

SERIE 8.^a

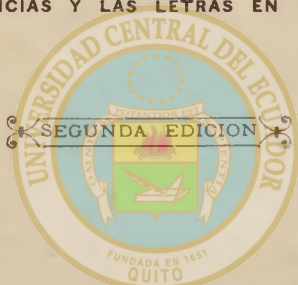
NÚM. 57

ANALES

DE LA

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.

PERIODICO OFICIAL DE LA UNIVERSIDAD DE QUITO, DESTINADO
AL FOMENTO DE LA INSTRUCCION PUBLICA Y AL CULTIVO
DE LAS CIENCIAS Y LAS LETRAS EN EL ECUADOR.



ÁREA HISTÓRICA

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

CONTENIDO.

**Apuntes para las Lecciones orales de Legisla-
ción**, por el Sr. Dr. D. Elías Laso.—**Botánica**, por el R. P.
Luis Sodiro, S. J.—**Física aplicada á la Medicina, Ci-
rugía, Higiene y Farmacia**, por el Sr. Dr. D. José María
Troya.—**Tratado de ferrocarriles**, por el R. P. José Kol-
berg, S. J.—**Boletín Universitario.**

QUITO.

Imprenta de la Universidad Central, por J. Sáenz R.

1907.

ANALES DE LA UNIVERSIDAD DE QUITO.

SERIE VIII. }

Quito, abril de 1893.

{ NUMERO 57.

JURISPRUDENCIA.

APUNTES

PARA LAS LECCIONES ORALES DE LEGISLACIÓN.

POR EL SR. DR. ELÍAS LASO,

Catedrático de Legislación y Economía Política.



Principio que pone en acción al ciudadano.

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Montesquien asegura que el principio que pone en acción al ciudadano en las repúblicas es la virtud, el honor en las aristocracias y el temor en las monarquías.

Filangieri cree que el amor al poder es el móvil de las acciones del ciudadano en toda forma de gobierno.

Taparelli dice que la moralidad de los que mandan y de los que obedecen es el único medio que puede conducir al pueblo á la consecución de la felicidad.

Examinemos todas estas opiniones para conocer con más claridad la verdad del principio de Taparelli.

La virtud en las repúblicas, dice el autor del "Espíritu de las leyes," es el resorte indispensable, porque el pueblo que da las leyes es el mismo que debe obedecerlas; si después de promulgadas las desprecia ó las conculca no puede ser sino por relajación, y entonces la república está perdida. Un monarca puede muy fácilmente reformar sus errores y reparar los daños, no sucede así con la república; por consiguiente los errores de la república son desastrosos y muy difíciles de reparar.

La historia confirma estas verdades. Los griegos durante la república no reconocieron otro principio que la virtud; cuando cambiaron de opinión y se corrompieron con el lujo y la mollicie cayeron para no volver á levantarse. Atenas cuando fue virtuosa con sólo 20.000 soldados derrotó á los persas; disputó el mando á los lacedemonios y acometió á la Sicilia: pero dejó de ser virtuosa y Demetrio Falereo las atacó con buen éxito y Filipo de Macedonia las esclavizó. Atenas que había sobrevivido á tantas desgracias no pudo sobrevivir á la derrota de Queronea porque había dejado de ser virtuosa. Cartago, la grande y religiosa, progresó asombrosamente, pero cuando dejó de serlo mendigó la intervención de los romanos, y éstos, después de quitarle la escuadra y de llevarse en rehenes 300 ciudadanos distinguidos, le declaró la guerra y la subyugaron. Cuando Sila quiso devolver la libertad al pueblo romano no pudo éste recibirla porque había dejado de ser virtuoso; y después de tantos triunfos y tanta gloria adquirida durante su época de virtud y de sobriedad cayó á los pies de Tiberio, Nerón y Domiciano hasta que los bárbaros del Norte lo despedazaron con sus picaas.

La Inglaterra quiso ser libre en la revolución de Cromwell y después de mil y mil mudanzas, atónita y ensangrentada vino á parar en el mismo gobierno monárquico que había querido proscribir; pues no tuvo la virtud que es el elemento único de la república.

La Francia después de su agitación febril; de haber sostenido catorce ejércitos contra la Europa coligada; de haber llevado á guillotina unos tantos millares de víctimas y de haber adorado una prostituta no pudo establecer la república y cayó de hinojos bajo el herrado tacón de un soldado feliz, porque fueron las ideas anárquicas y ateas de los enciclopedistas, mas no la virtud, el móvil de esa revolución gigantesca. Hoy la ha pisoteado la Prusia porque la perversión de ideas la ha llevado al comunismo, charco asqueroso de contradicciones, vicios y prostitución.

Los pueblos latino-americanos salieron del coloniaje español y andan hoy como el infeliz Sísifo sin llegar jamás á la cima porque el interés individual, mas no la virtud, es el móvil de los ciudadanos y de los mandatarios.

“Mientras que el colono del Sur, dice César Cantú al hablar de los norte-americanos, se reposa en la tierra del oro y de la abundancia; el del Norte establecido en un suelo árido, escabroso y pantanoso, expuesto á mil padecimientos y necesidades, ha sabido adquirir industria, unión y constancia, y conquistar la libertad; así es que no conoce ya las dificultades sino para triunfar de ellas y vencerlas.”

“La pequeña República fundada por los prófugos ingleses en 1.610, en una área de 420.000 millas cuadradas, y que al declararse la independendencia el 4 de julio de 1776 comprendía solo

trece Estados de origen británico, ha hecho en un siglo mayores adquisiciones que las que han hecho los Czares desde que están reinando. . . . ahora los Estados llegan á 39, en 5 millones de kilómetros cuadrados y 40 millones de habitantes.” . . .

“La constitución da suficientes garantías á la autoridad permanente del pueblo, contrapesando muy escrupulosamente los tres poderes; y aun cuando ocurra entre ellos algún choque, siempre queda limitada esa omnipotencia que un falso liberalismo atribuye en Europa (y con razón pudo haber dicho en la América del Sur) á los parlamentos”

Lo mismo que en las familias, el sentimiento religioso se observa en el Gobierno y el catolicismo progresa rápidamente.”

La moralidad del pueblo norte-americano, el respeto á la mujer, el respeto á los derechos del ciudadano, el buen sentido de la oposición, el amor al trabajo, el espíritu de empresa y más que todo el espíritu de justicia ha hecho de la América del Norte una gran República.

El principio que pone en acción al ciudadano en las aristocracias, dice Montesquieu, es el honor, pues los gobiernos de esta clase solo de dos modos pueden moderarse, ó con gran virtud en los próceres, lo cual es muy difícil, ó con la virtud social, virtud que Montesquieu llama honor: El pueblo es fácilmente refrenado por los próceres que tienen la influencia y la fuerza, pues la multitud es en ellas lo mismo que en las monarquías.

En los gobiernos monárquicos constitucionales el honor es también el principio motor porque en ellos es necesaria una aristocracia que sirva de intermedio entre el monarca y el pueblo y de regulador de la autoridad de aquel: el honor dirige á este cuerpo casi del mismo modo que en las aristocracias.

En los gobiernos despóticos la virtud es virtud puramente individual pues la voluntad del que manda es la suprema ley sea justa ó injusta. En estos gobiernos el fruto más pronto y más espontáneo, la consecuencia más inmediata son los cortesanos y aduladores, en los cuales, dice Montesquieu, se encuentra “la ambición ociosa, la bajeza orgullosa, el deseo de enriquecerse sin trabajo, la aversión á la verdad, la adulación, la alevosía, la perfidia, el descuido en cumplir sus pactos, el menosprecio de los deberes del ciudadano, el temor de la virtud del que manda, la esperanza de sus flaquezas, y sobre todo la perpetua ocupación de ridiculizar la virtud:”

En los gobiernos despóticos, salvo algunas excepciones provenientes de la virtud, buena índole ó instrucción individual del que manda, no se reflexiona, no se consulta, no se observa, no se obedece más que al ojo, y el pueblo no puede pedir, representar ni observar; pues el déspota se irrita cuando cree que le contrarían y sus cortesanos le encienden y precipitan. El Sultán de Turquía, el Sha de Persia tienen el derecho de vida y muerte y lo ejercen principalmente sobre los cortesanos por-

que teniendo éstos gran poder deben tener pronta y terrible represión. La antigua monarquía española es una excepción de esta regla: las Cortes obraban con independencia, nobleza, y dignidad; y aún Felipe II, *el más Rey entre todos los Reyes*, fue justo y noble, pero esto dependía del carácter viril y elevado del pueblo español de aquel tiempo.

El amor al poder considerado por Filangieri, como el móvil del ciudadano en toda forma de gobierno, es falso, pues basta la más ligera observación para conocer que la ambición no es el deseo dominante y general de la humanidad; por fortuna hay pocos hombres ambiciosos, la mayor parte de ellos busca el bienestar y la comodidad antes que los sinsabores del mando. Parece que el orden establecido por la Providencia es el que las dotes para el mando y el deseo inmoderado de poseerlo se encuentre en un corto número de hombres y que la multitud se cuide poco de tomar parte en el gobierno. Si todos quisieren mandar la sociedad sería imposible.

Montesquieu al hablar de los diversos móviles del ciudadano en las diferentes formas de gobierno, concluye asegurando que la virtud es en todas ellas el mejor medio de conseguir el orden y la tranquilidad de los Estados, pues al hablar de la aristocracia y de la monarquía dice que si en la primera el móvil es el honor y el temor en la segunda, no por eso debe faltar la virtud en los aristócratas y el monarca.

Filangieri habla del amor al poder confundiéndole á las veces con la virtud; de modo que si bien se examina estos dos publicistas confiesan lo que asegura Taparelli, que la moralidad del que manda y la de los que obedecen es el único buen motor del ciudadano en toda forma de gobierno.

Taparelli en su inmortal obra titulada "Gobierno representativo" ha probado hasta la evidencia que todas las combinaciones posibles de gobierno, que todas las medidas represivas del poder, que el supuesto equilibrio de los poderes, que la división de estos mismos poderes, la libertad de imprenta, la responsabilidad de los mandatarios, la alternabilidad y todo lo inventado por los hombres para moderar á los que mandan y refrenar a los que obedecen es inútil cuando falta en ellos la moralidad: que así mismo todas las medidas de gobierno y de política para reducir á la obediencia á la multitud son ineficaces cuando el pueblo carece de moralidad. Toda sociedad que se aparta de la Justicia, ley santa del Señor, cae en la anarquía ó el despotismo, pues no le es dado al hombre sustituir otro motor de las sociedades en lugar de aquel que estableció Dios. El honor, la probidad, la filantropía no son suficientes, no valen tanto como la virtud; si ésta no es verdadera, si es meramente ficticia, las sociedades se precipitan en el abismo. No sin razón dice César cantú: "No son los Estatutos y las leyes lo que trae la fortuna, esto es, la tranquilidad de los pueblos sino la manera

de observar aquellas y de aplicarlas, y el establecer la justicia entre el que obedece y el que manda." (Historia de los 30 años C. XX).

Por desgracia entre nosotros hemos palpado esta verdad, pues la forma republicana por sí sola no nos ha dado libertad, progreso ni felicidad; y sin embargo todavía no la conocemos, ó más bien dicho no la reducimos á la práctica.

Ella es buena, pero todo se pervierte y degenera en las manos de un magistrado cuando este, rico de poder es pobre de moralidad; ó más frecuentemente cuando el partido del orden y de los buenos principios olvida su misión de paz y orden y arrastra al pueblo á la anarquía. desprestigia á la autoridad y la envilece, como por desgracia ha sucedido comúnmente entre nosotros y acontece con frecuencia en los pueblos no acostumbrados todavía al gobierno representativo y al buen sentido político; en pueblos que carecen de virtud no se encuentra opositores honrados, justos, desinteresados y patriotas como el inmortal Francisco Deak que supo moderar hasta los límites de lo justo las iras anti-patrióticas de los opositores austriacos en la agitación política de 1860.



Genio é índole de los pueblos.

La humanidad en las diversas épocas que va recorriendo; y así mismo cada pueblo, cada nación tienen su genio é índole particular que el legislador debe conocer y estudiar atentamente para acomodar la legislación á este genio é índole especial, ó para procurar la corrección de los defectos que en él se encuentran. Este genio é índole es general á toda la humanidad en los diversos períodos de vida, de desenvolvimiento intelectual y progreso moral.

El genio é índole de la Edad Media no es el mismo que el del siglo actual: podemos decir con razón que cada siglo tiene tendencias, necesidades, gustos y carácter especiales que le distinguen de los demás.

Los antiguos necesitaban ser pobres para ser fuertes; nosotros necesitamos ser ricos para ser respetados. Por esto los antiguos cuidaban mucho del desarrollo físico y de la fuerza muscular de los ciudadanos; nosotros cuidamos de la riqueza porque el pueblo más rico es hoy el más fuerte. Aristóteles, Platón, Jenofonte y hasta Cicerón condenaron la riqueza, el comercio que la fomenta y el trabajo que la produce porque enervaba las fuerzas físicas; por esto los antiguos despreciaron casi generalmente las artes y el comercio.

La invención de la pólvora y de las armas de fuego hizo menos necesaria la fuerza física de los combatientes: y los adelantos posteriores han hecho ya de la guerra una verdadera ciencia, en la que el talento y el estudio dan las victorias.

Casi toda invención ó adelanto, como la de la imprenta, el vapor y la electricidad cambia el genio é índole de los pueblos; pero este cambio es más notable cuando el espíritu de examen y de crítica opera algún progreso intelectual.

Cada pueblo se distingue también por su genio é índole particular. Los franceses; dice Montesquieu, son vanos, impetuosos, noveleros, vivos, perspicaces, comunicativos y árbitros del buen gusto y de la moda: Comernin añade al hablar de la literatura francesa, que todo lo que no es claro no es francés.

Los ingleses son serios, laboriosos, sufridores, calmados, calculadores y muy dados á la navegación y el comercio.

Los españoles son valientes, constantes, honrados, religiosos y serios, pero orgullosos.

Los italianos son inteligentes, pensadores, hábiles artistas, pero astutos y muelles.

Los alemanes son de talento, meditadores, metafísicos, laboriosos, bondadosos, mansos, pero flemáticos.

Los holandeses son pulcros, aseados, industriosos, listos, pero no se distinguen por el valor: “no es sangre, decía Napoleón, lo que circula por sus venas.”

Los rusos son valientes, respetuosos á la autoridad, obedientes, religiosos y amigos de la vida de familia.

Los chinos son industriosos, pacientes, vivos, descreídos, astutos, codiciosos é informales.

Los americanos del Norte son amigos de las luces, emprendedores, audaces, laboriosos, incansables, de costumbres sencillas é independientes, pero no guardan en sus contratos y tráfico mercantil la buena fe que debieron heredar de sus padres los ingleses.

Los americanos del Sur son inteligentes, respetuosos, amigos de las ciencias y artes, hospitalarios, obsequiosos, generosos, pródigos, pero muelles y desidiosos.

Entre los diversos pueblos en que está dividida la América del Sur hay también alguna diferencia. El venezolano es valiente pero ingobernable. De los granadinos, dijo uno de sus hijos: que había entre ellos más talento que juicio. El Ecuador es pueblo religioso, hospitalario, amigo de las ciencias y las artes: no carece de talento ni habilidad, imita con muchísima facilidad; es manso y piadoso; es amigo de la verdadera libertad, pero carece de amor y de respeto á sus hombres grandes y á sus magistrados y por esto carece de cohesión, es débil y no progresa con la rapidez con que debiera progresar. Los peruanos son inteligentes, ricos, generosos, pero vanos. Los chilenos

son el reverso de los granadinos pues entre ellos se encuentra mas juicio que talento.

Las acciones y los hombres dan también idea del genio é índole de cada pueblo; por esto dijo un sabio viajero que los franceses donde quiera que iban establecían un teatro; los ingleses una factoría, los italianos un odeón, los americanos del Norte una escuela y los españoles una iglesia.

Morillo Toro al hablar de las tres secciones de la antigua Colombia, dijo también: los venezolanos se matan, los granadinos estudian y los ecuatorianos rezan.

LECCIÓN 31.

Relación de las leyes con el clima.

Tanto los antiguos como los modernos han conocido el influjo del clima sobre el hombre y por consiguiente sobre la legislación. Hipócrates y Polibio entre los antiguos, Chardin, Bodino, y Fontenelle entre los modernos trataron sabiamente esta materia antes que Montesquieu con su estilo epigramático y encantador, llamara la atención del mundo culto hacia este objeto.

“El aire frío, dice Montesquieu, contrae las extremidades de las fibras de nuestro cuerpo, lo cual aumenta el tono y ayuda al regreso de la sangre desde las extremidades hacia el corazón: también disminuye lo largo de aquellas fibras, con lo cual aumenta también la fuerza de ellas. Al contrario el aire caliente afloja las extremidades de las fibras y las alarga; por lo cual disminuye la fuerza y elasticidad de ellas.”

“Tiene pues el hombre más vigor en los climas fríos. La acción del corazón y la reacción de las extremidades de las fibras se ejercen en ellos mejor, los líquidos están más en equilibrio, la sangre está más determinada hacia el corazón, y recíprocamente tiene el corazón más potencia. Esta mayor fuerza debe producir muchos efectos; más confianza de sí propio, es decir, más valor; más conocimiento de la propia superioridad, es decir, menos deseo de venganza; mayor opinión de superioridad, es decir, más franqueza, menos sospechas, menos política y menos astucias: en suma, esto debe formar caracteres bien diferentes” . . .

“Los pueblos de los países cálidos son tímidos como los viejos; los de países fríos son valientes como los mozos. Si paramos mientes en las guerras de sucesión de España, que son las que tenemos más á la vista, veremos claramente que los pueblos del norte trasladados al mediodía no han hecho tanto como sus

compatriotas, quienes peleando en su propio clima disfrutaban en el todo de su valor.”

“En los climas fríos las fibras sacan de los alimentos los jugos más gruesos: la asimilación es mejor: la nutrición más perfecta, y por eso en estos pueblos los hombres son mejor formados.”

“Los nervios terminan por todas partes en el tejido de nuestra piel, y forman cada uno un haz de nervios: por lo común no se conmueve todo el nervio, sino una parte pequeña de él. En los países cálidos donde está relajado el tejido de la piel, las puntas de los nervios están desplegadas y expuestas á la acción más pequeña de los objetos más débiles. En los países fríos el tejido de la piel está más tupido, y las mamillas más comprimidas; las borlillas están en cierto modo paralíticas; la sensación no pasa casi nada al cerebro, sino cuando es sumamente fuerte y de todo el nervio junto.”

“En los países fríos habrá poca sensibilidad para los placeres: será mejor en los países templados, y en los cálidos será extremada”

“Con la delicadeza de los órganos que hay en los países cálidos, el alma se conmueve extraordinariamente con todo lo que es relativo á la unión de los dos sexos: todo guía á este objeto. En los países cuyo clima es templado el amor nace y se calma fácilmente”

De todo esto se deduce: 1º que el clima obra como causa concurrente, mas no como principal: 2º las causas físicas tienen mayor influjo en los países salvajes que en los cultos: 3º las causas morales la tienen mayor en los países civilizados que en los ignorantes: 4º el clima no está determinado por solo la posición de un país con respecto al Sol, sino por una multitud de circunstancias que la modifican, entre las cuales una de las principales es el sistema de abono. El P. Luis Sodiro, en su precioso opúsculo “Reflexiones sobre la agricultura ecuatoriana” dice á este propósito: los terrenos silíceos influirán mucho en mejorar el clima atmosférico y la temperatura del suelo; pues ennegreciéndose éste con las sustancias orgánicas absorberán mayor cantidad de calor é influirán en que las lluvias sean más copiosas y frecuentes:” 5º sea cualquiera el influjo del clima debe el legislador estudiarlo, aprovechar de él cuando es útil, procurar destruirlo cuando es perjudicial y respetarlo cuando es indiferente. En los climas extremos las penas pueden ser más severas; en los medios más suaves; en los fríos la ley debe estimular el trabajo; en los cálidos moderar las pasiones; en los fríos aprovechar de la fuerza y el valor de los habitantes; en los cálidos de la imaginación y en los medios del talento.

