

Uste duzu benturaz hanitz gauza ikasi dituzula eta unki dakizkizula; segura zaite hagitzez gehiago direla zuk ez dakizkizunak.

Guziak flakoak gare, bainan zuk uste behar duzu ez dela nihor zu baino flakoagorik.

Prudenzia handia da egitekoetan ez lasterregi goatea, eta gure ustean edo sinhestean ez hisituki gogortzea.

Prudenziari dagoko halaber erran guzien ez sinhestea, eta aditu eta sinhetsi guzien ez erratea.

Pisa zazu zer erraiten zaitzun, kontu egin gabe nor den errailea.

Deus onik balin bada zure baitan, sinhetzazu gehiago dala berteren baitan, eta horla egonen zare humiltasunean.

(CHOURIO, *Jesucristoren imilacionea*)

EL PASO DE VENUS POR DELANTE DEL SOL

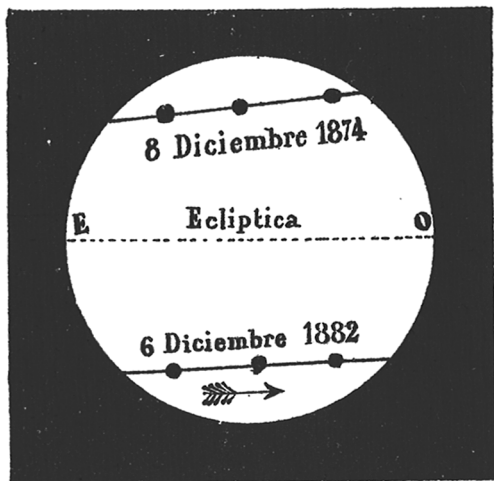
EL 6 DE DICIEMBRE DE 1882.

Nuestro sistema solar ó planetario se compone de un colosal cuerpo luminoso colocado en el centro que es el Sol; á su alrededor se hallan reunidos otros varios astros, opacos, oscuros por si mismos, pero que reciben de él luz y calor. Estas esferas sin luz propia son los planetas.

El más próximo al Sol es Mercurio, luego sigue Vénus, despues la Tierra, enseguida Marte, etc. Todos estos mundos giran alrededor del Sol, con velocidades desiguales. Por lo tanto, se comprende perfectamente, que si Mercurio y Vénus, que son los más próximos al Sol, girasen en el mismo plano que la Tierra, nosotros que nos hallamos más léjos, veríamos pasar á esos dos planetas por delante del disco solar todas las veces que ellos pasasen entre el Sol y la Tierra. Pero como los planos en que se mueven Mercurio y Vénus, no coinciden con el de la órbita terrestre, resultará de aquí que aunque pasen entre el Sol y nosotros, como unas veces lo efectuarán por encima y otras por debajo del Sol, nos serán invisibles ambos planetas.

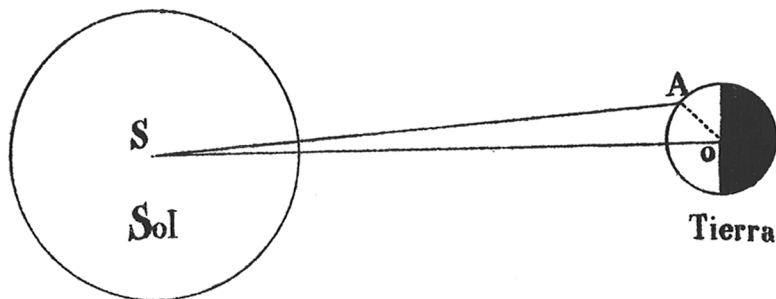
Para que Vénus pase precisamente por delante del Sol y lo veamos, es necesario que se coloque en la recta que une la Tierra y el

Sol. En este caso se proyectará Vénus sobre el disco solar, como una mancha perfectamente redonda, que lo atravesará de izquierda á derecha, ó sea de Este á Oeste, y verán los observadores colocados en di-



ferentes puntos de la Tierra, que el centro del planeta describe cuerdas sobre el limbo del Sol, más ó ménos considerables y que por su desigualdad, y la de los tiempos que emplea en describir, ofrecen el medio mejor y el más exacto de apreciar la paralaje de este astro.

Se llama paralaje del Sol, el ángulo bajo el cual se verá el radio de la Tierra, visto desde el centro del Sol.



