, razón por la cual he dejado sin clasificarlo ni nombrarlo, *incerte sedis*.

Tanta mayor fue mi admiración al observar este fenómeno las primeras veces, cuanto que no podía explicarme su causa, y, sin tener antecedentes de él, quedaba en la ignorancia y perplejidad más completas. Resultando por un efecto de visión que la imagen, además de estar encima, parece atrás de los volcanes, no podía ser por reflexión, puesto que el sol se encontraba del otro lado de ellos. El espejismo ó miraje que hemos leído en los tratados de Física, no efectuándose en las alturas sino en los valles y producirse por los rayos oblicuos del sol, no podía ser aplicado á este caso.

Así pasaron varios años, y debo decir que en el transcurso de ventisiete sólo cuatro veces se me ha presentado el fenómeno de que se trata. Se comprende su poca aparición dadas las circunstancias que deben concurrir á que se produzca y su época muy limitada para ello en el año, febrero y marzo solamente. Tales circunstancias son: 1ª Que el sol se ponga en una línea, poco más ó menos, perpendicular al eje principal del grupo de los volcanes. 2ª Que en dicha línea, prolongado del lado opuesto, se encuentre el espectador.

3ª Que haya calma y falten nubes en el cielo.

4ª Que, como sucede solamente en el tiempo dicho, además de un denso vapor de agua en la atmósfera haya mucho humo que proceda de los montes ó plantaciones de zacatón y caña de azúcar que se queman.

*
* *

No pude durante muchos años, como queda dicho, tener una explicación del fenómeno, por más que fuera una obsesión para mí el deseo de tenerla y haber consultado á varias personas. No fue sino la penúltima vez observado, hace cinco años, que su causa me fue revelada y pude convencerme de la exactitud de la teoría en un momento: con satisfacción por una parte y con disgusto por otra de no haber podido yo descubrirlo por mí mismo, lo digo ingenuamente.

La imagen de los volcanes, en realidad, es delante que se produce y debido á la circunstancia señalada como cuarta, que es la principal. El velo producido por humo y vapor de agua, cortado probablemente en la parte superior por una

corriente de aire del lado del sol, recibe la imagen fijando en dicho velo medio transparente, que permite ver los volúmenes en toda su extensión y al mismo tiempo su reproducción.

Esas condiciones son generales, y no dudo que de otros volcanes y montañas en Centro América se observarán las reproducciones á la puesta del sol, y bien puede ser también á su salida, en la misma época y concurriendo las otras circunstancias anotadas.

El efecto es, pues, sencillamente, igual al que conocíamos con el nombre de "sombras chinescas" y con esta denominación me fue explicado en esa vez referida por una señora extranjera que se encontraba entonces con mi familia en la finca cuando ocurrió. Ya sea que ella lo hubiera visto en otra parte ó que por sus conocimientos hubiera deducido la explicación, -lo comprendí en el acto y le fuí agradecido.

Sí, se lo agradecí mucho á pesar de volverse sencillo ya un acontecimiento que aún estaba para mí en lo ignorado ó incomprendible, todo ello en el orden físico, sin embargo. Prefiero y he preferido siempre el conocimiento de la verdad, cueste lo que costare, y lo que enseña la ciencia experimental en todo, debo decir.

Lo que respecto á "sombras chinescas" he podido encontrar en diccionarios, enciclopedias y tratados de Física, se reduce á explicar el juego de figuras sobre una tela por medio de una luz puesta en su parte posterior.

JUAN J. RODRÍGUEZ LUNA.

EXPLICACION DE UN FENOMENO

Con este título se encuentra en el número 3,957 de "La República" un artículo refiriéndose al que dos días antes apareció con mi firma en el mismo estimable periódico. La del primeramente citado es del señor S. Vilar y Boy, y además del placer que me causó su lectura, tengo el de manifestarle mi agradecimiento por sus benévolas palabras.

El señor Vilar y Boy trató del asunto comprendiendo bien la intención que tuve al hacer esa comunicación, esto es, que no quedaran perdidas ó inéditas observaciones concernientes á un fenómeno poco conocido y bastante curioso, como también ponerlo á estudio de personas competentes. Eso.

mismo he hecho tratándose de otros asuntos relacionados con las Ciencias Naturales en nuestro país, sintiendo algunas veces no haber logrado el fin propuesto [1] y sin tener en ningún caso la pretensión de que mis pareceres tuvieran toda seguridad, dispuesto á modificarlos si la experiencia demostrase otra cosa.

Perdone el señor Vilar y Boy esta digresión y paso á ocuparme de su artículo sobre el fenómeno en cuestión, á saber: la reproducción bien marcada en su parte de arriba de todo el grupo de los volcanes de "Fuego" y "Acateango," permaneciendo sus siluetas durante bastante tiempo á la caída del sol y sin dejar de verse ellos mismos por el espectador colocado adelante.

No habiéndolo presenciado el señor Vilar y Boy ni otro semejante, pues no lo cita, solamente por mis deficientes explicaciones se ha inclinado á considerar el fenómeno no como de Espejismo verdadero sino análogo al Espejismo, según dice. Aun siendo sólo análogo por su esencia y ser producido por la refracción, las imágenes serían invertidas, siendo así como están descritas por todos los físicos. Esto no sucede en el caso relatado por mí, que ocurre en las alturas, donde no se ha observado el Espejismo.

A lo que sí sería análogo, ó es el mismo, *variando* por el punto de observación, el fenómeno que nos ocupa, es á lo que han llamado Espectro de Brocken, que fue visto por M. Hantere en 1797; y uno igual relatado por el aeronauta Mr. Sissandier, quien también dio cuenta de un caso de Espejismo notado desde su aerostato. La diferencia consiste, en que esos señores estuvieron colocados entre la imagen reproducida y el Sol, y en el caso de los volcanes el espectador está delante y el espectro en el velo. Hay más, y lo dije: sin un esfuerzo de la voluntad dicho espectro aparece atrás y el problema se hace indescifrable. Es, pues, todo efecto de sombras detenidas y traslucidas como en las "sombras chinescas."

Invito al apreciable e inteligente señor Vilar y Boy á hacer el experimento, no con los volcanes y con el Sol, de que no podemos disponer, sino con un facsímile ó croquis de bulto que de aquellos tengo formado, poniéndoles un foco de luz atrás y delante humo y vapor de agua. En vista de su resultado, no dudo que dicho señor estará de acuerdo en que el fenómeno es efecto de sombras, y cuando éstas se alargan es prue-

(1) "El volcán de Agua y la inundación de la ciudad de Guatemala en 1541."—"Preocupaciones y errores que respecto á algunos animales existen en Guatemala." Segunda parte de "Cuantamientos sobre estudios de Biología de Guatemala,"

ba de que obedecen á las leyes que las rigen y que todo los días mañana y tarde observamos. Si, con otra más amplia explicación del señor Vilar y Boy se desprende otra conclusión, yo seré el primero en celebrarlo.