La música y las locuciones vulgares difieren también según el clima: en los países fríos la música es triste, en los cálidos alegre; pues el hombre en los primeros es regularmente

triste y serio, pero en los calorosos es alegre y festivo. En el Ecuador los caracteres de los pueblos de la costa, que están sujetos á un clima ardiente, son diferentes, muy diferentes de los que gozan del clima medio de las vertientes de las cordilleras de los Andes, éstos usan mucho del diminutivo, mas aquellos no se contentan ni aún con el superlativo; por eso se les oye decir frecuentemente—*muy grandísimo*. El habitante de la costa tiene mucha facilidad de expresión y por esto es locuaz y palabrero, el de la sierra tiene dificultad de expresión y por esto es prudente y mesurado. El uno habla cuanto sabe, el otro calla más de la mitad de lo que sabe.

LECCIÓN 32.

Relación de las leyes con la extensión, fertilidad y naturaleza del terreno.

En los terrenos fértiles ó en los cultivados con esmero, regularmente se establece con facilidad el gobierno monárquico, porque los pueblos agrícolas necesitan de tranquilidad, y como gozan de comodidades huyen de los tumultos que trae consigo el pillaje. La esterilidad del terreno del Atica contribuyó para establecer en ella el gobierno popular; y la feracidad del de Lacedemonia sirvió para formar un gobierno fuerte que equivalía al monárquico absoluto, pues allí la aristocracia mandaba con toda la autoridad de un rey. Plutarco y Cicerón reconocen esta verdad al hablar de Atenas y de Roma. Los países fértiles regularmente son llanos y allí el pueblo no puede defenderse de los conquistadores. Los países de terreno estéril regularmente son montañosos, y llenos de maleza, y en estos la defensa es fácil y la independencia natural.

Los países no están cultivados en razón de su fertilidad, sino en razón de su libertad; ya porque los países fértiles están más expuestos á la codicia é invasión de los conquistadores, ya porque en los fértiles el hombre es ocioso, pues goza de medios de subsistencia con pequeño trabajo. Los escandinavos que ocupaban terrenos pobres, invadieron las orillas del Danubio, que eran fértiles. Los cartagineses ocuparon la Cerdeña y la España, porque eran terrenos abundosos. Los tártaros, buscaron medios de subsistencia en los parajes más templados y ricos de Persia, Turquía, Moscovia y Polonia. Los españoles se fijaron con preferencia en Méjico y el Perú. Los ingleses han formado grandes colonias en la India oriental. Los holandeses las tienen en las Guayanas. Los países europeos de exuberante población invaden actualmente los fértiles terrenos de Turquía y proyectan una colonización gigantesca en el Asia.

La esterilidad del terreno hace á los hombres industriosos, sobrios, curtidos en el trabajo, valerosos y aptos para la guerra, pues se ven obligados á buscar con trabajo lo que les niega la naturaleza. La fertilidad del terreno trae con las comodidades la desidia y el apego á la vida. En los países fértiles, como en Méjico, donde el hombre con ocho días de trabajo, tiene el plátano y maíz suficiente para alimentar la familia durante un año, dice el economista norteamericano Coray: el hombre es ocioso. Esto puede talvez explicar la desidia del pueblo ecuatoriano y la escasez de comodidades á pesar de la fertilidad del terreno. El Padre Luis Sodiro, sabio Profesor de Botánica en la Universidad de Quito, en su opúsculo "Reflexiones sobre la Agricultura ecuatoriana," asegura que los terrenos no son muy fértiles, (habla sin duda de los de la sierra, pues los de la costa, lo son tanto casi como los de la India) y atribuye el atraso de la agricultura á la falta de conocimientos agrícolas. Este motivo es verdadero, pero no es el único ni el mayor, pues las causas principales son la falta de caminos para exportar los sobrantes de los productos é importar las máquinas necesarias é indispensables para el laborio y la falta de tranquilidad y seguridad que tiene el individuo en nuestro modo de ser político y social, pues falta en casos dados y no raros, la seguridad individual y la de la propiedad; aseguren éstas los gobiernos y con éllas vendrán los caminos, los pedidos, los conocimientos agrícolas, la ciencia, los trabajos asiduos, la extensión de la industria, la prosperidad del comercio, el aumento de la población y los grandes provechos.

Los pueblos isleños son más inclinados á la libertad que los del continente. Las islas tienen por lo regular corta extensión; no les es fácil á los malos emplear una parte del pueblo en oprimir á la parte restante. El mar los defiende de las invasiones y de la opresión de los estados poderosos. La isla Margarita fue durante nuestra guerra de independendencia uno de los mejores asilos de la libertad.

En los países que el hombre ha hecho habitables á costa de grandes esfuerzos y de trabajo como Tche-kiang entre los chinos y la Holanda en los países bajos, el pueblo es industrioso, pacífico y moral; el gobierno moderado y económico, pues todas estas condiciones son necesarias para conservarse.

Un buen gobierno corrige los inconvenientes del terreno y á las veces los supera completamente. Vemos correr ríos donde sólo había pantanos, vergeles, donde había ramblas; viñedos donde había maleza y dorados trigos en las vertientes de las altas cordilleras. Los Papas disecaron los pantanos é hicieron menos insalubre el clima de Roma. Cuántos beneficios ha hecho á la humanidad la unión del Mediterráneo con el mar Rojo por el canal de Suez, y cuántos no hará la unión del Atlántico con el Pacífico cuando se concluya el canal de Panamá ó el de Nicaragua?

Los gobiernos destructores hacen males que duran más que ellos: los buenos hacen bienes que no se acaban ni aún con ellos: cayó Napoleón y ha quedado su código imperando en casi todo el mundo culto. El gobierno de García Moreno pasó en el Ecuador como un meteoro, pero sus obras duran todavía.

Las leyes tienen grandísima relación con el modo de procurarse el sustento: los pueblos comerciantes y navegantes tienen una legislación complicada y extensa; los agrícolas la tienen sencilla y los pastoriles se gobiernan casi siempre tan sólo por la costumbre ó las tradiciones de los mayores.

En los pueblos que tienen escaso territorio y viven del comercio, las cuestiones internacionales se multiplican, y por eso tienen necesidad de estudiar continuamente el Derecho de Gentes. Las naciones que poseen grandes territorios, las que cultivan en grande tienen continuas diferencias individuales y por eso el Código Civil es complicado y extenso.

El naufrago que al arribar á una playa encuentra una moneda puede estar cierto, dice Montesquieu, de que ha llegado á un pueblo civilizado: en efecto, la moneda manifiesta el progreso de la agricultura, las artes, el comercio y las ciencias. Estos adelantos hacen necesaria una legislación complicada y extensa; pero supone también la multiplicación del fraude, el hurto y los engaños, pues el malo puede usurpar grandes valores en poco volumen y ocultar fácilmente lo hurtado. Los pueblos que carecen de moneda, aunque atrasados, son morales porque desconocen la codicia; satisfacen con gran facilidad sus cortísimas necesidades premiosas y no conocen las facticias y multiplicadas de los pueblos cultos. Como el individuo no puede acaudalar hay igualdad de riquezas entre todos los ciudadanos; esta igualdad produce la de condiciones, y el despotismo rara vez puede echar raíces.

Los pueblos nómades que no poseen terrenos determinados, no conocen el lujo, por esto entre los Francos los Reyes no tenían más lujo que el que podían encontrar en la naturaleza— una larga cabellera.

En los pueblos que no cultivan el terreno la poligamia es más frecuente que en los cultivadores: los primeros dejan una mujer en un sitio y toman otra en otro: el cultivador necesita de la perpetuidad y unidad del matrimonio.

En los pueblos bárbaros la mayor edad llega pronto, porque empieza desde que el hombre puede manejar las armas: entre los francos los hombres eran mayores á los 16 años, pues en esta edad podían manejar ya la azagaya. Los águilas, decía el Rey de los ostrogodos, dejan de dar alimento á sus polluelos desde que tienen formadas las plumas y las uñas. Entre los ripuarios la ley decía: "si un ripuario deja un hijo, no podrá este pedir ni ser demandado en juicio hasta tener los 15 años cumplidos."

Cuando ha progresado el cultivo del terreno y los pueblos son menos guerreros, entonces la mayor edad viene más tarde; los mismos francos en el imperio de Carlo Magno eran mayores de edad á los 21 años. El hombre en los pueblos bárbaros se eree completo cuando ha terminado el desarrollo físico; á medida que progresa en cultura y civilización llega más tarde á la mayor edad, porque busca también el desenvolvimiento intelectual.

LECCIÓN 33.

Relación de las leyes con la situación geográfica del país.

Los pueblos situados en las costas se dedican á la navegación y el comercio, pero cuando su territorio es pequeño suplen con la actividad del transporte y el cambio la escasez de los productos; Inglaterra y Holanda son buen ejemplo de esta verdad. Los países que están lejos de los mares se dedican á la agricultura y á las artes; tienen necesidad de valerse por sí mismos y fabrican aunque sea imperfectamente, todo aquello que es necesario para satisfacer las necesidades más urgentes de la vida: la Rusia y la China son los dos países que por su grande extensión de territorio y por sus pocos puertos manifiestan esta verdad.

El progreso rápido y sorprendente de la América Inglesa se explica en gran parte por su situación, pues teniendo muchos puertos en el Atlántico y el Pacífico se halla en comercio activo con el antiguo y nuevo continente; si á esto se agrega la facilidad de comunicación que proporcionan la multitud de grandes lagos y ríos navegables hay motivos más que suficientes para tan sorprendente adelanto.

En la América Española, Méjico cuenta con elementos parecidos á los de la América del Norte pero su progreso ha sido lento ya por la inercia propia de la raza española, ya porque la fertilidad de su suelo, lo dijimos antes, contribuye para la ociosidad, ya finalmente porque la anarquía ha sido la lepra de las colonias españolas que se independizaron sin tener todavía los conocimientos ni las costumbres necesarias para la vida de república, pues tres siglos de coloniaje las envilecieron.

En la América Meridional, Chile ha progresado más que las otras Repúblicas por la situación geográfica y la forma de su territorio. Una tira larga y angosta de terreno que bañada por los mares desde la Patagonia hasta el Paposó, ó según hoy se quiere hasta Megillones, forma un país costanero que goza de grandes comodidades para el comercio y la navegación: la proximidad del Cabo de Hornos y el Estrecho de Magallanes le dan la inmensa ventaja de servir de abrigo, estación y anclaje

á casi todos los buques europeos que arriban á los puertos de Chile, después de larga y penosa navegación. La apertura del canal de Panamá aminorará algún tanto estas ventajas.

El Ecuador con sólo un puerto mayor de difícil entrada, permanece comprimido por los dos poderosos ramales de la cordillera de los Andes; las vías de comunicación son muy difíciles; la población escasa; el cultivo pequeño y el comercio interior casi nulo. Pero los ecuatorianos hemos palpado ya los prodigios del trabajo y de la moralidad de costumbres en las administraciones de los Señores García y Flores. Si las administraciones sucesivas siguen los pasos de estos dos estadistas, el Ecuador superará con el trabajo y el crédito los obstáculos que le opone la naturaleza para la apertura de las vías de comunicación que necesita como condición primera de su progreso y de su riqueza.

Algunos economistas, especialmente los fisiócratas, han creído que cuando el terreno es fértil, extenso y privado de comunicaciones, el legislador debe fomentar la agricultura; pero que cuando el terreno es estéril y pequeño debe estimular las artes y el comercio. Esta opinión es equivocada, pues el género de trabajo, industria y producción está mejor en manos del individuo que del legislador; éste puede equivocarse, y sus equivocaciones son trascendentales é irreparables; el individuo estudia mejor, raras veces se equivoca y, cuando así sucede, sus errores no causan grave perjuicio á la sociedad porque son pequeños y reparables. El trabajo del hombre para ser productivo necesita de libertad, el aire inefítico de la esclavitud lo marchita y mata. El legislador en los países adelantados debe limitarse á destruir los obstáculos y á proporcionar á los asociados los medios indirectos de producción. Cuida el legislador de que el individuo y la propiedad sean respetados; establezca un buen sistema monetario: fomente la apertura de vías de comunicación acuáticas y terrestres; conserve con esmero y mejore las existentes; proporcione si puede extensos mercados para el consumo interior y exterior; establezca un sistema económico de contribuciones; cuide de la moralidad de costumbres; procure que la administración de justicia esté al alcance de todos, que sea pronta para que no dé pie á los litigantes temerarios, sin trabas, privilegios, gastos enormes ni fórmulas superfluas, y todo lo demás será mejor dirigido por los individuos. Las máximas—Dejar hacer, dejar pasar—Que no alimente, pero que no mate—son axiomas económicos que jamás debe olvidar el legislador; por esto Bastiat decía: “Sólo la justicia debe imponerse por la autoridad.” Pero en los pueblos atrasados y pobres la autoridad debe tomar la iniciativa en aquellas empresas que por necesitar de grandes capitales no los encuentra entre los particulares, como sucede con los caminos, canales, &c.

El Gobierno Español, a más de esquilmar las colonias con

el más riguroso monopolio, se propuso establecer un género de industria en cada una de ellas coartando la libertad de industria. La Presidencia de Quito debía dedicarse á la industria manufacturera y el Perú al cultivo de la viña y de las minas. Estos errores económicos convirtieron en potencia de segundo orden y en pueblo pobre á la rica y poderosa España de Isabel, Jiménez, Carlos V y Felipe II, pues las equivocaciones del legislador son de muy difícil reparación.

Algunos publicistas, y aún el mismo Montesquieu, han creído que los países de extenso territorio están condenados al despotismo, ó cuando menos á la forma monárquica; pero esto es una equivocación, porque el sistema municipal conserva también, cuando está bien organizado, la unidad, la fuerza y la eficacia en medio de la multiplicidad de costumbres, intereses y modos de ser de pueblos distintos y al parecer heterogéneos. Los EE. UU. del Norte poseen extenso territorio con pueblos heterogéneos pues los del Sur no son iguales á los del Norte, y la forma federal da vida, acción, movimiento y sorprendente progreso á toda esa gran República. El sistema municipal da vida y acción á las monarquías constitucionales, de suerte que no hay razón para creer que lo bueno y lo útil está reservado para los pueblos de pequeño territorio. Nunca fué más grande ni más poderosa la Grecia que cuando formaba una sola confederación. La República romana, cuando tuvo moralidad y sencillez de costumbres fué más grande y más poderosa que cuando convertida en Imperio se corrompió y fue despedazada, miembro á miembro, por los bárbaros del Norte. La libertad y la justicia son plantas de todo clima, de toda zona, de todo terreno, de toda altura y de toda raza, cuando el ciudadano es moral y verdaderamente amante de su patria.

(Continuará).

BOTANICA.

CRYPTOGAMAE VASCULARES QUITENSES.

AUTORE,

ALOISIO SODIRO, S. J.

(Continuatio. vid. pág. 127).

5. *B. lomarioides* nov. spec. *rhizomate* crasso, ascendente, squamis lineari-subulatis oblecto; *stipitibus* fasciculatis, erectis, rigidis, stramineis, deorsum squamosis, 10–12^{ct.} longis, frondium fertiliū longioribus; *frondibus* ovali-lanceolatis, 15–25^{ct.} longis, 5–8^{ct.} latis; *fertilibus* longioribus, angustioribus, pinnatis, apice pinnatifidis, utrinque glabris, basin versus leviter contractis; *pinnis* lineari-ligulatis, falcatis, divaricatis, apice acutis, margine integris, scabris; basi inferiore rotundata, superiore leviter producta; superioribus contiguīs, a medio deorsum sensim remotioribus; *fertilibus* angustioribus; iugis singulis duo vel tria centimetra ab invicem distantibus; *venis* parum conspicuis, ascendentibus, semel aut bis furcatis; *soris* magnis, totam superficiem inferiorem plerumque obtegentibus; *involucris* cartilagineis, integris.

Rizoma robusto, ascendente ó erecto, cubierto de escamas lineares, alesnadas, parduzcas; *estípites* fasciculados, rígidos, casi cilíndricos; interiormente asurcalos, esparcidos, especialmente en la parte inferior, de escamas lineares, membranáceas, pajizas; los de las frondes estériles, 10–15^{ct.} los de las fértiles, 20–25^{ct.} largos; *frondes* aovado-lanceoladas pinadas, superiormente pinatifidas, densamente membranáceas ó casi coriáceas; las *estériles*, 15–25^{ct.} largas, 5–7^{ct.} anchas; las *fértiles* más largas y más angostas; *pinas* divaricato-patentes, lineares-lanceoladas, falcadas, obtusas ó ligeramente puntiagudas en el ápice, enteras y ásperas en el borde, con la base inferior redonda, la superior algo prolongada, las inferiores algo menores, ligeramente pecioladas, distantes 8–10^{ct.}, las superiores contiguas; las de las frondes fér-

tiles más angostas y distantes 2-3^{ct.}; *venas* poco sensibles ascendentes, una ó dos veces bifurcadas; *soros* relativamente anchos, cubriendo ordinariamente casi toda la página inferior; *involucros* cartilágineos; enteros.

Crece en las pendientes del volcán Pululalua en Nieblí.

Observación: Especie evidentemente afine á la siguiente (B. occidentale) parece, sin embargo, suficientemente distinta por los caracteres expuestos, en particular, por la forma sencillamente diversa de las dos clases de frondes, que le da á primera vista el aspecto de una *Lomaria*; siendo de notar que las pinas fértiles son de consistencia más tierna y evidentemente contraídas.

B. 6. occidentale L. *rhizomate* erecto vel repente, stolonifero squamis lineari-subulatis apicem versus oblecto; *stipitibus* fasciculatis, erectis, rigidis, nudis aut sparse squamulosis, stramineis, 10-12^{ct.} longis; *frondibus* oblongo-lanceolatis, pinnatis membranaceis, glabris vel pubescentibus, apice acuminatis 15-30^{ct.} longis, 5-8^{ct.} latis; *pinnis* suboppositis, utrinque, 12-30, lineari-lanceolatis, divaricatis subfalcatis, apice obtusis, acutis vel acuminatis, margine integris, scaberulis, basi subcordatis, superioribus contiguis, a medio deorsum remotioribus, reflexis; *venis* ascendentibus, semel aut bis furcatis; *soris* costalibus, contiguis; *involucro* cartilagineo, angosto, puberulo.

Hk. sp. III pag. 50. Hk. & Bk. loc. cit. pag. 185. Kze, in Schk. Suppl. pag. 13, t. 58, f. 2.

β. puberulum gracile, undique piloso-pubescentis; *fronde* angustiore, lanceolata, basi truncata; *pinnis* magis aproximatis, tenuibus, membranaceis, utrinque prominentibus; *involucris* scariosis, pubescentibus.

Rizoma erguido ó rastrero; estolonífero, cubierto en el ápice de escamas membranáceas, linear-alesnadas; *estípites* fasciculados, gráciles, erguidos, rígidos, pajizos, desnudos, ó parcamente escamosos, 10-20^{ct.} largos; *frondes* oblongo-ó deltoideo-lanceoladas, acuminadas en el ápice, pinadas, membranáceas, lampiñas ó pubescentes, 15-30^{ct.} largas, 2-7^{ct.} anchas; *pinas* casi opuestas, 12-30 de cada lado, divaricato-patentes, linear-lanceoladas, falcadas, obtusas ó más ó menos puntiagudas en el ápice, enteras y ásperas en el margen; las inferiores más distantes, menores, brevemente pecioladas y reflexas, con la base inferior redondeada, obtusa, la superior acorazonada más larga; las superiores adheridas á la raquis, casi contiguas, con la base superior

más ancha; *venas* más ó menos pronunciadas, ascendentes, una ó dos veces bifurcadas; *soros* lineares; continuos ó ligeramente interrumpidos; *involucro* tenuemente cartilagíneo, entero y pubescente ó escarioso, ancho y quebradizo.