El ángulo ASO es la paralaje del Sol.

Es claro que los astrónomos no se han trasportado al Sol, para tomar desde allí la medida del radio de la Tierra; sin dar ese paseo,

han descubierto seis medios en vez de uno, para conocer el tamaño de la Tierra vista desde el Sol. De estos seis medios, el más celebrado es el que suministra la observacion de los pasajes del planeta Vénus por delante del Sol. Por desgracia, estos pasajes no se verifican sinó mediante largos periodos de tiempo. Despues de ocurrir uno pasan ocho años hasta el siguiente, luego hasta el otro ciento veintidos, despues ocho, luego ciento cinco, y continúa ya repitiéndose el periodo ocho, ciento veintidos, ocho, ciento cinco. Además siendo la suma de estas cantidades doscientos cuarenta y tres años, se suceden en este periodo. Al mismo tiempo se vé que tienen lugar siempre en los meses de Junio y Diciembre, y que los pasajes que se verifican en el mes de Junio, es decir, las cuerdas que traza Vénus sobre el disco del Sol el mes de Junio son paralelas, así como tambien los pasajes que se verifican el mes de Diciembre. Se vé tambien que en cada siglo no puede haber mas que dos.

Hé aquí los pasajes de Vénus ocurridos desde el año 1631, y los que han de verificarse hasta el año 2360:

Años	1631 8	Meses	Diciembre	6
---	<u>1639</u> 122	--	id.	4
---	<u>1761</u> 8	---	Junio	5
---	<u>1769</u> 105	---	id.	3
---	<u>1874</u> 8	---	Diciembre	8
---	<u>1882</u> 122	---	id.	6
---	<u>2004</u> 8	---	Junio	7
---	<u>2012</u> 105	---	id.	5
---	<u>2117</u> 8	---	Diciembre	10
---	<u>2125</u> 122	---	id.	8
---	<u>2247</u> 8	---	Junio	11
---	<u>2255</u> 105	---	id.	8
---	<u>2360</u>	---	Diciembre	12

Estos fenómenos han tenido lugar desde que nuestro sistema planetario existe, pero la ciencia solo tiene noticias de ellos desde el 6 de Diciembre del año 1631.

Aunque son más frecuentes los pasajes de Mercurio que los de Vénus, prescindiremos de ellos, primero por su gran distancia, y segundo por la pequeñez del planeta. Además la Luna en sus eclipses nos ofrece el mismo fenómeno, pero por su proximidad tampoco nos suministra resultados satisfactorios.

El próximo paso tendrá lugar la tarde del 6 de Diciembre del presente año y será visible en España y en la mayor parte de Europa. Durará 5 horas y 57 minutos, aunque la duración del paso depende de la diferencia de posición del Sol y de Vénus respecto de nosotros. Si el paso fuera central duraría 7 horas 54 minutos como sucederá el 14 de Junio del año 2984, que será el más largo de los conocidos hasta aquella fecha, puesto que durará 7 horas 52 minutos, de modo que será casi central, pero si la proyección sobre el limbo del Sol no es un diámetro sino una cuerda, el fenómeno durará menos tiempo. Después del pasaje de 1882 no se verificará el siguiente hasta 122 años después ó sea el 2004.

Kepler es el primero que predijo las épocas de los pasos de los planetas. Él anunció un pasaje de Mercurio para el 1631 y dos pasajes de Vénus, el uno para el mismo año 1631 y el otro para 1761; pero las observaciones que le sirvieron á Kepler para calcular sus tablas, encerraban elementos inexactos. Por esta razón el paso de Vénus predicho para 1631 no tuvo lugar la fecha fijada; los otros dos sí.

La teoría completa del fenómeno que nos ocupa se debe al astrónomo Halley, que no pudo observar los pasos de Vénus en 1761 y 1769 por haber muerto ántes, pero conociendo la gran utilidad de su descubrimiento, advirtió que no se olvidase que fué un inglés quien concibió tan buena idea.

El paso de 1761 no se efectuó en buenas condiciones de observación. El fenómeno se reprodujo en 1769 y los trabajos tuvieron un feliz éxito, aunque los cálculos verificados presentaron diferencias notables. En efecto, Lalande fijaba la paralaje solar en 8", 50, Nell en 8", 70, Euler 8", 82 y Pingré en 8", 88.