Guatemala: 29 de abril de 1905.

JUAN J. RODRIGUEZ LUNA

Botánica industrial de Centro América

(OBRA INÉDITA DEL DOCTOR DAVID J. GUZMÁN)

Añil ó Jiquilite.

El añil ó jiquilite se cultivó en otro tiempo en Nicaragua y Honduras, pero existe silvestre en muchos puntos. El cultivo y beneficio del añil es sumamente sencillo, y los terrenos cálidos y sueltos de varias regiones del país se prestan admirablemente para extender esta clase de plantas industriales de verdadero interés comercial. Fuera de los desmontes que se hacen en los terrenos planos y pendientes ligeras, la semilla no se siembra en surcos, sino al vuelo, en tierras á las que se dan una labor profunda para que tomen bien la semilla.

El añil ocupó hasta hace poco el primer puesto entre las plantas colorantes de El Salvador, y es aún uno de los artículos más importantes de su exportación. En 1875 se exportaron 15,000 zurrone de 150 libras cada uno; en 1876 todavía se enviaron á Europa 11,000 zurrone, al precio de 75 cts. hasta \$1.50 libra por las clases finas.

El jiquilite, índigo ó añil (*Indigófera añil*) pertenece á la familia de las leguminosas. Hay otras especies muy conocidas y usadas entre ellas, la *Indigófera argentea*, *Indigófera oligophila*, *Indigófera poliphila*, *Indigófera arthocarpa*, que aunque presentan caracteres diferentes de la nuestra, son también ricas en materia colorante. De Candolle traja en 140 las especies de las *indigóferas* que existen, además de otras diversas plantas pertenecientes á diferentes familias que contienen índigo como el pastel (*Isatis tintórea*) que era la planta que antiguamente lo producía en Europa, como el (*poligomun tinctorium*) y otras más.

El jiquilite es silvestre en Centro-América y en México. A la llegada de Cortés á este último país los indios lo llamaban (*mohuitli y tleohuite*).—(*Hinb-pilicá*)

La planta silvestre tiene sus hojas más largas, de color oscuro; el fruto es una vainita con semillas oscuras, encorvadas. La indigófera añil es un arbusto de 5 á 6 pies en el estado de desarrollo aparente para el corte; su tallo es sub-leñoso, ramificado, cubierto de hojas pequeñas, de un verde claro, que están dispuestas en foliolas en número de 10 á 12; estas foliolas son alternas, en pares regulares, como las barbas de una pluma. Las flores son de color rojo claro, colocadas en la axila de las hojas superiores, en forma de racimos cortos. Las vainas del fruto son pequeñas, encorvadas al estado seco, de forma cilíndrica, terminadas en una pequeña punta: contienen de 5 á 7 semillas ligeramente deprimidas, de forma ovoide y algo oscuras.

El jiquilite es una planta vivaz: sus productos varían según los terrenos, el clima y la humedad.

La demasiada fertilidad y sombra perjudican á la elaboración del principio colorante y á su mayor cantidad.

Parece que los terrenos más aparentes son los pedregosos, areniscos, con mucha luz, aire y poca humedad. También varía la producción del vegetal en el interior y en la costa. Cerca de las playas del mar se obtienen 10 onzas y más.

Para sembrar el jiquilite se cortan primero los árboles mayores, si los hay; se quema el bajo monte rozándolo primero. No se usa arar: la semilla se riega á la mano, en terreno seco para que no se pudra, antes de las lluvias, á fin de que éstas faciliten la germinación.

Apenas nacido se hace la primera escarda (desyerbo) arrancando las gramíneas y bejucos que suelen impedir su desarrollo y también se repite esta operación antes de cortarlo. El jiquilite sembrado en mayo llega á su estado de madurez en septiembre y el producto que dá entonces se llama tinta nueva. Durante el verano, la planta suspende la vida para aparecer de nuevo á los primeros aguaceros. En agosto se cortan los renuevos y cuando las lluvias han sido abundantes, suele practicarse un tercer corte llamado contra-retoño.

En Colombia se siembra el añil arando los terrenos y practicando pequeños hoyos de 2 pulgadas de profundidad y á 14 pulgadas de distancia de uno á otro, dejando una calle de 36 pulgadas entre cada surco. La semilla se deposita en cada hoyo á corta profundidad y se cubre con poca tierra. En la India se usa, además, un sistema de irrigación completa en caso de que la acción de las lluvias sea deficiente.

El beneficio comienza por el corte cuando la planta ha alcanzado todo su desarrollo, que es cuando comienza la inflorescencia. Llámase zacateros los que con una pequeña hoz

ó machete curvo de la punta cortan la planta formando manojos, cuyo peso varía de 50 á 60 libras; cuatro manojos de éstos forman una carga de 9 á 10 arrobas. Es importante hacer notar que cuando los desyerbos (escardas) no se han hecho bien, los zacateros suelen cortar otras plantas extrañas que entran al empilo (maceración de la planta) y perjudican ó alteran la naturaleza del tinte. El jiquilite se corta desde la mañana hasta las 2 ó 3 de la tarde, amontonando los manojos cerca de la pila, sin cuidarse de la acción del sol que marchita y quema sus hojas. El empilo comienza á las 3-p. m.

Para cada pila de 25 cargas se necesitan dos pileros; para una de 80 cargas bastan 5 pileros.

Estos obreros empilan y desempilan, limpian los tanques, las ruedas de batir, llevan y sacan la tinta. La profundidad de las pilas en que se deposita la planta suele variar según los obrajes; por lo general son de vara y media.

Para cincuenta cargas de jiquilite se necesita una pila de 6 varas de largo y 5 de ancho. El jiquilite se deposita en capas de manojos sobrepuestos. El agua se echa en las pilas de las 4 á 6, según dure el empilo. La maceración dura toda la noche. Los remojos (el agua ya cargada de tinta) se suéltan según los punteros de las 6 á las 9 a. m. durando así el empilo de 12 á 17 horas, sin habérse podido determinar aún el tiempo que esta operación debe durar.

El clima no parece tener influencia en la duración del empilo, y en varios puntos de la costa, éste dura más que en los terrenos del interior situados sobre altiplanicies.

Se admite que las pilas más pequeñas apresuran la operación; y que los retoños necesitan menos tiempo que la tinta nueva. Por el aspecto de las pilas el puntero juzga su estado. El líquido se presenta con una coloración verde; burbujitas de aire se rompen en su superficie y una capa morada tornasol indican señales que aproximan el fin de la maceración.

Los zacateros, además introducen la mano al fondo de la pila para apreciar su temperatura; es lo que llaman "metido el color adentro."

Entonces es la prueba decisiva que es el punto del anaranjado.