β. puberulum, forma menor en todas sus partes; *estípites* y *frondes* rojizo-pubescentes; *frondes* deltoídeo-lanceoladas, (truncadas en la base) tenuemente membranaceas, todas las pinas casi contiguas, falcadas, obtusas, con la base adherente, sólo la de los dos ó tres pares inferiores libre; *involucro* más denso, escarioso y regularmente desgarrado.

Crece la forma principal en la región subandina y andina; la forma β en la región tropical cerca de los Colorados.

Observación: A las dos formas anteriores podríamos añadir otra variedad: *B. pectinatum* Hk. Ic. tab. 95; pero el tránsito entre ésta y la forma principal es tan poco marcado, que apenas presta fundamento para establecer una variedad segura; la segunda nos parece suficientemente fundada, así por el aspecto y los caracteres mencionados, como por las diferentes condiciones en que vive.

7. *B. scaberulum* nov. spec.; *rhizomate* brevi, ascendente vel erecto, apice squamis linearibus, rigidis, ferrugineis, oblecto, late stolonifero; *stipitibus* fasciculatis, rigidis, stramineis, laevibus, basi squamosis, 25-40^{ct.} longis; *frondibus* ovato-vel deltoídeo-lanceolatis, pinnatis, dense papyraceis, glabris, 30-40^{ct.} longis, 12-30^{ct.} latis; *rachibus* muricato-scabris; *pinnis* suboppositis, 20-30-iugis; lineari-lanceolatis, rectis vel, superioribus praesertim, leviter falcatis, sursum sensim angustatis, margine undulato-crispatis, infimis breviter pedicellatis, vix diminutis, basi inferiore rotundata, contracta, superiore producta anaequaliter cordatis; superioribus sessilibus; basi utraque adhaerente contiguis; *venis* patentibus, gracilibus, semel aut iterum furcatis; *soris* anguste linearibus, costae adpresis; *involucris* cartilagineis, integris, nudis.

Rizoma breve, ascendente ó erguido, copiosamente estolonífero, con estolones muy largos, cubierto de escamas rígidas, lineares, negro-ferruginosas en el ápice; *estípites* fasciculados, rígidos gráciles, pajizos, desnudos, parcamente escamosos en la base, 25-40^{ct.} largos; *frondes* aovado-ó deltoídeo-lanceoladas, pinadas, densamente membranáceas, lampiñas, 30-40^{ct.} largas, 12-30^{ct.} anchas; *raques* semicilíndricas, desnudas ó ligeramente pubescentes, pajizas, finamente muricato-ásperas, pinas casi opuestas, 20-30 pares, las superiores casi contiguas, las inferiores gradualmente más distantes, las ínfimas hasta 5^{ct.}; angostamen-

te linear-lanceoladas; 8-15^{ct.} largas, 1-2^{ct.} anchas, gradualmente adelgazadas desde la cuarta parte inferior hacia el ápice, rectas ó, especialmente las superiores, ligeramente falcadas, las superiores adheridas con ambas bases á la raquis, las inferiores libres, completamente acorazonadas, con la base inferior contraída, la superior prolongada, entrambas redondeadas; *venas* finas, patentes, una ó dos veces bifurcadas; *soros* angostamente lineares, arriados al nervio medio; *involucro* cartilagíneo, muy angosto, entero.

Crece en los bosques de la región subandina y subtropical, en las faldas del Corazón, cerca de San Florencio y Canzacoto y del Chimborazo, cerca de San Pablo.

Observación: Especie afine á la anterior (*B. occidentale*) pero suficientemente distinta por los caracteres indicados relativos á las proporciones, posición de las pinas y la raquis.

8. *B. serrulatum* Rich. *rhizomate* elongato robusto, ascendente, squamis parvis, linearibus, rigidis obsito; *stipitibus* fasciculatis, erectis, griseo-stramineis, basi parce squamosis, 20-35^{ct.} longis; *frondibus* oblongis, acuminatis, pinnatis, 15-25-jugis, coriaceis, utrinque glaberrimis; *rachibus* strictis, laevibus; *pinnis* lineari-lanceolatis, erecto-patentibus, 7-15^{ct.} longis, 1-2^{ct.} latis, breviter petiolatis, basi rotundatis vel cuneatis, cum rachi articulatis, margine acute serrulatis, apice acutis; *venis* tenuibus immersis; *soris* costalibus, angustatis, continuis raro irregulariter interruptis; *involucris* membranaceis, angustis nudis.

Hk. loc. cit. pag. 54: Idem. B. striatum ibidem pag. 55; Hk. & Bk. loc. cit. pag. 186.

Rizoma prolongado, leñoso, ascendente ó erecto, cubierto de escamas rígidas, lineares, pequeñas; *estípites* fasciculados, erectos, rígidos, robustos, pajizos, lampiños, algo escamosos y muriculados en la base; *frondes* oblongo-lanceoladas, acuminadas, pinadas, coriáceas, de ambos lados, lampiñas, 20-35^{ct.} largas, 10-20^{ct.} anchas; *raques* rígidas, desnudas, lampiñas; *pinas* 15-25 de cada lado, brevemente pecioladas, articuladas con la raquis, gradualmente más distantes de arriba á bajo, linear-lanceoladas, 7-15^{ct.} largas, 1-2^{ct.} anchas, con la base acuñada ó redondeada ó á veces hastado-auriculada, el margen aserrado-denticulado, el ápice puntiagudo ó acuminado; *venas* muy finas, densas, paralelas, una ó dos veces bifurcadas; *soros* lineares, angostos, arriados al nervio medio, continuos ó accidentalmente interrumpidos; *involucro* membranáceo, entero ó, finamente afestonado.

Crece en las cercanías de Guayaquil (Haenke, fide Preslii).

§. 2º (SALPICHLAENA) *Estípites* volubles, trepadores; *frondes* bipinadas.

9. *B. volubile* Kaulf.; *rhizomate* lignoso, late repente, subnudo; *stipitibus* robustis, nudis, stramineis, valde elongatis late scandentibus; *frondibus* bipinnatis, coriaceis, utrinque nudis; *rachi* primaria robusta, nuda, plus minusve elongata, scandente; *pinnis* oppositis, remotis; *pinnulis* elongato-linearilanceolatis, 3-8-iugis, petiolatis, 20-25^{cl.} longis, 1½-2^{cl.} latis, utrinque angustatis, margine integerrimis, basi rotundatis; *venis* minutis, horizontaliter divergentibus, subtus prominulis; *soris* secus costas linearibus, continuis; *involucris* latiusculis, cartilagineis, integris, siccitate nigrescentibus.

Hk. loc. cit. pag. 63; Hk. & Bk. loc. cit. pag. 187; Salpichlaena scandens Presl.

Rizoma robusto, leñoso, largamente rastrero, esparcido de pocas escamas negruzcas, rígidas; *estípites* trepadores de varios metros de largo, lampiños, pajizos, lustrosos; *raques* alargadas, rollizas, lampiñas, trepadoras; *lámina* bipinada; *pinas* casi opuestas, estipitadas, patentes, aovado-ó deltoideo-oblongas, con los pecíolos y raquillas semicilíndricos, acanalados superiormente; *pinulas* opuestas, de 4-8 pares, brevemente pecioladas, largamente lineal-lanceoladas, gradualmente angostadas hacia el ápice y redondeadas ó acorazonadas en la base, intensamente verdes en la página superior y pálidas en la inferior; la terminal casi dos veces más largas que las laterales; *venas* libres, horizontalmente patentes, muy finas y densas, paralelas entre sí; *soros* lineares, contiguos extendidos desde la base hasta cerca del ápice de las pinas, arrimados al nervio medio; *involucros* cartilágineo-rígidos, al principio enrollados y poco á poco explanados; finalmente desprendidos y caedizos en laminillas de diferentes proporciones.

Crece en varias comarcas de la América tropical, por lo cual es muy probable que se halle también en el Ecuador.

TRIB. IV. ASPLENIAE.

Sori dorsales seu marginales, oblongi vel lineares, venis lateraliter adhaerentes, solitarii vel geminati; *involucra* lateralía, sori conformia, extrorsum dehiscentia; *venis* liberis vel varie reticulatis.

Soros situados en el dorso ó casi en el margen de las fron-

des, lineares ú oblongos, rectos ó arqueados, extendidos, á lo largo de las venas y de un solo lado de ellas (solitarios ó simples) ó de ambos lados (apareados ó geminados); *involucros* laterales, de la misma forma que los soros; y como éstos, simples (*asplenioides*) ó dobles (*diplazoideos*); soldados por el lado interior á los nervios, y finalmente abiertos del lado opuesto; *venas* comunemente libres ó reticuladas de diferentes maneras.

GEN. 19. ASPLENIUM L.

(Único de estas tribus en el Ecuador. Caracteres los mismos que los de las tribus).

Género vasto y cosmopolita. Comprende plantas de forma, aspecto y proporciones muy diferentes, pero todas facilmente reconocibles por la forma y posición de los soros y de los involucros y por la dehiscencia de estos últimos. Fundados en las diferencias que presentan estos mismos órganos, así como en la distribución de las venas, varios autores dismembraron este género en diferentes otros. A nosotros parece más conveniente y conforme con la naturaleza conservarlo en su integridad originaria, por lo cual consideramos dichos géneros como secciones del presente.

CLAVE DE LAS ESPECIES

§. 1º (EUASPLENIUM) *Venas* libres, simples ó ramificadas; *soros* dorsales, solitarios, lineares ó linear-oblongos;

- I. *Frondes* enteras, lanceolado-oblongas; *soros* lineares, paralelos entre sí, densos, contraidos á las dos terceras partes inferiores de cada lado del limbo. 1. *A. serratum*.
- II. *Frondes* una sola vez pinadas; *pinas* enteras ó lobuladas.
 - A. *Pinas* 1-3^{ct.} largas, ½-2^{ct.} anchas.
 - a. *Rizoma* filiforme, rastrero; *estípites* breves; *raques* y *frondes* tenuemente herbáceas, diminutas, 3-8^{ct.} largas.
 - u. *Pinas* muy enteras, uninervias; *soros* uno en cada pina. 2. *A. holophlebium*.
 - β. *Pinas* más ó menos profundamente lobuladas, 3-nervias; *soros* 2-4 en cada pina. 3. *A. quitense*.
 - b. *Rizoma* breve, erguido; *estípites* fasciculados; *frondes* angostas, lanceoladas.
 - u. *Raques* herbáceas, tenues verdes;
 - 1. *Pinas* 6-8-yugadas, romboídeas, 1-2^{ct.} largas; las inferiores no (ó poco) reducidas; *soros* 2-4 de cada lado del nervio medio. 4. *A. debile*.
 - 2. *Pinas* numerosas (20-40 de cada lado) las inferiores reducidas; *soros* 1-3 de cada lado del nervio medio. 5. *A. fragile*.
 - f. *Raque* lustrosas, de color castaño ó negro; *pinas* numerosas; las inferiores más ó menos reducidas.

1. *Raques* péndulas ó caídas; *pinas* enteras, casi equiláteras; las inferiores poco reducidas, conformes. . . . 6. *A. extensum*.
2. *Raques* rígidas, arqueado-inclinadas; *soros* 1-2 en sólo el lado inferior de las *pinas*, y paralelos al mismo lado. 7. *A. arcuatum*.
3. *Raques* erguidas; *pinas* inferiores reducidas, flabeladas.
- * *Soros* 3-6 de cada lado del nervio medio, oblicuos á los lados de las *pinas*; *pinas* ligeramente crenadas. 8. *A. Trichomanes*.
- ** *Soros* 1-3 de cada lado del nervio medio, los del lado inferior paralelos al mismo lado de las *pinas*; *pinas* crenadas en el lado superior, auriculadas en la base superior. 9. *A. monanthemum*.
- *** *Soros* 4-12; *pinas* 1-3^{ct.} largas, inciso-dentadas, auriculadas en la base superior. 10. *A. cbencum*.
- B.** *Pinas* de 2-á varios centímetros largas, enteras, lobuladas ó pinadas, raras veces (v. n^o 25, 28, 35) 2-3-pinadas.
- a.** *Pinas* con ambos lados de la base iguales ó casi iguales.
- a.* *Raquis* (y parte superior de los estípites) distintamente alada; *pinas* numerosas, sésiles, liguladas, obtusas. 11. *A. alatum*.
- β.* *Raques* y estípites ásperos; *pinas* (al menos las inferiores) distintamente pecioladas.
1. *Pinas* ensiformes, enteras ó ligeramente denticuladas, aovadas en la base y uniformemente adelgazadas hacia el ápice. 12. *A. salicifolium*.
- * *Pinas* lanceolado-oblongas, crenado-dentadas, puntiagudas ú obtusas en el ápice; *soros* rectos, simples. 13. *A. flavidum*.
- ** *Pinas* elíptico-oblongas, acuminadas, aserrado-dentadas; *soros* lineares, inclinados hacia adelante, á veces diplazoídeos. 14. *A. virens*.
2. *Pinas* oblongo-lanceoladas, inciso-dentadas; *soros* oblongos. 15. *A. oligophyllum*.
- b.** *Base* superior de las *pinas* paralela con la *raquis*; la inferior oblicuamente truncada.
- a.* *Frondes* herbáceas, membranáceas; *venas* claramente visibles.
1. *Rizoma* rastrero (v. etiam n^o 24); *estípites* más ó menos apartados, ápteros; *raques* ancípites, base superior de las *pinas* auriculada. 16. *A. obtusifolium*.
2. *Rizoma* breve, erecto; *estípites* fasciculados; *soros* lineares.
- * *Pinas* inferiores reducidas.
- † *Estípites* y *raques* alados ó marginados. 17. *A. lunulatum*.
- †† *Estípites* y *raques* cilíndricos, lustrosos (v. etiam n^o 25). 18. *A. harpeodes*.
- ** *Pinas* numerosas (de 20-40 pares) falcadas, inciso-aserra-

- das; *raques* y *estípites* marginados. 19. *A. Pululahuae*.
- *** *Pinas* menos numerosas ó de otra forma.
- † *Pinas* de 12–20 pares, 2–4^{ct.} largas, obtusas, inciso–crenadas. 20. *A. abscissum*.
- †† *Pinas* de 6–10 de cada lado, de 6–10^{ct.} largas acuminadas, inciso–dentadas. 21. *A. cultrifolium*.
3. *Soros* oblongos, aproximados al nervio medio; *pinas* falcadas, profundamente inciso–dentadas. 22. *A. anisophyllum*.
4. *Base* superior de las *pinas* acorazonado–auriculada; *nervio* medio desvanecido antes del ápice de las mismas.
- * *Rizoma* breve erguido; *pinas* de 10–20 pares, con la aurícula de la base superior redonda, cruzada con la raquis; *soros* casi paralelos al nervio medio. 23. *A. auriculatum*.
- ** *Rizoma* filiforme, remotamente frondigero; *pinas* de 4–7 pares, romboidales, obtusas, 2^{ct.} largas; *soros* oblicuos. 24. *A. pimpinellæfolium*.
- β. *Fronde*s coriáceas ó herbáceas, pálido–verdes; *venas* tenues.
1. *Soros* casi iguales, dispuestos en dos series regulares, pinadas; *nervio* medio distinto, *pinas* inciso–dentadas.
- * *Estípites* castaño–lustrosos, robustos; *fronde*s pinadas ó 2–3 pinadas; *raques* cilíndricas; *pinas* numerosas.
- † *Fronde*s herbáceas, pinadas ó 2–3–pinadas, prolíferas en el ápice; *soros* medios entre el nervio y el margen. 25. *A. rhizophorum*.
- †† *Fronde*s coriáceas, pinadas, no prolíferas; *pinas* acuminadas; *soros* arrimados al nervio. 26. *A. Serra*.
- ** *Estípites* cenicientos; *raques* comprimidas; *pinas* crenado–dentadas, base superior auriculada. 27. *A. hastatum*.
2. *Soros* largos, en dos series irregulares; *nervio* medio poco distinto.
- * *Pinas* lanceoladas, pecioladas, *soros* arrimados al nervio medio.
- † *Estípites* lampiños; *pinas* 10–15 de cada lado, dentadas ó pinatífidas, con la base superior paralela con la raquis. 28. *A. auritum*.
- †† *Estípites* muy escamosos inferiormente; *pinas* 20–30 de cada lado, bases entrabmas acuñadas. 29. *A. caudatum*.
- ** *Pinas* romboídeas, 8–10 de cada lado, lobuladas ú oblicuamente cuspidadas; *soros* flabelados. 30. *A. dimidiatum*.
- γ. *Lado inferior* de las *pinas* truncado hasta la mitad ó las dos terceras partes; *estípites* fasciculados.
- a. *Fronde*s angostas, (3–4^{ct.} anchas).
1. *Raquis* rígida, castaño–lustrosa; *pinas* 20–40 de cada lado. 31. *A. formosum*.
2. *Raquis* grácil, verde, comprimida; *pinas* 10–15 pares; *soros* 1–2 en el lado inferior. 32. *A. pulchellum*.
- β. *Fronde*s 20–30^{ct.} largas, 4–8^{ct.} anchas, *estípites* y *raques* rí-

- gidos; lustrosos; *soros* numerosos, algunos diplazoídeos. . . .
 33. *A. laetum*.
- C.** *Pinas* pinatifidas ó inferiormente pinadas.
- a.** *Rizoma* breve, erguido; *estípites* fasciculados, rígidos, castaño-lustrosos.
- a.** *Pinas* linear-lanceoladas, cuspidadas, inciso-pinatifidas. . . .
 34. *A. bissectum*.
- β.** *Pinas* liguladas, pinatipartidas ó pinadas. . . . 35. *A. Hallii*.
- b.** *Rizoma* rastrero; *estípites* y *raques* casi purpúreos; *frondes* aovado-deloídeas, bipinatifidas. . . . 36. *A. purpurascens*.
- III.** *Fronde*s 2-4-pinadas (vide etiam nos. 25. 28. 35).
- A.** *Fronde*s rígidas, casi coriáceas; *venación* flabelada.
- a.** *Estípites* *raques* y *lámina* (inferiormente) cubiertos de pelos lanuginosos casi negros; *pinulas* y *segmentos* flabelados. . . .
 37. *A. furcatum*.
- b.** *Estípites* y *láminas* desnudos.
- a.** *Segmentos* aovado flabelados, aristado-dentados; *soros* oblongos, comunmente 1 en cada segmento. . . . 38. *A. divergens*.
- β.** *Segmentos* espatulados-aserrado-dentados en el lado exterior; *raques* comprimidas, casi aladas. . . . 39. *A. fragrans*.
- B.** *Fronde*s grandes, herbáceas, bi-tripinatifidas; *venas* pinadas.
- a.** *Estípites* y *raques* desnudos, lustros, de color castaño; *soros* poco numerosos, oblicuos. . . . 40. *A. pseudonitidum*.
- b.** *Estípites* robustos, algo escamosos; *raques* alado-comprimidas; *soros* lineares, casi paralelos al nervio medio.
- a.** *Fronde*s de 50-70^{ct.} largas, 35-40^{ct.} anchas; *pinulas* romboídeo-oblongas, pinatifidas en la base. . . . 41. *A. Jamesoni*.
- β.** *Fronde*s 1-2^{mt.} largas, 25-40^{ct.} anchas; *pinulas* aovado-rómbeas, acuminadas, con el margen superior y exterior crenado-dentados. . . . 42. *A. squamosum*.
- C.** *Fronde*s menores, herbáceas (v. n^o 45) *segmentos* últimos diminuos.
- a.** *Rizoma* ténue, rastrero; *frondes* 2-3-pinatifidas, 4-6^{ct.} largas.
- a.** *Fronde*s apartadas, subsésiles; *pinulas* últimas trasovadas, apestañado-denticuladas. . . . 43. *A. repens*.
- β.** *Fronde*s solitarias ó 2-3 juntas, claramente pecioladas; *pinulas* últimas lineares. . . . 44. *A. delicatulum*.
- b.** *Rizoma* muy corto; *estípites* fasciculados.
- a.** *Estípites* 3-5 largos; *frondes* lanceoladas, bipinadas; *pinas* herbáceas ó coriáceas, 3-5-partidas. . . . 45. *A. triphyllum*.
- β.** *Estípites* 5-10^{ct.} largos, rígidos; *frondes* herbáceas, 3-4-pinatifidas.
- 1.** *Fronde*s largamente angostadas hacia la base; *pinas* 30-40 pares; *soros* en cada segmento solitarios, casi marginales.
- * *Raquis* comprimida, alada superiormente; *soros* linear-oblongos. . . . 46. *A. rhizophyllum*.

