

IONES DE LA UNIVERSIDAD DE SANTO D
VOLUMEN XLVIII

TRABAJOS PREMIADOS
EN DISTINTAS FACULTADES.
EN EL AÑO 1946

D-RV
78-001
5BT,
147

ITORA MONTALVO : : CIUDAD TRUJILLO : : 1947



**TRABAJOS PREMIADOS EN DISTINTAS
FACULTADES EN EL AÑO 1946**

UNIVERSIDAD DE SANTO DOMINGO

Vol. XLVIII



TRABAJOS PREMIADOS
EN DISTINTAS FACULTADES
EN EL AÑO 1946



UNIVERSIDAD DE SANTO DOMINGO :: CIUDAD TRUJILLO

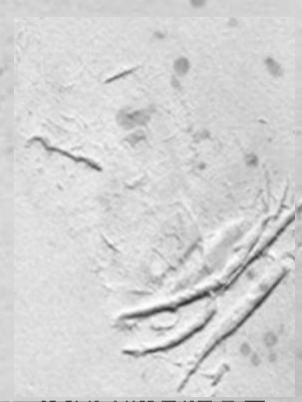
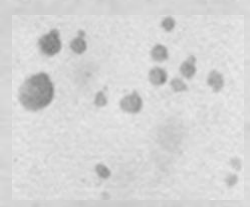
6769-10

16769

BNPHU
PD-RV
378.001
V587
1947

SUMARIO

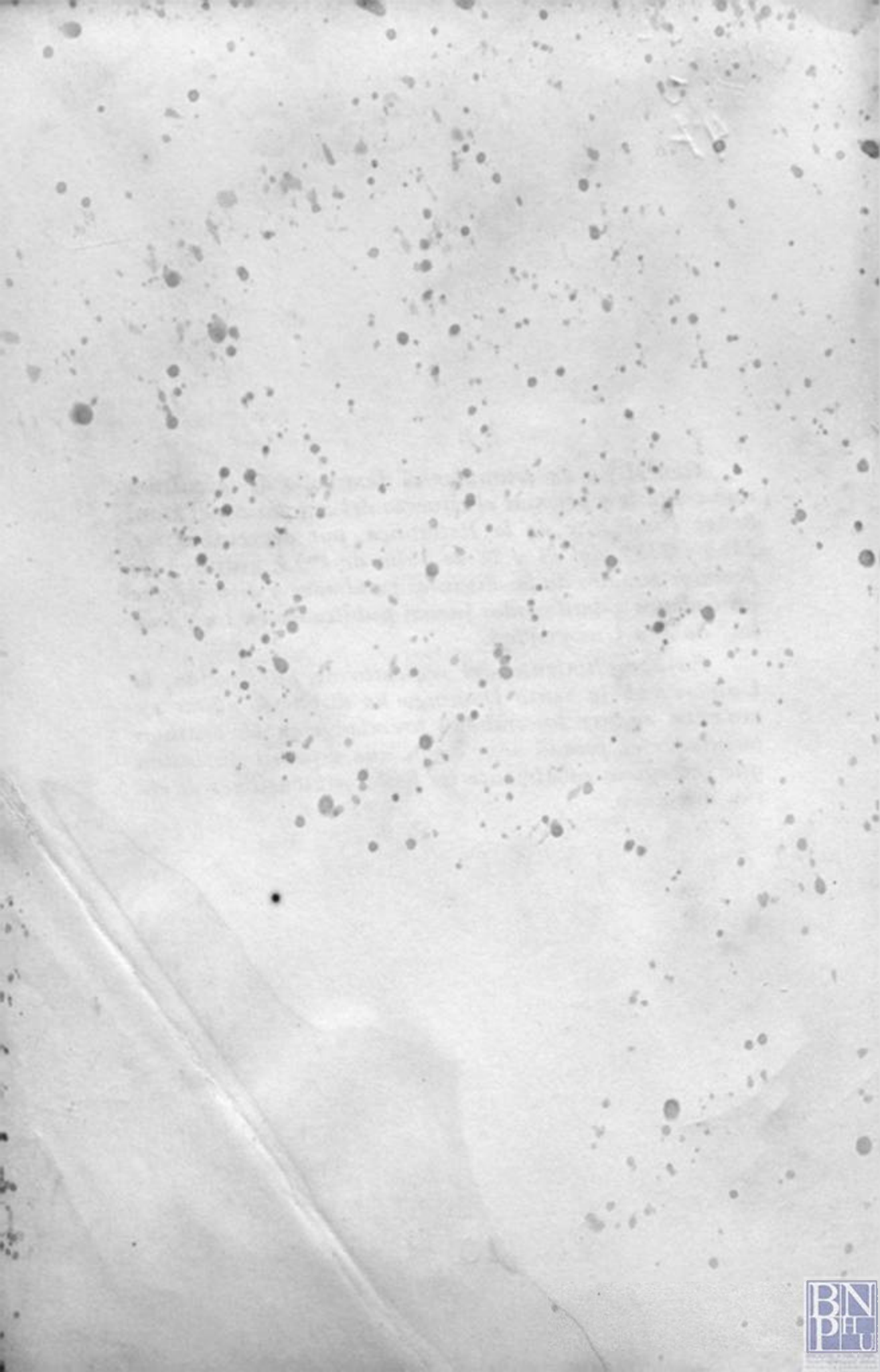
	<u>Página</u>
<i>Existencia y Vicisitudes del Colegio Gorjón, por Flérida de Nolasco.....</i>	13
<i>Dolencias A vitamínicas de Gran Interés Estomatológico: "escorbuto", por Danilo Rafael Alvarez Curiel.....</i>	35
<i>Contribución al Estudio del Hierro, por Celia Cruz de Colón</i>	47
<i>La Campana de Gauss, por José Octavio Reyes Jiménez....</i>	59



Con el fin de estimular el desarrollo de la cultura universitaria y premiar el esfuerzo del estudiante, el Hon. Señor Presidente de la República, por decretos núms. 2358 y 2375, del 11 y 28 de Julio de 1938, instituyó los premios anuales de las distintas facultades y dispuso que los trabajos galardonados fuesen publicados en los "Anales" de esta Universidad.

En cumplimiento del requisito de publicación, la Universidad de Santo Domingo ha dispuesto editar EN FOLLETO APARTE los trabajos premiados en las distintas facultades el pasado año, como una especial distinción que interpreta cabalmente las loables intenciones de dicha iniciativa.

012940



FACULTAD DE FILOSOFIA

UNIVERSITY OF TORONTO

Existencia y Vicisitudes del Colegio Gorjón

Lema: *Su fama permanece.*

Pseudónimo: *Gil González Dávila.*

POR FLÉRIDA DE NOLASCO.

Llegó Hernando de Gorjón a la Española en 1502, en la misma expedición en que vinieron el Gobernador Frey Nicolás de Ovando y Bartolomé de Las Casas. Avecindado en Azua y multiplicando sus negocios, se hizo rico. No tenía mujer ni hijos, y siendo hombre magnánimo legó gran parte de lo que poseía para la erección de un Colegio en el que se enseñaran *todas las ciencias*, y de un hospital, obligándose además a dotar cada año a varias jóvenes pobres que estuvieran para casarse.

El Colegio Gorjón se fundó en el local que antes había ocupado la escuela que creó el Obispo Fuenleal, en el extremo sur de la actual calle Hostos, llamada hasta hace pocos años del Estudio, en memoria del Estudio Gorjón. La fundación del Colegio fué autorizada por el rey en 1540 y desde entonces tuvo categoría universitaria, y, según voluntad del fundador, más tarde se llamó oficialmente "Santiago de la Paz".

Dos universidades existieron a un tiempo en la ciudad de Santo Domingo, pues el colegio de los dominicos, que existió en un principio como Colegio conventual, con la bula *In Apostolatus Culmine* de Paulo III, adquirió categoría universitaria.

Era la Española el centro, la Metrópoli de las colonias vecinas, y su radio de acción abarcaba en lo político, en lo judicial, y en lo eclesiástico, los pueblos comprendidos en las islas y tierra firme bañadas por el Mar Caribe. La cultura que irradiaba de sus centros universitarios le dieron fama. "De religio-

sos y soldados, militarizada y conventual, y a pesar de todo Atenas del Nuevo Mundo. Porque eran doctas sus universidades; porque sus conventos albergaban sabios; porque presidentes y oidores de la Real Audiencia fueron, en diversas ocasiones, hombres muy ilustrados" ¹. La ciudad de Santo Domingo, como expresión de cultura, era todo o casi todo en la Isla, debido en gran parte a errores de la administración colonial, pues negándoles la autoridad real el comercio con el exterior a los otros puertos, fué una necesidad fatal que la vida se concentrara en esta ciudad.

La Catedral, con título de Metropolitana, extendía su jurisdicción a Cuba, Jamaica, Puerto Rico y Venezuela ²; la Real Audiencia comprendía aún mayor radio de acción, pues en un principio tuvo por territorio jurisdiccional todas las tierras descubiertas en las Indias ³, y a las universidades concurrían estudiantes de esos países. Por su categoría política y judicial, se establecieron en la Española familias de rango, y aun se reitera que siguieron acostumbradas al lujo. Afirma Luis Jerónimo de Alcozer: "Se asentaron aquí muchas familias nobles, que como fué la primera ciudad de las Indias que se pobló, gozó de lo mejor".

La importancia mayor de Santo Domingo en relación con los países vecinos puede comprenderse comparando el número de sus pobladores. Mientras en 1570 la Española tenía aproximadamente 35.000 habitantes, Cuba tenía 17.500, Puerto Rico 11.300, y Jamaica 1.300. En cuanto a la creación de poblaciones,

(1) Fueron oidores en el siglo XVI: el licenciado Alonso de Suazo, uno de los hombres más cultos que pasaron a América; el licenciado Echagoyan, el de la *Relación de la Isla Española*; Alonso de Zorita, historiador estimable; el licenciado Eugenio de Salazar de Marcón, figura ilustre de las letras castellanas, "regular poeta, mejor prosista y recto funcionario"; y el "magnífico señor" Don Juan Hurtado de Mendoza.

(2) Fray Nicolás de Ramos le escribe a Felipe II el 28 de Noviembre de 1594: "...y cierto debiera de estimarse más este arzobispado, porque aunque la renta de él es muy poca, pero el ser Primado de todas las Indias es gran calidad... Esta es la primera tierra en que se plantó la fe". Y antes, en 1533, los miembros del Cabildo Eclesiástico escribieron al rey: "...al presente se sirve el culto divino con tanto orden y concierto como en cualquiera Catedral de los reinos de V. M., siendo, como es, la primera Iglesia fundada en estas partes y la más antigua".

(3) La Real Audiencia fué creada por Fernando el Católico el 5 de Abril de 1511 con tres jueces o letrados. Más tarde se reformó con un Presidente de capa y espada, que al mismo tiempo era Gobernador y Capitán General; un Fiscal, Alguacil Mayor y Teniente de Gran Canciller.

mientras en el año 1600 Puerto Rico tenía sólo dos (San Germán y San Juan) desde 1508, según atestigua Las Casas, La Española tenía diez y siete poblaciones. Con frecuencia se hace hincapié en la pobreza de Santo Domingo; pero la pobreza era un mal de toda la América a excepción de Méjico y el Perú, y se prolongó hasta el siglo XVIII. No fué, como lo han creído aun escritores dominicanos, malestar exclusivo de Santo Domingo. En los primeros años de la colonización era motivo de justa admiración y encomio su rápido progreso y se pondera el boato que se ostentaba. A los veinte y cinco años de fundada la *nobilísima* ciudad de Santo Domingo, escribe el Obispo Alessandro Geraldini: "...quedé admirado de ver tan inclita ciudad, porque sus edificios son altos y hermosos, sus calles anchas y rectas. ¿Qué diré sino que sus nobles e ilustres caballeros, siempre vestidos de púrpura, de seda, con recamaciones de oro, son innúmeros? ¿Qué de sus jurisconsultos, que con sus óptimas leyes, sus integérrimas costumbres, sus santísimas enseñanzas, han hecho insigne esta ciudad? ¿Qué de sus capitanes de naos? ¿Qué de sus soldados?"

Otros confirman el testimonio: "La vanidad y exceso de trajes y aparato de todas las cosas es como de gente muy rica y descansada. Los señores del Cabildo Eclesiástico se llaman a sí mismos *Capellanes del Rey*". El historiador Gonzalo Fernández de Oviedo, después de ponderar la suntuosidad de la casa del Almirante ⁴ en 1547, refiriéndose al Colegio Gorjón, escribe: "Hanse hecho agora nuevamente unas escuelas para un colegio, que a donde quiera sería estimado por gentil edificio".

El Deán Duque de Ribera, "buen predicador y muy amado de esta ciudad, y cuya ausencia fué muy sentida", cuando fué promovido al obispado de Panamá, gobernó muchos años la Iglesia de Santo Domingo por estar vacante la Silla Metropolitana. Mucho se empeñó él en evitar la decadencia que desde entonces amenazaba al Colegio Gorjón, debido a la mala administración de sus rentas.

Llegó al fin el esperado Arzobispo Fray Andrés de Carvajal en 1568, religioso franciscano que había sido confesor de la

(4) "Es tal, que ninguna sé yo en España de un cuarto que tal lo tenga, atenta las calidades de ella, así el asiento, que es sobre el dicho puerto, como en ser toda ella de piedra y muy buenas piezas... es tanto, que V. M. podría estar tan bien aposentado en ella como en una de las más cumplidas casas de Castilla".

reina Doña Isabel de la Paz⁵. Agravándose cada día más la situación económica del Colegio, escribió al rey el 20 de Abril de 1576:

“Vuestra Majestad sepa que en esta ciudad hay un colegio el cual fundó un hombre que se llamaba . . . tal Gorjón, el cual dejó para él más de cuarenta mil ducados de oro fino; hizo Patrono al Regimiento (ayuntamiento) de esta ciudad y los regidores de ella tomaron esta hacienda y quedaron a pagar censo por ella para el dicho colegio, y al principio rentaba más de dos mil ducados, con los cuales se pagaban tres cátedras: una de gramática, otra de arte y otra de teología. Ahora no renta mil quinientos reales: de arte que no hay para las cátedras, ni para la capellanía . . . y quedóse el Regimiento con cuarenta mil ducados. Vuestra Magestad debe estar informado: y a los que miran este negocio con ojos cristianos les parece iniquidad grande que el dicho Regimiento haya recibido los dichos pesos de buena moneda y dé los réditos de mala, por lo cual no hay quien lea gramática, ni arte, ni teología”.

La denuncia al rey, de los abusos cometidos por el Regimiento de la ciudad, trajo al Arzobispo Carvajal gravísimos disgustos. Al iniciarse la disputa que tuvo como motivo central al Estudio Gorjón, se exacerbó la rivalidad que siempre se mantuvo entre el Cabildo de la Ciudad y el Cabildo Eclesiástico. El arzobispo fué preso y privado de sus rentas, él, que ya antes aseguraba no tener ni con qué mandar a la carnicería.

Enterado el monarca de las irregularidades existentes en el Colegio Gorjón y del abuso que de sus rentas se hacía, envió como Visitador del mismo a Rodrigo de Rivero, quien “trujo cédula particular del Rey nuestro Señor para visitar dicho colegio”, y dejó nombrados dos catedráticos: al bachiller Tostado de la Peña, poeta apreciable, “hombre muy sabio, muy virtuoso, grande eclesiástico y de gran solicitud en todo”, y al licenciado Diego de Leguizamón, ambos graduados en leyes y de los letrados más afamados que había en esta ciudad, para que leyeran las cátedras de gramática primera y segunda. Cristóbal de Llerena, que ya entonces gozaba de alta reputación como maestro, fué separado de su cátedra, poniéndose en su lugar a Diego Ló-

(5) En su tiempo, según noticia de Alcocer, “el arzobispado llegó al mayor colmo que tuvo”. Murió en esta ciudad en 1577.

pez de Brenes⁶, quien poco después renunció "en respeto a la persona de Llerena a quien tenía grande estimación". Se acusó a Llerena y fué causa de su temporal destitución, de que por consejo suyo los estudiantes habían callado "cierta verdad" al Visitador Rivero. Llerena fué repuesto en su cátedra, las cuales se ganaban por oposición, y la conservó hasta el fin de sus días⁷.