Esta practícase introduciendo velozmente un palo largo en la pila, una, dos y tres veces seguidas. El líquido se remueve y permanece amarillo mientras no está en contacto con el aire; pero al removerse el remojo inferior con el superior se manifiestan cambios de color muy fugaces que tornan al verde, al anaranjado y que dan al puntero indicaciones bastante exactas sobre el final de la operación. En estos fenómenos de

maceración y precipitación se disuelve en el remojo una cierta cantidad de materia colorante ó indigotina. Con la indigotina se disuelve la savia albuminosa y otras sustancias amarillas, por lo que la parte superior de la pila expuesta al aire se oxigena con azul, con amarillo y verde. Así se explica el color del remojo superior.

Cuando la operación ha llegado á su fin, el puntero hace soltar los remojos que pasan á una segunda pila colocada en seguida y más baja que la primera, llamada pila de batir, aguas que llevan bellísimas luces de esmeralda y topacio, espectáculo deslumbrador para el que por vez primera ve aquellos chispeantes surtidores brotando mil cambiantes de luz, realizados por los rayos solares que aumentan la refracción.

En la pila el líquido pasa del verde claro al verde oscuro, y después de dos ó tres horas de batido con una rueda que se coloca en su eje respectivo, y en medio de dicha pila, se determina un color azul uniforme. El batido no debe prolongarse mucho, para evitar que el añil adquiera un grano duro y pesado.

En este estado se obtiene la precipitación del líquido por medio de varias plantas, es decir, con el jugo de ellas disuelto en una cierta cantidad de agua. Se usan el cuaja-tinta, el tihuilote, el platanillo, plantas cuyas infusiones no tienen ninguna acción química especial. El agua de cal es un verdadero cuajo, pero precipita muchas impurezas y daña la calidad del tinte. El doctor Juan Schortt dice que el mejor precipitante es la rueda de batir.

El tinte precipitado forma en el fondo de la pila una capa muy delgada; se destapan unos agujeros practicados en la pared, á varias alturas para dar salida á las lejías. Las lejías de punto bajo (menos de 12 horas) salen alazanas ó color de vino Jerez; las de punto alto, según los añileros, da un color verde limón. Un punto alto, según los prácticos, da una tinta negra y lejías prietas; el punto bajo da poca tinta, pero se gana en la calidad y vice versa con el punto alto. Toda la pericia, pues, del puntero, se reduce á observar cómo salen las lejías el primer día de la temporada para los siguientes, á fin de establecer el punto con más ó menos fijeza.

En las Indias Orientales; después de sueltas las lejías, se lava el precipitado ó la tinta con agua muy pura. Entre nosotros la tinta después de extraída de la pila de batir, se deposita en una pileta en donde se asienta y al día siguiente se cuele. Se echan la tinta y lejía á calentar; se hace hervir el tiempo suficiente y al estar cocida, se coloca en filtros para que escurra el agua. Esta operación se podría apresurar usando

la presión atmosférica, poniendo una fuerte tela sobre la piletta, tela que debe tenderse bien y enrareciendo el aire sobre la tinta, por medio de una bomba.

En la operación del cocimiento se coagula la albúmina vegetal y deja las gomas sin modificación, lo que produce en la pasta, impurezas que hacen desmerecer el tinte y crían el mocho, que forma en los mejores añiles esas líneas ó vetas blancas que se notan en los panes ó terrones.

Después de terminado el cocimiento se seca al sol y se prensa en cajas cuadradas de mayor á menor tamaño, según las haciendas. En la industria europea esta desecación al sol, estando expuesta á variaciones en la temperatura, se consigue uniforme por medio de las estufas, que son aparatos sencillos y de poco costo, evitando así el mocho, sin pérdida ninguna.

Este sistema es empleado en la República de El Salvador, donde esta industria ha alcanzado ya algún grado de perfección, aunque todavía allí los hacendados, no conocen procedimientos científicos para la elaboración metódica del añil. Queda en el beneficio del añil, una cuestión capital por resolver, que es: la determinación exacta de la fijeza del punto, es decir, cuando la maceración ha concluído por el grado de calor que ésta desarrolla. Es este todo el porvenir de la industria añilera.

Debemos al malogrado profesor Mr. Platt, ex-Director de la Escuela de Agricultura de San Salvador, interesantes estudios sobre el añil y su beneficio y la invención de un aparato que determinará el punto, y por consiguiente, el modo de extraer de la planta todo el índigo y conseguirlo siempre de la misma clase.

El aparato de Mr. Platt, construído por él mismo, después de numerosas experiencias en las haciendas de añil, es bastante sensible para indicar los menores cambios de la temperatura en el remojo inferior y solo en él. De este modo pulsando la pila, cualquier mozo de hacienda puede decir con exactitud matemática la fijeza del punto y soltar los remojos. He aquí cómo describe el Profesor Platt su instrumento, que por incuria del Gobierno de aquel tiempo, no se mandó construir á Europa, como lo pedían todos los más inteligentes hacendados de El Salvador.

“El instrumento se compone esencialmente 1º de un gran globo de vidrio de dos bocas, una pequeña provista de una llave, y otra grande; 2º á continuación de esta boca grande, de un tubo largo y delgado; el tubo está envuelto por otro de mayor diámetro y se encorva por la parte superior en forma

de Ω : 3º de dos tubos, el uno de diámetro grande, el otro de diámetro pequeño, soldados entre sí y encorvados en forma de \mathcal{U} , de tal modo que no puede entrar ni salir el aire, sino por la rama de diámetro pequeño de \mathcal{U} ó por la llave del globo. Pongamos ahora en la curvatura de la \mathcal{U} un líquido cualquiera, que no sea volátil ni pueda absorber nada de aire [la glicerina me ha parecido la sustancia más á propósito] estará cerrada la comunicación entre el globo y el aire atmosférico, y cada cambio de temperatura que sufra el globo, tan pequeño como sea, vendrá á ser sensible por los movimientos del líquido en las ramas de la \mathcal{U} ; al calentarse el globo se dilata el aire interior, aumentando su fuerza elástica y sube el líquido en la rama de pequeño diámetro, cuya capacidad se ha disminuído precisamente para que muy poco líquido ocupe una gran altura; al resfriarse el globo se contrae el mismo aire interior, disminuye su elasticidad y baja el líquido.”

“El instrumento se gradúa por comparación con un termómetro ordinario y su graduación la trae pintada en una escala, que se adapta al mismo tubo en forma de \mathcal{U} . He tomado como punto de partida de la escala, la temperatura de 25º C. que es la más baja que debe señalar. Hasta 30º C. el líquido recorre una altura de 15 centímetros, es decir, que á cada grado corresponden 30 milímetros y á cada décima parte de grado, tres milímetros. La sensibilidad alcanza á mucho más de las décimas partes de grado; es tan exacto y tan seguro como sensible. Lo hubiera vuelto á modificar quince veces de seguida si no lo hubiera encontrado enteramente satisfactorio. El mozo de hacienda manejando este aparato no tendrá otra cosa que hacer sino, aguardar que suba el líquido hasta el nivel de la cruz, que indica el punto y gritar entonces: “*Suelten el remojo;*” habrá dado el punto con la misma seguridad que el más viejo, y pretencioso puntero.”