(Continuará).

(Continuación).

SECCION II.

ACÚSTICA. (*)

204. "Definición.—*Acústica es la ciencia que tiene por objeto estudiar el sonido considerado en sus propiedades, y no en las sensaciones que en nosotros produce.* La manera de producirse y propagarse el sonido pertenece á la física; pero el modo de obrar sobre el órgano del oído, es más bien de la fisiología, así como el sonido, considerado bajo el punto de vista de la sensación moral que en nosotros produce, es del dominio de la música.

205. Sonido: ruido.—*El sonido es la sensación que en el órgano del oído produce una causa exterior, y se distingue del ruido en la especie de sensación más ó menos agradable que produce; distinción que está fundada más bien en un convenio tácito que en diferencias que puedan marcarse con exactitud.*

206. Producción y propagación del sonido.—El sonido se produce por el movimiento de las moléculas de un cuerpo elástico que, separadas de su posición natural por una causa cualquiera, vuelven á ella y cuando han vuelto pasan adelante por la velocidad que tienen adquirida en su movimiento, hasta que esta velocidad se destruye; pero entonces las moléculas se encuentran de nuevo en una posición que no es natural, y tienden por tanto á volver á ella pasándola como antes hemos dicho, y produciendo oscilaciones lo mismo que un péndulo, las cuales en este caso toman el nombre de *vibraciones*, que son *simples* cuando sólo se considera la marcha del cuerpo desde la

(*) Tomo del Tratado de Física general del Sr. Rodríguez la parte de Acústica pura, por parecerme, entre la que he consultado, la que mejor compendia el asunto.

se compone de un timbre ó campana, sobre la que pega un mazo movido por una sencilla máquina de reloj; este aparato se coloca debajo de una campana en la máquina neumática, poniéndole sobre cuerpos poco elásticos, como una almohadilla de pluma ó cosa semejante, para que no comunique sus vibraciones á la platina; haciendo sonar el aparato se percibe más débil el sonido á medida que se saca el aire, dejando de percibirse cuando se ha hecho el vacío. Si el experimento se hace con un recipiente que contiene dentro una campanilla, y hecho el vacío se llena de diferentes gases, se percibe el sonido al través de todos ellos, y con tanta mayor intensidad cuanto más denso es el gas: de aquí resulta la ley del sonido, que se *propaga con tanta mayor intensidad cuanto más denso es el medio que le propaga*. Pero no son los gases solamente los cuerpos á propósito para transmitirle, sino también los líquidos y los sólidos: si se produce un sonido dentro del agua, el choque de dos cuerpos, por ejemplo, es perceptible fuera, y si se produce fuera del líquido, también le percibe una persona que se encuentra sumergida dentro de él. En cuanto á los sólidos, es fácil convencerse de que *propagan el sonido*: hagamos, por ejemplo, sobre una mesa un pequeño sonido que no sea perceptible transmitido por el aire, pero apliquemos el oído á la mesa y le percibiremos distintamente. Los *escuchas* ó centinelas vigilantes aplican el oído á la tierra para percibir el sonido producido por una persona que se acerque.

207. Modo de propagarse el sonido en los gases.—Supongamos un elemento ó porción del cuerpo que vibra; este elemento al marchar en una dirección, choca con el aire inmediato y lo comprime, pero este aire se dilata en seguida por su elasticidad, transmitiendo su movimiento á una porción del aire siguiente igual á él, quedando en reposo: esta nueva capa de aire se comprime, y después se dilata, transmitiendo su movimiento á la siguiente, quedando en reposo, y así sucesivamente; de modo que se produce una serie de *ondas condensadas* á continuación unas de otras. Si suponemos dividido el espacio que recorre el cuerpo en una porción de pequeños espacios, al recorrer el primero, produce una onda condensada, al segundo otra más condensada, que seguirá á la primera, y sucesivamente otras, hasta que el cuerpo vibrante

llega al medio del espacio que recorre; desde este punto empieza á disminuir su velocidad y va produciendo ondas condensadas de una densidad decreciente, hasta que se para: pero el cuerpo cuando llega al fin del espacio que recorre, vuelve en sentido contrario, y produce un vacío que le ha de llenar el aire inmediato, produciendo una onda *dilatada* que atraerá una capa igual del aire siguiente, quedando el de la primera en reposo y formando otra onda dilatada, que á su vez atraerá otra capa de aire igual, y producirá otra tercera onda dilatada y sucesivamente una serie de ellas en sentido contrario de las condensadas, y suponiendo el espacio andado por el cuerpo dividido en partes, se producirá una serie de ondas que irán aumentando de dilatación á medida que el cuerpo aumenta de velocidad hasta la mitad de su carrera, y que disminuirán después cuando el cuerpo vaya perdiendo su velocidad; llegado el cuerpo al fin del espacio que recorre, vuelve á producir otra vibración, y á repetirse la formación de ondas más y menos dilatadas y condensadas como hemos dicho. Si consideramos ahora que vibra todo el cuerpo, en lugar de un elemento sólo, se producirán estas ondas al rededor del cuerpo en una serie de esferas cuyo centro será el mismo cuerpo; la primera onda condensada, habrá llegado á formar otras sucesivas, de las cuales la última estará á una cierta distancia del cuerpo cuando éste en una vibración llegue al fin de su carrera, y en el espacio que media entre esta última onda y el cuerpo se encontrarán todas las ondas condensadas siguientes, lo mismo que las dilatadas, siendo este espacio que se llama una *ondulación* el que recorre el sonido durante una vibración del cuerpo, y estas ondulaciones repetidas una á continuación de otra las que hacen llegar el sonido hasta nosotros. Se concibe según lo dicho, que si el cuerpo hace pocas vibraciones en un tiempo dado, las ondulaciones formadas serán también pocas, y el sonido podrá llegar á ser imperceptible; si son muchas las vibraciones serán de poca extensión ó *amplitud*, y las ondulaciones también serán pequeñas; pudiendo llegar á ser el sonido imperceptible también por esta causa; de aquí se deducirá que la intensidad del sonido aumenta con la amplitud de la ondulación.

208. *Sonido perceptible.*—Se ha tratado de determinar el número de vibraciones que debe hacer un cuerpo para

que el sonido sea perceptible. Se había creído que con menos de 32 vibraciones por segundo el sonido no podía percibirse, y en el límite superior no estaban los físicos de acuerdo, habiéndose dado números que variaban entre 8.000 y 21.000 por segundo. Savart ha visto que puede oírse claro el sonido con 7 ú 8 vibraciones dobles por segundo, y aun con menos para un oído ejercitado, y que á 24.000 vibraciones dobles por segundo el sonido es perceptible. Despertz ha dado 16 vibraciones dobles para el límite de los sonidos graves, y 36.800 para los agudos. Kœnig supone 30 y 20,000 vibraciones dobles como límites.

209. Intensidad del sonido con la distancia.—La intensidad del sonido disminuye con la distancia, pues la onda esférica primera, produce la siguiente, que siendo una esfera de mayor radio, será mayor la masa de aire en movimiento y por tanto la velocidad producida menor; de modo que á medida que la capa esférica puesta en movimiento está más lejos del cuerpo, las moléculas de ésta se moverán con menos velocidad, y el sonido perderá de su intensidad, por ser menor la amplitud de la ondulación (207); de aquí se deducirá con cortos conocimientos de geometría la ley de que *la intensidad del sonido está en razón inversa del cuadrado de la distancia*. Si el sonido se propaga dentro de un tubo, la primera ondulación no produce movimiento en una masa mayor de aire, sino igual, pues aquí le produce en la capa de aire siguiente, que tendrá la misma forma, y no será, como en el aire libre, una esfera de mayor radio: de aquí resulta que no hay pérdida de velocidad de una ondulación á otra, y por tanto el sonido llega al extremo del tubo, teóricamente con la misma intensidad que se produjo; y aunque en la práctica hay varias causas que le hacen disminuir, llega, sin embargo, á grandes distancias con muy poca pérdida de intensidad. Se han hecho experimentos en tubos de conducción de agua de más de 950 metros de longitud, y el sonido se ha propagado con tan poca pérdida que ha podido sostenerse una conversación de voz natural de un extremo al otro. De esta propiedad se hacen útiles aplicaciones; es muy común colocar tubos llamados *acústicos*, formados de cualquier cuerpo, á veces de goma elástica, entre uno y otro departamento ó piso de los edificios, con el objeto de ponerlos en

comunicación; por ejemplo, en las fondas ó almacenes se hacen los pedidos de un punto á otro por medio de tubos acústicos; aplicación muy sencilla y ventajosa en muchos casos. Los tubos rectos y de pequeño diámetro son los que propagan el sonido con menos pérdida en su intensidad, como es fácil prever.

210. *Intensidad del sonido durante la noche.*—Se ha observado que la intensidad del sonido es mayor durante la noche que en el día; este fenómeno se había explicado por el mayor silencio que naturalmente debe haber en la noche, pero se ha visto después que hay que atribuirlo á otra causa, porque en algunos desiertos en que el ruido de los insectos es mayor de noche, se ha observado el mismo fenómeno. La explicación dada ahora es que durante el día la masa de aire es menos homogénea, á causa de las corrientes producidas por las variaciones de temperatura.

211. *Velocidad del sonido en el aire.*—De lo dicho sobre la propagación del sonido (207) se deduce, que las diferentes ondulaciones deben necesitar un tiempo para formarse, y por tanto que el sonido no se propagará instantáneamente. Para medir la velocidad del sonido en el aire se ha hecho estación en dos puntos cuya distancia se conocía exactamente; tirando un cañonazo en uno de ellos, y suponiendo que la luz se percibía desde el otro al mismo tiempo de producirse el sonido, en lo que no hay error, á causa de la gran velocidad de la luz, se midió el tiempo trascurrido desde el momento en que se producía el sonido hasta el en que llegaba á percibirse en el otro punto: de estos experimentos hechos en Francia entre Montlhéry y algunos de los pequeños montecillos de las inmediaciones de París, cuya distancia es de $3\frac{1}{2}$ leguas escasas, ha resultado que la velocidad del sonido estando en el aire á la temperatura que se marca con 16 grados, es de 340^m , 89, ó sea 1223_{p.}42; que la velocidad á la temperatura de 10 grados, es de 337 metros ó 1209 $\frac{1}{2}$ piés, y á la temperatura de 0, es 333 metros ó 1195 piés. También se ha observado en estos experimentos que la velocidad del sonido es uniforme, es decir, que en tiempos iguales recorre espacios iguales; que el estado y presión de la atmósfera, siendo su calor igual, no influyen sensiblemente en la velocidad; y que el aire en movimiento, si tiene la dirección del sonido, aumenta

la velocidad, y si tiene dirección contraria, la disminuye.

212. Velocidad del sonido en los gases.—La velocidad del sonido varían en los diferentes gases. Según los experimentos hechos reducidos á cálculo, se ha encontrado que en el estado de calor que se llama 0, tiene el sonido en los diferentes gases las siguientes velocidades en metros por segundo; ácido carbónico, 261; oxígeno, 317; aire, 333; óxido de carbono, 337; hidrógeno, 1269.

213. Velocidad del sonido en los líquidos.—Al través de los líquidos, se ha encontrado una velocidad mucho mayor para el sonido que en los gases, pudiendo fijarse la velocidad en el agua, según los resultados de varios experimentos, en 1435 metros por segundo, ó sea 5150 piés.

214. Velocidad del sonido en los sólidos.—En los sólidos es mayor que en los líquidos la velocidad de sonido; según los experimentos hechos y los resultados del cálculo, se ha encontrado que en los metales varía la velocidad, siendo 4 á 16 veces mayor que en el aire; en el hierro fundido es $10\frac{1}{2}$ veces mayor, y en las maderas entre 10 y $16''$.

215. Reflexión de las ondas sonoras.—Cuando una onda sonora que se propaga en el aire encuentra la superficie de un medio sólido ó líquido, se refleja ó retracta siguiendo las leyes generales de la reflexión del movimiento vibratorio.

Si el rayo sonoro incidente es perpendicular á la superficie reflejante, regresa sobre si mismo sin cambiar de dirección; pero si toca oblicuamente, se refleja formando con la normal un ángulo de reflexión igual al de incidencia.

Todos los rayos sonoros que parten de un centro común y que encuentran una superficie plana toman después de la reflexión, tal dirección que parece emanar de un punto situado al otro lado del plano reflector y á la misma distancia que el punto primitivo.

216. "Ecos.—Los ecos resultan de la reflexión del sonido en una superficie cualquiera, por ejemplo, una montaña ó un edificio. La onda sonora llega á una superficie que la refleja, y esta onda reflejada podrá llegar al oído de la persona que ha producido el sonido, en cuyo caso volverá á oírle en un tiempo más ó menos largo, según la distancia del cuerpo que la refleja; será fácil calcular cuál debe ser esta distancia para que puedan per-

cibirse varias sílabas de una palabra pronunciada; en efecto, una persona puede pronunciar 7 sílabas por segundo, término medio, luego en cada sílaba emplea $\frac{1}{8}$ de segundo; en este tiempo se puede contar que el sonido anda 48 metros (211); luego el cuerpo que refleja el sonido deberá estar á $48 : 2 = 24$ metros de distancia para que, mientras se pronuncia una sílaba, vaya el sonido de la sílaba anterior y vuelva hasta el que le ha pronunciado y entonces este la percibirá á continuación de la segunda pronunciada; es decir, que mientras pronuncia la última, oirá la penúltima y en seguida esta última: y como el sonido que produce, será más fuerte que el reflejado, solo oirá con claridad la que viene después que ha callado. Si la distancia es doble oirá por la misma razón dos sílabas después de pronunciada la última, y así sucesivamente, pudiendo también oír más, si habla de prisa. Si hay varios cuerpos que reflejen el sonido, cada uno le vuelve en más ó menos tiempo según la distancia; y si están dispuestos de modo que las ondas reflejadas por todos, vayan á parar al observador, oirá este varias veces el mismo sonido: si por ejemplo hay dos cuerpos que reflejan, uno á 48 metros y otro á 96, se producirán los dos ecos de la última sílaba, uno á continuación de otro: no es fácil que se reunan estas circunstancias; sin embargo existen de estos ecos múltiples: en los Alpes á la subida del monte Wengern, hay un punto desde el que se oye 4 veces sucesivas un sonido; el de una trompa de los Alpes se percibe enteramente claro las 4 veces, bajando un tono en cada una. El eco no se produce solo en el campo, sino también en el interior de algunos edificios; la iglesia de Santa Genoveva de París tiene en sus subterráneos un eco muy notable. Cuando en el interior de un edificio existen bóvedas elípticas que forman los techos de algunos departamentos, y las paredes ó ángulos pasan por los focos, el sonido producido en uno de estos focos viene á reunirse en el otro; según lo que antes hemos dicho (215), y se oye en este un sonido producido en el primero aunque sea pequeño, de modo que dos personas pueden conversar en voz baja y sin ser oídas de otras, colocándose una en cada foco. Muchos ejemplos pudiéramos citar de puntos donde este fenómeno se produce; es notable en París, por esta causa, el vestíbulo del Conservatorio de Artes;

en Londres el arranque de la cúpula de S. Pablo, en la parte que llaman galería del eco; en Madrid, una sala del ministerio de la Guerra tiene también esta propiedad; en la Alambra de Granada la sala del secreto, y en las iglesias de S. Pedro y de S. Juan de Letrán en Roma, las divisiones de las naves laterales producen el mismo efecto.

217. *Resonancias.*—Cuando la distancia del cuerpo que refleja es menor que la marcada para producir el eco (325), no deja por esto de producirse, pero los sonidos reflejados se confunden con los directos y no se perciben separados, oyéndose sin embargo un segundo sonido, que en este caso se llama *resonancia*. Para evitar este fenómeno, que es de muy mal efecto en los salones, se cubren sus paredes con cuerpos no elásticos, como colgaduras y tapices que disminuyen la resonancia. Es muy importante tener presente al construir teatros ó salas donde ha de hablarse en voz alta, la circunstancia de la reflexión del sonido, para evitar los ecos y en lo posible las resonancias. Las bocinas y otros aparatos acústicos están formados de manera que reflejan los sonidos al principio de los tubos, y después los conducen á larga distancia.

218. *Sonido musical.*—Un sonido musical es una continuación de sonidos percibidos por el oído, produciendo en él una sensación larga y más ó menos agradable. Se distinguen en un sonido tres distintas cualidades: la *intensidad*, el *tono* y el *timbre*.

219. *Intensidad del sonido.*—La *intensidad* es la mayor ó menor fuerza de este sonido, producida por la extensión de las vibraciones del cuerpo que le forma; de modo que podrá un sonido conservarse igual en todas sus propiedades y variar sin embargo de intensidad. Si en el piano se pisa una de las teclas suavemente, se produce un sonido de poca intensidad; y si se pisa fuerte, será el mismo sonido pero de mayor fuerza ó intensidad. También puede ésta hacerse mayor aproximando el cuerpo que vibra á otro sonoro ó que pueda vibrar; pues bajo la influencia del primero, vibra este, y del conjunto resulta naturalmente un sonido más intenso; por eso en los instrumentos de cuerdas, están estas sujetas en cajas sonoras.

220. *Tono.*—El *tono* resulta del mayor ó menor nú-

mero de vibraciones que produce un cuerpo en un tiempo dado, siendo el sonido más *agudo* ó más *alto* cuando es formado por un cuerpo que vibra con mucha rapidez, y más *grave* ó *bajo* cuando el cuerpo que le produce hace solo un pequeño número de vibraciones en la unidad de tiempo. Un sonido será por lo tanto grave, comparado con otro producido por mayor número de vibraciones, y agudo si se compara con el que se forme de un menor número de vibraciones en tiempo igual.

221. *Timbre*.—El *timbre* es una circunstancia particular de los sonidos, que á pesar de ser de igual intensidad y del mismo tono, se diferencian de manera que el oído menos ejercitado puede distinguirlos; no se confunde el sonido de un violín con el de un piano ó una flauta, á pesar de que sean completamente iguales; y aun las personas se distinguen por su voz. El timbre varía con el cuerpo que le produce, con la forma de éste, con el modo de hacerle vibrar, y aun con las circunstancias del cuerpo mismo. Helmholtz después de sus trabajos sobre el análisis y síntesis del sonido, explica el timbre suponiendo que los sonidos rara vez son simples ó producidos por una sola especie de vibración; que generalmente son compuestos; que cada uno va acompañado de otros sonidos formados por un número de vibraciones que están con el fundamental en razón de los números 1, 2, 3, . . . : á los que ha llamado *armónicos*. La voz humana, cuerdas y tubos, producen muchos sonidos armónicos que acompañan al fundamental y por eso pueden tener diferencias grandes unos de otros; según los armónicos que les acompañan. El mismo físico y Kœnig han dispuesto aparatos muy ingeniosos para hacer el análisis y la síntesis del sonido.

222. *Unison*: *Diferencia de fase*.—Dos sonidos están al *unison* cuando hacen el mismo número de vibraciones. Dos sonidos unísonos que se juntan, pueden hacer sus vibraciones de modo que siendo el mismo el momento en que pasan los dos por la posición que tienen cuando están en reposo, las hagan en la misma dirección ó en opuesta; si, por ejemplo, vibran en dirección horizontal, que pasen los dos al mismo tiempo hacia la derecha, ó pase el uno á este lado cuando el otro pasa á la izquierda: también puede suceder que no pasen los dos en el mismo instante por la posición de reposo; que el uno pa-

se cuando el otro ha andado ya la mitad, el tercio. . . . de la amplitud de la vibración. Lissajous llama *diferencia de la fase* á la relación entre el tiempo de una vibración doble y el que media entre el paso de los dos cuerpos por su posición de reposo.