Cobró el Visitador Rivero más de treinta mil ducados de rentas atrasadas que se le debían al Colegio, y "si fuera viva Doña Juana de Mesa que fué la que más pagó, dijera muy bien esto; e ido el dicho Visitador, la dicha Doña Juana de Mesa decía mucho mal de él, porque la había apretado mucho en hacerla pagar lo que debía atrasado a dicho Colegio".

El alguacil y pertiguero Juan de Arenas declaró que en el patio del Colegio Gorjón los bueyes que traían cargados de la finca de Doña Juana de Mesa, vecina del Colegio, se entraban y encerraban en dicho patio para que estuvieran guardados y seguros y en la madrugada tenerlos a mano y poder salir con ellos para la finca. Don Alonso de Fuenmayor admitió que los bueyes de su abuela gozaban de estas ventajas y acomodados, lo que pareció a quien descaba poner más orden en las cosas del Colegio, demasiado descuido o extremada indulgencia.

Las mejoras que se introdujeron en la Universidad de Santiago de la Paz con el cobro de las rentas no fueron duraderas. El desequilibrio económico ocasionado por la desvalorización de la moneda "a todos trajo atontados y locos", tanto que en 1577 el Deán Duque de Ribera escribió al rey: "En toda la Semana Santa no se tuvo contemplación del templo, no confesándose persona a derechas; los unos sintiendo la pérdida de su hacienda y otros ocupándose en el oficio de la moneda, y en lugar de la contrición, se les iba todo el tiempo en echar maldiciones". Para mayores males en 1586 el corsario Drake dejó la ciudad en ruinas⁸. Los ingleses quemaron los monasterios, pro-

(6) También se da el nombre de Luis Núñez como sustituto de Llerena.

(7) Cristóbal de Llerena era Capellán mayor del Hospital San Nicolás desde 1575, y el Arzobispo Carvajal lo recomienda para una canongía: "Ya tengo señalada una canongía al que lee gramática, que se llama Cristóbal de Llerena. Es natural de esta ciudad, de edad de treinta años, buen mozo; tañe los órganos de esta iglesia y le damos partido; en éste está bien cualquier merced. Es muy buen latino, músico de tecla y voz, virtuoso, y hombre de bien".

(8) Ya en 1579 Felipe II se había dirigido al Presidente y Oidores de Santo Domingo, alertándoles: "Ya habreis sabido los muchos daños y ro-

fanaron las iglesias, destruyeron los órganos de la Catedral, y a las imágenes pintadas en las paredes, como no pudieron romperlas, "les royeron los rostros y las manos" ...⁹ Fue entonces cuando, víctima de la invasión, murió el poeta y catedrático Tostado de la Peña.

En la misma época actuaban como catedráticos del Colegio Gorjón Don Fernando de Carvajal, primo del insigne orador sagrado Fray Alonso de Cabrera, y el licenciado Diego Ramírez, ex-mercedario natural de Santo Domingo, juzgado como hereje (por contaminaciones erasmistas) en complicidad con el docto Bejarano. También fueron preceptores Francisco Antonio de Jabalera, Diego de Alvarado, Agustín de Luna, Francisco Mudarra, Luis de Rivera, y el portugués Manuel Antonio. Varios miembros de la Real Audiencia formaron parte en distintas ocasiones del cuerpo de profesores del Colegio, tales como el Fiscal Don Ventura Cuadrado, y en 1604, cuando ya había pasado a ser Seminario, Don Pedro Arévalo Cedeño, quien fué también fiscal de la Audiencia. Años más tarde fueron asimismo catedráticos del Colegio el escritor nativo Luis Jerónimo de Alcocer, abogado y miembro del Cabildo Eclesiástico, y el licenciado Presbítero Tomás Rodríguez Sosa, mencionado como catedrático desde 1627. De él escribe al rey el Arzobispo Francisco Pío Guadalupe Téllez el 30 de Octubre de 1658:

"...si V. M. tuviera entera noticia de este eclesiástico... porque es un sujeto docto, teólogo, virtuoso, de gran fruto en el púlpito, en la cátedra... con aprobación de los arzobispos mis antecesores, y estimación de los Prelados de Indias que lo han conocido; aceptación de los Presidentes y Oidores de esta Real

los que últimamente ha hecho en el mar el Capitán Francisco Drake, corsario inglés: ...os encargamos y mandamos que esteis con mucha vigilancia y cuidado de saber y entender si aporta en esa costa, y tomar la presa y prenderla, y que los castigueis y hagais justicia como lo merece su atrevimiento y delito".

(9) Un testigo declara haberse hallado presente cuando pesaron las perlas, plata, cadenas y otras cosas para enviar al dicho inglés el rescate de la ciudad, más dos mil ducados que daba el Señor Arzobispo; porque éste dió hasta la plata de su mesa. Y a más de esto se daba a sí mismo para rescatar a los vecinos que tenían los ingleses prisioneros. "E idos que se fueron, don Alonso López de Avila desenviólo y bendijo la dicha Santa Iglesia... lo cual se hizo con grandísimas lágrimas del pueblo y del Prelado y religiosos".

Audiencia... Porque en cualquiera parte luce, con su doctrina y ejemplo, incansablemente"...¹⁰

Tantos eran los intelectuales del país capaces de desempeñar eficazmente una cátedra, que no faltó quien se quejara de que hombres advenedizos trabajaran en el Colegio por poco dinero, quedándose los nativos sin esperanzas de ser llamados por aceptable sueldo.

Creyó el Visitador Rivero poder evitar que se dilapidaran los bienes del Colegio Gorjón cuando dispuso que "el Presidente que es o fuere de esta Real Audiencia, él solo haga el oficio de Patrón en nombre de su Majestad y esté a cargo y cuenta por su orden y disposición, sin que los Oidores que son o fueren de esta Real Audiencia se entremetan o provean en cosa alguna de todo lo que tocara a dicho Colegio y Universidad". Contó demasiado con la honradez de los presidentes. Los abusos continuaron, y el Estudio siguió arruinándose.

Se cursaba en las universidades españolas, y para las nuestras regía el mismo programa: teología, derecho canónico y civil, medicina, gramática latina, retórica, lógica, aritmética, geometría, música y astronomía. Las cátedras debían ser explicadas en latín, menos la de medicina. El Colegio funcionaba "con mucha aprobación de todos los vecinos de esta ciudad e isla, y fuera de ella, de que salían muy buenos estudiantes y muy aprovechados, y se ordenaban de misa, y venían a ser canónigos y dignidades de esta Santa Iglesia, y otros cargos de mucha consideración. Todos los catedráticos eran muy graves y entendidos".

Después de tan explícitos y reiterados testimonios a favor del crédito de los profesores y del prestigio que tuvo siempre la Universidad de Santiago de la Paz, parecería ocioso refutar la antojadiza afirmación de que en el Colegio "algunos profesores desasnaban muchachos".

Era costumbre en el Colegio que el día de Santiago Apóstol, bajo cuya advocación estaba y en ocasión de otras festividades, se celebraran fiestas y comedias. El catedrático Cristóbal de Llerena, que fué preceptor durante cuarenta años, escribió no sólo el conocido entremés que le valió cárcel y expulsión, sino otros que se perdieron, o que el autor prudentemente destruyó. El entremés que conocemos de Llerena se respresentó el 23 de

(10) Tomás Rodríguez Sosa era liberto, hijo de un español y de una esclava negra.

Junio de 1588, octava de Corpus Cristi, y los estudiantes que lo representaron fueron: Lucas de Robles, Diego Sánchez, Juan Jerónimo, Diego González, y Gaspar Salazar¹¹.

Irritados los miembros de la Real Audiencia por el satírico Entremés, representado como anónimo, examinaron el manuscrito, hicieron comparecer a los estudiantes, e interrogados si conocían ser esa la letra de su maestro, declararon que sí lo era. Y cogiendo de improviso al Canónigo Llerena, fué "tratado como a un picaro".

El Arzobispo López de Avila escribe al Rey Felipe II pocos días después, el 16 de Julio de 1588:

"Por no dar pesadumbre a V. M. disimulo y dejo de dar cuenta de muchos agravios que esta Audiencia de ordinario hace a la Iglesia, clérigos y amigos, y por parecerme que lo que agora han hecho y van haciendo es digno de remedio, me pareció que convenía dar cuenta a V. M. Aquí tenemos un clérigo y canónigo de esta Iglesia, llamado Cristóbal de Llerena, que sin maestro lo ha sido de sí mismo, y llegado a saber tanto latín que pudiera ser catedrático de prima en Salamanca y tanta mú-

(11) Antes de que Francisco de Icaza descubriera documentos inéditos relativos a Cristóbal de Llerena, no había noticia alguna referente a él entre las publicadas por los investigadores. Ni los que han estudiado los orígenes del teatro en América; ni los especialistas de la literatura hispanoamericana registraban ninguna obra suya. A Icaza debemos, pues, el conocimiento de nuestro escritor Cristóbal de Llerena, que es, además, el primer músico nativo que se menciona. Nació en la Española en 1545. Dice el distinguido investigador:

"La doble naturaleza de culto y popular está evidente en el Entremés. No es obra erudita a la manera de las que, ya en lenguas clásicas, ya traducidas a las vulgares, se representaban por estudiantes en las aulas universitarias o en las catedrales, y eran a modo de glosa de algunas escenas sueltas de los autores cómicos latinos o de modelos griegos. No es tampoco el Entremés de Llerena una pieza directamente popular. Participa de ambas condiciones, y de ahí su originalidad entre los de su estirpe y su tiempo. Sirvele la figura del monstruo descrito en la epístola horaciana para su trama; pero acomoda asunto y motivos al comentario de la actualidad viva de entonces, y alivia la pedantería erudita del diálogo, con la irónica socarronería de la réplica popular. Más que a las obras españolas recuerda a las primitivas italianas, por ejemplo, a las de Venecia, sobre todo a las dialectales, sin la licencia y libertinaje que en aquellas abundan".

Abusos de los gobernantes y piraterías extranjeras denunciaba en su Entremés el prestigioso y atrevido Canónigo, maestro de la juventud, a quien debía la ciudad *todo lo que había en ella de buenas letras*. Encontraron las autoridades cosa más práctica y fácil prender y deportar a Llerena, que buscarle eficaz remedio a los males que él satirizaba. El pueblo, que siguiera sufriendo el doble pánico de la miseria y de las invasiones. Los Señores Oidores, como los alcaldes del Entremés, aplazarían el remedio... para el otro Cabildo.

sica que pudiera ser maestro de Capilla en Toledo, y tan diestro en negocios de cuentas, que pudiera servir a V. M. de Contador. Y por estas buenas partes le amaba tanto el pueblo que han mostrado mucho sentimiento de lo que con él se ha hecho. Entre otras gracias es ingenioso en poesías y compone comedias con que suele solemnizar las fiestas y regocijar al pueblo, como lo hizo el día de Corpus Cristi y su octava; y parece que en una comedia que se representó el día de la octava introdujo un entremés, y en él un monstruo que pone Horacio; en la interpretación de él parece que tocó algunas cosas acerca del mal reparo que tiene esta ciudad para defenderse de los enemigos¹². Sintieronse tanto los Oidores, que el 8 del presente lo embarcaron para Río de la Hacha, llevándole los alguaciles como a un pícaro, y sin darle lugar de hacer alguna prevención ni llevarse lo necesario para el viaje. El pueblo le llora, porque pierde el maestro de sus hijos; la Iglesia lo siente, porque sin él no hay música ni quien toque el órgano; tenía todas las cuentas y razón de los diezmos y capellanías; hacía todos estos oficios casi de balde; no se hallará quien los haga por mucho dinero.

El entremés viene adjunto a esta carta, copiado y comprobado por los estudiantes que lo representaron, y no tiene otra culpa, pues si dicen que otra vez hizo otro tanto y lo quisieron embarcar, no hay memoria de ello; fué, pues, ha muchos años y no se hallan los entremeses, y lo que de palabra dicen es más bien palabra meritoria; y aunque en su mocedad tuvo flaquezas, ha muchos años que está enmendado y no se sabe cosa mala de él, sino mucha virtud y es digno de que V. M. le haga merced; pues si quisieran decir que vive mal, no se hará buena relación. Merced de Vos irá él a pretender según me envió a decir desde el navío”.

Reiterado testimonio de la rivalidad e inquina, siempre renovadas, entre el Cabildo de la Ciudad y el Cabildo Eclesiástico, es la continuación de la carta de López de Avila:

“Al otro día de embarcado Llerena, el Maestrescuela y Provisor, por mostrar algún sentimiento, declaró por descomulgados a los alguaciles que le prendieron y luego, sin pedir autos ni guardar el orden que V. M. tiene dados por sus reales leyes, los oidores le llamaron y, sin estar en su tribunal, sino senta-

(12) También aludía a la devaluación de la moneda.

dos para oír misa, le trataron de manera que los que estaban presentes se quisieron tapar los oídos, tomando la mano —sin ser suya— el licenciado Mercado; de lo cual salió tan afligido el Provisor, que luego se ausentó y dejó a mi notario una petición en que se despide y desiste de la maestrescuela y oficio de Provisor . . . De esto también se admira el pueblo, porque el Maestrescuela es un hombre de mucha virtud y de buenas letras y de presencia venerable . . . No merece él que los oidores lo traten así”.

II

Hacia varios años que Felipe II, “como católico rey y obediente hijo de la Iglesia”, había ordenado la erección del Seminario para la diócesis de Santo Domingo, conforme lo disponía una cláusula del Concilio de Trento. Pero no se pudo cumplir la voluntad real hasta el reinado de Felipe III. Fray Nicolás de Ramos, culto escritor, teólogo y gran predicador que en su tiempo llamaron “pico de oro”, sucedió en la Silla Metropolitana al “valeroso arzobispo” López de Avila; pero no pudo, por la escasez de rentas, cumplir a tiempo el mandato real¹³.

En carta al Rey se queja:

“La gente criolla tiene tan malas mañas que no parecen de la masa de los hijos de Adán. Aquí estoy peleando con ellos, predicándoles y amonestándoles, y no me aprovecha nada. Por los pecados de ellos creo que tiene Dios desamparada esta isla, porque han llovido sobre ella todas cuantas miserias se pueden decir. Yo quedo aquí peleando con tigres y leones, cargado de deudas, en tierra la más pobre que ha de haber en el mundo”.

Tigres y leones que no parecían de la masa de los hijos de Adán . . . Pero no eran sólo los criollos. ¡Si hasta la manera de entender la religión se había alterado en América! Los espíritus parecían tender a la emancipación, como si quisieran liber-

(13) De Nicolás de Ramos dice Alcocer: “No sabía contar moneda. Diéronle cincuenta pesos en un bolsillo que mandó poner debajo de la almohada, y aquella noche no podía dormir, hasta que dió gritos que le quitasen aquellos demonios de allí y se los llevasen a su Mayordomo . . . Persuadióle éste que se pusiese una sobre ropa de damasco para andar con autoridad; púsosele y dió dos paseos por la sala y quitósele con gran prisa, diciendo que no le conocería en la otra vida su Padre San Francisco . . . Naturalmente era gracioso”.

tarse de ciertas amarras tradicionales. Años antes el Arzobispo Andrés de Carvajal se escandalizaba de darse aquí con una Real Audiencia que no le permitía castigar a los herejes.

Por último, ya en completa decadencia el Colegio Gorjón por la merma cada vez mayor de sus rentas, en 1602 Felipe III autorizó al Arzobispo Dávila Padilla para que transformara en Seminario Conciliar el Estudio Universidad que se fundó con el donativo de Hernando de Gorjón¹⁴.