Esto es lo que sabemos de los antiguos estudios hechos en el país sobre el añil.

Con mejores elementos y erudición sobre el asunto, el doctor Emilio Alvarez ha publicado en París, un interesante y erudito trabajo sobre el añil; y de él tomo lo que sigue á continuación por creerlo de sumo interés para el porvenir de la industria añilera en El Salvador.

Me parece del caso llamar la atención sobre los estudios que hice en El Salvador de 1885 á 1887 y que me permitieron demostrar, que el índigo del comercio es un producto de fermentación de una sustancia incolora, contenida en varias plantas del género indigófera de la familia de las leguminosas, bajo la influencia de un fermento especial, representado por

un microbio, que pude aislar y cuya acción llegué á determinar con toda precisión.

Los resultados de estos estudios fueron comunicados en mi nombre, á la Academia de Ciencias de París, en su sesión del 1º de agosto de 1887 por el profesor Bouchard.

La manera de preparar el índigo ó añil en El Salvador, que no difiere gran cosa de lo usado en otros países, es bien conocida. La planta indigófera, llamada allí jiquilite, se corta, cuando llega á sazón, á ras del suelo y por una inmersión más ó menos prolongada en el agua se le hace ceder á ésta una materia soluble é incolora que contiene, en cantidad indeterminada hasta ahora. El tiempo que dure la inmersión de la planta es variable y se calcula empíricamente, por la introducción del brazo desnudo en el líquido, lo que permite apreciar cierto grado de calor desarrollado y que indica lo que se llama el punto. Se hace pasar entonces la solución así obtenida, á otro receptáculo, en donde se agita más ó menos largo tiempo, por medio de ruedas ó paletas ú otro procedimiento análogo, agregando frecuentemente sustancias variadas, jugo ú hojas de otras plantas, cal, etc., que se consideran como coagulantes, hasta obtener la aparición y precipitación del índigo, bajo forma de un polvo fino, muy ligero, de un hermoso color azul.

Se había creído siempre que el índigo era un producto de oxidación, al contacto del oxígeno del aire, de la materia incolora contenida en la planta verde y que el batido por ruedas, etc., no tenía otro objeto que llevar el aire al seno del líquido, multiplicar los puntos de contacto de éste con el oxígeno y activar así la oxidación. Las sustancias introducidas se creía que contribuían á activar esta oxidación y servían para hacer precipitar al fondo del receptáculo los cristales del índigo muy ligeros, á medida de su formación.

El método para la preparación del añil, que acabo de indicar, es el usado desde tiempo inmemorial y apenas puede concebirse algo más atrasado, algo más en retardo sobre los conocimientos científicos modernos.

Como he dicho antes, la cantidad de materia fermentecible contenida en la planta no se conoce con precisión. La cantidad de agua y la cantidad de plantas empleadas en la inmersión ó maceración son arbitrarias; pues no ha habido estudio alguno que establezca una relación entre la cantidad de agua que debe usarse y la cantidad y solubilidad de la materia fermentecible contenida en la planta. No se sabe, pues, si se aprovecha toda esta sustancia, ó si se pierde una cantidad más ó menos grande.

Las pilas ó receptáculos usados para efectuar la inmersión, expuestos al aire, contienen en lo general tierra, restos vegetales, en fin toda clase de suciedades y gérmenes variados el agua usada, es frecuentemente agua de lluvias, retenida, agua más ó menos cargada de lodo ó de sustancias extrañas y fermentos diversos, y la planta transportada de distancias más ó menos grandes, recibe el polvo del camino, se carga de impurezas. Todo esto forma un conjunto muy poco apropiado para que la solución de la sustancia fermentecible se haga convenientemente, y para que no intervengan fermentaciones extrañas, más ó menos nocivas á la producción del índigo, tanto en cantidad como en calidad.

Según mis experiencias, la sustancia productora del índigo se puede obtener fácilmente, sin alteración alguna, por ebullición de la planta en una cantidad de agua que debe determinarse. El microbio ó fermento se encuentra sobre las hojas y demás órganos de la planta.

Por ebullición de toda la planta, ó de las hojas, en una cantidad suficiente, sería pues posible extraer toda la sustancia fermentecible, y al mismo tiempo, por temperatura alta usada se destruirían todos los gérmenes variados, contenidos sea en las vasijas, sea en la planta, sea en el agua. Se obtendría así una solución conteniendo toda la sustancia susceptible de producir índigo y completamente esterilizada.

Por otro lado, con hojas de jiquilite recogidas cuidadosamente, y que contienen en tales condiciones el microbio indigógeno ó fermento casi en estado de pureza, puestas en agua filtrada y esterilizada y en vasijas limpias, se obtendría una cantidad de fermento puede decirse puro, una especie de levadura, que agregada en cantidad suficiente al líquido obtenido por decocción de la planta, determinaría una fermentación indigógena muy activa y de gran pureza.

En mis estudios encontré que el microbio ó fermento es esencialmente aerobio y no obra sobre la sustancia fermentecible sino al contacto del oxígeno del aire, de modo que el añil se produce bajo forma de película, en la superficie del líquido. Esta película se rompe y se va al fondo y es reemplazada por otra, así sucesivamente. Si el líquido se deja en reposo el tiempo necesario para transformar toda la sustancia en índigo, sería muy largo. La agitación del líquido por ruedas, etc., usada en el procedimiento ordinario, tiene, pues, por objeto llevar al seno del líquido y al contacto del fermento el oxígeno que éste necesita para ejercer su acción. En el líquido obtenido por decocción y al que se llevaría el fermento artificialmente, se debería hacer la más activa introducción posible de oxí-

geno; sea haciendo correr el líquido en cascadas de receptáculos colocados en alto á otros inferiores y manteniendo así este líquido en circulación en capas extensas al contacto del aire, sea insuflando aire por medio de fuelles ó ventiladores de cualquier género y por tubos que fueran al fondo de los receptáculos.

Creo que el procedimiento de blowing ó de aire comprimido de Mr. Rawson, indicado anteriormente, no tiene otro fundamento, y que no busca otro fin que, por una cantidad abundante de oxígeno y por multiplicación de contactos, hacer obrar el fermento más activo, más rápidamente en el líquido de la maceración de la planta y producir la mayor cantidad posible de índigo antes de que otras fermentaciones extrañas, muy fáciles de desarrollarse en las soluciones impuras usadas hasta hoy, vengan á ejercer su mala influencia.

La industria del índigo tiene grande importancia para El Salvador y sería posible obtener allí ventajas de las diversas investigaciones indicadas.

Respecto al cultivo, podrían llevarse semillas de otras especies de plantas, como la del *Natal*, y comparar su rendimiento con la usada en el país.

