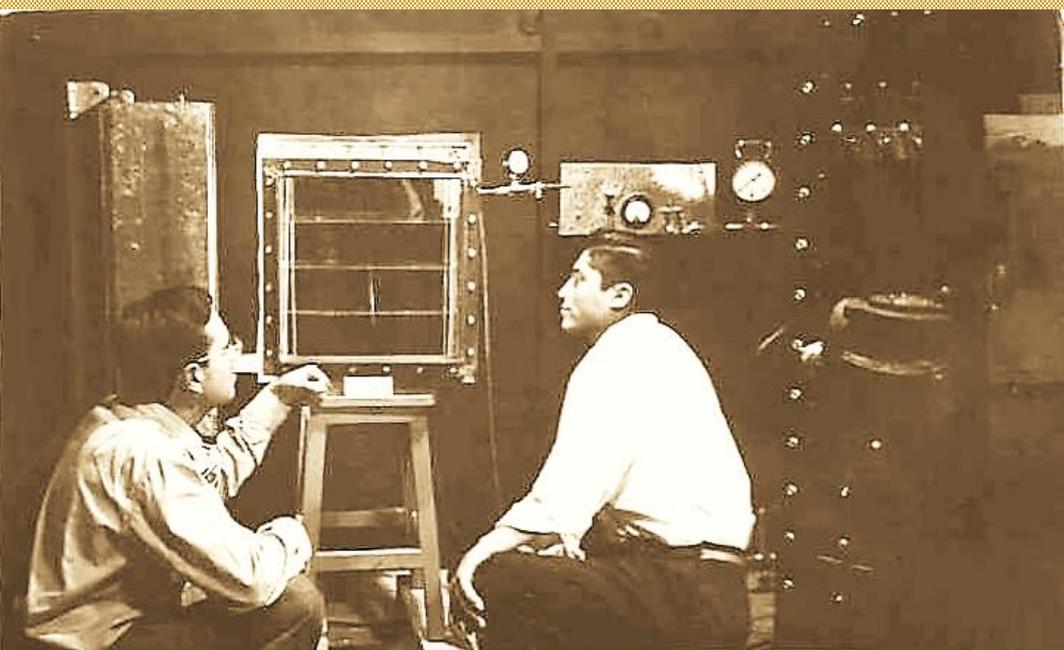


El Padre de la Física Potosina

Gustavo del Castillo y Gama



José Refugio Martínez Mendoza
(Dr. Flash)

Prólogo:
Luis Guillermo Martínez Gutiérrez

El Padre de la física potosina

Gustavo del Castillo y Gama

El Padre de la física potosina

Gustavo del Castillo y Gama

José Refugio Martínez Mendoza

José Refugio Martínez Mendoza
Editor

Av. Venustiano Carranza 1585B-A4
San Luis Potosí, S.L.P., México
flash@ciencias.uaslp.mx

Primera edición: 2021

© 2021, José Refugio Martínez Mendoza

ISBN: 978-607-29-3170-1

Versión digital hecha en México

Proemio

Justo en Noche Buena del 2021, Gustavo del Castillo y Gama estaría cumpliendo cien años de nacimiento. Nacería en el famoso Barrio de San Miguelito en San Luis Potosí al dar las últimas campanadas del 24 de diciembre, como lo comentaba el propio Gustavo del Castillo.

Su vida se desarrolló en San Luis Potosí, Tampico, la Ciudad de México y las ciudades norteamericanas de Lafayette y Chicago; se nutrió de un ambiente científico desde pequeño, pues al menos, un par de sus tíos trabajaban en astronomía en el Observatorio Nacional de Tacubaya, Rodolfo Jurado y Valentín Gama. Ambos de la dinastía Gama de gran influencia en la sociedad potosina.

No es de extrañar que orientara su vocación hacia la física, siendo estudiante de preparatoria, en una época donde no existían aún escuelas de física en el país, y, se planteó poder formarse como físico en los Estados Unidos. La situación bélica mundial, lo llevó a seguir estudiando en su ciudad natal, ingresando a la carrera de químico industrial que su grupo de estudiantes de preparatoria había propuesto, de la cual se tituló tocándole el privilegio de ser el primer titulado. De ahí pasó a la Facultad de Ciencias de la UNAM a estudiar la maestría en física y al terminar continuar con su proyecto de formarse como investigador en física en Estados Unidos, donde obtuvo el grado de doctor en la Universidad de Purdue.

Fue de los primeros investigadores que tuvo el Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC) y se incorporó a la UASLP, impartiendo cátedra y formando el Laboratorio de Radiación Cósmica bajo los auspicios y emolumentos del INIC del que seguía siendo investigador.