Aunque el Concilio de Trento daba facultad a los prelados para que pudieran convertir en Seminario cualquiera obra de carácter piadoso, por considerarse de mayor provecho para la comunidad, Dávila Padilla no quiso dar este paso sin tener la previa autorización del monarca, el cual a tiempo se la concedió:

"Me ha parecido ordenaros, como lo hago, que, comunicando lo susodicho con el Presidente de esa Real Audiencia, y no siendo la disposición de dicho Hernando de Gorjón, que dejó la dicha hacienda, contrario a esto... pongais en ejecución lo que decis y pretendéis hacer para fundar el Seminario".

No obstante, el Arzobispo Dávila Padilla, después de recibir la autorización del rey, todavía insiste en asegurar más su eficiencia en materia que tan delicada le parece, y a pesar de ser teólogo y letrado de gran prestigio, quiso consultar a Fray Martín de Mendoza, grave doctor en teología moral, quien aprobó igualmente su proyecto. Y fué creado el Seminario de acuerdo con Don Antonio de Osorio, Caballero de la Orden de Santiago, del Consejo del Rey, Presidente de la Real Audiencia y Cancillería, Gobernador y Capitán General de esta Isla Española. ¡Lujo de títulos para tan maligno personaje!¹⁵.

Era el 2 de Febrero de 1603, domingo de sexagésima. En la

(14) Don Agustín Dávila Padilla, natural de Méjico, era descendiente de Alonso de Padilla, Capitán de Hernán Cortés y uno de los que en todo tiempo se hallaron con él. Escribió Dávila Padilla una obra que apareció en edición póstuma: "Varia historia de la Nueva España y Florida donde se tratan muchas cosas notables, ceremonias de indios y adoración de sus dioses, descubrimientos, milagros, vidas de varones ilustres y otras cosas sucedidas en estas provincias". En las primeras páginas trata de Santo Domingo.

(15) Al ser residenciado Don Antonio de Osorio por su sucesor D. Diego López de Sandoval, éste le imputó cargos terribles. En la colección Lujo aparecen documentos exponentes no tan sólo del estado de tiranía que sufrió la colonia durante el Gobierno de Osorio, sino también de que era hombre licencioso, jugador, arbitrario, cruel, nepotista y concusionario". dice Alcocer: "Con las devastaciones (ordenadas por Osorio) se ha aca-

misa mayor de la Catedral, con asistencia de las autoridades y gran concurso de fieles, fué publicada la erección del Seminario.

Por mandato real debían ser escogidos los seminaristas entre los hijos y descendientes de los primeros descubridores, pacificadores y pobladores . . . gente que fuera honrada, de buenas esperanzas y respeto, y no debían ser admitidos los hijos de oficiales mecánicos y los que no tuvieran las cualidades necesarias para recibir las órdenes sacerdotales. Usarían los seminaristas traje peculiar con beca u hoba, y en las fiestas principales de la iglesia acudirían a la Catedral colegialmente para servir en el altar.

El 27 de Febrero de 1603 recibió el arzobispo las cuentas y bienes de la arruinada Universidad de Gorjón, y por mandao suyo estuvo presente el catedrático y Provisor del arzobispado, Canónigo Cristóbal de Llerena, "por ser muy entendido en cuentas". La suma del dinero adeudado ascendía a más de ote millones de maravedies.

Sin dificultad había aprobado Don Antonio de Osorio a creación del Seminario. Pero no transcurrieron muchos días sin que se indispusiera con el eminente Prelado, aprovechando el medianero de intrigas Marcos Núñez de Toledo, oidor de a Real Audiencia.

Fra Dávila Padilla de 37 años cuando llegó a la España a ocupar la Sede vacante por muerte de Don Nicolás de Rame. Abundó en piedad, en sabiduría y en prudencia. Por sus extraordinarias dotes de orador se le llamó "la calandria de las Indias". La muerte de aquel que a si mismo se llamaba *procurador de los pobres*, fué repentina y misteriosa. Con la sospecha de muerte de tan alta y prestigiosa autoridad, el cobro de las cuatiosas rentas del Colegio Seminario pasaba a ser, más que problemático, ilusorio.

Después de la breve permanencia del Arzobispo Balderri ma, "pacífico" frente a las tropelías y crueldades de Don Antonio de Osorio, llegó a ocupar la Silla Metropolitana Fra Cristóbal Rodríguez Suárez, excatedrático de la Universidad d

bado la riqueza, el trato y el lustre, no sólo de esta ciudad de Santo Domingo sino de toda la isla. Todos acudían como a la Corte a esta ciudad, se veían muchos forasteros, que venían al trato y comercio, y a negociar con el gobernador y la real audiencia. Ya todo esto se acabó".

Salamanca, quien, para levantar el nivel de los estudios, daba clases personalmente en el Seminario¹⁶.

Los estudiantes, aún después de convertirse la Universidad de Santiago de la Paz en Seminario, seguían la tradicional costumbre de representar farsas, y el recién llegado arzobispo creyó prudente dictar sanciones contra los seminaristas que emplearan parte de su tiempo en entretenimientos de este género. Por otra parte el mismo Rodríguez Suárez en carta al rey le da cuenta de que "en el Seminario se enseña bastante la gramática"; pero se lamenta de que tanto clérigos como frailes sean ignorantes en materia de teología, y crea dos cátedras más: una de casos de conciencia y otra de sacramentos.

Fray Pedro de Oviedo, de la Orden de San Bernardo, fue nombrado para esta arquidiócesis en 1620; pero no llegó a la ciudad de Santo Domingo sino en setiembre de 1621. Aquí fue consagrado por el Obispo de Venezuela Fray Gonzalo de Angulo, quien había venido a asistir al Concilio Provincial que poco después se celebró, al cual asistió —además del Abad de Jamaica y del Deán de Cuba en representación del Obispo de aquella Sede— el gran Bernardo de Balbuena, nombrado recientemente Obispo de Puerto Rico, quien a seguidas de Oviedo y de manos de éste, fue consagrado en nuestra Catedral Primada¹⁷.

Era entonces catedrático de teología en el Seminario el Padre Juan Bautista Maroto, "hombre de eminentes letras", familiar del Arzobispo Oviedo. Sobre él cayeron los recios enojos

(16) En el Sínodo celebrado por Rodríguez Suárez en 1610 apatece presente por última vez el profesor y Canónigo Cristóbal de Llerena. Fray Cipriano de Utrera reproduce la declaración de un tal Diego Velasco y Tejado (sin fecha) a continuación de la del Capitán Andrés de Ojos, del 7 de Diciembre de 1627, y antes de la de Luis de Jabalera, del 1628. Parece lógico suponer que se trata de un mismo proceso y que Velasco declararía para esas mismas fechas. Así la afirmación del testigo Velasco: "que vino de los reinos de Castilla de más de treinta años a esta parte, y que vió al Rector (Cristóbal de Llerena) en el ejercicio de sus funciones muchos años, que fueron más de veinte y cinco, hasta que murió, autoriza a inferir que la muerte del gran dominicano ocurrió de 1622 a 1623. El notario que levantó el acta del Sínodo fué el Licdo. Lucas de Robles. ¿Sería el estudiante, homónimo, que tomó parte en la representación del Entremés de Llerena?

(17) Hubo en los días de este Concilio Provincial una invasión de piratas, frustrada. Los obispos asistentes dan cuenta al rey: "...patece que nos ha dado el Señor prendas librándonos del peligro en que se vió esta ciudad, cuando estábamos al pie del Concilio, sobre cuyo puerto aparecieron cuarenta velas de enemigos que, según la confusión y alboroto que causaron, temimos mucho no poder acabarle"...

de los Regidores, llevados a tales extremos de odio que hubo de separarse de sus funciones de preceptor.

Gobernaba la colonia Chávez de Osorio, y argumentando que el Seminario era una continuidad del Colegio Gorjón, el cual siempre había estado bajo el patronato del Regimiento de la Ciudad, quiso despojar al arzobispo de su gobierno y administración, y sin miramientos autorizó al Oidor Cereceda quien, como más antiguo, ocupó varias veces la gobernación interina de la colonia, y al Oidor Otalora, para que tomaran en su nombre posesión del Seminario, atropellando los derechos del arzobispo.

El 16 de Octubre de 1627 se presentaron ambos oidores a las puertas del Seminario y, violando la entrada, tomaron posesión del Colegio en nombre del Cabildo de la Ciudad. No bien penetraron en el recinto, el Notario Público allí presente les leyó a ambos oidores el acto de excomunión que contra ellos previamente había dictado el Arzobispo Oviedo. El culto comentarista de Aristóteles y de Santo Tomás de Aquino, ya antes (cuando hubo de amonestar a las mujeres de los regidores y a otras muchas principales, que no iban a misa sino para ofender a Dios) había preferido el castigo a la persuasión. Aquellas señoras no querían ir a la iglesia "sino con mucha seda y ostentación", y el arzobispo pidió al rey que lo autorizara a multarlas con pena pecuniaria "que es lo que sentirán, que las censuras no las sienten" ... y si fuere preciso *las castigará con destierro*.

A pesar del retrato que de él nos hace Alcocer: "era benigno, afable y manso", la mansedumbre no parece haber sido el mejor adorno del Arzobispo Fray Pedro de Oviedo.

La lectura del entredicho no atemorizó a aquellos mandatarios sin escrúpulos, que acaso perseguían, como principal objetivo, la administración de las codiciadas rentas. La sentencia no los agobió. Mientras el notario les leía el auto de excomunión, Don Miguel de Berástegui Otalora dió con la vara de oidor en él, derribándolo al suelo; y habiéndose bajado el notario para levantarlo, el oidor se bajó también queriéndolo romper. El oidor lo cogió por un lado y el notario por otro, y con muchas cortesías le pedía el notario al oidor que soltase y, sin embargo, lo rompió.

Se hizo señal con las campanas, aparecieron los nombres de ambos oidores con grandes letras en la tablilla de la Cate-

dral y, después de ser públicamente excomulgados, sin ningún respeto de la censura, se fueron aquel mismo día con el Señor Presidente de la Real Audiencia y demás oidores a ver los toros y cañas en la plazoleta de Santo Domingo¹⁸. Con insólito descaro se presentaron Cereceda y Berástequi Otalora ante la gente allí reunida, comunicando y hablando con los demás.

Mientras tanto, pena sobre pena pesaban sobre el arzobispo. Tan apegado había sido él al Seminario y tan vigilante de su estado y disciplina, que años después recordaba el Capitán Alonso de Fuennemayor, quien vivió frente al Colegio, haber visto muchas veces al Arzobispo Oviedo pasar por su casa, y refería que preguntando las primeras veces que lo vió pasar, adónde iba, le dijeron los estudiantes que al Seminario...

Por esta vez triunfaron los del Cabildo de la Ciudad, y deja de mencionarse el cobro de las rentas; pero el 29 de Marzo de 1629 el Consejo Real de Indias, después de estudiar el pleito que se seguía entre el arzobispo y el Gobernador y Real Audiencia de Santo Domingo, "dijeron y mandaron que el dicho arzobispo fuera restituído en la posesión y administración del Seminario"¹⁹.

Reintegrado al gobierno del arzobispado, no radicaba en el Seminario ninguna comunidad religiosa. Sacerdotes seculares y maestros seglares dictaban las cátedras; porque cualquiera persona capaz podía prestar en él sus servicios.

Se sabe poco de la vida del Seminario desde que el Arzobispo Oviedo gana el pleito hasta 1650. A partir de 1660 dos jesuitas aparecen formando parte del cuerpo de profesores, como maestros auxiliares. De 1662 conocemos los nombres de cuatro preceptores: Don Domingo de Chavarria, el Canónigo Francisco de Olios, Don Luis Costilla y el Canónigo Don Baltasar Fernández de Castro, poeta que escribió en latín y de quien abundan reiteradas noticias y menciones elogiosas. A él se refirió el Gobernador Juan del Barroco —"hombre valiente; y en caridad, como padre de cada soldado"— cuando escribió: "ha sido digno de una mitra".

En Santo Domingo, al igual que en toda la América, la piedad se hacía más flexible que en España, y repetidas veces

(18) Parque Duarte.

(19) Firman el documento: Diego de Cárdenas, Busto de Bustamante y Pedro de Pardo.

habrán de chocar los Prelados con los descuidos y libertades de sus feligreses. Los seminaristas, a pesar de algunos contratiempos más o menos desagradables, continuaban en la tradicional costumbre de celebrar comedias, y hasta en las fiestas de la Virgen del Rosario que anualmente celebraba la Universidad de Santo Tomás de Aquino, tomaban parte, como diestros que eran en representar papeles de farsas. El Arzobispo Cueba Maldonado, que llegó en 1663, no sólo se escandaliza de semejante costumbre, sino que formalmente se opone, como antes se había opuesto Rodríguez Suárez, a que los seminaristas se entreguen a liviandades impropias del estado a que aspiraban. Y por último, sin más contemplaciones, los amenaza con la excomunión si insistían en lo que él consideraba más que vanos, perniciosos pasatiempos.

La escasez de rentas no permitía ya sostener todas las cátedras y los que cursaban la teología tenían que asistir a las que se dictaban en la Universidad de Santo Tomás de Aquino. En 1676 el Arzobispo Fernández de Navarrete escribió al rey: "los Padres Jesuitas siguen leyendo la gramática (en el Seminario) con aplauso de toda la ciudad". Después, en carta de 1683, le reitera que ha encargado a los mismos religiosos de la cátedra de moral y que "lo hacen admirablemente".

El Arzobispo Carvajal y Ribera hace mención, en 1695, de tres catedráticos: el licenciado Francisco de Medina, el bachiller Diego López de Rivera y el eclesiástico Gregorio Sampayo, cuya labor alaba el Prelado.

III

Los Padres de la Compañía de Jesús aspiraban a hacerse cargo del Seminario, si bien hasta terminar el siglo XVII no residían en Santo Domingo más que los dos miembros de la Compañía antes citados. El 26 de Setiembre de 1701 consiguen las debidas licencias para establecerse oficialmente en el Colegio, sin que éste pierda su condición de dependencia del Cabildo Eclesiástico, y en 1703 se establecen en él, siendo Rector el Padre Juan Andrés de Tejada, y para aumentar el número de los catedráticos llegaron otros miembros de la Compañía. Era

Vicario Capitular de la arquidiócesis, por estar vacante la Silla Metropolitana, el doctor Nicolás Fernández de Montedoca, quien los acogía y protegía por haber sido discípulo de estos religiosos. Las rentas del Seminario pasaron a manos de ellos con la aprobación real.

Los Padres de la Compañía de Jesús tenían pendiente levantar edificio propio con los bienes que les había legado el Capitán Don Juan de Rivera y Quezada. En 1743 ya estaba construido el gran edificio que erigieron en la calle de Las Damas. Unificados los dos colegios: el nuevo, propio, y el Seminario o antiguo Colegio Gorjón, restauraron el histórico nombre de Santiago de la Paz, e inició su existencia como entidad que convencionalmente era una continuación del Estudio fundado con el legado de Hernando de Gorjón. No bien instalados en el Colegio lo llamaron Universidad, sin esperar la autorización del rey, quien el 3 de Mayo de 1741 ya había escrito: "Se me ha representado que sin embargo de lo mandado . . . se intentaba por el Colegio de la Compañía de Jesús la novedad de intitularse *universidad* . . . siendo así que el Convento de la Orden de Predicadores está en posesión de llamarse *universidad* de más de dos siglos a esta parte".

Los jesuitas defendían con vehemencia para su Colegio no sólo el título de universidad, sino que aspiraban a que fuera "Universidad única de la Isla Española". Mientras tanto el rey encarecía a las autoridades de Santo Domingo "que mantengan y amparen al referido Convento de Predicadores en la posesión en que se halla de intitularse universidad, guardándole todos los privilegios que como a tal le corresponden . . . hasta que se determine el pleito de propiedad entablado entre jesuitas y dominicos".