Los terrenos de El Salvador son en lo general pobres en fosfatos y en materias calcáreas. Sería muy conveniente buscar si en el país se encuentran minas ó depósitos considerables de fosfato de cal, como los que se explotan hoy en Tunes y Argelia y que constituirían para los terrenos de El Salvador un barato y buen abono. Si no se encontraren depósitos de esta clase allí, sería quizá la ocasión de que los agricultores, con el apoyo del Gobierno, pudieran hacer llevar fosfatos á precios abordables, por contratos en grande con las compañías explotadoras de los yacimientos y por arreglos para tener fletes baratos con las compañías de transportes.

La aplicación de los residuos del jiquilite, después de servir á la preparación del añil, para abonar terrenos y cultivar en ellos tabaco con gran rendimiento, puede ser una fuente de beneficios para los agricultores salvadoreños.

Por último, en la fabricación del índigo, creo que los pequeños productores podrían con ventaja emplear en lugar de la inmersión de la planta en malas ó pequeñas pilas, ó en vasijas incómodas, el método de cocimiento de la planta en un perol con la cantinad de agua suficiente. Hay la ventaja de que con poco más de media hora de cocimiento de la planta se puede extraer del jiquilite quizá más materia colorante que en 10 ó 12 horas de inmersión y así, con una sola vasija puede tratarse en un día una gran cantidad de la planta. El fermento

to es fácil de prepararse con hojas escogidas y puestas en abundancia en agua pura. Este fermento se agregaría á la decocción una vez poco enfriada, en toneles ú otros receptáculos apropiados. Por medio de un fuelle ó un ventilador se llevaría por tubos de hierro, de hojalata y aun de madera, el aire á las vasijas para activar la fermentación. El añilero que sabe bien lo que rinde la planta por el procedimiento usado hasta ahora, vería después de una corta experiencia y con un costo moderado, si el nuevo sistema es susceptible de aumentar considerablemente el rendimiento en índigo de la planta.

Con la cantidad de añil que se saca del jiquilite por el procedimiento actual y á los bajos precios que rigen, queda muy poca ó ninguna utilidad para el productor; pero si con la misma cantidad de planta y con el mismo costo se llega á obtener una mucha mayor cantidad de añil, si se llega á obtener 50% más ó un 100% como hay razones para esperarlo, el cultivo del jiquilite y la fabricación del índigo dejarían buenas utilidades y podrían continuar siendo un ramo importante de la agricultura y de la industria de El Salvador.

París.

EMILIO ÁLVAREZ.

La Enseñanza Técnica Industrial en México

Por Manuel Francisco Alvarez M. S. A.

Sentimos no tener espacio suficiente en nuestras columnas para reproducir íntegro el importante artículo del señor Alvarez; y nos limitamos á consignar las conclusiones de dicho trabajo en la creencia de que serán atendidas por el Gobierno, tratándose de mejorar la condición actual de las artes y oficios nacionales, y por consiguiente, la educación de las clases obreras, hoy día abandonadas á su propio esfuerzo.

“De todo lo expuesto, se deducen las siguientes conclusiones que me permito proponer para la organización de la enseñanza técnica industrial en México:

1ª Deben los particulares, las sociedades, municipios, Gobiernos Generales y de los Estados, fomentar el desarrollo de la industria fabril y manufacturera, protegiendo la instalación de fábricas que aumenten y abaraten la producción y principalmente las pequeñas industrias que requieran más inmediatamente el trabajo manual como medio de proporcionar el aprendizaje de las artes y oficios.

2ª Deben igualmente gestionar de quien corresponda la expedición de leyes que protejan á los patrones y aprendices unos de otros, y á la industria, procurando que éstos se instruyan y así obtener el desarrollo intelectual y científico de los aprendices para el mejoramiento y progreso de la misma industria y el social y moral del obrero.

3ª Procurar el desarrollo de la instrucción primaria elemental y primaria superior bajo la base de los trabajos manuales en todos los años que dure la enseñanza desde la de párvulos con el método de Froebel hasta las normales de ambos sexos y siempre con el carácter educativo.

4ª Establecer las escuelas prácticas técnicas ó primarias de industria, de comercio y de agricultura, dotándolas de los medios prácticos necesarios, é impartiendo la enseñanza en el menor tiempo posible; tres años serán bastantes.

5ª Establecer escuelas profesionales ó de industrias especiales para hombres y mujeres, según lo exijan las necesidades de las diferentes localidades, siendo bastantes tres ó cuatro años para la enseñanza.

6ª Establecer escuelas de industria de segundo orden ó secundarias como son las llamadas de Artes y Oficios, arreglando los cursos á tres ó cuatro años á lo más.

7ª Establecer las escuelas científicas de industria, considerando carreras para los diversos ramos de la industria, propiamente dicha, como de mecánico, de industrial, de electricista, pudiendo durar los cursos tres años.

8ª Los programas de la escuela primaria y secundaria de industria, contendrán las ciencias más estrictamente necesarias á la industria, y en la enseñanza se seguirán los métodos más prácticos, buscando todos los medios que conduzcan á las aplicaciones industriales.

9ª Los programas serán tan detallados cuanto sea posible, pero siempre dejando en cierta libertad á los profesores para que contando con su iniciativa personal, resultado de su estudio y experiencia, desarrollen como juzguen más conveniente los asuntos de sus lecciones, que deben ser orales, haciendo que los alumnos tomen sus apuntes, dejando los libros, que se les pueda proporcionar en las bibliotecas de las escuelas, para consultas y perfeccionamiento, según el grado de aplicación y de intelecto de los alumnos.

10ª Con objeto de retener á los alumnos en las escuelas, se concederán pensiones para fomento de sus estudios y subvenir á sus necesidades; y con el de estimularlos, habrá gratificaciones, según las calificaciones mensuales, y premios anua-

les. Siempre en bien del adelanto de la industria nacional, se concederán pensiones en el extranjero á los alumnos más aprovechados, pero que hubieren concluido todos sus estudios.

11ª Procurar que en los establecimientos de beneficencia cuya índole lo permita y en los de corrección, además de la instrucción primaria que exige la ley, basada en los trabajos manuales, se imparta á los aislados la instrucción técnica industrial primaria, estableciendo cursos como los de las escuelas prácticas ó profesionales para que puedan si quieren ingresar á las escuelas de segundo orden ó sean las de Artes y Oficios y aun de éstas á las superiores de industria, haciendo así verdaderamente democrática la enseñanza.

12ª Procurar igualmente que en las fábricas y manufacturas de la nación y de los Estados se establezcan cursos técnicos ó sea teóricos de los oficios, artes ó industrias á que estén dedicados y se expidan certificados á su terminación, para que los obreros adquieran la instrucción necesaria y puedan ingresar á las escuelas primarias profesionales, secundarias y superiores de industria.