Al principio de nuestro siglo, Delambre, Ferrer y Encke, emprendieron el estudio de las observaciones anteriores, y este último fijó en 8", 57 el valor de la paralaje solar, y fué adoptada desde 1824

á 1864 por la generalidad de los astrónomos; pero M. Powalky, siguiendo otro camino, encontró $8",86$ para valor de la paralaje, la cual está conforme con el valor deducido por Leon Foucault sobre la velocidad de la luz. Se comprende, por lo tanto, el interés de los astrónomos después de estas divergencias para estudiar el paso de Vénus, que debía tener lugar el 8 de Diciembre de 1874. Los preparativos comenzaron para el año 1870. La Academia de ciencias de Paris instituyó una comisión presidida por M. Dumas. La asamblea nacional votó en 1872 un crédito para que la comisión nombrada pudiera proporcionarse instrumentos de gran precisión. Al mismo tiempo que la Francia observaba el paso de Vénus en siete estaciones diferentes, la Inglaterra enviaba sábios a 20 estaciones, la Rusia á 11, la América á 8, la Alemania á 7, la Holanda y la Italia cada una á una estación; hasta un particular, el lord Lindsay, costeó una expedición. Según el Boletín de la Sociedad astronómica de Londres se tomaron en 24 estaciones 3.440 pruebas fotográficas, y según la relación dirigida por M. Dumas al ministro de instrucción pública, la expedición francesa obtuvo 1.000 pruebas de condiciones superiores por su claridad y limpieza, á las obtenidas por las demás comisiones. M. Puiseux, encargado de efectuar los cálculos necesarios, dedujo que la paralaje media del Sol era de $8",879$ ó despreciando la cifra de las centésimas $8",88$, que difiere poco de $8",86$, valor hallado por M. Foucault valiéndose de la velocidad de la luz, y que es también la media de los valores deducidos por M. Leverrier, sirviéndose de la teoría de las perturbaciones planetarias.

Sin embargo, el valor definitivo de la paralaje, no es aún un problema completamente resuelto, puesto que los cálculos efectuados por las demás comisiones no estaban en un todo conformes,

Los astrónomos esperan con verdadero afán el 6 de Diciembre próximo, para poder calcular definitivamente la paralaje del Sol y deducir de ella la distancia exacta que nos separa del astro rey de nuestro sistema planetario.

Todos los centros científicos facilitan los elementos necesarios para el más completo resultado de las observaciones.

Como siempre, el Gobierno francés ha invitado á los sábios de las cinco partes del mundo para que se reúnan en París, á fin de ponerse de acuerdo bajo un plan general de observación. Reunidos éstos en el Ministerio de Instrucción pública, han convenido ya la clase de ins-

trumentos más á propósito, los métodos más adecuados para obtener una determinacion exacta de la paralaje solar, y los puntos de la Tierra más convenientes, desde los cuales ha de observarse el tránsito.

El día 5 de Octubre del año anterior dieron principio las tareas de la Asamblea internacional, y el día 13 tuvo lugar la última sesion general. Quedó desde luego nombrada una comision para redactar y publicar un resúmen de los detalles más necesarios é instructivos acerca de los fenómenos observados en los pasos anteriores, añadiendo además los datos más importantes de las medidas micrométricas ejecutadas en 1874.

La comision, despues de verificado el paso de Vénus, se reunirá para discutir la manera de utilizar en la forma más conveniente las observaciones que se hagan. De la exactitud en fijar los instantes en que el disco de Vénus es tangente interior y exteriormente al trazar la cuerda sobre el disco del Sol, depende la dificultad de la determinacion de la paralaje solar, pero confiemos en que la ciencia moderna, con sus grandes elementos de observacion, podrá determinar el momento preciso de los contactos.

Pasémos ahora á ocuparnos de los elementos principales de la órbita de Vénus y á consignar algunas peculiaridades.

Vénus gravita á la distancia de 27 millones de leguas del Sol en una órbita interior á la de la Tierra.

Para nosotros es este el astro más hermoso del cielo despues del Sol y la Luna. Aparece como una estrella brillante, bien por la tarde al occidente despues de puesto el Sol, ó bien por la madrugada al oriente. Los antiguos creyeron que eran dos estrellas distintas, por lo cual le llamaban estrella matutina y estrella vespertina. Esta creencia subsistió mucho tiempo, hasta que una larga série de observaciones comprobó que la estrella matutina y vespertina no eran sinó un solo astro con apariencias sucesivas. Pitágoras parece que fué el primero que reconoció este hecho importante.