Alegaban los jesuitas que la Universidad de Santo Tomás de Aquino no tenía título oficial que le diera derechos a conferir grados, por faltarle el *pase real*, y llegaron inclusive a negarle autenticidad a la bula *In Apostolatus Culmine* de Paulo III, expuesta por los dominicos, diciendo que no era sino copia del original. Después de llegar el pleito a tan graves extremos, propuso en último término el Superior de los jesuitas que se le dieran al Colegio de la Compañía de Jesús los mismos derechos que tenía el del Convento Imperial de Predicadores, ya

que "en esta ciudad se hallan concedidas y subsisten dos universidades distintas: una erigida en virtud de bula de Paulo III en el año 1538, y otra que en el año 1558 se fundó en el Colegio Gorjón" ²⁰.

El Padre General de los Predicadores no fué contrario a la proposición de los jesuitas; y se expresó en Cédula Real que ambas universidades quedaban en pie de igualdad para conferir grados y que estos eran equivalentes a los otorgados por las universidades españolas. La igualdad de derecho se reiteraba; en cuanto a la primacía, continuaba siendo prerrogativa de la Universidad de Santo Tomás de Aquino.

Después de una reconciliación más aparente que real, nuevos argumentos se levantaron contra la Universidad de Santo Tomás de Aquino, y por un momento (1758) tuvieron un simulacro de triunfo oficial los repetidos sofismas que pretendían borrar una realidad que se cimentaba con hechos de memoria y eficacia imborrables ²¹.

Una resolución drástica e inesperada, cortó la vieja disputa. En 1767 el nuevo Monarca, Carlos III, ordenó que los miembros de la Compañía de Jesús fueran expulsados de todos sus dominios, y la orden real fué ejecutada.

IV

La existencia moral del Colegio Gorjón se había querido sostener, y en efecto se sostuvo, a despecho de innumerables vicisitudes que exponen a nuestra consideración cuánto más fuerte es el espíritu que lo material o puramente formal. Cuando al Colegio Gorjón se le agrega el nombre de Universidad de Santiago de la Paz; cuando pasa a ser Seminario Conciliar; cuando se modifica de nuevo la disciplina interior y readquiere el primitivo titular; en todo momento, hubo voluntad de que si-

(20) En realidad, el Colegio Gorjón existía con categoría universitaria desde 1540.

(21) El Padre Rábago, jesuita, confesor del Rey Fernando VI (demente desde 1758) llegó a tener sobre este monarca un verdadero influjo, tanto, que según testimonio del historiador Lafuente "a veces se publicaban algunas disposiciones de gobierno interior sin conocimiento de los Ministros y refrendadas por un Secretario que estaba completamente a las órdenes del confesor".

guiera considerándose como una continuidad ininterrumpida de la obra fundada por Hernando de Gorjón; y en realidad el espíritu no se había alterado: subsistía en continuidad y en unidad de existencia. Sin embargo, vanidad, en el sentido de ceguera y error, fueron los argumentos sustentados por los preceptores de la restaurada Universidad de Santiago de la Paz y de Gorjón frente a la Universidad de Santo Tomás de Aquino, cuando reclamaron para su Colegio primacía y singularidad de privilegios. La teoría de que una es la conciencia colectiva y otra la conciencia individual, aunque el individuo sea parte del todo que integra la colectividad, podría servirnos para comprender mejor la situación creada alrededor de este conflicto que se levantó sobre un criterio falso. Sin reparos se aceptaba ver en el Colegio de los jesuitas una continuidad, más ideológica que objetiva, del antiguo Estudio Gorjón; pero cuando los Padres de la Compañía de Jesús argumentan contra la primacía y hasta contra la realidad de la Universidad de Santo Tomás de Aquino, se manifiesta, aislada, la conciencia individual. Las razones se confunden; los argumentos se deshacen. Algo de incomparable vigor, de una fuerza que parece rozar la infalibilidad, tiene el pensamiento humano si penetra y arraiga en la conciencia colectiva: ya afirme, ya niegue, ya proteste.

La verdad histórica es que ambas universidades, la de Santo Tomás de Aquino (1538) y la de Santiago de la Paz (1540) son, como afirma Pedro Henríquez Ureña, "las primeras de América". La opinión contraria, que continúa siendo individual y aislada, lejos de lograr destruir ha esclarecido esta verdad.

Clausurada definitivamente la Universidad de Santiago de la Paz, ya no sería sino un recuerdo la institución de Hernando de Gorjón, de aquel vecino de Azua que por su magnificencia, tan amplia como generosa a favor de la cultura, mereció ser honrado con el título de CABALLERO DE LA ESPUELA DORADA.

BIBLIOGRAFIA

- Juan de Echagoyan..... Relación.
Luis Jerónimo de Alcocer... Relación Sumaria.
Gil González Dávila..... Teatro Eclesiástico.
José Gabriel García..... Compendio de la Historia de Santo Domingo.
Carlos Nouel..... Historia Eclesiástica de Santo Domingo.
Apolinar Tejera..... Literatura Dominicana.
Américo Lugo..... Colección.
Pedro Henríquez Ureña..... La Cultura y las Letras Coloniales en Santo Domingo.
Julio Ortega Frier..... Discurso en el Centenario de la Universidad de Santo Domingo.
Francisco A. de Icaza..... Cristóbal de Llerena y los orígenes del Teatro en la América Española.
Fray Cipriano de Utrera..... Universidades. Dilucidaciones Históricas.
Max Henríquez Ureña..... Panorama Histórico de la Literatura Dominicana.

FACULTAD DE CIRUGIA DENTAL

Dolencias avitaminósicas de gran interés estomatológico: "escorbuto"

Lema: "Cuida tu boca como a ti mismo".
Pseudónimo: Elliot.

A manera de introducción de las enfermedades por carencia

POR DANILO RAFAEL ALVAREZ CURIEL

Las carencias nutritivas constituyen un grupo de enfermedades producidas por una ingestión o absorción inadecuadas de algunos factores alimenticios esenciales. La insuficiencia puede presentarse sobre la base de las necesidades habituales normales o puede ser una insuficiencia relativa, una imposibilidad para satisfacer unas necesidades anormalmente aumentadas.

Aunque a menudo al referirse a estos factores nutritivos se piense solamente en las vitaminas, los factores alimenticios esenciales comprenden el principio energético (calorías, proteínas, aminoácidos, algunos minerales y asimismo quizás los ácidos grasos).

En la práctica médica las carencias de los factores simples en estado puro son observadas muy raras veces; casi siempre estas carencias revisten una forma múltiple aunque por lo general predominan los signos y síntomas de dos de ellas. Es curioso que la inanición absoluta no se acompañe de síntomas de carencia, aparte de la falta de calorías.

Aunque las consecuencias de muchas de estas carencias están representadas por síndromes bien conocidos desde hace mu-

cho tiempo como la pelagra y el escorbuto, y los síntomas de carencia de determinados factores como la sal, hayan sido identificados desde hace largo tiempo como correspondiente a un estado de carencia, el concepto moderno de la enfermedad por carencia aparece, en realidad con el descubrimiento de las vitaminas. Estas sustancias fueron ya sospechadas en la época de las observaciones clásicas de Lind sobre el jugo del limón y el escorbuto, pero su origen hay que buscarlo en las investigaciones efectuadas para el descubrimiento de la sustancia de la cáscara de arroz que curaba la Polineuritis de los palomos, sustancia desconocida en ese entonces a la que Casimiro Funk dió el nombre de *vitaminas*.

De estos estudios partió el impulso para el descubrimiento no sólo de la tiamina (vitamina B) sino de cerca de una docena de otras vitaminas y para la adopción de un nuevo concepto que ha reunido diferentes síndromes, ya conocidos de antiguo, con otros nuevos en un grupo de enfermedades de características bien definidas.

Además, el estudio de estas sustancias, de sus funciones, y de los efectos de carencia de cada una de ellas ha acrecentado en gran manera nuestro conocimiento de algunos fenómenos fisiológicos, así como la comprensión clínica de las enfermedades.

En principio el interés médico y nuestros conocimientos en esta materia se limitaban a las manifestaciones groseras de las deficiencias graves. Estas se presentaban como enfermedades clásicas bien conocidas, cuya etiología y patogenia había permanecido obscura siempre —escorbuto, beri-beri—, pelagra, edema de hambre, queramalacia y otras.

A medida que se han realizado ulteriores progresos se han descubierto nuevos elementos nutritivos esenciales y los síndromes ocasionados por deficiencia, por ejemplo la vitamina K y los estados hemorrágicos con ella relacionados. Se descubrieron así mismo nuevas consecuencias, y por tanto aún no identificadas, de la deficiencia de factores previamente conocidos.

Finalmente se ha llegado al conocimiento de que aparte de las deficiencias graves y avanzadas hasta ahora identificadas,

existen muchos casos de deficiencia en los cuales ésta es lo suficientemente ligera como para no producir síntomas, o como para producirlos de modo tan discreto y poco específico que no constituyen signos de diagnóstico seguro de la deficiencia. Para descubrir estas deficiencias son necesarias pruebas objetivas de laboratorio y técnicas especiales que en caso necesario pueden abreviarse.

Los diversos factores nutritivos y las enfermedades relacionadas con ellos poseen muchas características que sirven para diferenciarlas por grupos.

Excepto en lo que se refiere al principio energético y a las proteínas, las diferentes sustancias son necesarias en cantidades muy pequeñas, poco más o menos como los catalizadores o encimas. Esta característica es aplicable incluso a algunos minerales que se necesitan en cantidades varias veces menores a sus dosis farmacológicas. Incluso en lo que afecta a las proteínas, las cantidades necesarias de los aminoácidos esenciales son relativamente muy pequeñas.

Ninguno de los factores esenciales pueden ser formados o sintetizados por el cuerpo; deben ser todos, obtenidos en estado preformado con el régimen alimenticio. Esta característica que es relativa y que presenta grandes variaciones en las diferentes especies animales, se encuentra bien manifiesta en el hombre.

La especie humana puede terminar la síntesis de la vitamina *A*, a partir del Caroteno, puede obtener la vitamina *K* por la acción de las bacterias intestinales, y puede formar la vitamina *D* por la acción de los rayos ultravioletas sobre los ergosteroles de las grasas. Exceptuando estas facultades limitadas el hombre se encuentra en un estado de dependencia respecto a las sustancias preformadas existentes de origen externo.

Como grupo nosológico, las deficiencias nutritivas, esto es, las enfermedades debidas a la carencia de elementos nutritivos específicos, poseen muchas características comunes, como los mismos factores nutritivos. Clínicamente, estas deficiencias aparecen en forma epidémica así como en forma endémica o esporádica. Los casos esporádicos presentan un mayor interés inmediato para la medicina, pero las deficiencias endémicas existentes proporcionan un terreno extenso de enfermedades de la nutrición que constituyen un riesgo de complicaciones para toda

clase de enfermedades y, en circunstancias difíciles, se convierten en un problema de primera importancia, por sí mismas.

Desde el punto de vista clínico debe efectuarse una distinción entre aquellas deficiencias complicadas que se presentan independientemente a consecuencia de la insuficiencia del aporte nutritivo y aquellas que son ocasionadas por la influencia de alguna otra enfermedad, sobre la ingestión, la absorción o la utilización del principio alimenticio. Las últimas se denominan: deficiencias condicionadas.

Constituyen el grupo más extenso en la práctica médica y a causa de la naturaleza fundamental de la nutrición para todos los organismos, se presentan en todas las especialidades y todos los tipos de práctica.

Hasta ahora el objetivo de la medicina clínica en la prevención y control de la deficiencia ha sido la ausencia de enfermedades, pero poco es lo que se ha realizado y se conoce aún muy poco acerca de la nutrición óptima e incluso de las cantidades óptimas de los factores simples. El problema es sumamente complejo, relacionado como está con gran número de factores nutritivos principales independientes, aparte de muchas influencias más pequeñas.

ESCORBUTO: Historia.—La palabra escorbuto aparece durante la edad media como un vocablo popular que adopta fonéticamente diferentes formas muy semejantes entre sí, en distintas lenguas europeas. El origen real de la palabra es todavía obscuro, para algunos se deriva del *danés* (Scorbek).

El que Hipócrates haya o no observado el escorbuto es todavía un tema muy discutido.

Probablemente la enfermedad fué observada por primera vez por Joinville en el siglo XIII entre los soldados de las cruzadas. Cuenta⁶ la historia que los desastres fueron espantosos en las grandes travesías a que estuvieron sometidos los soldados dado el azote que representó para ellos el escorbuto.

Fué Joseph Lind, oficial de la marina británica, quien reunió por primera vez las pruebas convincentes: 1.—de que el escorbuto es un trastorno nutritivo y no una afección contagiosa. 2.—Que se debe no al consumo de ciertos artículos en cantidad excesiva en la dieta, sino, al defecto en ella de algunos otros (léase su Tratado del Escorbuto publicado en 1763).

Durante el sitio de París en 1870-71 la enfermedad se extendió tanto a la población civil como a la militar. Durante la primera guerra mundial 1914-18 se observó en los frentes de Rusia, Rumania y Mesopotamia y debido a la crisis económica que motivó aquella guerra, fueron innumerables los estragos producidos por la enfermedad en Austria.

El escorbuto infantil tiene en gran parte una sintomatología algo distinta de la del adulto. Su historia es anterior, ya que Glisson en su tratado sobre el raquitismo publicado en 1650 lo menciona por primera vez. Había visto el escorbuto entre los niños de Londres. Moeller de Königsberg en 1850 y más tarde en 1862 comunicó casos que denominó raquitismo agudo, cuya descripción corresponde exactamente al escorbuto. Barlow de Londres en 1883 publicó sus observaciones y sus conocimientos y demostró que el escorbuto ataca también a los niños. Sus puntos de vista fueron expuestos a las sociedades médicas de Francia y Alemania. Los alemanes durante décadas consideraron aún discutible la identidad del escorbuto con el *Moeller-Barlousche úrankherit* hasta que los estudios modernos dilucidaron lo concerniente a este punto. Smith en 1895 produjo el escorbuto en animales de laboratorio pero este investigador no encontró por el momento continuadores. Fueron Holst y Frolich quienes comenzaron el período experimental moderno. Publicaron todas sus experiencias en 1907.

Szent-Gyorgyi en 1928 obtuvo de las glándulas suprarrenales un producto cristizable cuya fórmula es $(C_6 H_x O_6)$ y el cual denominó ácido hexurónico. Más tarde se pudo comprobar la extensa distribución de este compuesto en los tejidos animales y en las plantas en proceso de crecimiento.

King y Waugh aislaron un compuesto antiescorbútico y comprobaron que era idéntico al ácido hexurónico.

De común acuerdo se abandonó la última denominación en favor de ácido ascórbico, nombre con el cual se designa la vitamina C en estado de pureza.

En lo referente al escorbuto hay que distinguir dos tipos: aquel que se presenta en los niños (enfermedad de Barlow) y el escorbuto de los adultos. Esta separación se hace ya que en parte tienen sintomatología distinta aunque su causa sea la misma.

ESCORBUTO INFANTIL.—Se caracteriza esta enfermedad por una gran anemia, dolor intenso en los huesos y por hemorragias subperiósticas.

Síntomas: después de un período bastante largo de palidez cutánea los dolores se localizan en los miembros inferiores, tales dolores impiden la permanencia de pié, por lo que se le ha llamado pseudo parálisis infantil.

Este dolor puede localizarse en el miembro inferior, en la parte superior de la tibia o en la parte inferior o superior del fémur.

Hay tumefacción en las partes afectadas, pero sin calor ni rubicundez. Al examen radiológico el hueso aparece rodeado de una vaina oscura. La localización de los dolores en el miembro inferior no es con exclusividad ya que también pueden localizarse en el miembro superior, principalmente en la región del codo y en la cabeza humeral, así como también en la losa infra espinosa.