223. Acorde: disonancia: intervalo.—Se dice que hay *acorde* entre dos sonidos cuando producen un conjunto agradable al oído, y cuando es desagradable se dice *disonancia*. Se llama *intervalo* entre dos sonidos la relación del número de vibraciones que hacen los dos; es evidente que este intervalo no depende del número absoluto de vibraciones de cada cuerpo, sino del relativo: si el intervalo de dos sonidos acordes es de 2 á 1, lo mismo será cuando el uno haga 800 vibraciones y el otro 400, que cuando el primero haga 640 y el otro 320. Para que resulte acorde, es necesario que la relación entre el número de vibraciones se encuentre expresada en números que se diferencien poco entre sí; los intervalos de acorde mejores son: 1, ó unison: $\frac{2}{1}$ octava: $\frac{5}{3}$, sexta: $\frac{3}{2}$, quinta: $\frac{4}{3}$, cuarta: $\frac{5}{4}$, tercia mayor: $\frac{6}{5}$ tercia menor. Se dice del más agudo, que da la octava, sexta. . . etc. del otro.

224. Diapasón.—Es una barra de acero doblada que produce sonido por la vibración de sus dos brazos; lleva en la parte curva un mango para tenerle en la mano ó para sostenerle en una caja sonora que refuerce su sonido. El diapasón da un número de vibraciones que varía con su longitud y su grueso: pero una vez construido, como sus dimensiones no son variables, se tiene siempre el mismo sonido: para que le produzca, ó se da un golpe con él sobre un cuerpo duro, ó se pasa por entre sus dos brazos un cilindro más grueso que la distancia entre ellos, ó se pasa un arco de violín por uno de sus dos bordes. Para medir el número de vibraciones que produce un cuerpo sonoro, y conocer el unison ó el efecto de los diferentes sonidos combinados, se han ideado varios medios que vamos á dar á conocer.

225. Sirena acústica.—La *sirena* es un instrumento por medio del cual se puede producir en el aire ó cualquiera otro medio elástico y fluído una serie de choques que se suceden con mayor ó menor velocidad á voluntad del experimentador.

El aparato más conocido en el día es el de M. Cag-

niard de la Tour. Consiste esencialmente en un disco que cierra una caja metálica D D (fig. 55), á la que se lleva aire por medio de un fuelle: encima de este disco hay otro del mismo tamaño V V, que puede girar fácilmente sobre un eje que está en el centro del disco primero; este eje es una varilla que en su parte superior

Fig. 57.

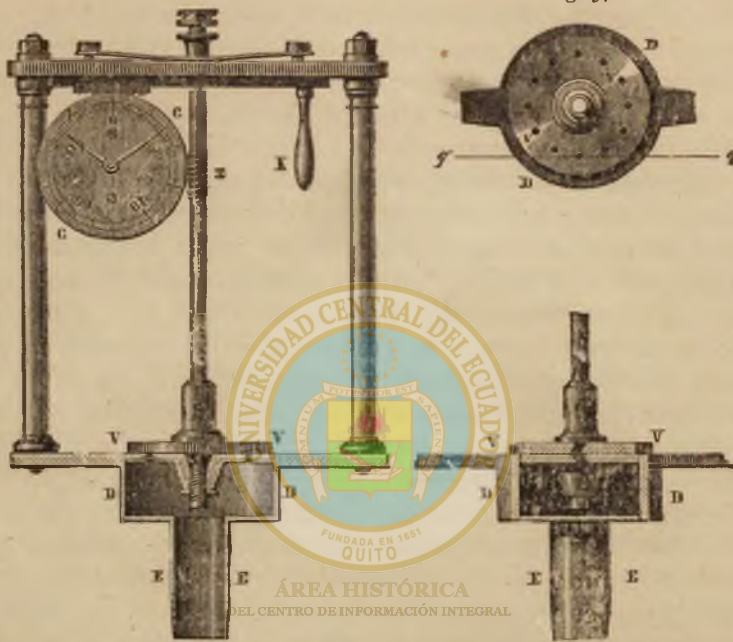


Fig. 55.

Fig. 56.

Sirena de Cagniard de la Tour.

tiene una rosca sin fin x que engrana en una rueda dentada C C, y esta mueve á otra segunda: los dos discos. V V y el que está debajo son de metal y tienen unos agujeros circulares á igual distancia del centro (fig. 57) que se corresponden exactamente pero los de un disco están inclinados á un lado, y los del otro al lado contrario. (fig. 56). Supongamos el fuelle en movimiento; el aire que llega á la caja por el tubo E E sale por los agujeros del disco que la cierra, tomando la dirección inclinada de ellos, pero cuando va á pasar por los del segundo, tienen que variar de dirección y produce una fuerza sobre la pared de los agujeros de este disco superior, que le hacen mover con más ó menos velocidad, según la del aire que entra en la caja: este aire al salir por cada agu-

jero produce un sonido que luego cesa, pues se tapan las salidas por el intervalo de los espacios llenos del disco superior al girar; pero en cuanto llegan otra vez á ponerse las salidas en comunicación, vuelve á pasar el aire, que cada vez que sale produce una vibración; y como todos los agujeros están en las mismas condiciones, hacen el efecto de un solo, reforzando con el de los demás. Dando la velocidad necesaria se nota cuando este aparato produce el mismo sonido que otro que se ensaya; entonces se lee en la rueda dentada CC, el número de vueltas del vástago, que será el mismo que las del disco; y para ello cada rueda marca con una aguja las que da, estando dispuestas de modo que mientras la varilla de 100 la primera rueda hace 1, y mientras esta da 100 la segunda hace solo 1. Supongamos que variada la velocidad del fuelle se llega al sonido que se desea: si los discos tienen 20 agujeros en su circunferencia, cada vuelta del disco abre 20 veces á cada uno, de modo que es lo mismo que 20 vibraciones por una vuelta: haciendo funcionar el aparato un número de segundos, supongamos 10, se leen las vueltas dadas. Sea el número que marca la primera rueda 36 sobre el que señalaba al empezar la observación, y la segunda 4; el número de vueltas dadas por el disco en los diez segundos serán 436; las vibraciones $436 \times 20 = 8720$, y en un segundo, $8720 : 10 = 872$. En este aparato hay que apreciar al oído la igualdad del sonido que produce con el que da el instrumento que se estudia.

226. Aparatos de Savart.—Para apreciar también el número de vibraciones de un sonido agudo, Savart se ha valido de una rueda que gira sobre su centro por medio de un manubrio, y que lleva en su circunferencia una correa para poner en movimiento el eje de otra rueda que es dentada: dando los diámetros convenientes se hace que la velocidad de esta rueda sea mucho mayor que la recibida por la primera. Fija por un extremo se coloca una lámina flexible metálica ó una cartulina, de modo que al girar la rueda dentada vaya chocando en ella con cada uno de los dientes; dando la velocidad necesaria al manubrio, este choque de los dientes en la cartulina produce un sonido más ó menos agudo que se compara al oído con el del instrumento que se observa;

cuando los dos le den igual, se cuenta el número de vibraciones de la cartulina, para lo cual hay un contador en el eje de la rueda dentada, en donde se leen las vueltas que ha dado; este número, multiplicado por el de los dientes de la rueda y dividido por el de segundos que ha girado, da las vibraciones dobles por segundo. Para los sonidos de pocas vibraciones dobles ó muy graves, ha dispuesto Savart otro aparato que se compone de una barra de hierro de 6 á 7 decímetros de longitud, la cual gira sobre su centro y pasa entre dos láminas de madera delgadas, que solo están separadas de la barra 2 milímetros, cuando pasa por entre ellas, el aire desalojado produce una vibración doble.

227. Aparatos para marcar las vibraciones.—Varios físicos han dispuesto aparatos por medio de los cuales quedan marcadas las vibraciones de los cuerpos sonoros, siendo Young el primero que empleó este método, perfeccionado después por Kœnig, Duhamel y otros. Supongamos un cuerpo que vibra, una lámina metálica, por ejemplo, fija por uno de sus extremos; lleva en el otro una punta ó estilete formado de barba de pluma ó cualquier otro cuerpo semejante; la punta de éste se apoya en un cilindro que gira sobre un eje por meüo de un manubrio, y al tiempo de girar sube ó baja guiado por el mismo eje que es un tornillo; á este cilindro se adapta una hoja de papel que tiene adherida en su superficie una capa de negro de humo; haciendo vibrar el cuerpo, marca la punta un trazo en el papel á cada vibración, pero todos estarán sobrepuestos; si gira al mismo tiempo el cilindro y está colocado con el eje en la dirección que vibra el cuerpo, los trazos de cada vibración resultarán separados y se podrán contar muy bien, pues si vibra el cuerpo rápidamente, se hará girar al cilindro también con mucha velocidad; y como en cada vuelta sube ó baja el cilindro, las líneas onduladas que resultan al rededor de él no se confundirán, pues formarán una hélice. Para conocer el tiempo, no sería exacto contar las vueltas del cilindro á no añadirle un contador especial; generalmente se hace vibrar al mismo tiempo otro cuerpo cuyo número de vibraciones se conoce; supongamos que el cuerpo conocido hace 852 vibraciones en 1 segundo, y que en el papel hay marcadas 355 de este y 315

del que se ensaya: si el cuerpo hace 852 vibraciones en 1 segundo, las 355 hará en 852: 1:: 355:x=355:852 si en este mismo tiempo el cuerpo ha hecho 315 vibraciones, en un segundo hará (355:852):315::1:x=315:(852:355)=756. Para sonidos producidos por un instrumento ó la voz humana, Scott se vale de su *fonotógrafo*, que es un tubo metálico que lleva una membrana tensa en uno de sus extremos, y á ella se adapta el estilete; en el otro extremo hay una gran recipiente que recoge el sonido, y este hace vibrar la membrana que señala en un cilindro como en el caso anterior.

228. Método de Kœnig.—Este físico ha visto que con la llama del gas, dispuesta en aparatos á propósito, pueden medirse las vibraciones de un cuerpo y comparar los sonidos. Se vale de un pequeño recipiente dividido en dos partes por medio de una plancha de goma elástica, muy delgada y bien tensa; á una de las partes llega el gas que ha de arder en un mechero en comunicación con ella: la otra parte tiene un tubo por donde recibe los sonidos, ó sea las ondulaciones producidas por ellos, las cuales hacen vibrar la membrana, y acortan ó alargan la luz: pero estas oscilaciones de la llama son poco perceptibles, y para que aparezcan más marcadas hay delante un prisma cuyas caras son cuatro espejos que giran por medio de un manubrio: la llama se mira en el prisma, y haciéndole girar, aparecen las diferentes imágenes separadas, y se perciben muy bien. Si es un solo sonido el que recibe el tubo la serie de imágenes en los espejos aparece como una banda dentada, á manera de una sierra de dientes largos y algo encorvados: si en el tubo se produce el sonido de la octava, ó del doble número de vibraciones, aparecen doble número también de dientes á la imagen; si entran los dos sonidos á la vez, aparecen los dientes de dos diferentes alturas: alternados; y si son otros sonidos, resultan de varios tamaños.

229. Escala musical.—Si un sonido aumenta ó disminuye de gravedad en intervalos particulares que fácilmente distingue un oído algo ejercitado, forma lo que se llama la *escala musical*, dándose á cada uno de estos sonidos los nombres de *do, re, mi, fa, sol, la, si*, que vuelven á repetirse; los siete solos que se llaman *notas* forman la *gama*. Es fácil medir la relación de los núme-

ros de vibraciones que un cuerpo produce para formar los diferentes sonidos de la escala, valiéndose de cualquiera de los métodos que se han estudiado; y conocidos estos números, se encontrarán los intervalos (223) dividiendo cada número relativo por el de la nota anterior: encontrados todos estos números resultan los siguientes:

Notas. *do . re . mi . fa . sol . . . la . . . si . do.*

Número relativo

de vibraciones. $1 \dots \frac{9}{8} \dots \frac{4}{5} \dots \frac{4}{3} \dots \frac{3}{2} \dots \frac{5}{3} \dots \frac{15}{8} \dots 2.$

En números enteros 24 . 27 . . . 30 32 36 40 45 . 48.

Intervalos $\frac{9}{8} \dots \frac{10}{9} \dots \frac{16}{15} \dots \frac{9}{8} \dots \frac{10}{9} \dots \frac{9}{8} \dots \frac{16}{15}.$

Intervalo desde *do* á . . . $\frac{9}{8} \dots \frac{5}{4} \dots \frac{4}{3} \dots \frac{2}{3} \dots \frac{5}{3} \dots \frac{15}{8} \dots 2.$

Según se ve los intervalos solo tienen 3 valores; el mayor es $\frac{9}{8}$, que se llama *tono mayor*, y se diferencia de la unidad en $\frac{1}{8}$; el segundo es $\frac{10}{9}$, llamado *tono menor*, y se diferencia de 1 en $\frac{1}{9}$; el tercero $\frac{16}{15}$, que es el menor de los tres, se llama *semi-tono*, porque su diferencia con 1 es $\frac{1}{15}$, próximamente la mitad de lo que se diferencian los tonos. El intervalo entre el tono mayor y el menor es $\frac{9}{8} : \frac{10}{9} = \frac{81}{80}$, llamado *coma*, tan pequeño que apenas es perceptible; por eso se dice que entre *do* y *re* hay un tono, lo mismo que entre *re* y *mi* y entre *mi* y *fa*, un semi-*tono*. Esta escala se llama *diatónica*.

230. Sostenidos. Bemoles.—El intervalo entre el tono menor y el semi-*tono* es $\frac{10}{9} : \frac{16}{15} = \frac{150}{144} = \frac{25}{24}$, y el intervalo entre el tono mayor y el semi-*tono* es $\frac{9}{8} : \frac{16}{15} = \frac{25}{24} + \frac{81}{80}$; y como este último factor puede suponerse igual á 1, resultará el intervalo de $\frac{25}{24}$ en este caso como en el otro. Si al lado de una nota se pone otra cuyo intervalo con ella sea un semi-*tono*, ó lo que es lo mismo, que el número de sus vibraciones se encuentren en la razón de 24 á 25, será un sonido más alto, y se llama *sostenido*; y si las vibraciones son de 25 á 24, es decir, que la nueva nota sea más baja de un semi-*tono*, se dice *bemol*. Intercalando estas notas en la escala *diatónica* (221), se hace una de 13 notas cuyos intervalos son solo de medio tono, y se llama *escala cromática*.

231. Diapasón normal.—Se ha tratado hasta ahora del número relativo de vibraciones de cada nota, pero es evidente que el absoluto dependerá del que se tome pa-

ra una de las notas cualquiera, y será fácil calcular el que producirá las demás. En Francia en 1859 se adoptó el *la* de 870 vibraciones sencillas ó 435 dobles, para sonido fundamental, haciéndose un *diapasón normal*, es decir, un diapasón (223) que da este género de vibraciones. Los ingleses han adoptado el *la* de 888 vibraciones; los belgas el de 906, y los alemanes el de 880. Kœnig ha formado una serie compuesta de 64 diapasones, de los cuales el primero es el *do* de 512 vibraciones, y el último el *do* de 1024, diferenciándose en 8 vibraciones el sonido de cada una; con esta escala, que ha llamado *tonómetro*, se arregla fácilmente y con toda exactitud los diapasones que se desea. Si dado el *la* se quiere el número de vibraciones que debe hacer otra nota, el *do* francés, por ejemplo, de la misma gama, se dividirá 435, vibraciones del *la*, por el intervalo que es $\frac{5}{3}$ entre *la* y *do* (229), y resulta: $435 \frac{5}{3} = 1305 \frac{1}{3} = 261$; el *do* de la octava alta será $261 \times 2 = 522$, y el de la baja $261 \frac{1}{2} = 130 \frac{1}{2}$.

232. Vibración de cuerdas.—Para estudiar los efectos producidos por la vibración de las cuerdas, se hace uso del aparato llamado *sonómetro*, que consiste en una caja de madera, de tablas delgadas, dispuestas para vibrar; una cuerda sujeta por un extremo y que sostiene en el otro un platillo, se tiende sobre dos puentes que lleva el aparato, y el cual está dividido en partes, y otro puente movil puede servir, colocado en el lugar conveniente, para acortar ó alargar la cuerda: con este aparato se puede apreciar la tensión de la cuerda, por el peso que se cuelgue en su extremo, la longitud por el puente movil, y el grueso, variando de cuerda. De las observaciones en él y por medio del cálculo, se ve que el número de vibraciones de una cuerda está en *razón inversa de su longitud, de su grueso, de la raíz cuadrada de su densidad, y en razón directa de la raíz cuadrada del peso que produce su tensión*; pero entendiéndose que estas leyes son para las vibraciones trasversales, es decir, las producidas en sentido perpendicular á las cuerdas, y no para las que también pueden producir en sentido de su longitud.

233. Puntos nodales.—Al vibrar las cuerdas se observan en ellas unos puntos en que las vibraciones son apenas sensibles, y que dividen á la cuerda en partes igua-

les, formándose entre ellos las verdaderas vibraciones en sentido inverso de uno á otro intervalo; estos puntos se llaman *nodos*, y los intervalos forman lo que se llama *vientres* de vibración. Pueden reconocerse los nodos colocando tiritas de papel montadas sobre diferentes puntos de la cuerda; haciéndola vibrar, veremos caer al instante algunos de ellos, quedando otros, en los que se advertirá muy poco movimiento. Se producen estos puntos nodales donde se desea, colocando el puente móvil en el sonómetro á diferentes distancias, sin pisar la cuerda encima de él; si se coloca á la tercera parte de la longitud de la cuerda y se hace vibrar la parte más corta, en la otra se produce un nodo en el centro, si á la cuarta, dos, y así en los demás casos.

234. Longitud de las cuerdas para las diferentes notas.—Colocando á distancias inversamente proporcionales á los números relativos de vibraciones de cada nota (229)* el puente móvil, se producen los 7 sonidos de la gama, puesto que se ha dicho (232), que el número de vibraciones es inversamente proporcional á su longitud. Si la cuerda entera reproduce el *do*, una longitud de $\frac{8}{9}$ de ella produce el *re*, $\frac{4}{5}$ el *mi*, $\frac{3}{4}$ el *fa*, $\frac{2}{3}$ el *sol*, $\frac{3}{5}$ el *la*, $\frac{8}{15}$ el *si*, y $\frac{1}{2}$ produce de nuevo el *do*; siendo con respecto á esta mitad las mismas fracciones las que producen iguales notas.

235. Vibración de placas.—Si se fija una placa por su centro ó por uno de sus extremos y se la hace vibrar, ya pasando un arco de violín por su borde, ó ya por la influencia de las vibraciones producidas por otro cuerpo en su inmediación, se observa que en placas enteramente iguales en todo, excepto en el grueso, el número de vibraciones está en *razón directa de este grueso*: y siendo todo igual excepto la superficie, se halla este número en *razón inversa de la extensión de la superficie*.

(Continuará).

TRATADO DE FERROCARRILES

POR JOSÉ KOLBERG,

Profesor de Mecánica práctica y Construcción de vías de comunicación
en la Escuela Politécnica de Quito (1875).

(Continuación).

§ 6.

Varios sistemas de ferrocarriles.