13ª Completar la enseñanza técnica industrial con la educación literaria, cívica y moral comenzada en la escuela primaria elemental, haciendo que en los cursos teóricos y prácticos se comprenda la historia, la economía política é industrial y la legislación, y arreglando los programas de manera que corresponda á los tres grados de la enseñanza técnica industrial primaria, secundaria y superior y dando las lecciones orales conforme á la edad y conocimientos de los alumnos. Además *extra cátedra*, en los conservatorios y museos industriales que se formen, habrá conferencias y visitas organizadas por profesores competentes.

14ª Es de desear que los municipios y gobiernos impartan su auxilio y apoyo no tan sólo á los establecimientos de enseñanza industrial que sostengan, sino también á los particulares, á las sociedades industriales, y en general á los patrones de fábricas y talleres que traten de proporcionar á sus obreros la enseñanza técnica, es decir, la teórica del arte ú oficio á que están dedicados.

15ª Además de la enseñanza general ó complementaria de la primaria que se impartirá á los adultos, se establecerán escuelas prácticas primarias ó de industria nocturnas, iguales á las de día en sus programas, para que los obreros de los talleres particulares se instruyan y puedan también concluir los cursos y obtener un diploma.

16ª Se procurará encadenar lo más que se pueda la en-

señanza de primer grado ó de las escuelas prácticas y profesionales industriales con la secundaria, y ésta con la superior que forma los ingenieros, haciendo que los programas se correspondan convenientemente y se facilite el ingreso á las escuelas.

17^a Se cuidará mucho de querer que las escuelas técnicas y profesionales industriales sean establecimientos de producción, pues generalmente está reconocido que el *taller completa la escuela* y por lo mismo no debe llamar la atención que los alumnos no produzcan, pues el hacerlo es esencialmente perjudicial á la variedad de los estudios teóricos.

Señores, he concluido: me retiro satisfecho por haberme ocupado de asunto de tanto interés para bien de la patria como la educación de la clase obrera, y voy con el alma henchida de profundo agradecimiento por vuestra benevolencia en haberme escuchado.

México, agosto 4 de 1892.

Exposición Permanente Salvadoreña

CATALOGO DE LOS ARTICULOS DE LA SECCION INDUSTRIAL EXTRANJERA

[CONTINÚA].

Julio Anthone. Amberes (Bélgica). Estatua en yeso de la famosa trágica flamenca, Catarina Beersmans. Símil en pequeño modelo de la estatua en bronce colocada en el teatro de Amberes ("Medea") gran premio de Roma; altas recompensas en varias exposiciones internacionales. El mismo artista se encarga de trabajos esculturales de todas clases, de monumentos públicos, grupos, bustos, retratos, etc. Dirección: calle Nottebohm, N^o 4, Amberes.

Jos Cornelis. Ciney (Bélgica). Peptona pura; Zomol (jugo de carne cruda) Monier.

Casa Remy. Lovaina (Bélgica): Almidón real de arroz de varios y ténues colores, Olinda, W. Paterson's. Surtido completo (reparto gratis al público). Almidón brillante Remy (en polvo), almidón real Remy, en paquetes.

Laboratorios "Optima". Bruselas (Bélgica). Cajitas conteniendo las siguientes ampollas de 5 centigramos: de soluciones esterilizadas á 120° cacodilato de soda, cacodilato de guayacol, clorhidrato de morfina, citrato de cafeina. Cajita de 12 esferoides conteniendo: ruibarbo (comprimidos), codei-

na, yoduro de mercurio, sulfonal, salol, clorato de potasa, pancreatina, podofilina, pepsina, bicarbonato de soda, clorhidrato de morfina, clorato boraxcocaina. 6 tubos crines de Florencia asépticas, cloroformo químicamente puro, Alimentina Mory, cataplasmas instantáneas, Optima.

Productos organoterápicos y farmacéuticos: Renidina, Ovarina, Suprarenidina, Oiothyroidina, Kola, Sublimado corrosivo, Clorato de potasa, Kola granulada, Ruibarbo alcalino, Azufre, Clorato--Borax Cocaina, Ruibarbo, Pepsina, Glicerofosfato de cal (comprimidos), Algodón hidrófilo, Caucho con enebro n° 1, Seda trenzada n° 2. En frascos: Solución de suprarenidina, Levaina, Solución de Oxihemoglobina, Neurastenia, Embrocación contra el reumatismo, neuralgias etc. Bandas de gasa sublimada, Gasa hidrófila.

L. Eeckelaers. Bruselas. Colección de jabones finos y aromáticos: Bouquet de los campos, heliotropo, bouquet de lilas, rosa de primavera, violeta, Windsor, rosa, bouquet de los valles, exquisito bouquet de lilas, Marica, jugo de lechuga, leche de almendras, almizcle fino, rosa (caja grande), violeta (paquete), jabón de las Gracias, sin rival, bouquet de violetas.

Sociedad Anónima John Cockerill. Seraing (Bélgica). Máquinas y aparatos de Minas (album); máquinas y aparatos metalúrgicos (Idem); construcciones navales (album y cuadros litografiados); album de perfiles en acero y hierro; piezas de ferrocarril para minas.

NOTA—La casa Leon Lobet (Verviers, Bélgica) que fabrica artículos en cuero solicita para su venta un representante serio en Centro América.

SECCIÓN INGLESA

Evans Sons Lescher y Webb Limitado. Londres. En frascos grandes y elegantes: Salina efervescente, Ruibarbo en polvo, Píldoras ferruginosas de Bland, Píldoras de Ruibarbo compuestas, Citrato granular de Monserrat, Píldoras antibiliosas de Evans, Citrato de magnesia granular efervescente, *Extractos fluidos* en frascos: Viburnum prunifolium, Senega, Coca, Quina colorada, (rubra), Cáscara sagrada, Licor de Caulophylli y pulsatila, Damiana, Licor de opio sedativo.

Polvos: Resina de podofilo; quina calisaya, acibar de Barbadas, resina de Escamonea blanca, mirra escogida en polvo.

Esencias: Lima, Sándalo amarillo inglés, Copaiba, clavo

inglés. Cyllin medicinal, Cyllin medicinal palatinoide, Comprimidos de hierro alcinoide idem en polvo.

Lanolina británica anidra (en latas).

Pomos de extractos secos: de Ergotina, Zarzaparrilla de Jamaica, Belladona, Quina colorada, Cáscara sagrada, Ipecacuana.

Vacuna y Sueros: Linfa pura glicerizada de ternera, Linfa sencilla de ternera, Vacuna 1ª (pierna negra), Vacuna 2ª (idem), Malleino (contra el muermo de los caballos), Tuberculino [contra la tisis de los animales], Profiláctico contra la peste Bubónica [de Haffkine], Idem de Yersin, Virus contra las ratas, Idem contra los ratones. Tiroglandina [Stanford], Frascos de cápsulas orgánicas de sándalo de Savarrese, [única cubierta de cápsulas que producen resultados]. En cajitas, gran surtido de pastillas antisépticas para la garganta (Evans).