Su ingreso a la UASLP fue afortunado para impulsar el programa académico del Dr. Manuel Nava Martínez que era el rector de la UASLP en la década de los cincuenta.

De esta manera se convertía en el primer doctorado que impartía clase en la UASLP y el único con dicho grado en la década de los cincuenta.

Fundó el Departamento de Física de la UASLP, de donde se derivarían la entonces Escuela de Física y el Instituto de Física de la UASLP que constituían un solo ente académico, que dividía el trabajo docente y el de investigación. El Laboratorio de Radiación Cósmica formaría parte del Instituto de Física y con ello inauguraba de manera formal trabajos de investigación científica, como tales, en la universidad potosina.

Creó el programa de construcción de cohetes de sondeo con el fin de realizar investigación científica en las altas capas de la atmósfera colocando al país en los pioneros en desarrollo aeroespacial, programa que ahora es conocido como Cabo Tuna.

Su trabajo de investigación en radiación cósmica y en ciencias espaciales colocó a la UASLP en el escenario mundial en investigación en física. Si bien su labor en la UASLP se redujo a un lustro, este fue muy intenso y productivo y sentó las bases para el camino académico que seguiría la UASLP años después recorriendo las sendas y abriendo otras en torno a las raíces sembradas por Gustavo del Castillo, cuestión que luego es menospreciada o en el mejor de los casos olvidada.

La UASLP en la actualidad es reconocida nacionalmente y en algunas áreas internacionalmente gracias al trabajo docente y principalmente al trabajo de investigación científica que despliegan sus investigadores. La UASLP está situada como una de las mejores del país y en áreas como la física dentro de las primeras tres universidades del país. Esta situación se debe a la calidad de su personal académico, pero de manera muy especial por el trabajo pionero que fincara esta tradición por personajes como Gustavo del Castillo y Gama.

El crecimiento en la planta docente de la UASLP tuvo que ver con el trabajo que realizaran estos pioneros y el prestigio que sembraron y que colocaron a la Escuela de Física y al Instituto de Física como un referente nacional a lo largo de sus primeras décadas.

El propio Jorge Flores en sus memorias nos cuenta la indicación que le hicieron, cuando se encargaba de una subsecretaría de la SEP, de no apoyar a ciertas universidades entre las que se encontraba la autónoma de San Luis Potosí, a excepción de las propuestas del área de física, de esta manera se logró, en la década de los setenta, contar con plazas y apoyo a laboratorios, así como la creación de nuevas carreras, lo que permitió sentar las nuevas bases para la consolidación de la física en San Luis. Lo mismo sucedió en las décadas de los ochenta y noventa donde el grueso de las plazas docente que contó la UASLP se derivaban de los apoyos al área de física y en los noventa al área de las ciencias, cuando la vieja Escuela de Física ya se había convertido en Facultad de Ciencias.

Estos vistos buenos por parte de la administración académica nacional se lograron al trabajo en investigación que habían desarrollado los profesores de física desde la fundación del Departamento de Física en los cincuenta y el realizado en fechas posteriores por los propios egresados de

física que regresaban a la universidad potosina a colaborar con su desarrollo. En especial la visión y el esfuerzo de Gustavo del Castillo se veía cristalizado con estos apoyos que ayudaron a colocar a la UASLP en el lugar preponderante que ostenta en la actualidad, en términos de docencia e investigación científica.

La física como base del desarrollo institucional y como plataforma para el avance de otras disciplinas, que tenía en mente Gustavo del Castillo, se vive en la actualidad. Gustavo del Castillo basó mucho de su trabajo con el uso de la electrónica como base para el diseño y construcción de sistemas de medición y adquisición de datos, la física aplicada como vía para impulsar áreas como la energética y la medicina, en especial la fisiología, temas en los que se adentró Del Castillo y que planteaba como áreas de desarrollo para San Luis Potosí, además de las mencionadas anteriormente.

De esta manera el papel de Gustavo del Castillo como pionero de la ciencia institucionalizada en el país es de vital importancia, al ser el quinto doctorado en física en el país y el primero en San Luis Potosí, dio la pauta para llevar a la UASLP a los primeros planos en el escenario mundial con aportaciones de punta en el ámbito de generación de conocimiento.

Este año que se conmemora el centenario del natalicio del Dr. Gustavo del Castillo y Gama, sirva este opúsculo como homenaje a su labor en pro del desarrollo científico y social del país y en especial de San Luis Potosí.

La presente obra se suma a las memorias sobre su vida y obra que escribiera Gustavo del Castillo hace un buen tiempo y, que este año han visto la luz, publicadas por la UASLP.