La luz que nos envía Vénus es mil veces más débil que la de la Luna llena, y en ocasiones no solo proyecta sombra, sinó que se vé claramente á este planeta de dia.

Siendo la órbita de Vénus interior á la de la Tierra, fácilmente se comprende que deberá presentar para los habitantes de la Tierra, como nos presenta la Luna, unas veces su hemisferio alumbrado por el Sol y otras su hemisferio oscuro, ó bien una parte del uno y del otro,

y por lo tanto mostrarnos fases correspondientes á los ángulos que forma con el Sol y la Tierra. Estas fases no son perceptibles á la simple vista, á causa de la pequenez á que se halla reducido para nosotros el disco del planeta. Galileo hizo este importante descubrimiento con su famoso anteojo, el primero que se aplicó á las observaciones astronómicas y que aún se conserva en el museo de Florencia.

Venus gira alrededor del Sol con una velocidad de 750.000 leguas por día ó de 34.600 metros por segundo, empleando en su movimiento de traslacion 224 días y en el de rotacion 24 horas. Tal es la duracion de su año y día y la primera base de su calendario.

Venus, aunque parece á la simple vista un punto luminoso, es un globo enorme muy parecido al nuestro. El más rápido de nuestros vapores tardaría de 70 á 80 días en dar la vuelta á este vasto globo. En efecto, su superficie es algo inferior á la de la Tierra, es decir, es los 0,9 y su volúmen los 0,87. Además, representando por el guarismo mil la masa de la Tierra, la de Vénus se representa por 787. La densidad de los materiales que componen Vénus, es algo más débil que la de nuestro globo. La pesantéz de los cuerpos es tambien más débil en aquel planeta que en el nuestro.

La principal dificultad para precisar las observaciones telescópicas hechas en la superficie de Vénus, proviene de la excesiva luz que nos envía, aunque no hace más que reflejar la que recibe del Sol.

Las observaciones llevadas á cabo desde hace más de dos siglos en el planeta Venus, nos dicen que las manchas permanentes son continentes y mares, y las manchas pasajeras son inmensas regiones de nubes que se forman con bastante frecuencia. El estado normal de su atmosfera es el estar cargado de nubes. Tambien es indudable que el hemisferio boreal es más montañoso que el austral.

Respecto á su atmósfera, Huygins en Inglaterra, Vogel en Alemania y el P. Secchi en Italia, han confirmado por la análisis espectral la existencia de las rayas de vapor de agua, elemento tan indispensable á la vida. Además el Sr. Respighi, director del observatorio del Capitolio en Roma, ha encontrado las rayas del ázoe. Así, pues, el planeta Venus está rodeado de una atmósfera tan espesa como la que nosotros respiramos, y está formado de un gás que parece análogo á la mezcla que constituye nuestro aire.

Siendo el ángulo que forma el plano en el cual se mueve la Tierra con el ecuador de 23° y 27, en Vénus es de 55°, de manera que

las estaciones y los climas son más violentos y más variados que los nuestros.

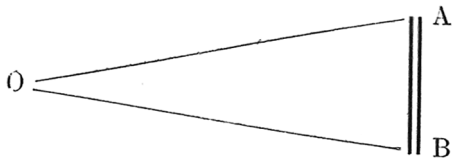
Los estudios geográficos que se han hecho respecto á la superficie de Vénus, nos revelan que sus mares se extienden principalmente á lo largo del ecuador, y que más bien son mediterráneos que vastos océanos, etc.

En fin, vemos que la Tierra y Vénus tienen las mismas dimensiones, el mismo peso y densidad, la misma pesantéz en la superficie, igual duracion el día y la noche, la misma atmósfera, las mismas nubes y lluvias; los años, las estaciones y el relieve geológico, tampoco ofrecen grandes diferencias; por último, se perciben desde la Tierra el alba y la declinacion del día.

Este es el planeta que la tarde del 6 de Diciembre vamos á ver pasar por delante del disco solar.

Vamos ahora á procurar hacer comprensible el lenguaje de las medidas astronómicas.

Coloquemos un baston vertical y alejémonos de él poco á poco; sucederá que el ángulo AOB formado por las dos visuales que partiendo del ojo del espectador vayan á parar á los dos extremos del baston variará, siendo tanto menor cuanto más nos alejemos del baston.