Wy A. Gilbey. Londres. Wisky escosés (Spey Royal) Wisky "Panteón," Champaña, Coñac, (calidad extra) Jeres (Montilla 9 años), Oporto "Inválido," Oporto del Castillo.

W. A. Ross, Sons. Belfast [Irlanda]. Aguas gaseosas: Ginger-ale [botella sin asiento]; Ginger ale [botella con asiento], Kola champaña, cidra, agua tónica, vinagre de frambuesas, bitter de narahja, (Ross's Royal), jugo cordial de lima [contra el escorbuto.]

Stone y Sons. Londres. Crema pura esterilizada [Gold Reef Brand]. En latitas de varios tamaños.

Sapon Ltd. Londres. Jabón en polvo [The ideal cleanser]. El rey de los jabones, sin soda ni ninguna materia deletérea. Excelente para lavar en frío ó caliente toda clase de géneros; para lavar vajilla, vidrios, espejos, paredes pintadas; para bañar toda clase de animales. Dos cucharadas para un galón de agua.

Tomás Christy y Cia. Londres. En latas: Neo-Kola pura Lápices "Zepto," antiséptico para quitar el tártaro de los dientes, Salters, pocket dental floss waxed. Crema superior para tocador en bonitos pomos. Lanolina para tocador. Pastas para los dientes en tubos comprimibles, Aspirador de bolsa de mentol y eucalipto crema (Elderflower). Mentol puro. Lápices para insectos, (picaduras). Pomada húngara para los bigotes; Lip dalve; Obleas [cachets] de diversos tamaños y colores para tomar medicinas; Saquitos decorados aromáticos "Florentine Oyleys" para perfumar ropa; Mentol en cajitas de madera.

A. W. Willis. Birmingham. Gran muestrario de ferretería en su marco.

Ralph Martindale. Birmingham. Muestrario de ferreteria en su caja [hachas y machetes 1ª calidad].

Moore y Weimberg. Dundee [Escocia]. Sacos para café y azúcar de varios tamaños [Entrada del primer salón].

[CONTINUARÁ].

NOTICIAS VARIAS

Sobre las labores de la Dirección del Museo Nacional

En la Memoria del corriente año presentada á la Asamblea Nacional Legislativa por el señor Ministro de Fomento, doctor don José Rosa Pacas, se lee lo siguiente:

“Como he dicho en otra parte de esta Memoria, se dispuso que este Museo quedase definitivamente establecido en uno de los salones que ocupó la Exposición, y así se ha efectuado, haciéndose por el Director todos los trabajos de carpintería de colocación y distribución que el cambio demandaba.

De ello ha nacido la idea de aprovechar la amplitud del local y los establos de la Exposición, para ensanchar el Museo, agregándole una sección de Jardín Zoológico, para lo cual se necesita ir adquiriendo animales vivos de las diferentes especies. Como es indispensable una partida especial de fondos para este objeto, pienso que bastaría aumentar en tres mil pesos más cada año la correspondiente al Museo”.

*

Tomamos de la misma Memoria dirigida á la Asamblea Nacional Legislativa, lo siguiente:

EXPOSICIÓN NACIONAL

“Bien os consta, señores Diputados, que este primer Certamen en que se pusieron en evidencia, puede decirse; todas las fuerzas del país, superó en mucho en el éxito á las esperanzas de la generalidad, habiendo quedado en el ánimo de todos un grato recuerdo de aquel pacífico triunfo del arte y de las industrias nacionales.

Modestos fueron los propósitos del Gobierno al emitir el Decreto de 28 de noviembre de 1903, creando la primera Exposición en El Salvador, en una finca nacional casi en ruinas, y consignando en el Presupuesto una suma de poca consideración por la difícil situación del Erario; pero á medida que

fue notándose la voluntad, y aun el entusiasmo, con que fue acogida la idea por todas las clases sociales y que á la sazón mejoraban las condiciones económicas, creyó un deber de patriotismo desplegar mayores energías para dar á aquel acontecimiento más amplias proporciones, y dedicarle aunque siempre con la debida prudencia, más fondos que los presupuestos.

Así se verificó este feliz ensayo de una manera nueva de fomentar el progreso nacional, y sus resultados ya los habéis presenciado; ellos han sido tales, que el público sentiría un gran vacío si estos civilizados torneos de la actividad de los hijos de El Salvador no se repitiesen siquiera cada dos años.

Como dejo dicho, hubo que crear muchas cosas y repararlo todo: se tenían los edificios, pero en muy mal estado; hubo que arreglarlos, mejorarlos, dar luz y ventilación á los salones, construir un Salón de Honor, un kiosko rústico, acuarios, jardines, establos, el lago artificial, puente, chalets, y tranvía, estación, montañas rusas, instalaciones de exhibición, etc etc., construcciones, en fin, que por ahora nos son familiares. Pues bien, todo esto que hoy constituye el lugar más agradable de recreo para la capital, no costó al Tesoro más que \$ 97,410.30, no obstante haber tenido que pagarse dobles precios de material y trabajo por la premura del tiempo.

Después se ha dispuesto dejar allí permanentemente el Museo Nacional, y hacer en el local y los edificios todas las mejoras posibles, para celebrar en su oportunidad y en mejores condiciones otro Certamen.

Las colonias extranjeras de la Capital contribuyeron á aumentar el interés de la Exposición, exhibiendo productos elaborados en el país y mercaderías extranjeras en bonitos chalets, costeados por ellas y que daban al lugar un aspecto pintoresco y animador.”

*

MEMORIA DE “LA UNIÓN IBERO-AMERICANA”.—Hemos recibido éste importante folleto, suscrito por el Secretario General de dicha asociación, señor don Jesús Pando y Válle. Contiene todos los trabajos que se han realizado durante el año de 1904; entre otros el establecimiento de la Universidad Hispano Americana, y la no menos útil iniciativa para la instalación de la *Exposición Permanente y Museos comparativos Hispano-Americanos y Exposición General Ibero-Americana en Madrid*. [1] No cabe duda que la labor desarrollada por la noble y utilísima institución de que nos ocupamos, la coloca á la

(1) Hacemos constar que este proyecto se debe al eminente americano, don Mariano J. Madueño.

cabeza de todas las corporaciones latinas en la propagación de iniciativas y proyectos de primer orden que se relacionen con los más caros intereses de la raza, con la unidad y engrandecimiento de España y las repúblicas latinas de América.

*

AL LÁPIZ.—Se intitula un elegante y bien escrito folleto redactado por el conocido literato, don Joaquín Méndez y destinados á hacer conocer los rasgos más característicos del actual Presidente en Guatemala, Licenciado don Manuel Estrada Cabrera, relacionados con todos los actos administrativos del Gobierno de nuestra vecina República.