*Ciudad de los Jardines
San Luis Potosí, S.L.P., 5 de noviembre de 2021*

Índice

Proemio	5
Prólogo	11
Disquisiciones celestes, su formación educativa	25
Los mensajeros celestes, radiación cósmica	42
Principio de operación de la cámara de Wilson potosina	80
Ciclos celestes, regresos a su patria chica	84
Historia celeste, manuscritos de charlas	102
La vida en el universo	102
Formación de un hombre de ciencia	120
Primera parte	120
Segunda parte	123
Tercera parte	125
Bibliografía	130
Fuentes documentales y gráficas	130
Libros	130
Artículos	131

Para mis hermanas, las tres marías

María de los Ángeles

Rosa María

María del Carmen

Prólogo

Si la generación de conocimiento es un asunto complicado, el paso hacia su institucionalización es, inevitablemente, en este país, un paso siempre complicado y no exento de contrariedades. De esta manera, el conocimiento se ha ido desarrollando a veces con el apoyo de este andamio oficialista y otras en su contra y pese a su maquinaria. En la historia universitaria de San Luis Potosí, la historia de la institucionalización de la ciencia obedece a ciertos momentos históricos importantes que representan un adelanto en la formación de la ciudad y sus cimientos (la Independencia representó el comienzo de la educación laica con José María Gorriño y Arduengo; con el Dr. Manuel Nava el paso democrático y de profesionalización universitaria, por ejemplo). Los personajes que la desarrollaron, desde su peculiaridad y talento, se han visto en el conflicto de ver luces en donde no las hay, no sólo eso, sino que han generado esa luz en donde no había, pero también han estado en las sombras de dicha luz; han sentido la ingratitud de aquello en lo que se ha convertido la institucionalización científica: la burocratización y el trampolín político que es, hasta el día de hoy, la Universidad.

Por lo demás, el objetivo de este libro es claro y sus intenciones se adivinan: el padre de la física potosina es Gustavo del Castillo y Gama (1921-2005) y su historia, es la propia historia del proceso de institucionalización de la física en el estado. Una historia que se debate dialécticamente entre su persona y la institución, es decir, entre su singular talento en la física experimental y el laberinto administrativo de la Universidad de San Luis Potosí. No es raro, entonces, que el mismo Dr. Del Castillo empiece sus memoras –mismas que ha publicado recientemente la Facultad de Ciencias– diciendo: “Son sólo los recuerdos de mi vida” y que en esta frase se entienda que su vida, en efecto, haya sido su vida personal pero también la vida de la institucionalización de la física, con todas las dificultades que ello conlleva.

Otro hecho que el libro noticia: el desarrollo del entonces Departamento de Física (el cual incluía la licenciatura en Física y su propio Instituto de investigaciones) surge de la investigación en radiación cósmica, esto es: de la construcción de cámaras de niebla para la medición de la radiación y el proyecto de diseño y construcción de cohetes de sondeo con un doble objetivo: a largo plazo, realizar mediciones de radiación cósmica en la alta atmósfera y, en términos inmediatos, incentivar la investigación experimental y teórica de los nuevos estudiantes. Es por esto que en estos proyectos colaboraron activamente los primeros alumnos del Departamento de Física bajo la tutoría de los investigadores Dr. Gustavo del Castillo y Gama y el físico Candelario Pérez Rosales. Con la publicación de este libro

se completa parte de la historia que diera inicio a la institucionalización de la física en San Luis Potosí, pues anteriormente el autor Refugio Martínez, ya ha publicado *Cabo Tuna. Una aventura espacial en San Luis Potosí* (2010) y *Una vida dedicada a la ciencia. El papel de Candelario Pérez Rosales* (2012). Es cierto que el camino de la institucionalización no es el único que ha recorrido la generación del conocimiento científico, el mismo Gustavo del Castillo, como se deja ver a lo largo de este libro, lo tuvo claro en las postrimerías de su vida. Por su parte, el autor de este libro ya lo ha dejado ver antes en *Senda de Espinas y Flores. Los creadores de la física potosina* (2012). Así, la publicación de este libro se incorpora a este caleidoscopio de reinterpretación histórica sobre el conocimiento científico. Desde este punto de reconstrucción ningún esfuerzo o proyecto científico en la entidad tendría que “partir de cero”.

Pasado el tiempo es importante preguntar ¿cómo se ha reconstruido esta historia? Pues los medios y las formas en las que se hizo y se sigue reconstruyendo aportan importantes elementos a la reflexión. A riesgo de desbordar los objetivos de esta presentación, sólo quiero dejar algunas reflexiones que desde mi formación intelectual me surgen a partir de la elaboración de este texto y de las implicaciones que se originan por su forma de elaborarse, mismas que son, a mi parecer, las formas en las que se sigue configurando parte del conocimiento científico en San Luis Potosí.