A pesar de estos medios de aumentar el rozamiento activo, no es posible traspasar una pendiente de cierta magnitud (cosa de $\frac{1}{25}$), al menos que no se apliquen otros mecanismos particulares. Así, para subidas ó rampas más empinadas, se emplean los sistemas siguientes:

a). *Sistema de Larmanjat.* Las ruedas motoras no corren sobre los carriles de hierro, sino sobre un camino especial de piedras menudas, ó prisnas de piedra, ó largueros de madera, resultando un rozamiento más poderoso. Con este sistema, hasta el día, no se han efectuado sino experiencias (1869).

b). *Sistema de ruedas dentadas.* Las ruedas motoras son *ruedas dentadas* que engranan en una barra dentada colocada entre los carriles. Este sistema ya se adoptó en las primeras locomotoras por Chapman y Blenkinsop (1812), como que entonces se creía insuficiente el solo roce entre las ruedas motoras y los rieles. Ahora está aplicado solamente en la América del Norte para pendientes hasta de $\frac{1}{3}$, y en la Suiza en el camino de hierro que sube por una altura de 1000 metros á la cima del Righi, teniendo una longitud de 5550^m y una pendiente de $\frac{1}{4}$.

c). *Sistema Wetli.* El movimiento se produce por un cilindro horizontal que tiene una dirección normal á la del camino, y terminado en roscas de hélices opuestas, engrana en las barras de conducción, las cuales entre sí, dos á dos, forman los lados de un ángulo = 42° y con los carriles un ángulo = 21° . A éste cilindro motor se añaden dos ó más ruedas motoras ordinarias para rampas menos encumbradas, en las que se omiten dichas barras de conducción. El principio de Wetli (1868) acaso es el más perfecto, pero no se ha llevado todavía á la práctica.

d). *Sistema de Fell.* Tiene un tercer carril en medio de los ordinarios, algo más elevado que estos, contra el cual y por ambos costados, rozan fuertemente por un mecanismo particular dos ó más *ruedas motoras horizontales*. Además existen las rue-

das motoras ordinarias, puesto que el riel intermedio se emplea solamente en las rampas más empinadas y curvas menores. Las ruedas motoras horizontales y verticales se ponen en movimiento á fuerza de los mismos cilindros de vapor, ó por distintos. Se ejecutó el sistema de Fell, tan sólo, en el año 1865 en el ferrocarril provisional sobre el Mont-Cenis, en pendientes hasta de $\frac{1}{12}$. Su invención, en verdad, la debemos á *Wignoles y Erikson* desde el año 1830.

II. *Sistemas con motores fijos.* Todos los sistemas que acabamos de mencionar tienen la gran desventaja de que la máquina motriz tiene que cambiar de lugar, participando del movimiento del tren y elevándose á sí misma en las rampas, con lo cual se aumenta considerablemente la resistencia en la subida. Se idearon, por consiguiente, varios sistemas con máquinas fijas, que ocupando siempre un mismo lugar, suministran los medios de arrastrar los trenes, aun en pendientes muy elevadas, y tienen además la ventaja de que el movimiento ya no depende del rozamiento que se verifica bajo las ruedas motoras.

a). *Planos inclinados ó planos de cuerda,* en que la transmisión se efectúa á favor de una cuerda ó cable de alambre. Las máquinas motoras fijas están colocadas sobre la meseta en que termina la pendiente. Pero muchísimas veces, se aplican locomotoras ordinarias auxiliares que arrastran los trenes, corriendo sobre la meseta en vía horizontal, ó descendiendo en una segunda vía del mismo camino de hierro.

b). *Ferrocarriles atmosféricos.* Entre los carriles y en toda su longitud, está dispuesto un tubo en que se mueve un émbolo. Este tubo tiene, asimismo en toda su longitud, hacia la parte superior, una ranura que da paso á un vástago de hierro, que une el émbolo con el carruaje. Estando la ranura herméticamente cerrada, excepto por donde pasa el vástago, lo que se consigue por un mecanismo particular; en el tubo, se puede hacer el vacío ó comprimir el aire por una máquina neumática colocada en una estación remota, por cuya razón el tren ó carruaje seguirá andando. En realidad, solo se ha efectuado la rarefacción del aire. Esta especie de caminos de hierro, en que el impulso del que depende el movimiento, se debe á la presión atmosférica, no ha producido efectos satisfactorios por la debilidad de la fuerza impulsiva, y otros muchos inconvenientes, habiéndose sustituido con el tiempo por ferrocarriles comunes con locomotoras.

c). *Ferrocarriles neumáticos.* Se diferencian de los anteriores solo en que el tubo rodea todo el tren, evitándose así el inconveniente de cerrar la ranura, cosa siempre difícil. La diferencia de la presión atmosférica, en esta construcción, puede ser muy pequeña, puesto que es grandísimo el diámetro del émbolo; por consiguiente no exige cerrarse tan perfectamente, y se disminuye el roce producido por el émbolo. Este sistema, en su principio (1852), sólo se empleó en la conducción de cargas de

menor tamaño por tubos subterráneos; pero en el día va aplicándose, cada vez más, aun para el transporte de grandes cargas y pasajeros.

§ 7.

Clasificación de los caminos de hierro.

Los caminos de hierro pueden distribuirse en varias categorías:

I. *Clasificación según el fin que se pretende.* Así, se dividen en caminos de hierro, *principales ó de primer orden, y secundarios ó de segundo orden.* Los de primer orden establecen la comunicación entre ciudades de primera clase, muy pobladas y distantes; suponen una correspondencia muy activa, y el tren sigue corriendo con grande velocidad y solo se para en las poblaciones principales. Al contrario, los caminos de hierro de segundo orden solo ponen en comunicación ciudades medianas y de menor distancia, suponen poco comercio, exigen menor velocidad; y para obtener el número suficiente de pasajeros y cargas, los trenes se paran aun en las poblaciones menores; además terminan, cuanto es posible, en los caminos de hierro principales.

De donde resulta que en los caminos de hierro de primer orden, las construcciones pueden y deben ser más perfectas, conforme á la comunicación más activa y á la velocidad con que ha de verificarse. Respecto á los caminos de hierro de segundo orden, la rentabilidad es mucho más limitada, y para que puedan sostener la competencia con las carreteras comunes, conviene economizar, cuanto sea posible, los gastos de su establecimiento y servicio. Luego, si á causa de la mayor velocidad, en los caminos de primer orden, se ejecutan curvas de grandísimo radio y pendientes muy aplanadas, profundos desmontes y grandes terraplenes, puentes y túneles magníficos; los de segundo orden seguirán más los accidentes del terreno natural, con mayores pendientes, desmontes menores &c.

II. *Clasificación conforme á la anchura de la vía.* El sistema de dos hileras de carriles que han de procurar á un tren un tránsito seguro, se llama *vía*; y *anchura de la vía*, lo mismo que anchura de los trazos de las ruedas, es la distancia entre los bordes interiores de los carriles.

Esta anchura *debe ser idéntica* en todos los caminos de hierro de primer orden, para que puedan transitar los carruajes de un ferrocarril á otro, lo que demanda la comodidad de los pasajeros, y mucho más, el evitar un costoso trascurso de los efectos del comercio. Además, la idéntica anchura de la vía en todos los caminos principales tiene grandísimas ventajas en tiempo de guerra.

La anchura de la vía comúnmente admitida en los caminos de primer orden y que se llama *anchura normal* es de 1,436 metros = $4'8\frac{1}{2}''$ inglesas. Es la que se introdujo, por primera vez, el camino de Stocktón-Darlington (1828) por el célebre ingeniero inglés Stephenson, inventor de la locomotora en su forma que tiene ahora. Está aplicada en toda Alemania, Austria, Suiza, Bélgica, Suecia, Noruega, Italia, América del Norte, y con poca excepción en Francia é Inglaterra; y en estos últimos países los caminos de hierro que no tienen la anchura normal, se transforman cada día más sujetándose á esta medida. La España ha adoptado por anchura de vía 1,736^m y la Rusia la tiene = 1,524, acaso por razones estratégicas.

En los caminos de hierro de segundo orden es más difícil la cuestión: si se habrá de aplicar la misma anchura de vía que en los de primer orden ú otra menos. Ambos sistemas, pues, presentan sus ventajas é inconvenientes.

Como ventajas de la anchura normal de la vía ó de las *vías anchas*, aplicadas á los caminos secundarios, pueden enumerarse las siguientes:

1) Los vagones pueden pasar de los caminos secundarios á los principales sin el previo cargue y descargue, ventaja grandísima y con que se ahorra en tiempo y gastos, y que en los más de los casos hará elegir la anchura normal; sobre todo si los trechos del camino son cortos, como son los que unen un establecimiento industrial con un ferrocarril de primer orden, se aplicará siempre dicha anchura normal, porque en este caso, el ahorro de los gastos de trascargue puede compensar y aun sobrepasar mucho á los gastos que resultaría estableciendo una vía ancha en vez de la angosta. En porciones de caminos mayores, se elejirá entre ambas construcciones la más conveniente, según lo que dé á conoecer un cálculo exacto en uno ú otro supuesto; y es preciso no perder de vista, la circunstancia, de que el camino de segundo orden tendrá necesidad de un grandísimo número de carruajes, si no está á disposición del ferrocarril principal adyacente.

2) Una anchura de vía más crecida admite mayor velocidad en caminar, sin que se disminuya la seguridad.

3) Las locomotoras de vía ancha presentan menor dificultad en su construcción, siguen andando con mayor seguridad, suministran un efecto útil más considerable y una fuerza de tiro que puede variarse entre límites más distantes.

4) Los caminos de hierro secundarios que tienen la anchura normal y unen entre sí dos ferrocarriles principales, proporcionan los medios de hacer pasar los carruajes de un camino principal al otro.

Las conveniencias de la vía angosta son también muy importantes:

1) Los caminos de hierro que tienen la vía angosta, solo

exigen desmontes y terraplenes angostos, disminuyéndose mucho los gastos para la adquisición del terreno y los trabajos de la primera construcción.

2) Asimismo, por ser menor el peso de las locomotoras, los carriles y las otras piezas de hierro podrán ser también menos fuertes, pesados y costosos.

3) Las traviesas serán más cortas y delgadas, y por lo mismo más baratas, aun cuando se considere solo la unidad cúbica. Del mismo modo será de menor costo el lecho que sirve para asegurar las traviesas.

4) Por ser tan pequeño el peso de los vehículos y de la carga, se podrán construir también los puentes y viaductos más ligeros, y con economía de mampostería, maderas y hierro.

5) La vía angosta permite hacer las curvas menores, es decir, de menor radio; con lo cual se reducen considerablemente los desmontes en terrenos montañosos, y á veces solo por esta circunstancia es posible establecer caminos de hierro en ciertas comarcas.

6) Conforme á la experiencia, los gastos para todo el aparato del transporte son algo menores, aun en igualdad de carga.

7) Las estaciones demandan menos terreno y disposiciones menos complicadas.

8) Además, por la menor anchura, por los menores radios de las curvas y por la poca velocidad propuesta, los carriles de vía angosta se pueden fijar algunas veces sobre buenas carreteras que ya existen, con la ventaja esencial de disminuirse notablemente los gastos para la construcción. Ejemplos semejantes ofrecen los ferrocarriles en el valle de la Bröl y sobre el Mont Cenis.

De todo lo dicho se infiere con cuanta diligencia se haya de hacer la elección entre la vía ancha y angosta, cuando se trata del establecimiento de un nuevo camino de hierro. Sin embargo, las vías angostas sólo se establecerán: 1º si un comercio y correspondencia poco considerable demandan, ciertamente, la mayor economía en los gastos; 2º si el trascargue es menos costoso que el tránsito de los carruajes; y 3º si el camino de hierro de que se trata, no pone en comunicación otros dos principales.

La anchura de vía, en los caminos de hierro de vía angosta, varía mucho y es de 0,63^m á 1,22^m según las circunstancias. Es más ventajoso, solo elegir entre las dos anchuras 1,07^m = 3½ pies ingleses y 0,75^m; porque la primera se ha aplicado muchas veces en Inglaterra, Indias orientales, Australia, Suecia, Noruega y Chile para el servicio de cargas y pasajeros; y la última, por el pequeño peso de la locomotora, de los vagones y carriles, transportables cuales se emplean en grandes obras de fábrica y tierra, y son más baratos todos los utensillos de un camino de hierro, si se hacen según una medida determinada.

III. *Clasificación según el número de vías.* Hay caminos de

hierro con una, dos ó más vías. El establecimiento de dos vías es más costoso [cerca de 40%] pero también más acomodado para un comercio de mayor frecuencia, pudiendo dos trenes encontrarse y cruzarse entre dos estaciones, con lo cual se aumenta notablemente el número de los vagones que pueden transitar por un camino de hierro en un día.

Cuando es probable la mayor frecuencia, sin dejar de ser algo dudosa, se compran los terrenos, ejecutan los túneles, viaductos y puentes como conviene á dos vías. Mas al principio, no se colocarán sino las dos hileras de carriles para una vía; los desmontes y terraplenes se adaptarán á una ó dos vías, según la mayor ó menor esperanza que pueda haber de poner en breve la segunda vía.

§ 8.

**Efecto de la velocidad, de la magnitud de los trenes
y de las rampas y curvas.**

A. *Efecto de la velocidad.* La magnitud de la velocidad con que corre el tren, tiene un influjo esencial en la solidez que se debe dar á la construcción de un camino de hierro; pues, con el aumento de la velocidad crece el peligro de que se rompan ciertas partes del camino, de los carruajes ó de que salga el tren de los carriles. Aquí podemos considerar los puntos siguientes:

1] La mayor velocidad demanda una calzada de mayor solidez, y en particular deben ser más fuertes los carriles, y aun más sólidas las traviesas y el firme. Además, para obtener la seguridad debida, se necesitan otras disposiciones especiales.

2] Los puentes y viaductos se deberán construir con mayor solidez.

3] Es preciso que los taludes de los terraplenes y las escarpas de los desmontes sean menos empinadas.

4] Las locomotoras y todos los carruajes del servicio habrán de construirse con mayor firmeza, por lo que se aumentará su peso y el gasto de los materiales.

5] Las curvas tendrán rayos mucho mayores, y las pendientes habrán de ser mucho menos elevadas.

De todas estas circunstancias dependen, como de condiciones, los gastos tanto para el primer establecimiento del ferrocarril, como para su conservación.

En los caminos de hierro de primer orden, en realidad se necesita mayor velocidad, así en los trenes de pasajeros como en los de mercancías. En los de segundo orden, podrá ser menor la velocidad, aun cuando se trate del transporte de pasajeros, por ser las distancias menores. Pero, esta velocidad mediana, como hemos visto, hace menor el gasto necesario para establecer y mantener el camino de hierro.

El cálculo demuestra que el influjo de la velocidad en dichos gastos es próximamente proporcional al cuadrado de la misma velocidad, y así se podrá ahorrar mucho con presuponerla menor.

Según esto, los ferrocarriles de *vía normal* podrían dividirse también en estas categorías:

- 1) caminos de 1^{er} orden con máxim. veloc. = 60-67 kilóm. p. hora.
- 2) caminos de 2^o orden con grande veloc. = 37-40 " "
- 3) caminos de 3^{er} orden con pequeña veloc. = 11-22 " "

En verdad, los de la última clase no se han construido hasta ahora y comúnmente no convienen sino para el transporte de cargas en cortas distancias y con poquísima frecuencia. Mas, por otro lado, las obras de tierra, puentes &, en este caso, no se diferenciarían notablemente de los que exigen las carreteras; se podrían además ahorrar casi todos los aparatos y disposiciones de seguridad, y sería comúnmente imposible que un tren se desviasse ó que se destruyese chocando con otro.

Por lo que toca á los caminos de vía angosta, la máxima velocidad de 60-67 kilómetros, arriba mencionada, para una vía ancha, se habrá de disminuir casi proporcionalmente á la anchura; así por ejemplo, para una anchura de 0,75^m solo corresponderá la mitad: esto es, una máxima velocidad de 30-34 kilómetros por hora.

B. *Efecto de la magnitud de los trenes.*

El peso de las cargas que han de conducirse por un tren, es muy variable entre ciertos límites; porque igual comercio puede tener lugar por muchos trenes pequeños como por pocos grandes.

Muchos trenes pequeños reúnen estas ventajas:

- 1) Que las locomotoras pueden ser más ligeras y de consiguiente será más barata la construcción de la calzada y de los puentes;
 - 2) que se admiten rampas elevadas;
 - 3) que muchos trenes son cómodos para pasajeros.
- Por otro lado, los pocos trenes grandes proporcionan la posibilidad:
- 1) de tener poco material de servicio;
 - 2) de reducir también el número del personal;
 - 3) de simplificar todo el servicio.

C. *Rampas y curvas.*

La forma y construcción de los caminos de hierro depende esencialmente del terreno por donde deben pasar, y pueden clasificarse los ferrocarriles también de la manera siguiente:

- 1) caminos por llanuras,
- 2) " por colinas;
- 3) " por montes.

Importantes son las *máximas pendientes* de un camino de hierro, puesto que determinan la fuerza y el peso de las locomotoras, y de consiguiente, la solidez de todas las construcciones relativas al camino. Conforme á la experiencia hecha en los diferentes países, la máxima pendiente en los caminos principales no ha de exceder los valores siguientes:

- 1: 200 en las llanuras,
- 1: 100 en terrenos con colinas,
- 1: 40 en montañas.

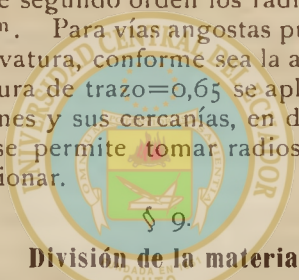
En caminos de hierro secundarios, la máxima pendiente se elevará á lo mucho hasta 1: 25. Rampas más empinadas que estas no se pueden subir por locomotoras ordinarias, aun ni por acopladas; sino por las de construcción especial, como son las de Fell, y demás mencionadas en el § 6.

Igualmente son de grande importancia *las curvas mínimas* que presenta un ferrocarril, porque con la intensidad de la curvatura decrece la seguridad del trayecto, y se aumenta notablemente la resistencia. La experiencia ha establecido *por radios mínimos* en los caminos de primer orden:

- 1100^m en las llanuras,
- 600-360^m en terrenos con colinas,
- 300-180^m en montañas.

En caminos de segundo orden los radios podrán disminuirse hasta cerca de 150^m. Para vías angostas puede tomarse aún menor el radio de curvatura, conforme sea la anchura de la vía, pues que para una anchura de trazo=0,65 se aplican radios de 60^m.

En las estaciones y sus cercanías, en donde se transita con menor velocidad, se permite tomar radios menores que los que acabamos de mencionar.



§ 9.

División de la materia.

El tratado de los caminos de hierro puede dividirse de esta manera:

1^a parte: *el camino.*

1^o *La parte superior* de la construcción del camino, que comprende la vía, los carriles y los métodos de asegurarlos.

2^o *La parte inferior* de la construcción del camino, que consiste en los terraplenes y desmontes.

3^o *Los accesorios*, como son los medios de hacer pasar las carreteras y aguas, al través del camino de hierro.

4^o *Los aparatos de seguridad* y de dar señales.

5^o *Las estaciones* y su disposición.

2^a parte: *los aparatos del servicio.*

6^o *Los vagones.*

7^o *Las locomotoras.*

8^o *Sistemas extraordinarios de motores.*

9^o *Tornavías* [Plataformas giratorias], &.

3^a parte: *la economía* de los caminos de hierro.

10^o *El servicio.*

11^o *El trazado del camino de hierro.*

12^o *El presupuesto de los gastos para un camino de hierro.*

Estos 12 números constituyen otras tantas secciones, en que puede dividirse esta materia.

PARTE I.

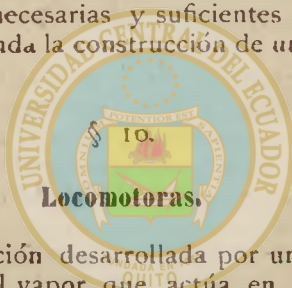
CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO DE HIERRO.

SECCION I.

PARTE SUPERIOR DEL CAMINO, VÍA Y CALZADA.

NOCIONES PRELIMINARES.

En la segunda parte se tratará más por extenso de los aparatos de conducción; daremos aquí sobre ellos solamente las nociones preliminares, necesarias y suficientes para entender los principios en que se funda la construcción de un camino de hierro.



La fuerza de tracción desarrollada por una locomotora, depende de la tensión del vapor que actúa en los cilindros sobre los émbolos, y además está en relación con las dimensiones de toda la máquina. El aumento de la tensión y de las dimensiones exige mayor solidez y peso; de donde se infiere que la mayor fuerza de tracción no será posible sin aumento del peso de la locomotora. *Las locomotoras de mayor peso igualmente son las más poderosas.* Pero, por otro lado, la tensión del vapor no podrá traspasar ciertos límites sin exponerse á casos funestos, y tampoco podrá haber exceso en las dimensiones de la máquina y su peso; luego la fuerza motriz de la locomotora estará también limitada por un cierto máximo, que es próximamente igual á 7 toneladas.