*

MUSEO DE EL SALVADOR EN 1850.—Desde hace medio siglo germina fecunda la idea del establecimiento de un Museo en esta capital, y ha sido hasta hoy que la actual administración, con noble empeño, ha resuelto establecerlo definitivamente en uno de los más hermosos locales de San Salvador. En tiempo de la administración del General Menéndez, se comenzaron á formar las bases para fundar el Museo y se recogieron algunas colecciones, de las que el actual Director del Instituto, apenas pudo encontrar algunos restos.

La Gaceta de El Salvador de 1850, dice: "igualmente se trata de fundar un Museo que servirá para el estudio de la Historia Natural, que hasta el presente se ha estudiado con tanto trabajo como imperfección por la falta de aquel establecimiento tan indispensable."

*

IMPORTACIÓN DE SACOS PARA CAFÉ.—El Salvador importa más de 450,000 sacos por año, según cálculos tomados de una revista comercial; pero creemos que siendo la exportación de más de 500,000 quintales, acaso la cifra indicada arriba sea inexacta, puesto que se habla de sólo la importación inglesa. Entre los comerciantes que se ocupan de este artículo, se cuentan las casas de Daglio (San Salvador y Santa Ana); Goltree Libes y C^a, (Santa Ana y Sonsonate); Dreyfus Hermanos, (San Salvador); M. Meardi y C^a, (San Miguel); Ambrosio Canessa [Santiago de María], y otros.

La casa de Moorei y Wemberg, de Dundee [Escocia], es bien conocida en Centro América por la excelente fabricación de sacos para café y azúcar, y nuestro público puede ver en los salones de la Finca Modelo [Sección Extranjera] las variadas muestras que allí se exhiben. Siendo la Exposición Permanente la única oficina, de carácter oficial existente en la República, la ponemos á la disposición de los interesados ex-

tranjeros que deseen enviarnos muestras, advirtiéndoles que la instalación de los productos y la información son gratuitas.

La docena de sacos de café puesta en San Salvador sale á \$ 7.50 plata calculando el cambio á 140 p. c. de prima sobre el oro.

*

En el presente número se publican dos interesantes trabajos del doctor don Juan J. Rodríguez L., distinguido hombre de ciencias guatemalteco, muy conocido en todos los círculos científicos de Europa y América. Abundamos en las mismas ideas consignadas en los dos artículos que hoy reproducimos, y estamos enteramente de acuerdo con la sabia exposición en ellos desarrollada por su ilustre autor.

*

Recomendamos también la lectura del notable estudio del antiguo calendario mexicano presentado por la señorita Zelia Nuttall, tomado de "Los Anales del Museo Nacional de México," y de la nota que el señor Agacio, Cónsul de Chile en El Salvador, dirigió á la Sociedad de Fomento Fabril de Santiago de Chile.

Aviso

LAS casas extranjeras que deseen hacer conocer sus productos, pueden remitirnos los datos que crean interesantes para darles cabida en nuestras columnas, como ya lo hemos verificado con algunos establecimientos de Francia, España, Bélgica, Suiza y otros países europeos y americanos. También recibimos pequeños muestrarios de productos de toda clase que exhibimos gratis en nuestras estanterías, publicando aniplias informaciones comerciales, agrícolas é industriales.

G. COIRRE, farmacéutico de 1ª clase. Productos farmacéuticos de primer orden. París 79, rue du Cherche-Midi.

HERNANDO NACARINO, Sevilla (España) Piróforo para veterinaria. Tópico infalible [véase el No. 3 de "Los Anales,"]

INSTITUTO NACIONAL SUIZO. Berna [Suiza] Toda clase de *Serums* enteramente puros.

Dermepil

POLVO EPILATORIO INALTERABLE. No es tóxico ni provoca granos ni irritación de la piel, preparado por Winckler, farmacéutico de 1ª clase, ex-interno de los hospitales de París.

Fábrica en Montreuil, cerca de París.—*Paris-Montreuil*, 11 (b^{is})
rue Molière (France). Cada frasco trae el modo de emplearlo.

Crema Esia Excelente PREPARACION para el CUTIS.

Kairol, antiséptico y desodorizante, de un gran poder bactericida. Para precios: dirigirse á el más poderoso la oficina del Museo Nacional.

AGENCIAS DEL MUSEO NACIONAL

AGENTES	LUGARES
Don E. A. Monterrosa.....	Atiquizaya
Doctor Ramón Bautista.....	Alegria
„ Adonai Girón.....	Ahuachapán
„ Juan Manzano.....	Armenia
Don Víctor Iraheta.....	Berlín (Dpto. Usulután)
Doctor Camilo Escobar.....	Cojutepeque
„ Francisco Rosales.....	Chinameca
Don José María Morales.....	Chalatenango
„ Ceferino Huevo.....	Guazapa
Doctor Lucio Alvarenga.....	Ilobasco
Don Manuel Lemus.....	Jucuapa
Doctor Simón Espinoza.....	La Unión
Don Samuel Menéndez.....	Metapán
„ Jesús Choto.....	Sonsonate
Doctor Modesto Castro.....	Santiago de María
„	Santa Tecla
Don Joaquín N. Trejo.....	Santa Ana
Doctor Ramón Rosa.....	San Francisco
„ Joaquín Hernández.....	Sensuntepeque
Don José E. Mujica.....	San Vicente
Doctor Antonio Peña Martel.....	Suchitoto
Don León Cárdenas.....	San Miguel
„ José María Huevo.....	Santo Tomás
Doctor Francisco Guevara Cruz.....	Tejutla
„ Tomás M. Joyel.....	Usulután
Don Gerardo Sosa.....	Zacatecoluca
„ E. Alfredo Morales.....	La Libertad
„ Eladio Castillo.....	Izalco

ayo edificio del Museo Nacional y Exposición Permanente de 1905
 11.ª Avenida Sur, n.º 49. San Salvador.

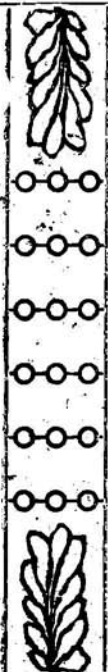


A QUIENES INTERESE

Para la publicación de avisos concernientes á asuntos científicos, artísticos, industriales y agrícolas entenderse con la Dirección del Museo Nacional.



MUSEO NACIONAL



TENIENDO conocimiento de que muchas personas poseen algunos objetos antiguos de importancia, para el estudio y formación de la historia de los aborígenes de El Salvador, el infrascripto hace saber que el Instituto del Museo Nacional recibe en sus colecciones dichos objetos, abonando por ellos el valor correspondiente. También excita el patriotismo de todos los que procuran el progreso del país, para que donen aquellos objetos, que sin representar un valor comercial lo tienen histórico y de interés para la ciencia y el arte.

DAVID J. GUZMÁN.

ADVERTENCIA:

La redacción responde por los artículos no firmados. Para las demás publicaciones debe enviarse firma responsable.

San Salvador, febrero 27 de 1903