Para medir este ángulo bastará medir el arco comprendido entre sus lados, y descrito desde su vértice como centro.

Esto comprendido, dirijamos dos visuales á las extremidades del diámetro del Sol y supongamos que midiendo el arco de este ángulo se halla igual á medio grado, deduciré que como la circunferencia tiene 360 grados, se necesitarán dos veces 360, ó sea 720 bolas del tamaño del Sol, para formar un círculo que envuelva á la Tierra.

Se comprende que es independiente de las dimensiones reales del Sol este modo de medir. Pero bien, ¿cuáles son las relaciones que existen entre las dimensiones reales y las dimensiones aparentes de los objetos?

Para ello sabemos que cualquiera que sean las dimensiones reales

de un objeto, si colocamos á una distancia algo mayor que 57 veces su diámetro, el ángulo formado por las dos visuales que partiendo del ojo del observador vayan á parar á las extremidades del diámetro, valdrá un grado. Luego como el Sol mide algo más de medio grado, se deducirá que dista de la Tierra algo ménos de dos veces 57 diámetros suyos, ó sea 107 veces, y que por lo tanto, se necesitarían 107 soles tocándose para construir un puente de la Tierra al Sol.

Pero bien, ¿deducimos de aquí la distancia real y efectiva que nos separa del Sol, ni sus dimensiones reales? Claro es que nó. Por lo tanto, el problema que tratamos ahora de resolver es el de calcular la distancia de la Tierra al Sol.

Supongamos por un momento que un habitante de la Tierra ha sido transportado al Sol, y que una vez instalado allí mide el ángulo bajo el cual vé el diámetro de la Tierra; pues bien, nada mas se necesita para calcular la distancia que nos separa del Sol.

En efecto, se sabe que cualquiera que sean las dimensiones reales de un objeto, si le colocamos á una distancia algo mayor de 57 veces su diámetro, ó sea á 57,30, se le verá bajo el ángulo de un grado. Pero siendo un segundo la 3.600ava parte del grado, sucederá que todo objeto que se vea bajo un ángulo de un segundo, estará á una distancia 3.600 veces 57,30, ó sea 206.280 veces su diámetro. Pero segun se demostrará á continuacion, el ángulo bajo el cual se vé el diámetro de la Tierra, visto desde el Sol, es decir, la paralaje del Sol, es de 17",74, y como á un segundo se vé 206.280 veces el diámetro terrestre, á 17",74 se verá este número de veces menor, es decir $\frac{206280}{17,74}$, ó sea 116,27, y como dicho diámetro es de 3.184 leguas de 4 kilómetros, resulta que la distancia que nos separa del Sol será 3.184 leguas repetidas 116,27 veces, que es igual á 37.020,368 leguas.

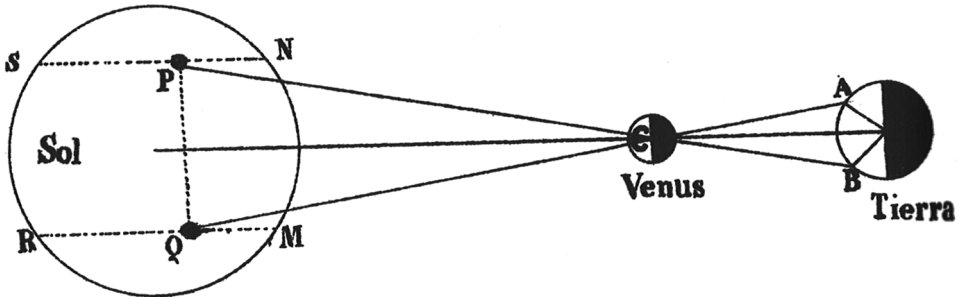
Veamos ahora de encontrar la paralaje del Sol.

Debo advertir, que mi objeto se reduce á explicar tan solo el espíritu de las operaciones, descartando todas las dificultades de la práctica y todas las complicaciones que resultan al realizar los cálculos.

Kepler, por el descubrimiento de sus grandes leyes, vino en conocimiento de que basta determinar la distancia de un planeta al Sol, para que se pueda deducir la distancia de todos los otros planetas al mismo astro. Bien se comprende, por lo tanto, que la base fundamental de la astronomía planetaria y la escala del Universo visible, será la distancia de la Tierra al Sol, pero como esta distancia pende de la para-

laje del Sol, de aquí que los astrónomos presten una gran importancia á esta operacion.