Además, el rozamiento producido entre los carriles y las ruedas motoras debe ser, por lo menos, igual á la fuerza de tracción producida por el vapor; pues, en el caso contrario, no tendría efecto toda la fuerza motriz, sino que las ruedas motoras resbalarían sobre los rieles, girando en el mismo lugar, sin producir movimiento de traslación. Luego, cuanto mayor es la fuerza que se pide, tanto más habrá de aumentarse dicho rozamiento, lo que se consigue ó haciendo directamente mayor el peso de la locomotora, ó aumentando el número de las ruedas motoras, con

lo que se aprovecha más del peso total. Muchísimas veces se aumenta uno y otro.

Finalmente, la fuerza de tracción habrá de ser proporcional al peso de los trenes; y como los convoyes de carga, por lo regular, tienen mayor peso que los de viajeros, conviene construir locomotoras de distinta fuerza; unas destinadas para cargas, otras destinadas para viajeros y trenes mixtos; las cuales se diferencian ya en el peso, ya en el número de los ejes motores acoplados.

Con la inclinación de las rampas crece, de una manera muy notable, la resistencia de un tren, por lo que á las *locomotoras de montaña* se debe dar mucho más peso ó mayor número de ejes motores, que á las demás máquinas de esta especie.

Una locomotora destinada para trenes de viajeros, lo más frecuentemente, tiene un solo eje motor con ruedas algo mayores, y su peso es hasta de 30 toneladas.

Una locomotora de mercancías destinada para menores pendientes tiene dos ó tres ejes acoplados, y es su peso hasta de 40 toneladas.

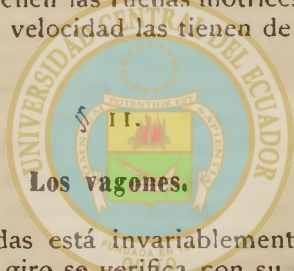
Una locomotora ordinaria de montaña está provista de 3 ó 4 ejes motores acoplados, y es su peso hasta de 50 toneladas. La actividad de la correspondencia, cada día más manifiesta en los caminos de hierro, hace aumentar igualmente el peso de las locomotoras. Las primeras (en el año de 1804) no pesaban más que 4 á 5 toneladas.

A fin de recibir el carbón y agua indispensable para la alimentación del fuego y de la caldera, le acompaña á la locomotora un vagón especial, llamado *ténder*, que comúnmente tiene tres ejes. Se ha procurado unir este vagón con la locomotora, á fin de que su peso sea ventajoso para el aumento del roce útil y de la fuerza efectiva, lo que se obtiene acoplando entre sí los ejes del *ténder* y de la locomotora por medio de ruedas dentadas, haciendo todo el sistema algo movable al contorno del perno de unión, de manera que se puede adaptar a las curvas del camino. Esta especie de máquinas impuestas, llamadas *locomotoras-ténder*, tiene 4 á 6 ejes motores y un peso hasta de 70 toneladas.

Esencial para la construcción de la locomotora es, también, la velocidad con que quiere transitarse. Un aumento de velocidad hace crecer el trabajo mecánico necesario para vencer la resistencia del tren, y por lo tanto crece también la cantidad del vapor que se debe producir, la del carbón que se gasta, la superficie del caldeo y todas las dimensiones de la máquina; además, por los sacudimientos que se hacen más fuertes, se deterioran pronto los carriles y todos los materiales del servicio, y es finalmente menos segura la marcha. Pero, por otro lado, son menores los gastos del personal, y el número de los carruajes

que se necesitan. Así, pues, resultará una cierta velocidad, en la que los gastos del transporte llegan á ser un mínimo. Esta *velocidad de menor gasto* es tanto mayor, cuanto menor es la resistencia, el peso del tren, la inclinación de las pendientes, y la curvatura en las vueltas del camino. De donde proviene, que la velocidad más ventajosa será mayor para los trenes de viajeros y menor para los de cargas; completamente como está en el interés de la correspondencia. Mientras que en los caminos principales de hierro la velocidad observada por los trenes de carga es de 30 á 45 kilómetros en ascenso suave, y de 18 á 22 kilómetros en rampas empinadas; se les da á los trenes de viajeros una velocidad de 37 á 67 kilómetros en menores rampas, y de 22 á 30 kilómetros en las más elevadas.

Dado un cierto efecto dinámico de una máquina, la velocidad se hará tanto mayor, cuanto lo sea la cantidad de vapor producido en la unidad de tiempo, cuanto menor es el volumen de los cilindros, y mayor el diámetro de las ruedas motrices. Las locomotoras de carga tienen las ruedas motrices de 1,1—1,5^m, de diámetro, las de grande velocidad las tienen de 1,8 á 2,4^m.



Los vagones.

Cada par de ruedas está invariablemente fijo á su eje común, de manera que el giro se verifica con su eje, el cual se halla sostenido por dos cojinetes colocados al lado exterior de las ruedas, disposición particular y distinta de la que se observa en los vehículos comunes de carretera, puesto que en estos los ejes son fijos y las ruedas se mueven al rededor de ellos. Se ha visto experimentalmente que dicha disposición es ventajosa y necesaria para procurar mayor estabilidad y solidez, aunque de esta construcción resulta la inconveniencia de un roce fuerte en las curvas, puesto que en ellas el espacio que recorre una rueda, debería ser mayor que el recorrido por la otra; mas en realidad, una de ellas resbala sobre los carriles cuanto corresponde á la diferencia entre la longitud de la hilera exterior, y de la hilera interior de los mismos. No obstante, para el caso de poca velocidad, como es, por ejemplo, en los ferrocarriles servidos por caballos, se ha procurado también hacer una rueda suelta del eje, y á veces ambas á dos, quedando aquel fijo. Con esta disposición, por lo tanto, se admiten también curvas de menor radio.

Las ruedas tienen los radios de hierro maleable, aunque algunas veces suelen fundirse con los cubos; el calce siempre consta de hierro forjado ó también de acero. Los últimos están provistos de resaltos ó fajas de resalto llamados *anillos ó coronas de*

trazo, que sirven para impedir el que las ruedas salgan de los carriles, y asegurar así la conducción. En los primeros ferrocarriles las coronas de trazo eran unas veces interiores y otras exteriores respecto de los rieles; aun había inútilmente dos de estos anillos en cada rueda, uno en la parte interior, otro en la exterior. Pero muy pronto dieron en disponer los anillos de trazo solamente interiores con respecto á la vía.

Los vagones están sujetos á varias clases de sacudimiento, que proviene de las irregularidades de la vía, causadas por la variación de anchura, por la desigual altura de los rieles, por la desviación de estos de la línea recta, por la pequeña distancia que debe haber entre dos carriles consecutivos á causa de las variaciones de la temperatura, y finalmente por la desigualdad con que las distintas partes de los rieles se encorvan, por efecto de la carga que sufren. Otras conmociones se producen por las irregularidades en la forma y disposición de las ruedas, por los cambios de vía, y cuando la locomotora se engancha delante del tren; ó cuando se para. Estos sacudimientos que fatigan á los viajeros, dañan las cargas y gastan los materiales del servicio, habrán de aliviarse por medio de muelles, á cuyo fin se colocan resortes de varias especies; 1º sobre los *pezones* (*ballesta*); de los ejes; 2º en los extremos de los vagones dando elasticidad á los ganchos y cadenas; y finalmente, 3º en los mismos extremos, impidiendo el empuje demasiado violento entre los vagones, cuando al pararse los unos chocan contra los otros, y estos resortes se llaman *topes*.

Para regularizar la velocidad, mayormente para disminuirla en el descenso y cuando el *cavoy* se debe parar, se emplean *los frenos ó galgas*, que en los más de los casos consisten en arcos de madera, y por mecanismos particulares, frotan fuertemente contra los calces de las ruedas, siempre que los conductores lo juzgan conveniente.

§ 12.

Disposición y número de los ejes.

Cada vagón tiene, por lo menos, dos ejes fijamente enlazados entre sí, de modo que estos no puedan cambiar en ninguna manera su posición relativa, sino que por el armazón que los une, formen un sistema invariable, llámalo *tren*. Esta disposición es de absoluta necesidad *para conducir por los rieles, de un modo seguro, cada par de ruedas por medio del otro par*, puesto que el timón de los carruajes comunes de carretera, no puede aplicarse en los ferrocarriles por falta de animales.

Aunque dos ejes, siempre necesarios, son también suficientes, se construyen no obstante vagones de dos, tres y cuatro ejes.

Los de dos ejes (sistema inglés) se emplean los más frecuentemente en los ferrocarriles de Europa; los de tres ejes (sistema de la Alemania del Norte) suponen caminos de hierro casi rectilíneos ó con pocas curvas muy abiertas, si todos tres ejes son relativamente inmóviles; en el caso opuesto, se procura hacer el eje del medio algo corredizo á la izquierda y derecha, para que se pueda ajustar más á la curvatura de la vía. Finalmente en la América del Norte, la Alemania del Sur y Suiza se emplean vagones muy largos, cuyas cajas descansan sobre dos trenes, de dos ejes cada uno, y algo móviles en sentido giratorio (sistema Norte-Americano).

Para juzgar sobre las ventajas y desventajas de estas diferentes especies de carruajes, conviene notar lo siguiente:

1) *Magnitud de los vagones.* Dos ejes permiten la menor longitud, y los de cuatro ejes la mayor de los carruajes. Los menores vagones son á veces mejores, si se atiende á la economía; pues en vagones largos no siempre se ocupa todo el espacio por viajeros y carga. Además, en las estaciones, es más fácil el arreglo y el cargue, si los carruajes tienen menor longitud, y con especialidad se pueden establecer y manipular con mayor facilidad las tornavías, que sirven para trasladar los vagones á otras vías muy divergentes.

2) *Resistencia.* Todos los vagones, aun los de dos ejes, ofrecen una resistencia notable en todas las curvas del camino, porque los ejes, según lo dicho anteriormente, permanecen siempre paralelos entre sí y no pueden colocarse en la dirección exacta del radio de las curvas, resultando de esto un resbalo parcial sobre los rieles. Al efecto, se han propuesto varios sistemas para obtener una posición central y exacta de los ejes y para destruir dicho rozamiento; sin embargo, no han llegado á ponerse en práctica.—Mayor aun es la resistencia que los vagones de tres ejes fijos ofrecen en las curvas; en trechos rectilíneos su roce es menos considerable por ser más segura la conducción, y menos frecuente en ellos el serpenteo ó movimiento de culebra, causado por el pequeño juego que siempre se les debe conceder á las ruedas entre los carriles.—*Los vagones de cuatro ejes* tienen los dos de cada tren ó armazón en menor distancia, por cuya disposición se colocan próximamente, aunque nunca con exactitud, en la dirección del radio de las curvas, estando casi perpendiculares á la tangente, y así se disminuye algo el roce y la resistencia.

3) *Seguridad.* El peligro de desviación en las curvas es mayor en los vagones de tres ejes (fijos) que en los que tienen solamente dos. Además, en los carruajes de tres ejes, la presión vertical que cada uno de los ejes sufre por la carga, es variable, puesto que los sacudimientos verticales por medio de los resortes afectan especialmente ahora más á uno, ahora á otro de

los ejes; pero son menores los inconvenientes, cuando uno de los ejes se rompe. Los vagones de cuatro ejes presentan la desventaja, de que un pequeño giro de una de las armazones, produce un descarrilamiento con mayor facilidad. Mas, si en cada tren, la distancia entre los ejes se hace próximamente igual á la que se emplea para vagones de dos ejes, no habrá más distinción entre ambas clases de carruajes, por lo que toca á la seguridad.

§ 13.

La distancia de eje á eje.

La distancia conveniente entre los ejes es una circunstancia muy importante. Si es mayor, se hacen más suaves los sacudimientos y el serpenteo lateral; pero, al contrario, si es menor: 1º el servicio se verifica con mayor economía por ser más pequeños los vagones; 2º el peso de los vagones será menor aun en igualdad de la carga; 3º el roce producido en los ejes será menor por serlo el diámetro de los gorriones; 4º se hace comúnmente menor la resistencia en las curvas. Por la última razón, conviene disminuir la distancia de los ejes fijos, por lo menos hasta un un cierto límite, que depende de los menores radios del camino. Sin embargo, esta distancia no debe ser demasiado corta, por la razón de que, en tal caso los carruajes tomarían en las curvas una colocación demasiado torcida. En caminos de anchura normal y angosta, la distancia más favorable de los ejes es de $\frac{1}{80}$ á $\frac{1}{81}$ de los radios mínimos. Así para vías anchas que comúnmente tienen 300^m los radios mínimos, pueden establecerse los valores siguientes de la *distancia de eje á eje*:

vagones de viajeros con dos ejes.....	3,8 ^m
" de carga, con dos ejes.....	3,1"
" de viajeros con tres ejes.....	3,0"
" de viajeros, con cuatro ejes; distancia de los ejes en cada tren.....	1,3"
" de tren á tren.....	8.

Si la velocidad fuese menor, hasta se podría aumentar algo el valor de los tres metros indicado arriba para los vagones de tres ejes; los de cuatro ejes pueden franquear curvas de mucho menor radio que el mencionado.

De estas medidas proviene que *la longitud total de los vagones, tomada entre los extremos de los topes*, en término medio es para coches de

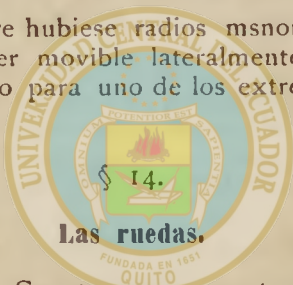
viajeros, con dos ejes y puertas laterales.....	8,0 ^m
" con dos ejes y corredor en medio.....	10,0"

vagones de carga, con dos ejes.....	6,6 ^m
viajeros, con tres ejes y puertas laterales.....	10,3 ^m
" con tres ejes y corredor en medio.....	12,2 ^m
" con cuatro ejes y corredor en medio.....	16,0 ^m

Por lo que toca á las locomotoras, se aconseja tomar una distancia de eje á eje tan grande que sea compatible con las condiciones del camino, ó bien con las curvas y la anchura de la vía. Si la última es la normal y existen muchas curvas en camino libre, la máxima distancia entre el primero y último de los tres ejes fijos de la locomotora será:

3,0 ^m	para curvas de 240—330 ^m radio
3,8 ^m	" " " 300—360 ^m "
4,3 ^m	" " " 360—460 ^m "
4,9 ^m	" " " mas que 460 ^m "

Si en camino libre hubiese radios menores que 240^m, uno de los ejes deberá ser móvil lateralmente, ó se empleará un tren separado giratorio para uno de los extremos de la locomotora.



Las ruedas.

I. *Su diámetro.* Cuanto mayor es este diámetro, tanto menor es la resistencia producida por el rozamiento al contorno de los *pezones* pero también es menor la estabilidad de los carruajes y la comodidad del subir, bajar, cargar y descargar. Las dimensiones convenientes de las ruedas solo las ha determinado la práctica, y para caminos de vía ancha por su medida puede establecerse

un diámetro.....	de 0,90—1,05 metros
un término medio.....	de 1,0 "

En las locomotoras de trazo normal, el mínimo diámetro de las ruedas motoras es

de 1,07 ^m	para velocidades hasta 30 kilómetros
de 1,37 ^m	" " " " 30—45 "
de 1,52 ^m	" " " " más de 45 "

(Continuará).

BOLETIN UNIVERSITARIO.

OFICIOS.

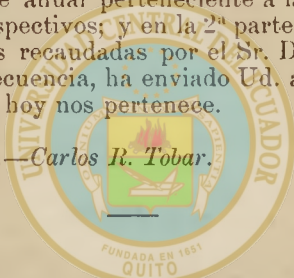
Nº 46.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 1º de 1893.

Sr. D. Pedro Janer.

Guayaquil.

En contestación á su oficio de 22 del próximo pasado, me es grato decirle que en la parte 1ª de mi nota de 10 de febrero último, me refería á la cuota anual perteneciente á la Universidad en los derechos aduaneros respectivos; y en la 2ª parte de la misma nota, al dinero de las quincenas recaudadas por el Sr. Dr. Jaramillo y entregadas á Ud. En consecuencia, ha enviado Ud. al Sr. Colector mayor cantidad de la que por hoy nos pertenece.

Dios guarde á Ud.—*Carlos R. Tobar.*



Nº 47.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 3 de 1893.

Sr. Secretario del Establecimiento.

Transcribo á Ud. parte de la circular nº 43, que, con fecha de ayer me ha sido dirigida por el Sr. Ministro de Instrucción Pública:

“El H. Consejo aprobó también, en seguida, por unanimidad de votos, la siguiente proposición hecha por el R. P. Rector del Colegio Nacional de San Gabriel, apoyada por el Sr. Rector de la misma Universidad, y que es del tenor siguiente:—“El Consejo General de Instrucción Pública no atorgará las gracias para las cuales está facultado por los números 2º y 3º de la ley de 1887, sino cuando el peticionario hubiere obtenido las notas superiores de conducta, aplicación y aprovechamiento manifestado por la votación, desde el año anterior.”—Comunicolo á Ud. á fin de que cuide de que las solicitudes que en lo sucesivo hicieren los estudiantes para obtener alguna de las concesiones enumeradas en los números 2º y 3º del artículo y ley antes citados, vengán acompañadas siempre de los certificados exigidos por la preinserta resolución del H. Consejo.”

Dios guarde á Ud.—*Carlos R. Tobar.*

Nº 48.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—
Quito, marzo 4 de 1893.

Sr. Presidente del Consejo General de Instrucción Pública.

El Sr. Colector de rentas del Establecimiento consultó, no hace mucho, á la Junta Administrativa si podría proseguir abonando el sueldo mensual respectivo al Sr. Profesor sustituto de Ciencia Constitucional y Derecho de Gentes; mas la referida Junta, como juzgase no de su incumbencia el declarar vacante la cátedra perteneciente á un notable catedrático, cuyas ocupaciones de otra naturaleza le han impedido restituirse á la Universidad, dejó sin resolver el punto consultado. Lo cual motiva el oficio que el roferido Sr. Colector me ha pasado con fecha de ayer y que remito á U. S. H. original, á fin de que tan pronto como sea posible sea sometido á la consideración del H. Consejo.

El mismo Consejo, caso de que declarare vacante la mencionada clase, resolverá si se ha de poner en concurso ú oposición en seguida, conforme parece indicarlo el art. 82 de la ley orgánica vigente.

Dios guarde á U. S. H.—*Carlos R. Tobar.*

Nº 49.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—
Quito, 5 de marzo de 1893.



A los Sres. Profesores del Establecimiento.

El R. P. Prior del convento de Santo Domingo ha tenido la bondad de venir personalmente al Establecimiento con el fin de suplicarnos la concurrencia en corporación á la fiesta de Santo Tomás de Aquino que, el 7 del corriente á las 8 de la mañana, se verificará en la iglesia dominicana. La circunstancia, por cierto muy importante, de ser Santo Tomás el patrono de nuestra Universidad, me autoriza para unir mi súplica á la del R. P. Prior con el objeto de obtener de Ud. la asistencia, de la manera indicada, á la fiesta referida.

Reunidos á las 7 y media de la mañana del día expresado, en los locales de las oficinas universitarias, saldremos de éllas para estar en la iglesia de Santo Domingo á la hora fijada por los RR. FP. Dominicanos.

Carlos R. Tobar.

Nº 50.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—
Quito, marzo 6 de 1893.

Sr. Gobernador de la provincia del Guayas.

Ruego á U. S. se sirva disponer el pronto despacho á Babahoyo, á consignación del Sr. Luis C. Prieto de los cajones marca C. K g S

2186/30, salidos de Hamburgo en el vapor "Albingia" en agosto de 1892. El conocimiento y factura consular fueron remitidos á US. en 7 de setiembre, al propio tiempo que se me envió el duplicado de los mismos documentos.