En las formas graves, el niño queda en postración; a la palpación hay crepitación en las partes óseas afectadas debido a las fracturas espontáneas que se producen. El esternón se hunde por el desprendimiento de los cartílagos costales. Hay tumefacción en la región costal y vertebral. El niño sólo puede estar en la posición decúbito dorsal, inmóvil, anemiado. La fiebre no existe, aunque algunos autores han citado casos febriles de 38 a 39 grados centígrados y de no más de uno a dos días de duración. Son raras las hemorragias cutáneas y en los niños que tienen ya dientes se observan estomatorragias, estados lungosos de las encías y fetidez del aliento.

La orina suele conservarse normal aunque se han observado casos de hematurias ocultas o manifiestas; estas hematurias suelen acompañarse de una gran cantidad de albúmina proporcional a la pérdida de sangre.

Existen casos en que la hematuria es el único síntoma clínico y esta forma se denomina *hematúrica*.

Las hematurias de los lactantes pueden tener como causa la enfermedad de Barlow.

Ocurren también trastornos oculares, exoftalmía, desviación hacia arriba de los globos oculares, con esquimosis en el pár-

pado superior, debidas a una hemorragia sub-perióstica intra-orbitaria.

El examen *hematológico* demuestra una disminución considerable de los glóbulos rojos, causa por la cual existe una marcada disnea; se observa también una reacción mielocida atenuada (mielocitos, neutrófilos y eosinófilos, glóbulos rojos nucleados, etc.)

Hay una disminución del número y un aumento del tamaño de los hematoblastos, cosa que hace establecer una gran similitud entre la enfermedad de Barlow y la púrpura protoplásica mielocida.

Además de las formas graves existen formas abortivas que se manifiestan por una debilidad y una sensibilidad extensa de los miembros inferiores simulando en este caso una paraplejía, una monoplejía, una parálisis infantil, el mal de Pott o bien el reumatismo articular. Existen casos en que aparecen una esquimosis palpebral, una exoftalmía unilateral, una púrpura o una tumefacción craneana que se parece mucho a un céfalo-hematoma. Otras veces no se observa ningún síntoma fuera de los gritos de dolor proferidos por el enfermo cuando se trata de tocarle o movilizarle algún miembro.

Evolución: la enfermedad dura de uno a tres meses en los casos ligeros y seis meses en los casos de mediana intensidad, o bien puede terminar con la muerte si se deja sin tratamiento.

Las fracturas se consolidan sin gran deformación cuando la enfermedad va tomando un curso favorable y los trastornos oculares son perfectamente curables. La enfermedad de Barlow puede dejar afectados durante mucho tiempo los órganos hematopoyéticos ya que se han dado casos en que después de la curación hay pacientes que han permanecido con anemia durante 3 años.

Anatomía Patológica: la lesión principal consiste en hemorragias subperiósticas localizadas principalmente a nivel de la tibia y del fémur o también en cualquier hueso largo, preferentemente en la región diafisoepifisaria. También otros huesos pueden estar afectados; el iliaco en la proximidad de la cresta iliaca, el omóplato y también las costillas; el periostio se encuentra levantado y los vasos subperiósticos sumamente dilatados, esto acarrea trastornos en el fisiologismo osteógeno de la capa inter-

na del periostio y esta es la causa de las fracturas espontáneas. Las articulaciones se conservan intactas. Al examen histológico se observa una regresión fibrosa de amplias zonas de la médula ósea y una alteración que afecta aquellos tejidos en los que toman un papel preponderante el calcio y el fósforo (dientes y huesos). Los cartilagos pierden su disposición estriada y la línea de osificación se encuentra fragmentada, se ha formado en este sitio tejido conjuntivo joven y el hueso se encuentra afectado por un proceso de enrarefacción.

Etiología y Patogenia: Es frecuente entre los 5 y 18 meses siendo excepcional antes de los 5 meses y después de los 2 años. Se ha visto sin embargo un caso raro a los 6 años. Puede aparecer en cualquier época del año, puede afectar a todas las clases sociales. En Francia fué observado por Moizard en 1897, por Netter en 1898 y Comby en 1899. Es casi análogo el escorbuto de los adultos. Reconoce por causa etiológica la falta de vitamina C.

ESCORBUTO DE LOS ADULTOS

Como dije anteriormente la causa etiológica es la misma que la del niño, y su sintomatología es análoga aunque con algunas diferencias.

Se presenta con alteraciones de la sangre. Es una enfermedad crónica, caquectizante y no febril.

Sintomas: Es preciso dividir el escorbuto de los adultos en tres periodos.

Primer Período: es un periodo de desnutrición que comienza por una anemia y una adinamia progresiva. El paciente se queja de dolores intensos en los músculos y en las articulaciones y presenta como síntomas característicos un color lívido o céreo.

Segundo Período: Está caracterizado por un aumento de la caquecisia y por la aparición de los síntomas bucales y hemorragias. Las encías se ponen tumefactas, se ulceran y se vuelven fungosas, toda la mucosa bucal está turgente y sembrada de vesículas sanguinolentas, la masticación se hace casi imposible, al mismo tiempo la piel se cubre de manchas purpúreas en la base de los pelos; existiendo también pequeñas esquimosis. Estas esquimosis son más abundantes en los miembros inferiores,

la infiltración sanguínea produce un edema de tinte lívido o negruzco.

Ocurren hemorragias intersticiales entre los músculos, con infiltración extensa y rotura de haces. Estas infiltraciones acarrearán la producción de tumefacciones sanguíneas de color violeta o negruzco, después acaban por ulcerarse dando lugar a la úlcera escorbútica de aspecto fungoso.

Estas úlceras exudan constantemente y la sangre se derrama también por las encías y mucosas.

Tercer Período: Está caracterizado por un aumento de todos los síntomas anteriores. La anemia y la debilidad son extremas, al menor contacto se producen hemorragias. Las encías presentan una gimnodoncia muy marcada, la necrosis invade los maxilares y el proceso alveolar, y los dientes no tardan en caer. Los dolores de los músculos se hacen más intensos y los enfermos profieren gritos de dolor, desesperados. Hay disnea muy marcada. El enfermo sufre desfallecimientos y síncope que pueden terminar con la muerte. Puede haber diarreas sanguinolentas o alguna complicación visceral como pleuresía, pericarditis o hemorragias internas. Este período se observa muy rara vez, pues basta poner al enfermo en buenas condiciones higiénicas y un tratamiento apropiado para evitarlo.

Tratamiento: Hay que distinguir un tratamiento profiláctico y uno curativo. El primero consiste en una buena alimentación, agua de buena calidad, vida al aire libre y sol. El segundo consiste en la administración de la vitamina C, o bien frutas frescas del grupo de las cítricas (limón, naranjas, lima, etc).



**FACULTAD DE FARMACIA
Y CIENCIAS QUIMICAS**

UNIVERSITY OF TORONTO

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF TORONTO

Contribución al estudio del hierro

Lema: *Ama y estudia los minerales de tu tierra.*

Pseudónimo: *Icava.*

Por CELIA CRUZ DE COLÓN.

Introducción.—Generalidades sobre el hierro.—Importancia de la presencia del hierro tanto en los animales como en los vegetales.—Yacimientos de hierro en la República Dominicana.—Su posible explotación.—Determinación cuantitativa del hierro contenido en diversas muestras de minerales procedentes de distintas localidades del país (magnetita compacta, magnetita pulverulenta, ocre).

Introducción

Haciendo acopio de datos extraídos de libros de ciencia de autores reconocidos, de revistas del país, de informes rendidos por geólogos de fama bien cimentada y recordando las enseñanzas de profesores versados en la materia, presentamos este trabajo sobre el hierro.

Entre todos los metales el hierro ha llamado poderosamente nuestra atención, primero, porque la presencia de este elemento, tanto en los animales como en los vegetales es imprescindible; segundo, porque en el futuro puede ser fuente de riqueza para la República Dominicana al ser explotados los ricos yacimientos de este metal que han sido ya localizados y estudiados.

El estudio de un mineral es campo propicio para efectuar numerosas observaciones. Además, la Química, ciencia profun-

damente bella e interesante, al estudiar las propiedades de los cuerpos nos enseña también sus usos y ahí es donde estriba gran parte de la importancia que ha adquirido. Al estudiar los cuerpos se ha descubierto que muchos poseen propiedades terapéuticas aplicables a la curación de enfermedades problemáticas para la ciencia médica, que, a pesar de todos sus recursos, no podía detener su terrible marcha.

El hombre, en su continuo afanar, escudriñando aquí, observando allá, ha logrado tras largos siglos de aciaga lucha, arrancar a la naturaleza parte de sus secretos más íntimos y ocultos. Es verdad que muchos han sucumbido en la lucha sin descubrir el secreto que vislumbraban y que afanosos buscaban; otros, más afortunados o más observadores quizás, han visto coronadas por el éxito sus investigaciones.

En el vastísimo campo de la Química, numerosos han sido los sabios que por sus descubrimientos merecieron ser honrados en vida por sus contemporáneos. Tomemos por ejemplo Sheele, figura de alto relieve en la Química debido a los numerosos cuerpos que descubrió. Este genio, aunque de humilde origen y sumamente pobre, se distinguió por su espíritu práctico, y es admirable que todos los cuerpos que dió a conocer, los descubriera empleando los más insignificantes utensilios que estaban a su alcance.

A Sheele se debe el descubrimiento del Cloro, cuerpo que se emplea comúnmente para purificar el agua, defendiendo por tanto la salud pública. No está en nosotros hacer un recuento de todos los cuerpos descubiertos por este fervoroso amante de la Química, solo queremos hacer resaltar que él es en la ciencia figura de alto relieve, no solo por el don del descubrimiento, que poseyó en alto grado, sino por el genio práctico que lo caracterizó.

Evocando nombres de investigadores químicos notables, surge en nuestra mente un matrimonio que ocupa puesto de honor en el sitial de los inmortales. Son ellos Marie Sklodovska Curie y Pierre Curie. Demostraron al mundo que la voluntad lo puede todo en la realización de un ideal considerado por los escépticos como imposible. Este par de genios, unidos por los sagrados vínculos del matrimonio y unidos más aun por el amor que

profesaban a la ciencia, lograron tras cruentos sacrificios, privándose de lo más necesario para subsistir y pasando noches de insomnio, trabajando, analizando, observando, aislar en una noche memorable del 1898 las sales del radio. Estas sales las obtuvieron por cristalización fraccionada de los haluros del Bario partiendo de la *peblend*, que es el mineral de Uranio. Dos años más tarde obtuvieron el radio.

Operando en un terreno puramente fisico-químico lograron los esposos Curie dar a conocer el radio, cuerpo que tanta aplicación ha tenido en medicina. Por sus valiosos trabajos merecieron se les premiara con la Medalla Davy de la Real Society. Más tarde recibieron junto con Becquerel el Premio Nobel. Al morir Pierre Curie, Madame Curie continuó trabajando, distinguiéndose sobre todo por ser una de las iniciadoras de la radio actividad.

En la actualidad Irene Joliot Curie, esposa del Doctor S. E. Joliot, otro destacado investigador, continúa los trabajos de su madre, siendo una investigadora notabilísima que labora con tesonero esfuerzo en el Laboratorio Curie de París. La radio actividad tiene en ellos sus mayores propulsores.

La desintegración de los átomos ha dado hoy en día nacimiento a grandes inventos, pero la duda de si esos inventos serán utilizados en el futuro para beneficiar o perjudicar la humanidad, tiene preocupados a los propios inventores.

Mientras tanto, el estudio de la Química permite descubrir cada día más, misterios que parecían impenetrables.

Generalidades sobre el hierro

El hierro tiene por símbolo Fe. Peso atómico 55.85. Densidad igual a 7.87. Cristaliza en octaedros. Funde a la temperatura de 1.530°. Continuando la elevación de la temperatura hierve a los 2.530°.

Es curioso observar que el hierro tiene la particularidad de ablandarse antes de llegar al punto de fusión, de no ser así no hubiera podido ser empleado en los diversos usos que le dieron los antiguos. Mezclando el mineral con Carbono y soplando con fuelle obtuvieron el hierro de forja.

La metalurgia del hierro marcó una etapa de gran trascen-

dencia en la historia de la civilización por la aplicación que de él se ha hecho tanto en la industria como en el arte.

Los antiguos llamaron al hierro, Marte. Se dice que donde primero se conoció fué en Egipto hace más de 5000 años, siglos más tarde fué introducido en Europa.

El hierro es duro, dúctil, maleable, muy tenaz, de color blanco grisáceo, es granujiento o laminoso. Cuando se le pulimenta adquiere brillo.

Las propiedades magnéticas del hierro son muy pronunciadas. Es combustible y calentado al rojo blanco arde en el aire. Arde en el oxígeno dando chispas y formando óxido ferroso-férrico. El mismo compuesto se forma si se hace llegar agua sobre hierro candente o se sumerge éste en ella. Se verifica entonces una descomposición del agua combinándose el oxígeno con el hierro y quedando libre el hidrógeno.

El hierro calentado al rojo se recubre de óxido negro; a temperatura ordinaria por la acción del aire y la humedad se recubre de orin que es un hidrato complejo. El óxido del hierro no lo protege de un ataque ulterior sino que, al revés, cataliza la oxidación.

Los óxidos del hierro son el ferroso y el férrico.

La magnetita que es $Fe_3 O_4$ es un óxido magnético. No se cree que sea un óxido ferroso-férrico sino un ferrito-ferroso derivado de un hipotético $Fe O_4 H_4$.

Otros minerales del hierro son: la hematita $Fe_2 O_3$ y la hematita parda $Fe_2 O_3$ hidratada. La siderita o espato de hierro tiene por fórmula $CO_3 Fe$. También son minerales las piritas de hierro $S_2 Fe$ y las calcopiritas $S_2 Fe Cu$.

Los ácidos diluídos disuelven el hierro con mucha facilidad, los concentrados, no tanto. En contacto con ácido nítrico se vuelve pasivo químicamente.

Una gran parte del hierro se usa industrialmente convertido en acero, éste se compone de hierro con poco carbono, de 0.3 a 1.3 por ciento de carbono; en cambio, el hierro fundido tiene de 3 a 4 por ciento de carbono.

En farmacia se usa el hierro elemental bajo forma de limaduras, también se usa el hierro reducido, éste se presenta en estado de gran división. Se prepara por reducción con hidrógeno.

El hierro reducido se usa generalmente para combatir la

clorosis, es decir, anemias en que el hematíe es pobre en hemoglobina no siendo de tanto interés en la anemia perniciosa o sea aquella en que los hematíes tienen exceso de hemoglobina pero son escasos en número.

El hierro puede tomarse solo o bien asociándolo a otro medicamento, generalmente lo asocian con el fin de hacerlo más asimilable.

Algunos autores afirman que solo las sales ferrosas son absorbidas por el organismo, las férricas deben ser reducidas a ferrosas. Otros creen que las sales solubles sean ferrosas o férricas se absorben mejor que las insolubles.

El uso intravenoso del hierro es peligroso. La inyección subcutánea no permite dar dosis mayores que las dadas por vía oral ya que el exceso es eliminado por el intestino, irritándolo.

Importancia de la presencia del hierro tanto en los animales como en los vegetales

La presencia del hierro en el organismo humano es esencial puesto que entra en la composición de la hemoglobina. Se necesita la ingestión de gran cantidad de este metal para que una pequeña parte sea absorbida.

Se ha comprobado que el organismo posee 3 ó 4 gramos de hierro.

El hierro se encuentra no sólo en los glóbulos sanguíneos en estado de hemoglobina sino también en el hígado, bazo, médula ósea etc.

Se supone que tanto el hígado como los otros órganos hematopoyéticos poseen la propiedad de almacenar hierro, luego lo van cediendo poco a poco a medida que el organismo lo necesita.