Supongamos dos observadores colocados en dos estaciones diferentes y convenientemente elejidas, para apereibir el fenómeno del pasaje. Designemos estas estaciones por A y B.



El observador colocado en A verá proyectarse el planeta Vénus en el punto Q del disco solar, y el observador colocado en B verá proyectarse al planeta en el punto P del disco. Luego para el observador en A el planeta trazará la cuerda RM y para el observador colocado en B trazará la cuerda SN. En general estas cuerdas serán de longitudes desiguales, de suerte que la duracion del pasaje de Vénus para estos dos observadores no será la misma. Esta diferencia de tiempo permite determinar la diferencia de longitud de las dos cuerdas SN y RM descritas por el planeta, y por consecuencia, sus posiciones respectivas sobre el disco solar, lo cual nos permitirá medir la distancia aparente PQ.

Ahora, por la ley de Kepler que dice: «Los cuadrados de los tiempos, en las revoluciones de los planetas alrededor del Sol, son entre sí, como los cubos de las distancias,» se viene en conocimiento de la relacion que existe entre los lados de los triángulos ABC y PQC. Esta relacion es aproximadamente 0,37. Así la distancia AB, es decir, la longitud de la recta que une las dos estaciones en el interior del globo terrestre, es los 37 céntimos de PQ. Luego el ángulo, bajo el cual, se verá del Sol la línea AB, puede deducirse de aquel bajo el cual de la Tierra se vé la distancia angular PQ, distancia que los observadores han determinado directamente. Por ejemplo, si AB es un radio de la Tierra, se conoce el ángulo, bajo el cual este radio se verá del Sol, y por lo tanto, se conoce su paralaje.

Terminaré diciendo, que las estrellas, salvo pocas excepciones, no tienen paralaje anual sensible, quiero decir, que suponiendo un observador colocado en la estrella y mirando nuestro sistema planetario con un magnífico instrumento, verá las dos visuales dirigidas una al centro del Sol y la otra al centro de la Tierra confundirse casi; debo advertir, que la distancia que separa el centro del Sol del centro de la Tierra es de 37 millones de leguas; y que esa anchura, esa distancia colosal, la oculta el hilo de una tela de araña.

Aunque parezca exagerada esta afirmación, basta decir para convencerse de su verdad, que la paralaje de la estrella más próxima, que es la *alfa* de la constelación del centauro, es de 0",928, Pero hemos dicho ya que cuando un objeto se vé bajo un ángulo de un grado, este objeto dista del punto que se le mira 57,30 veces su diámetro. Luego en el caso actual, por verse una longitud de 37 millones de leguas, bajo el ángulo de 0",928, distará 222.300 veces 37 millones de leguas, ó sea algo más de ocho billones.

Conviene no asustarse con esta distancia, porque la paralaje de la estrella polar es de 0",091, y por lo tanto, su distancia á la Tierra es de más de 84 billones de leguas. La luz que nos envía, apesar de la vertiginosa velocidad de 75.000 leguas por segundo, tarda cerca de 36 años en llegar á la Tierra.

JOSÉ OTAMENDI.

JUEGOS FLORALES EUSKAROS.

El Consistorio de esta Ciudad, en sesión del día 26, adoptó, entre otros, los siguientes acuerdos:

1.º Nombrar tres jurados para el examen de las composiciones que se presenten al certámen literario, uno compuesto de los señores Arzac y Alberdi, Arrese y Beitia, y Olano, y de los Sres. Camiruaga é Iribas, en representación de *La Fraternal* y *Union Artesana*, para el exámen de las composiciones que aspiren á los premios ofrecidos por dichas sociedades; un segundo jurado, compuesto de los señores Muñoz, Irastorza é Iraola para el examen de las leyendas y trabajos biográficos sobre *Easonenses ilustres*, y un tribunal formado por los Sres. Eleizalde, Machiandiarena y Muñoz, para resolver lo que proceda sobre los ensayos dramáticos que hubiere.

2.º Que en caso de presentarse composiciones musicales, la subcomisión especial del ramo constituya el Jurado, invitándose además á formar parte de él al Sr. Director de la Academia municipal y á los organistas de ambas parroquias.