Los referidos cajones contienen papel con sello de esta Universidad y nos sería muy conveniente recibirlos en breve. Quedan también en Guayaquil algunas cajas, marca U. C. Q. remitidas de París por el Sr. Dorn en 10 de junio del año próximo pasado. Deben, asimismo, haber llegado ya los cinco bultos de que hablé á US. en mi oficio de 17 de febrero. La actividad con que bondadosamente US. está siempre pronto á servir á la Universidad, me hace confiar en el pronto recibo de los expresados cajones.

Dios guarde á US. — *Carlos R. Tobar.*

N° 51. — Rectorado de la Universidad Central del Ecuador. — Quito, marzo 8 de 1893.

Sr. Colector de rentas de Establecimiento.

Urge, para acondicionar debidamente el Museo de Mineralogía, que se traslade la sección paleontológica al local que tuvo en arrendamiento el Sr. J. I. Proaño; por consiguiente, es menester que Ud. active lo conducente á la devolución del expresado local.

Dios guarde á Ud. — *Carlos R. Tobar.*

N° 52. — Rectorado de la Universidad Central del Ecuador. — Quito, marzo 11 de 1893.

H. Sr. Ministro de Instrucción Pública.

El Sr. Colector de rentas del Establecimiento, en esta fecha, me dice lo que copio:

"Como, según el certificado del Sr. Anotador de Hipotecas de Pujilí, no se encuentra en el fundo Tigua gravamen alguno en favor de este Establecimiento; y como, antes, el cantón de Latacunga comprendía también el territorio que hoy forma el cantón de Pujilí, se hace necesario que US. se dirija, nuevamente, al H. Sr. Ministro de Instrucción Pública, pidiéndole ordene al Sr. Anotador de Hipotecas de Latacunga, que confiera certificado acerca de los gravámenes censuales que afectan á la mencionada hacienda Tigua en favor de esta Universidad, desde el año 1839 hasta 1861."

Como el Sr. Colector se encuentra en la imposibilidad de fenecer unas cuantas, de comenzar otras y de gestionar la recaudación de fondos del Establecimiento, por falta de la copia solicitada al Sr. Gobernador de León, US. H. se servirá disculpar la insistencia con que procedo en la solicitud del mismo documento.

Dios guarde á US. H. — *Carlos R. Tobar.*

Nº 53.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—
Quito, marzo 11 de 1893.

Sr. D. Carlos Pérez Quiñones.

El Sr. Secretario del Consejo General de Instrucción Pública, en oficio de esta fecha, me comunica que la H. Corporación ha nombrado á Ud. Profesor sustituto de la clase de Literatura superior en esta Universidad. En consecuencia, encarezco á Ud. la necesidad de que se encargue lo más pronto posible de la expresada asignatura, previo el juramento legal prestado en este Rectorado. En el cuadro avisador de la Universidad, he hecho prevenir, en este momento, á los estudiantes respectivos, que la clase se verificará los martes, jueves y sábado de cinco á seis de la tarde.

Dios guarde á Ud. — *Carlos R. Tobar.*

Quito, marzo 11 de 1893.

Sr. Rector de la Universidad Central.

A pesar de que conozco mi incompetencia para sustituir dignamente al ilustrado Profesor propietario de Literatura Superior de la Universidad Central, he resuelto aceptar el nombramiento con que me ha honrado el H. Consejo General de Instrucción Pública.

El lunes 13 del presente prestaré ante US. el juramento legal, previo al desempeño de la cátedra, y desde el martes empezaré á dar las lecciones, á la hora señalada por US.

Con expresiones de consideración y respeto me suscribo de US. atento S. S.

Carlos Pérez Quiñones.

Nº 54.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—
Quito, marzo 13 de 1893.

H. Sr. Ministro de Instrucción Pública.

El Sr. Tesorero de la provincia del Guayas me telegrafía en esta fecha que el 8 de los corrientes han salido dirigidos al Ministerio de Hacienda 10 bultos marca M. D. H., N^{os}. 2,186 á 90 y 4 á 21, con útiles para la Universidad. Suplico á US. H., se sirva poner este particular en conocimiento del Ministerio expresado, a fin de que los referidos bultos nos sean entregados tan luego como lleguen.

Dios guarde á US. H. — *Carlos R. Tobar.*

República del Ecuador. — Ministerio de Justicia, Culto, Instrucción Pública, Beneficencia y Estadística. — Quito, marzo 13 de 1893.

Sr. Rector de la Universidad Central.

Hoy he dirigido al Sr. Gobernador de la provincia de León el siguiente telegrama (sin perjuicio de la nota oficial en que se transcribirá la de U.S. y que irá por el inmediato correo).—“Sr. Gobernador. —Latacunga.—Dígnese pedir al Anotador de Hipotecas de Latacunga certificado sobre los gravámenes del fundo Tigua antes de la separación del territorio del cantón de Pujilí. Pide esto con urgencia el Colector de la Universidad.”

Dios guarde á U.S.—Por ausencia del Ministro de Instrucción Pública, el de Obras Públicas.—*Francisco Andrade Marin.*

Nº 55.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 14 de 1893.

Sr. Colector de Rentas del Establecimiento.

El Sr. Secretario del Consejo General de Instrucción Pública, en oficio nº 24, me dice lo que copio:

“El H. Consejo General de Instrucción Pública, en su sesión del 2 del presente, teniendo en cuenta las justas razones alegadas por U.S., tuvo por bien concederle tres meses de licencia como á Profesor de Literatura Superior de esa Universidad, contándose el plazo desde que el Profesor sustituto comenzare á dictar la clase.”

El mismo Sr. Secretario, en comunicación nº 30, me dice también lo siguiente:

“El H. Consejo General de Instrucción Pública, en la sesión de hoy y por excusa del Sr. Quintiliano Sánchez, nombró al Sr. D. Carlos Pérez Quiñones, Profesor sustituto de la clase de Literatura Superior en la Universidad Central, mientras dure la licencia obtenida por U.S.

Lo que me es honroso comunicar á U.S. para su conocimiento y más fines.”

En tal virtud, el Sr. Pérez se encargará desde hoy de la cátedra para la cual ha sido nombrado sustituto por el H. Consejo de Instrucción Pública. Naturalmente percibirá la renta íntegra correspondiente á la referida clase.

Dios guarde á Ud.—*Carlos R. Tobar.*

Nº 56.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador — Quito, marzo 14 de 1893.

Sr. Secretario del Establecimiento.

El H. Consejo General de Instrucción Pública, en atención á los justos motivos en que fundé la solicitud de una licencia por tres

meses, como Profesor de Literatura Superior del Establecimiento, accedió á mi pedido; y, en tal virtud, se encargará desde hoy de la enseñanza de la referida clase, el Sr. D. Carlos Pérez Quiñones, nombrado por el mismo Consejo para Profesor sustituto durante el tiempo de la licencia.

Dios guarde á Ud.—*Carlos R. Tobar.*

Nº 271.—República del Ecuador.—Ministerio de Justicia, Culto, Instrucción Pública, Beneficencia y Estadística.—Quito, marzo 15 de 1893.

Sr. Rector de la Universidad Central.

Fué transcrito ya al H. Sr. Ministro de Hacienda el estimable oficio de US. fecha 13 del presente, nº 54, el que dejó así contestado.

Dios guarde á US.—Por ausencia del Ministro de Instrucción Pública, el de Obras Públicas, *Francisco Andrade Marin.*

Nº 57.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 17 de 1893.

Sr. Gobernador de la provincia del Guayas.

En telegrama de ayer y en contestación al parte telegráfico dirigido por US., le expresé los debidos agradecimientos por la presteza con que han sido despachados los bultos de que hablé á US. en mi oficio de 6 del presente, bultos que han llegado hoy, merced al expedito medio empleado por US. para servir al Establecimiento con mayor eficacia.

Dios guarde á US.—*Carlos R. Tobar.*

Nº 58.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 17 de 1893.

H. Sr. Ministro de Instrucción Pública.

Recibí oportunamente los oficios NOS. 270 y 271 en que US. H. se sirve darme razón de las medidas dictadas, ya para el envío del certificado de gravámenes del fundo Tigua, ya de lo relacionado con los diez bultos de papel y otros útiles para la Universidad, despachados en 8 del corriente por el Sr. Tesorero del Guayas al H. Sr. Ministro de Hacienda, medidas por las cuales doy á US. H. sinceros agradecimientos.

Dios guarde á US. H.—*Carlos R. Tobar.*

N° 59.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 18 de 1893.

H. Sr. Ministro de Instrucción Pública.

Remito á US. H. la lista de los empleados del Establecimiento, á fin de que, conforme lo prescrito por la ley respectiva, se les conceda por la Comandancia General las boletas de exención á que tienen derecho.

Dios guarde á US. H.—*Carlos R. Tobar.*

N° 60.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 18 de 1893.

Sr. Ayudante del Laboratorio de Química.

Remito á Ud. los utensillos constantes en la adjunta lista, que han llegado; ya para el laboratorio que está á su cargo, ya para el gabinete de mineralogía.

Los deajo á cargo de Ud. hasta ulterior disposición.

Dios guarde á Ud.—*Carlos R. Tobar.*

Objetos entregados al Sr. Ayudante de Química, el 18 de marzo.

- Un imán.
- Una brújula con soporte.
- Una eolípila de tubo horizontal vertical.
- Tres pinzas con puntas de platino.
- Una balanza para el laboratorio, con columna de cobre.
- Una caja de pesas para la misma balanza.
- Dos martillos de mineralogía.
- Un mortero de ágata con pilón.
- Un soporte de cobre con anillo.
- Un soporte universal completo.
- Un par de tijeras.
- Una lámpara de Berzelius de doble corriente.
- Dos sopletes de Berzelius, de platino.
- Seis triángulos de hierro para hornillas.
- Un pulverizador.
- Ocho cápsulas pequeñas.
- Seis embudos de varias dimensiones.
- Dos espátulas grandes.
- Un juego (ocho) de espátulas de vidrio.
- Dos lámparas de alcohol, pequeñas.
- Cuatro lunas de reloj.
- Un cincel para mineralojista.
- Mil etiquetas para colecciones.
- Un frasco de glicerina blanca rectificada.

Quito, á 18 de marzo de 1893.

Nº 61.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 20 de 1893.

Sr. Colector de rentas del Establecimiento.

Envío á Ud. 15.000 pliegos de papel y 10.000 obleas ó sellos de la Universidad, á fin de que vaya Ud. proporcionándolos á las oficinas del Establecimiento paulatinamente y conforme sean necesarios, previo el respectivo recibo.

Dios guarde á Ud.—*Carlos R. Tobar.*

Nº 62.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 20 de 1893.

Sr. Bibliotecario de la Universidad.

Los libros constantes en la adjunta lista, han sido pedidos á Europa para las Facultades de Ciencias Naturales y Matemáticas. Remítelos á Ud., á fin de que sean colocados en las secciones correspondientes á las expresadas Facultades.

Dios guarde á Ud.—*Carlos R. Tobar.*

Lista de los libros remitidos á la Biblioteca de la Universidad, con el oficio número 62 de 20 de marzo de 1893.

- 1 Proceedings of. The Zoological society, 16 vol., del 1875 á 1891.
 - 2 Id. id. id. Plates, 16 vol., 1875 á 1891.
 - 3 Geografía Universal—Eliseo Reclus—7 vol.
 - 4 Voie materiel Roulant—G. Conche—texte, 3 tom.
Id. id. id. atlas, 3 tom.
 - 5 Cours de Physique.—J. Violle—Optique et Acoustique, 2 vol.
 - 6 J. Ch. Krafft.—Traité sur l' art de la Charpente, 1 vol.
 - 7 J. Raddins—Plantarum Brasiliensium, 1 vol.
 - 8 Le Praticien industriel, par Stanislas Petit.
 - 9 Flora Brasiliensis, 8 vol. (entregas).
 - 10 G. Mettensius—"Filices Lechlerianae," 1 vol.
-

Nº 63.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 21 de 1893.

Sr. Decano de la Facultad de Ciencias Matemáticas.

De una manera incidental he visto un informe emitido por uno de los Sres. Profesores con ocasión de la tesis para optar á un grado,

compuesta por un alumno de la Facultad de Ciencias Matemáticas, y en el referido informe se recomienda la oportunidad é importancia del argumento de la tesis. Como trabajos de tal naturaleza son precisamente los más apropiados para comunicar interés á los "Anales de la Universidad," sería bien que, siempre que sean presentados á la Facultad dignamente presidida por Ud., obras como la que motiva este oficio, la premien ustedes ordenando la publicación de ellas en el periódico universitario.

Ud., estimulador de los jóvenes y entusiasta por el progreso de las ciencias en nuestro país, no puede menos que comprender el buen resultado á que pueden conducirnos medidas de eficacia tan manifiesta como la que acabo de exponer al ilustrado criterio de Ud.

Dios guarde á Ud.—*Carlos R. Tobar.*

Nº 64.—Bajo este número se pasó, en la misma fecha, igual oficio que el anterior, al Sr. Decano de Ciencias Físicas y Naturales.

Nº 65.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 22 de 1893.

H. Sr. Ministro de Instrucción Pública.

Suplico á US. H. se sirva decirme si el art. 163 de la Ley Orgánica de Instrucción Pública concede franquicia á los objetos remitidos por una autoridad á los Establecimientos de instrucción por medio de estafeta.

Dios guarde á US. H.—*Carlos R. Tobar.*

Nº 280.—República del Ecuador.—Ministerio de Justicia, Culto, Instrucción Pública, Beneficencia y Estadística.—Quito, 23 de marzo de 1893.

Sr. Rector de la Universidad Central.

El art. 163 de la Ley Orgánica de Instrucción Pública, citado por US. en su oficio nº 65 del 22 del presente, no habla de *objetos*, y clara y terminante se refiere sólo á *comunicación oficial* y al *dinero*, para concesión de la franquicia.

Dejo así contestado el sobredicho oficio de US. á quien

Dios guarde.

Por ausencia del Ministro de Instrucción Pública, el de Obras Públicas, *Francisco Andrade Marín.*

Nº 279.—República del Ecuador.—Ministerio de Justicia, Culto, Instrucción Pública, Beneficencia y Estadística.—Quito, 22 de marzo de 1893.

Sr. Rector de la Universidad Central.

El Sr. Gobernador de la provincia de León, en su oficio nº 57 del 18 del presente, me dice lo que sigue:

“Señor:—En esta fecha el Sr. Anotador de Hipotecas de este cantón me dirige el oficio que á US. H. copio para su conocimiento y los fines que estime convenientes:

“Transcritas en el estimable oficio de US., fecha de ayer, tengo á la vista la solicitud del Sr. Colector de las Rentas de la Universidad de la Capital y la orden del H. Sr. Ministro de Instrucción Pública, para que se confiera certificado de libertad del fundo Tigua, propiedad que fué de los Sres. Aguirre: en consecuencia he registrado prolijamente los libros de hipotecas de los años de 1825 al 1833 y los correspondientes á los años de 1851 al 1861, y encuentro que en estos años no se ha afectado al mentado fundo en ningún gravamen; pero en cuanto á los años 1834 al de 1850 no puedo saber lo que haya ocurrido, por no existir en esta oficina los libros correspondientes á estos años; además, para mayor seguridad revisaré los registros de propiedad, por sí en alguna transferencia de dominio, aparezca constituido algún gravamen censítico á favor de la Universidad, en caso de que fuere encontrado, oportunamente lo pondré en su conocimiento.—Dios &ª.—Pedro Iturralde.”—Dios guarde á US. H.—A. Maldonado.”

Lo que transcribo para conocimiento de US. á quien

Dios guarde.

Por ausencia del Ministro de Instrucción Pública, el de Obras Publicas,—*Francisco Andrade Marín*.

Decanato de la Facultad de Matemáticas Puras y Aplicadas de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, á 23 de marzo de 1893.

Sr. Rector de la Universidad Central.

Contestando al oficio de US. del 21 del presente, expongo que: la H. Junta de la Facultad de Ciencias Matemáticas, en una de sus sesiones, animada igualmente de los sentimientos de US. por estimular á la juventud estudiosa, resolvió que se publicara la tesis que presentó el alumno Arturo Martínez para optar al grado de Ingeniero, previa su revisión. Inmediatamente que ésta se verifique, tendrá el honor de poner en conocimiento de US., á fin de que ordene se publique dicha tesis en el periódico Universitario.

Dios guarde á US.—*Antonio Sánchez*.

Nº 70.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 24 de 1893.

Sr. Colector de rentas del Establecimiento.

El Sr. Tesorero de Hacienda de la provincia de Pichincha, en oficio de 21 del presente, me dice lo que sigue:

“El Sr. Gobernador de esta provincia en su oficio nº 379 de 18 del corriente me dice lo que copio:—“Ordene US. que el Tesorero reciba noventa y ocho suces del Colector, de los fondos de la Universidad Central, por el sobresaliente pagado al Conductor de Correos que trajo diez bultos para dicho Establecimiento.—Dios guarde á US.—Vicente Lucio Salazar.—Lo transcribo á Ud. para su cumplimiento.—Dios guarde á Ud.—B. Chiriboga.”—Lo que tengo la honra de poner en su conocimiento y á fin de que se sirva ordenar el referido pago al Sr. Colector.”

Dios guarde á Ud.—*Carlos R. Tobar.*



Nº 71.—Rectorado de la Universidad Central del Ecuador.—Quito, marzo 24 de 1893.

Sr. Dr. Daniel Hidalgo.

El Sr. Dr. D. Carlos Casares habló á Ud., hace más de un mes, acerca de la necesidad que tiene la Universidad del local que ocupaba con sus mercaderías el Sr. J. I. Proño. Acaso en la misma fecha expresé á Ud. también yo la propia necesidad, y Ud. me ofreció que gestionaría en el sentido de la pronta devolución del referido local; pero han transecurrido varias semanas, y, en vez de desocuparlo, algunos empleados de este Establecimiento han visto que se introducían nuevas mercaderías en el almacén, que comenzaba á vaciarse por la activa venta verificada en los días de la oferta hecha por Ud.

Ud. puede comprender que nos es imposible continuar privados del local que reclamamos, en singular hoy que ha sido imprescindible emprender obras de reparación en las clases altas, únicas de que era dado disponer á los Sres. Profesores. Espero, en consecuencia, el cumplimiento de lo prometido por Ud., á fin de evitarnos los disgustos inherentes á procedimientos judiciales.

Dios guarde á Ud.—*Carlos R. Tobar.*

AVISO IMP

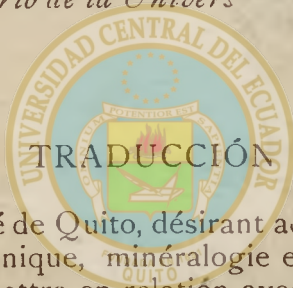
La Universidad de Quito sus Museos de zoología, botánica, ha resuelto establecer catálogos; y á este fin, estará pronta para recibir, públicos ó privados, que se presenten con ella, ejemplares de fauna y minerales, vez de los extranjeros que se presenten.

Quien, aceptando esta exhibición, deseara ceder sus Museos, quisiese un catálogo de una determinada colección, v. g. un catálogo de aves, se al

"Sr. Rector de la Universidad de Quito."

ó al

"Sr. Secretario de la Universidad de Quito."



L' Université de Quito, désirant augmenter ses collections de zoologie, botanique, minéralogie et histoire naturelle, propose de se mettre en relation avec les Musées d' Europe qui voudraient faire ses échanges, etc. A ce propos, elle est toute disposée à recevoir, dans ses Musées publics ou particuliers, qui se mettent à sa disposition, avec elle, des exemplaires de la faune, et de minéraux équatoriennes, en échange des exemplaires que l'on voudrait bien lui envoyer.

Les personnes qui, voulant accepter cette manière d' enrichir leurs Musées, désireraient céder un tel exemplaire, telle ou telle collection, par exemple, une collection ornithologique, n' ont qu' à s' adresser à

"Mr. le Recteur de l' Université Centrale de Quito."

Quito."

ou á

"Mr. le Secrétaire de l' Université Centrale de l' Equateur."

Quito."