Bajo la forma de hemoglobina el hierro se apodera del oxígeno del aire y así le sirve en las combustiones que se verifican en el organismo.

Son numerosos los alimentos que contienen hierro y es muy importante la incorporación de éstos en nuestra alimentación porque de esta manera compensan la pérdida de hierro que cada día eliminamos. Esta se verifica generalmente por las heces.

Se ha comprobado que el hierro medicinal no ejerce su acción sobre organismos sanos.

Han, en el 1939, usando hierro radio-activo halló que perros normales absorbían menos de uno por ciento del hierro ingerido mientras perros anémicos ingerían más de nueve por ciento, es decir, que las reservas de hierro en el cuerpo dependen más de la absorción que de la eliminación.

Si el hierro es indispensable en los animales ya que forma parte de la hemoglobina, no lo es menos en el desarrollo de las plantas verdes.

La cantidad de hierro en los vegetales es muy variable, fluctuando entre amplios límites.

Molisch descubrió que el hierro presente en las plantas se encuentra combinado en su mayor proporción y que sólo una pequeña proporción de las combinaciones se disuelven en el agua con facilidad. Observó combinaciones de hierro en el protoplasma, vacuolas y globoides de los granos de aleurona.

Cuando a un vegetal se le priva del hierro, las nuevas hojas y tallos se vuelven amarillas, la planta no produce normalmente clorofila.

Wolff y otros autores consideran que el hierro actúa en las plantas como un catalizador, ya que se obtienen efectos notables con pequeñísimas cantidades de este elemento, mientras que Walburg propuso la teoría de que es el portador de oxígeno en los fenómenos respiratorios.

Yacimientos de hierro en la República Dominicana. Su posible explotación

El hierro es un metal muy abundante en la República Dominicana.

Los yacimientos más importantes que se han localizado hasta ahora se encuentran en la región de Hatillo, común de Cotuí, Provincia de La Vega.

Al norte de Bayaguana, en Monseñor Meriño, se encuentra magnetita en cantidad bastante apreciable.

En Los Llanos, San Pedro de Macorís, se ha encontrado hematita.

Los minerales de hierro que hay en la República son excelentes, pero hasta ahora no se han explotado debido a la falta de combustible.

En las costas de las Provincias de Monte Cristi y Puerto Plata se encuentran grandes extensiones de arenas ferruginosas.

Los yacimientos de hierro que se han encontrado cerca del río Yuna en la común de Cotuí son los que más pronto pueden convertirse en minas productivas, teniendo la ventaja de ser accesibles por ferrocarril, carretera y río.

Los yacimientos de la región de Hatillo fueron estudiados por Howard A. Meyerhoff, geólogo de altos méritos. El análisis de diversas muestras del yacimiento meridional practicado en New York dió los promedios siguientes:

Hierro	68.54%	Oxido de Titanio	0.04 %
Sílice	1.28%	Azufre	0.024%
Alúmina	0.507%	Fósforo	0.04 %
Manganeso	0.157%	Oxido de Ca	0.2 %

A la magnetita de estos lugares sólo le falta un 4% para tener la pureza teórica máxima.

Por las investigaciones realizadas se calcula que la magnetita utilizable de estos yacimientos asciende a varios millones de toneladas.

En este período de grandes realizaciones que vive nuestra República no vemos como imposible la explotación de los numerosos yacimientos de hierro existentes. La empresa será árdua y costosa pero ya sabemos que esto no será impedimento para su realización.

La explotación de una mina de hierro reportaría a la República grandes beneficios en el futuro, pues ya son varias las empresas extranjeras que se interesan en la adquisición de este útil metal.

Determinación cuantitativa del hierro contenido en diversas muestras

Determinación en una muestra de magnetita compacta. Esta muestra de óxido de hierro procede de un lugar de Cotuí, Provincia de La Vega.

Para hacer la valoración tomamos 0.3 del mineral, después

de pulverizarlo finamente, lo disolvimos en un vaso de precipitados con 15 c. c. de ácido clorhídrico diluido en su volumen de agua y 2 c. c. de disolución de cloruro estannoso (ésta la preparamos usando 25 gramos de estaño puro, más 200 c. c. de ácido clorhídrico concentrado, disolviendo y luego agregando agua hasta completar un litro). El líquido lo calentamos hasta ebullición, tapando el vaso con un vidrio y prolongamos la acción hasta que no hubo residuo de color del óxido. La operación duró menos de diez minutos. Al líquido amarillento caliente añadimos, gota a gota, la disolución de cloruro estannoso hasta que el líquido perdió el color amarillo, evitando añadir un exceso. Diluimos el líquido con 100 centímetros cúbicos de agua hervida y fría, luego añadimos 10 c. c. de la solución saturada de cloruro mercúrico (en agua al 13%). Esto dió origen a un enturbiamiento blanco sedoso (si se hubiera formado un precipitado blanco o gris abundante, era prueba de que se había añadido un exceso notable de cloruro estannoso y en ese caso habríamos tenido que repetir la experiencia).

El líquido turbio lo diluímos hasta 500 c. c., añadimos 8 c. c. de la disolución de sal manganosa con ácido fosfórico cuya fórmula es la siguiente:

Sulfato manganoso cristalizado	67 gramos
Acido fosfórico de 1,7 de densidad	138 c. c.
Acido sulfúrico de 1,82	130 c. c.
Agua hasta formar	1,000 c. c.

vertimos solución O. N. de permanganato potásico puesto en una bureta hasta que el líquido tomó una coloración rosada que persistió algunos segundos sin desaparecer. Del volumen de permanganato gastado calculamos la cantidad de hierro y el tanto por ciento de pureza de la muestra procediendo como sigue: Al hacer la valoración se gastaron 21,7 c. c. Sol. O. N. de MnO_4K de factor 1.04

$$21.7 \times 1.04 = 22.6 \text{ c. c. de } MnO_4K$$

Sabemos que: 1 c. c. de MnO_4K Sol. O. N. = 0.005585 de Fe.

Por tanto, multiplicando 0.005585 por 22.6 nos dará la cantidad de hierro que había en 0.3 del mineral.

$$0.005585 \times 22.6 = 0.126 \text{ gramos Fe.}$$

to, también se notan manchas de un material ferruginoso. Todo esto en muy pequeña cantidad.

Para determinar la cantidad de hierro pesamos 0.3 gramos del mineral.

Se gastaron 20.7 c. c. Sol. O. N. de MnO_4K de factor 1.1

$20.7 \times 1.1 = 22.8$ c. c. de MnO_4K

$22.8 \times 0.005585 = 0.127$ gramos de Fe

Si en 0.3 gramos del mineral hay 0.127 de Fe

" 1 " " " habrá 0.127

--- Fe

0.3

" 100% " " " " 0.127×100

----- = 42.3 Fe

0.3

FACULTAD DE MATEMATICA

FACULTAD DE MATEMÁTICA

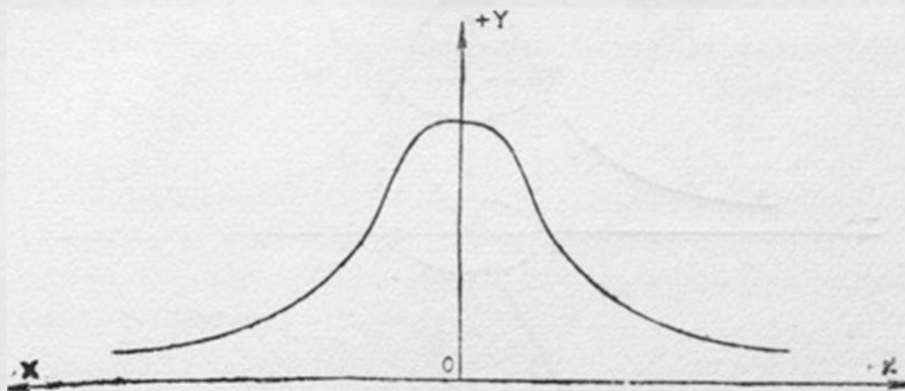
“La Campana de Gauss”

LEMA: En el campo de las matemáticas el razonamiento domina y determina la verdad científica.....

Pseudónimo: *JULMAT.*

POR JOSÉ OCTAVIO REYES JIMÉNEZ.

PRELIMINARES: La función $Y = a e^{-x^2}$ (exponencial natural afectada de un exponente negativo y de segundo orden) referida a dos ejes de coordenadas rectangulares OX, OY, tiene por lugar geométrico la curva representada en la figura N° 1.



Esta es simétrica respecto al eje de las Y, puesto que para valores de X, iguales y de signos contrarios, Y tiene el mismo valor tanto en magnitud como en signo; está situada en el semiplano superior y es rápidamente decreciente para valores crecientes de X.

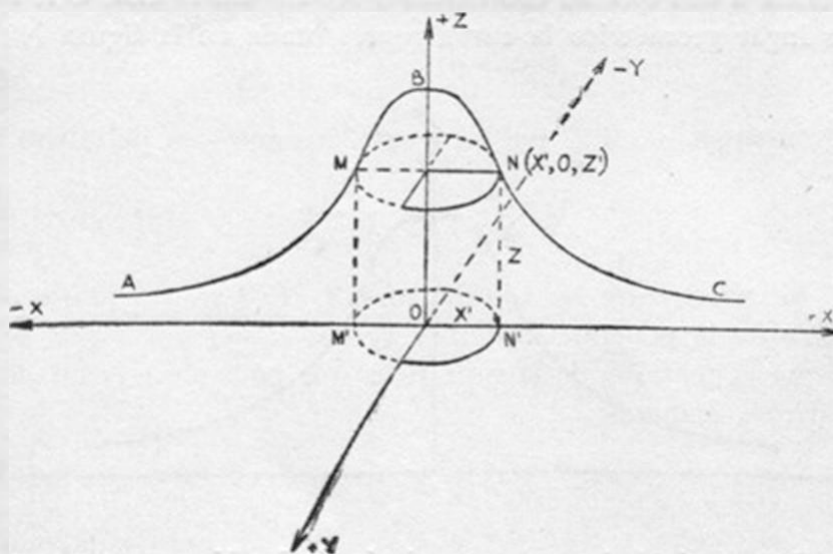
Al girar alrededor del eje OY engendra una superficie de revolución que designamos “Campana de Gauss” por su forma

campaniforme y en honor del genial matemático, astrónomo y físico alemán Carlos Federico Gauss quien estudió esta función de gran aplicación en la Ley de Repartición Teórica de los Errores cuya expresión analítica es, precisamente, la función

$$v = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2}$$

ECUACION DE ESTA SUPERFICIE:

Por ser una superficie de revolución, podemos engendrarla por el movimiento de una circunferencia de radio variable, que apoyándose en la curva $z = a e^{-x^2}$ tiene su centro en el eje de simetría de esta curva y su plano es perpendicular a dicho eje. Tomemos por eje de las Z (ordenada tercera) el anteriormente mencionado; por eje de las X (ordenada primera) el correspondiente a la función $z = a e^{-x^2}$; y por eje de las Y (ordenada segunda) uno perpendicular a los OX y OZ, (Figura 2).



Sea A B C la directriz cuyas ecuaciones son

$$\begin{aligned} z &= a e^{-x^2} & (1) \\ y &= 0 \end{aligned}$$

M N la generatriz en una de sus posiciones y N un punto de coordenadas $(X', 0, Z)$. Como el plano de la circunferencia

M N es, por definición, perpendicular al eje O Z y por consiguiente paralelo al plano X Y, la circunferencia M N. se proyecta sobre este plano en verdadera magnitud, es decir, según otra circunferencia M'N' de radio X' y cuyo centro está en el origen de coordenadas. Sobre los planos X Z e Y Z se proyecta según rectas paralelas al eje O X ó al O Y. De las consideraciones anteriores deducimos que las ecuaciones de la generatriz M N son:

$$X^2 + Y^2 = X'^2 \quad (2)$$

$$Z = Z' \quad (3)$$

Por pasar la directriz por el punto N las coordenadas X', O, Z' de éste han de verificar las ecuaciones (1) dando lugar a las relaciones que dicen:

$$z' = a e^{-x'^2} \quad (4)$$

$$y = 0$$

Eliminando las variables X', Z' entre las igualdades (2), (3) y (4) para lo cual sustituimos el valor (2) en (4)

$$z' = a e^{-(x^2 + y^2)}$$

Sustituyendo a Z' por su igual Z tenemos en definitiva

$$z = a e^{-(x^2 + y^2)} \quad (5)$$

Relación entre las coordenadas X, Y, Z de un punto cualquiera de la generatriz en una de sus posiciones y por consiguiente la ecuación de la superficie, que podemos escribir de las siguientes maneras:

$$z = a e^{-(x^2 + y^2)}$$

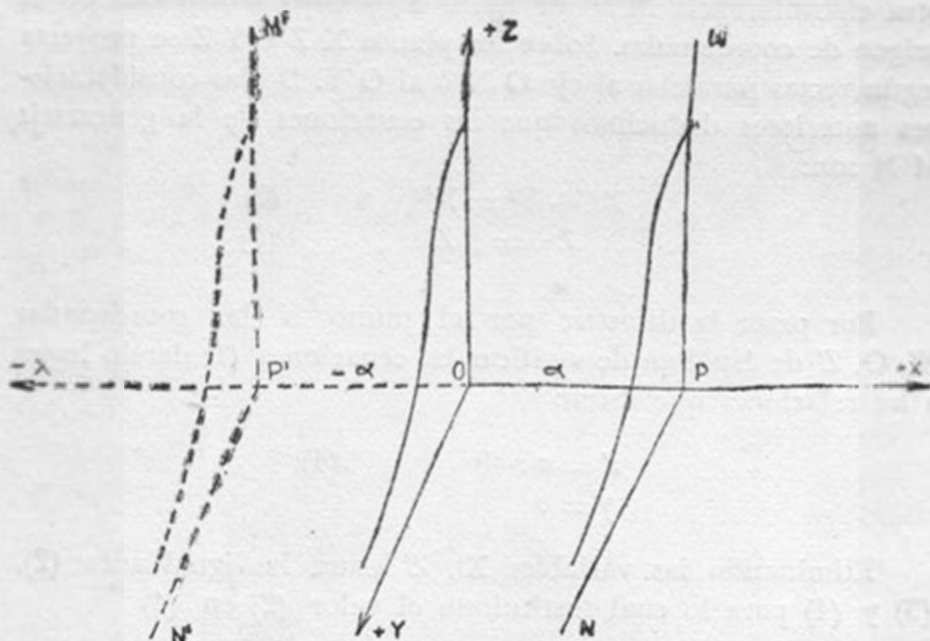
$$z = a e^{-x^2} e^{-y^2}$$

$$z = a e^{-x^2} e^{-y^2}$$

FORMA DE LA SUPERFICIE:

Obtenida la ecuación, de ella deduciremos la forma de esta superficie. Cortemos dicha superficie por los planos M P N y

M' P' N' paralelos al Y Z y situados a igual distancia a uno y otro lado de él. (Figura No. 3).



Las ecuaciones de estos planos son: $x = \alpha$; $x = -\alpha$ cuyo cuadrado es, en uno y otro caso, $x^2 = \alpha^2$

La ecuación de la superficie es: $z = a e^{-x^2} e^{-y^2}$ sustituyendo en esta igualdad x^2 por su igual α^2 habremos eliminado la variable x , y la ecuación que resulta es la de la proyección de la intersección sobre el Y Z.

Resulta $z = a e^{-\alpha^2} e^{-y^2}$ curva análoga a la generatriz que engendró esta superficie. Como la intersección se proyecta sobre el Y Z en verdadera magnitud, y ambas tienen la misma proyección, deducimos que son iguales y por consiguiente la Campana de Gauss es simétrica respecto al plano Y Z.

Para $\alpha = 0$ toma la forma $z = a e^0 e^{-y^2} = a e^{-y^2}$ En este caso la sección es hecha por el plano Y Z.

$$\text{Para } \alpha \text{ tendiendo a } \pm\infty \quad z = a e^{-\infty} e^{-y^2} = \frac{a e^{-y^2}}{e^{\infty}} = \frac{a e^{-y^2}}{\infty} = 0$$

Las intersecciones se reducen a dos rectas del infinito situadas en el plano XY y cuyas direcciones son normales al eje O X.

Análogamente deducimos que al cortar la superficie por dos planos paralelos al X Z las intersecciones son iguales y la superficie es simétrica respecto a este plano. Cuando los planos se alejan al infinito las secciones se reducen a dos rectas de direcciones normales al eje O Y y situadas en el plano X Y.

De las consideraciones anteriores inferimos que la superficie es asintótica respecto al plano de las X Y.

Cortemos la superficie por un plano paralelo al X Y, cuya ecuación es $z = y$. Eliminando a Z entre esta ecuación y la de la superficie, $z = a e^{-(x^2 + y^2)}$, obtendremos la ecuación de la proyección sobre el plano X Y que es:

$$y = a e^{-(x^2 + y^2)}$$

dividiendo por a tenemos

$$\frac{y}{a} = \frac{1}{a} e^{-(x^2 + y^2)} = e^{-(x^2 + y^2)}$$

y por definición de logaritmo, deducimos

$$-(x^2 + y^2) = \log' \frac{y}{a}$$

multiplicando por (-1) ambos miembros:

$$x^2 + y^2 = -\log' \frac{y}{a} = \text{colog}' \frac{y}{a}$$

y finalmente

$$-(x^2 + y^2) = \log' \frac{a}{y}$$

es decir, una circunferencia, y como la intersección se proyecta en verdadera magnitud deducimos que la sección hecha en la superficie por un plano paralelo al X Y es una circunferencia cuyo radio es $\sqrt{\frac{a}{\log' \frac{a}{y}}}$, lo que evidentemente tenía que verificarse, ya que la sección tiene que ser un paralelo.

Para valores de y que verifiquen la relación $y < a$ se tiene
 $\frac{a}{y} > 1$ y por tanto $\log' \frac{a}{y} > 0$ la sección existe.

Para $y = a$ es: $\frac{a}{y} = 1$ y $\log' \frac{a}{y} = \log' 1 = 0$

La circunferencia se reduce a un punto. El plano es, por tanto, tangente en este punto cuyas coordenadas son $(0, 0, a)$.

Para $y > a$ es $\frac{a}{y} < 1$ y $\log' \frac{a}{y} < 0$

El valor del radio toma la forma $\sqrt{\frac{y}{\log' \frac{y}{a}}} \sqrt{-1}$ es decir, imaginaria. La sección no existe, es decir, que la Campana está limitada por el plano $z = a$

Lo que antecede nos lo confirma la siguiente consideración: puesto que la ecuación de la superficie es $z = a e^{-x^2} e^{-y^2}$ para $x = 0$; $y = 0$ resulta $z = a e^0 e^0 = a$ valor máximo de la ordenada, pues para otros valores de X é Y , independiente del signo, se tiene

$$z = a e^{-x^2} \cdot e^{-y^2}$$

$$\therefore z = \frac{a}{e^{x^2} e^{y^2}} < a$$

Luego la superficie no existe para valores de Z superiores a a .

Cuando $y = 0$, el plano se caonvierte en el $X Y$, tenemos:

$$\log' \frac{a}{y} = \log' \frac{a}{0} = \log' \infty = \infty$$

El radio se hace infinito, esto es, el plano $X Y$ no corta la superficie. Cuando X é Y toman valores, en magnitud, mayor que un número dado por grande que sea éste, Z tiene hacia O , pero sin llegar a tomar este valor, deducimos que la superficie

es asintótica respecto al plano $X Y$, tal como habíamos dicho anteriormente.

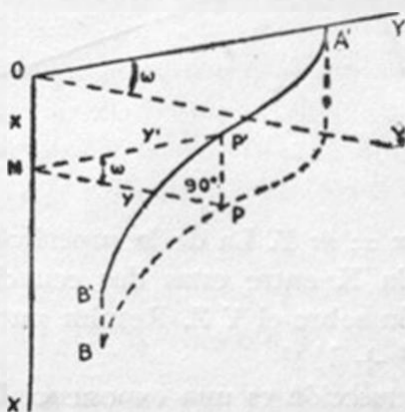
La superficie está enteramente situada sobre el plano $X Y$, lo que evidentemente es así porque la función $z = a e^{-(x^2 + y^2)}$ da para Z valores positivos siempre que a lo sea.

Antes de estudiar las secciones hechas por otros planos en diversas posiciones, justifiquemos el siguiente teorema:

Si la ecuación de la proyección de una línea plana es de la forma $Y = a e^{-x^2}$ ésta también lo es.

Sea $X O Y$ el plano de proyección; $X O Y'$ el plano de la línea, (Figura N^o 4). Tomemos por eje de las X la intersección de ambos planos; por eje de las Y perpendiculares a éste en uno y otro plano. Por hipótesis la ecuación de la proyección $A B$ es $Y = a e^{-x^2}$

Sea P un punto de coordenada $X Y$, P' el punto de la línea que tiene por proyección P . Fig. No. 4.



Por tanto, el triángulo $M P P'$ es rectángulo en P y como $P' M$ y $P M$ son perpendiculares a $O X$ el ángulo $P' M P$ es el que forman los dos planos que hemos llamado w .

Las ordenadas del punto P' son X é Y' . Se verifican las siguientes relaciones entre las coordenadas del punto P y del P' : $x = x$; $y = y' \cos w$. Sustituyendo estos valores en la ecuación de la proyección, $Y = a e^{-x^2}$, tenemos:

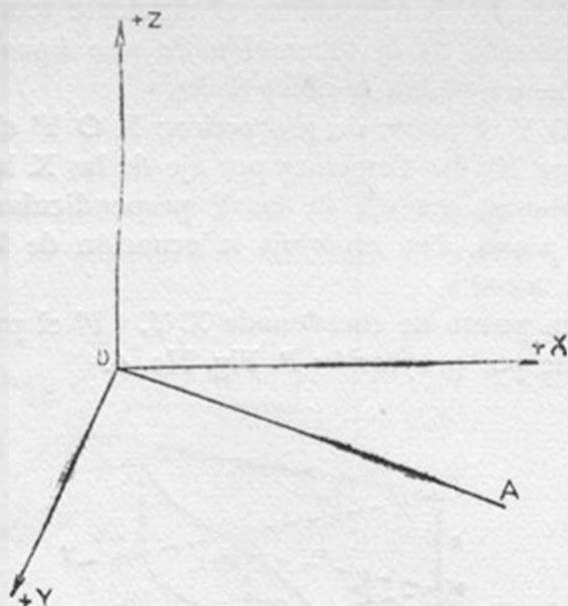
$$Y' \cos w = a e^{-x^2}$$

$$\therefore Y' = \frac{a}{\cos w} e^{-x^2}$$

esta es la relación entre las coordenadas X é Y' de un punto

cualquiera de la línea y por tanto la ecuación de ésta, que es de la misma forma.

Cortemos la superficie por un plano que pasa por el eje O Z. Este plano es, por consiguiente, perpendicular al X Y y su ecuación es la misma que la de su traza O A (Figura N^o 5).



Esta ecuación es $x = m Y$. La de la superficie es $z = a e^{-x^2} e^{-y^2}$

Eliminando la X entre estas dos ecuaciones obtendremos la de la proyección sobre el Y Z. Resulta pues: $z = a e^{-m^2 y^2} e^{-y^2}$ o sea: $z = a e^{-(m^2 + 1) y^2}$

Luego la intersección es una exponencial, lo que necesariamente debía resultar toda vez que esta intersección es hecha por un plano que contiene el eje alrededor del cual gira la generatriz, es decir, una sección meridiana.

Sea el plano B O X que pasa por el eje OX (Figura N^o 6).

Su ecuación es la de su traza O B, esto es:

$$z = m Y$$

La ecuación de la superficie es: $z = a e^{-(x^2 + y^2)}$

Eliminando la variable Z obtendremos la ecuación de la proyección de la intersección sobre el X Y. Resulta:

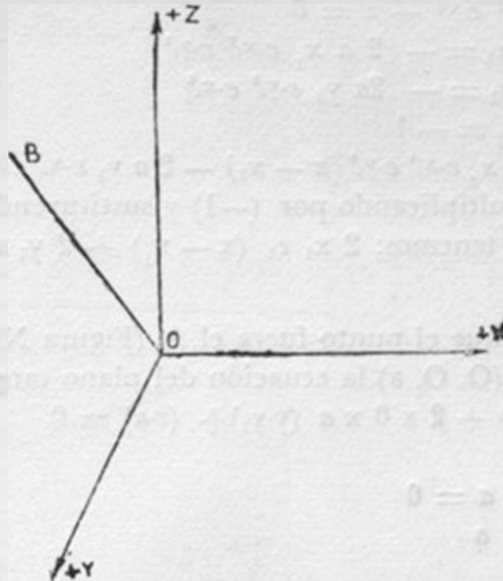
$$m y = a e^{-(x^2 + y^2)}$$

Tomando logaritmo naturales en ambos miembros tenemos:

$$\log' m + \log' Y = \log' a - (x^2 + y^2)$$

$$\therefore x^2 + Y^2 + \log' Y + \log' m - \log' a = 0$$

$$x^2 + Y^2 + \log' Y + \log' \frac{m}{a} = 0$$



Esta curva reúne las siguientes condiciones: 1º a cada valor de Y corresponden dos valores iguales y de signo contrario de X ; es por tanto, simétrica respecto al eje Y . 2º para $Y = 0$, $\log' 0 = -\infty$ y X toma la forma $x = \pm \sqrt{\infty} = \pm \infty$ es asíntota respecto al eje $O X$. Por consecuencia es una curva análoga a la que engendró esta superficie.

La intersección hecha por un plano que contiene al eje $O Y$ es, análogamente, una curva de esta especie.

Oservaciones 1º—Como ilustración se ha construido la curva correspondiente a la ecuación $y^2 + x^2 + \log' y - 100 = 0$ cuya gráfica ha sido anexada, por separado, a este trabajo. (Véase diagrama al final).

2º—Las secciones hechas por planos en otras posiciones más generales nos conduce a funciones de las formas

$$.Y = a e^{-f(x)} \quad \text{é} \quad Y = a e^{-f(x, y)}$$

cuyo estudio nos alejaría del tema de este trabajo.

PLANO TANGENTE:

La ecuación de este plano en el punto de coordenadas (X_1, Y_1, Z_1) es: $f'x_1 (x - x_1) + f'y_1 (y - y_1) + f'z_1 (z - z_1) = 0$

Los valores $f'x_1$, $f'y_1$ y $f'z_1$ lo obtendremos de la ecuación de la superficie puesta en la forma $f(x, y, z) = 0$

$$\text{Esta es: } z = a e^{x^2} e^{-y^2}$$

$$\text{Luego } a e^{x^2} e^{-y^2} - z = 0$$

$$f'x_1 = - 2 a x_1 e^{-x_1^2} e^{-y_1^2}$$

$$f'y_1 = - 2 a y_1 e^{-x_1^2} e^{-y_1^2}$$

$$f'z_1 = - 1$$

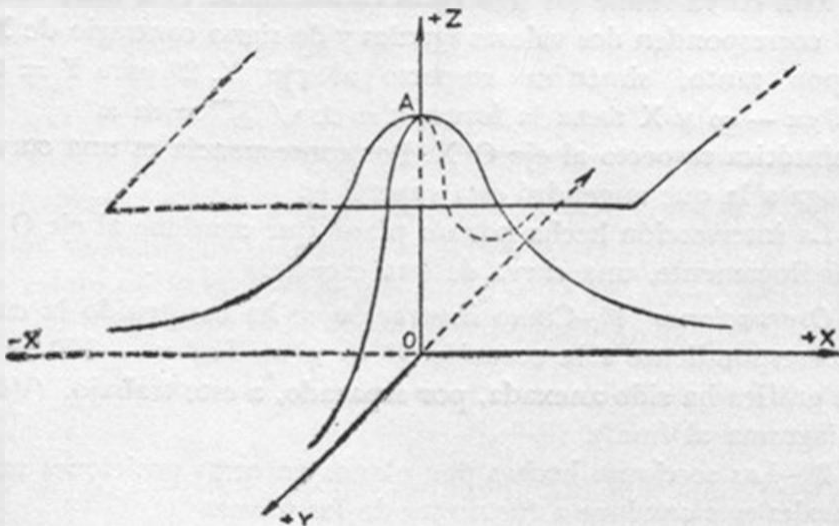
de donde $- 2 a x_1 e^{-x_1^2} e^{-y_1^2} (x - x_1) - 2 a y_1 e^{-x_1^2} e^{-y_1^2} (y - y_1) + (z - z_1) = 0$ multiplicando por (-1) y sustituyendo a $a e^{-x_1^2} e^{-y_1^2}$ por su igual Z , tenemos: $2 x_1 z_1 (x - x_1) + 2 y_1 z_1 (y - y_1) + (z - z_1) = 0$

En el caso que el punto fuera el A (Figura N° 7), cuyas coordenadas son $(0, 0, a)$ la ecuación del plano tangente es:

$$2 \times 0 \times a (x - x_1) + 2 \times 0 \times a (y - y_1) + (z - a) = 0$$

$$\therefore z - a = 0$$

$$z = a$$



El plano tangente en este punto es, pues, paralelo al horizontal.

NORMAL:

La perpendicular al plano tangente en el punto de tangencia es la normal. Por pasar por el punto de coordenadas (X_1, Y_1, Z_1) sus ecuaciones son:

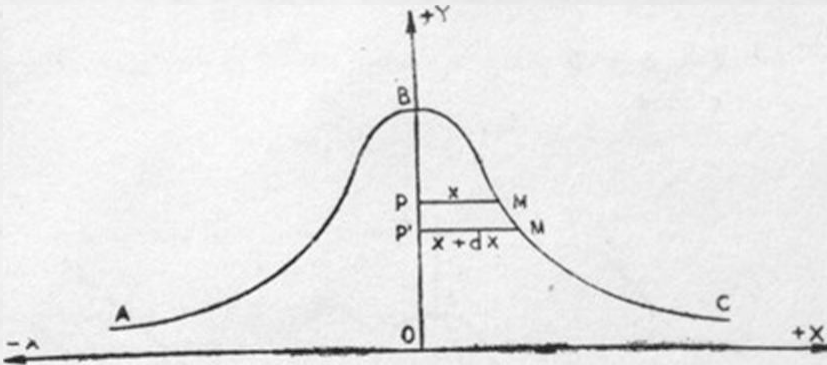
$$x - x_1 = m (z - z_1); \quad Y - Y_1 = n (z - z_1)$$

Por ser perpendicular al plano tangente se verifican las relaciones:

$$m = \frac{2 x_1 z_1}{1} = 2 x_1 z_1; \quad n = \frac{2 y_1 z_1}{1} = 2 y_1 z_1$$

$$\therefore x - x_1 = 2 x_1 z_1 (z - z_1); \quad y - y_1 = 2 y_1 z_1 (z - z_1)$$

AREA DE LA SUPERFICIE:



Sea A B C la generatriz cuya ecuación es $y = a e^{-x^2}$ (Figura N° 8). Un elemento M M' de esta curva puede considerarse en el límite como recto. Al girar alrededor del eje O Y engendra la superficie lateral de un tronco de cono, cuya área es:

$$\frac{1}{2} (2\pi MP + 2\pi M'P') MM' = \pi (MP + M'P') MM'$$

$$\therefore dU = \pi (x + [x + dx]) ds$$

Despreciando el infinitésimo de orden superior, $dx ds$, tenemos:

$$du = \pi (x + x) ds$$

$$\therefore du = 2 \pi x ds$$

Integrando entre los límites 0 y X

$$U = 2\pi \int_0^X x \, ds$$
$$ds = dx \sqrt{1 + Y'^2}$$

Y' lo obtendremos de la ecuación de la generatriz $Y = a e^{-x^2}$ cuya derivada con respecto a X es:

$$y' = -2ax e^{-x^2}$$

$$y'' = 4a^2 x^2 e^{-2x^2}$$

$$ds = dx \sqrt{1 + 4a^2 x^2 e^{-2x^2}}$$

$$U = 2\pi \int_0^x dx \sqrt{1 + 4a^2 x^2 e^{-2x^2}}$$

Tenemos:

$$\begin{aligned} x \sqrt{1 + 4a^2 x^2 e^{-2x^2}} &= \sqrt{x^2 + 4a^2 x^4 e^{-2x^2}} \\ &= [x^2 + 4a^2 x^4 e^{-2x^2}]^{\frac{1}{2}} \\ &= (x^2)^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} (x^2)^{\frac{1}{2}-1} (4a^2 x^4 e^{-2x^2}) + \\ &+ \frac{\frac{1}{2}(\frac{1}{2}-1)}{2} (x^2)^{\frac{1}{2}-2} (4a^2 x^4 e^{-2x^2})^2 + \frac{\frac{1}{2}(\frac{1}{2}-1)(\frac{1}{2}-2)}{6} (x^2)^{\frac{1}{2}-3} (4a^2 x^4 \\ &e^{-2x^2})^3 + \dots \end{aligned}$$

$$= x + \frac{1}{2} x^{-1} \cdot 4a^2 x^4 e^{-2x^2} - \frac{1}{8} x^3 \cdot 16a^4 x^8 e^{-4x^2}$$

$$+ \frac{1}{16} x^5 \cdot 64a^6 x^{12} e^{-6x^2} + \dots$$

$$= x + 2a^2 x^3 e^{-2x^2} - 2a^4 x^5 e^{-4x^2} + 4a^6 x^7 e^{-6x^2}$$

+

Integrando cada término:

$$\int_0^x x dx = \left[\frac{x^2}{2} \right]_0^x$$

$$\int_0^x 2a^2 x^3 e^{-2x^2} dx = -\frac{1}{2} a^2 \int_0^x (-4x e^{-2x^2} dx) x^2$$

$$= -\frac{1}{2} a^2 \left[e^{-2x^2} x^2 - \int_0^x e^{-2x^2} \cdot 2x dx \right]_0^x$$

$$= -\frac{1}{2} a^2 \left[e^{-2x^2} x^2 + \frac{1}{2} \int_0^x -4x e^{-2x^2} dx \right]_0^x$$

$$= \left[-\frac{1}{2} a^2 e^{-2x^2} \left(x^2 + \frac{1}{2} \right) \right]_0^x$$

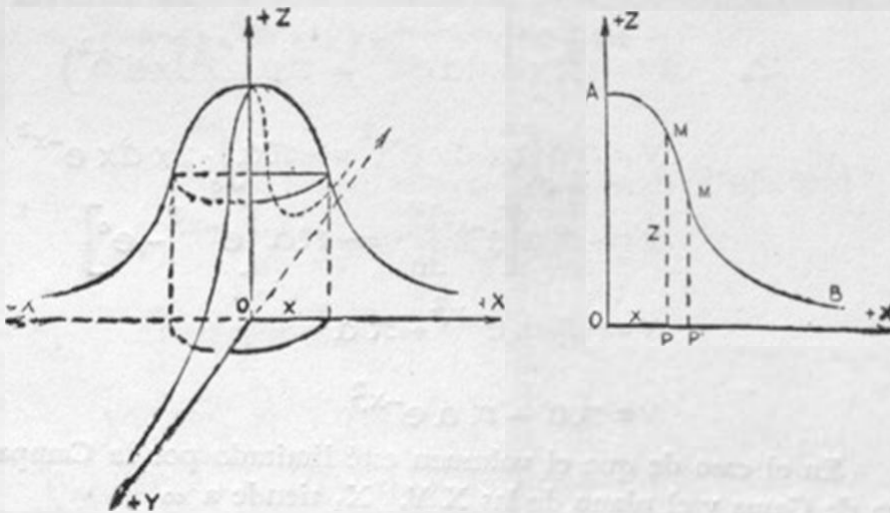
$$\begin{aligned}
\int_0^x a^2 x^3 e^{-4x^2} dx &= -\frac{1}{4} a^4 \int_0^x (-8x e^{-4x^2} dx) x^3 \\
&= -\frac{1}{4} a^4 \left[x^4 e^{-4x^2} - \int_0^x e^{-4x^2} 4x^3 dx \right]_0^x \\
&= -\frac{1}{4} a^4 \left[x^4 e^{-4x^2} + \frac{1}{2} \int_0^x (-8x e^{-4x^2} dx) x^2 \right]_0^x \\
&= -\frac{1}{4} a^4 \left[x^4 e^{-4x^2} + \frac{1}{2} (x^2 e^{-4x^2} + \frac{1}{4} \int_0^x 8x e^{-4x^2} dx) \right] \\
&= -\frac{1}{4} a^4 \left[x^4 e^{-4x^2} + \frac{1}{2} x^2 e^{-4x^2} + \frac{1}{8} \int_0^x 8x e^{-4x^2} dx \right]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\int_0^x 4a^6 x^7 e^{-6x^2} dx &= -\frac{1}{3} a^6 \int_0^x (-12x e^{-6x^2} dx) x^6 \\
&= -\frac{1}{3} a^6 \left[x^6 e^{-6x^2} - \int_0^x e^{-6x^2} 6x^5 dx \right]_0^x \\
&= -\frac{1}{3} a^6 \left[x^6 e^{-6x^2} + \frac{1}{2} \int_0^x (-12x e^{-6x^2} dx) x^4 \right]_0^x \\
&= -\frac{1}{3} a^6 \left[x^6 e^{-6x^2} + \frac{1}{2} (x^4 e^{-6x^2} - \int_0^x e^{-6x^2} 4x^3 dx) \right]_0^x \\
&= -\frac{1}{3} a^6 \left[x^6 e^{-6x^2} + \frac{1}{2} (x^4 e^{-6x^2} + \frac{1}{3} \int_0^x (-12x e^{-6x^2} dx) x^2) \right]_0^x \\
&= -\frac{1}{3} a^6 \left[x^6 e^{-6x^2} + \frac{1}{2} (x^4 e^{-6x^2} + \frac{1}{3} (x^2 e^{-6x^2} - \int_0^x e^{-6x^2} 2x dx)) \right]_0^x \\
&= -\frac{1}{3} a^6 \left[x^6 e^{-6x^2} + \frac{1}{2} (x^4 e^{-6x^2} + \frac{1}{3} (x^2 e^{-6x^2} \right. \\
&\quad \left. + \frac{1}{6} \int_0^x 12x e^{-6x^2} dx)) \right]_0^x \\
&= -\frac{1}{3} a^6 \left[x^6 e^{-6x^2} + \frac{1}{2} (x^4 e^{-6x^2} + \frac{1}{3} (x^2 e^{-6x^2} + \frac{1}{6} e^{-6x^2})) \right]_0^x \\
&= -\frac{1}{3} a^6 \left[x^6 e^{-6x^2} + \frac{1}{2} x^4 e^{-6x^2} + \frac{1}{6} (x^2 e^{-6x^2} + \frac{1}{6} e^{-6x^2}) \right]_0^x \\
&= \left[-\frac{1}{3} a^6 e^{-6x^2} (x^6 + \frac{1}{2} x^4 + \frac{1}{6} x^2 + \frac{1}{36}) \right]_0^x
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\therefore U &= 2\pi \left[\frac{x^2}{2} - \frac{1}{2} a^2 e^{-2x^2} (x^2 + \frac{1}{2}) + \frac{1}{4} a^4 e^{-4x^2} (x^4 + \frac{1}{2} x^2 \right. \\
&\quad \left. + \frac{1}{8}) - \frac{1}{3} a^6 e^{-6x^2} (x^6 + \frac{1}{2} x^4 + \frac{1}{6} x^2 + \frac{1}{36}) + \dots \right]_0^x
\end{aligned}$$

VOLUMEN:

Calculemos el volumen limitado por la Campana de Gauss y el cilindro de radio $r = x$, (Figura N° 9-A).



Sea A B la meridiana (Figura N° 9-B). Al girar alrededor de O Z el elemento M M' P P' engendra una diferencial del volumen que vale:

$$dV = [\text{área descrita por } PP'] MP$$

$$dV = [\pi (x + dx)^2 - \pi x^2] Z$$

$$dV = [\pi x^2 + 2\pi x dx + \pi d^2 x - \pi x^2] Z$$

Despreciando el infinitésimo de segundo orden $\pi d^2 x$ tenemos:

$$\begin{aligned} dv &= (2\pi x dx) z \\ \text{pero } z &= a e^{-x^2} \\ \therefore dv &= (2\pi x dx) a e^{-x^2} = \pi a (2x dx e^{-x^2}) \\ v &= \pi a \int_0^{x_1} 2x dx e^{-x^2} = -\pi a \int_0^{x_1} -2x dx e^{-x^2} \\ v &= -\pi a [e^{-x^2}]_0^{x_1} = -\pi a [e^{-x_1^2} - e^0] \\ v &= -\pi a e^{-x_1^2} + \pi a \\ v &= \pi a - \pi a e^{-x_1^2} \end{aligned}$$

En el caso de que el volumen esté limitado por la Campana de Gauss y el plano de las X Y, X_1 tiende a ∞

$$\begin{aligned} \therefore V &= \pi a - \pi a e^{-\infty} \\ V &= \pi a - \frac{\pi a}{e^{\infty}} \\ V &= \pi a - \frac{\pi a}{\infty} \\ V &= \pi a - 0 \\ \therefore V &= \pi a \end{aligned}$$

Cuando $a = 1$, $V = \pi$

Importante relación de útil aplicación en el cálculo de "La Integral de Gauss",

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx$$

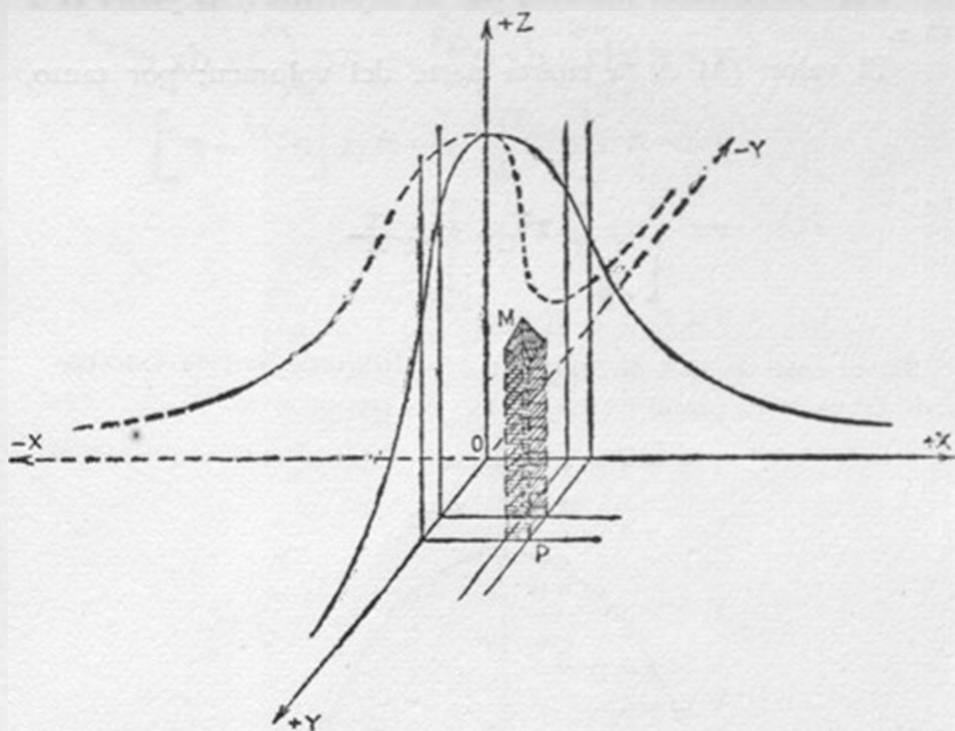
de cuyo valor se hace uso en la investigación de la forma analítica de la "Ley de Repartición Teórica de los Errores", que es, según dijimos al comenzar este trabajo

$$Y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2}$$

Calculemos esta integral: Cortemos la superficie por dos planos perpendiculares a $O X$ é infinitamente cercanos, y por dos planos perpendiculares a $O Y$ en análogas condiciones, (Figura N^o 10).

Luego $dv = dx dY MP$

Pero $M P$ tiene que satisfacer la ecuación de la superficie que este caso es: $z = e^{-x^2} e^{-Y^2}$; $\therefore MP = z = e^{-x^2} e^{-Y^2}$



luego $dv = dx dy e^{-x^2} e^{-y^2}$

$$dv = e^{-x^2} dx e^{-y^2} dy$$

$$v = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} e^{-x^2} dx e^{-y^2} dy$$

$$v = \int_0^{\infty} e^{-x^2} dx \int_0^{\infty} e^{-y^2} dy$$

pero $\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \int_0^{\infty} e^{-y^2} dy$

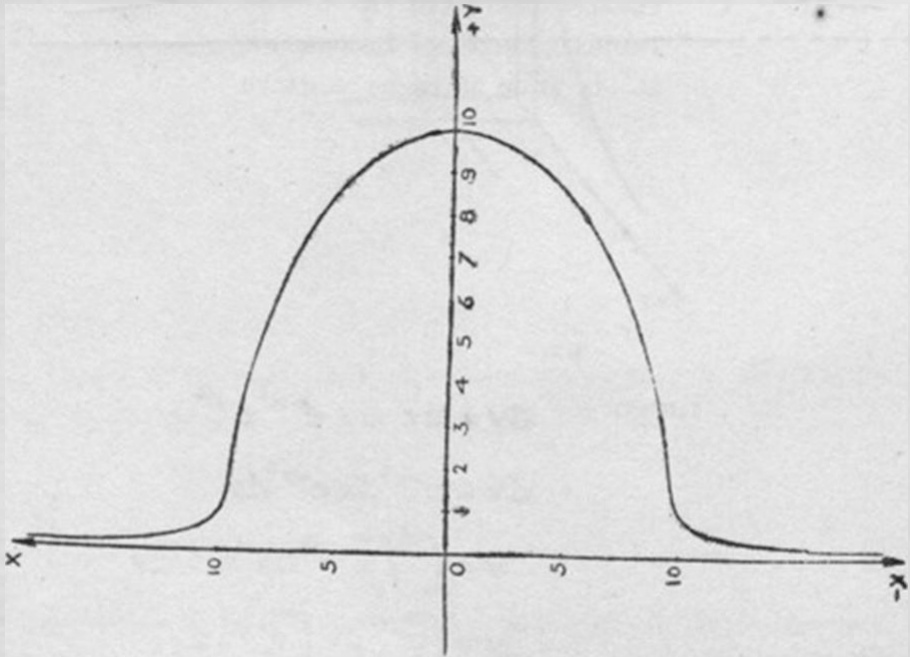
por ser valores de la generatriz en diversas posiciones.

$$V = \left[\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx \right] \quad (A)$$

Pero el volumen limitado por la superficie y el plano X Y es π .

El valor (A) es la cuarta parte del volumen; por tanto,

$$\left[\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx \right]^2 = \frac{\pi}{4}$$



$$\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

SE ACABÓ DE IMPRIMIR ESTE LIBRO
EN LOS TALLERES TIPOGRÁFICOS DE
VIRILIO MONTALVO, EN CIUDAD
TRUJILLO, REPÚBLICA DOMINICANA,
EL DÍA 21 DE MAYO DE MCMXLVII