Las memorias como fuente de investigación científica. La física en nuestro estado, ha tenido a bien inclinarse tanto por las formas menores de la literatura: la crónica y las memorias, como las mayores: la novela y la poesía. Así, la bibliografía histórica es abundante y diversa. Sólo por mencionar uno, dentro de la bibliografía propiamente académica se encuentra el desarrollo de *Acta Científica Potosina*, aquel órgano de difusión del conocimiento que la Universidad Autónoma de San Luis Potosí generaba gracias a la colaboración del mismo Dr. Del Castillo. Como se podrá apreciar, este libro se nutre de todas ellas: las formas informales o no académicas y las propiamente académicas. Los archivos utilizados para la elaboración de este libro (Archivo Gustavo del Castillo, Archivo Luis Augusto Gómez Ibarra y Archivo Ramón Villareal) se componen de este tipo de escritos, más allá de sus importantes publicaciones. Es así como este texto conforma y reconstituye la larga tradición divulgativa que la ciencia exacta ha generado con gran profesionalismo.

No es menor la importancia de que dichas formas de escritura convivan entre sí, pues en esta amalgama en la que se ha historiado la formación científica en nuestra entidad. Y no tomar en cuenta las formas no académicas que constituyen esta historia es un gran error. ¿En qué influyen, entonces, estas otras formas? Sólo me detendré, por ahora, en un aspecto: la crítica que subyace en ellas. Todas las formas narrativas oficialistas de la academia (o del gobierno) no pasan por sus formas críticas, de ahí que la fuerza y fundamentación de los estudios críticos en nuestras realidades americanas parta de formas

informales (recordemos la gran tradición que tiene la crónica en nuestro país, así como la caricatura). El concepto de nación, de legalidad y las formas administrativas que en nuestro país han resurgido una y otra vez en la forma de instituciones, son las formas a las que hay que someter a crítica.

En el terreno filosófico Carlos Oliva ha abundado al respecto y le ha otorgado a la forma de la crónica un elemento “crediticio” aparte de crítico. Dejemos claro, pues, de una vez, cómo es que la crónica tiene este equivalente de crédito desde su configuración:

Pensemos, con el fin de entender la envergadura de lo que implica la existencia del libro, lo que acontece con esa forma hermenéutica que está recargada estratégicamente en la oralidad: la crónica... el relato del paso del tiempo. Esta forma paradigmática tiene ya un equivalente de crédito desde su configuración, al creer lo que se encierra en la crónica –hija traviesa de toda teoría– se presupone que el relato oral puede ser encerrado en un material o soporte técnico. Fatalmente, tarde o temprano, este material tendrá que devenir capital impreso. Más todavía, tiene la tarea de encerrar y proyectar el eslabón de arranque del capitalismo mercantil: el crédito, en este caso particular, el crédito que se da a lo impreso. Paradójicamente, la forma de la crónica, al sedimentarse en capital impreso, se transforma en la crítica moderna. (Oliva, 2019, p. 4)

Justo en este movimiento de lo oral a lo impreso parece ubicarse el trabajo crítico de las distintas crónicas que también cultiva el Dr. José Refugio Martínez. Desde la creación de la Escuela de Física, donde se configuró una comunidad y, con el paso del tiempo, se crearon relatos por demás peculiares, hasta el paso decisivo de comunicarlas, por diferentes generaciones, en *El Cronopio* y después en *El Boletín El Hijo del Cronopio* hasta llegar a su publicación impresa más acabada *Locuras... que hicieron el día* (2014) y *Hombres... de buen destino* (2020). Cabe destacar la forma contra institucional y, en última instancia, contracultural, e incluso autogestiva, en la que ha realizado la mayoría de sus publicaciones. Este paso de la oralidad con la que mucho tiempo se contaron estas anécdotas, a la forma escrita cada vez más sofisticada que les ha otorgado Refugio Martínez, representa el cumplimiento del crédito que ofrecían todas aquellas anécdotas de que un buen día fueran o serían contadas en papel. La forma crítica natural de las crónicas orales se potencializó de manera importante, no solamente en *El Cabuche* sino en otras instancias impresas como los *Cuadernos Potosinos de Cultura Científica*, el *Qüid* del Periódico Pulso Diario de San Luis y en sus bastos artículos de divulgación y enseñanza en diferentes publicaciones como *El Boletín El Hijo del Cronopio*. No obstante, la forma crediticia no desaparece en su versión impresa, pues el libro sigue conteniéndola.

La desacralización que se produce en estas formas literarias, gracias a su forma crítica, resulta reveladora e importante para la historización. Tal vez por esta vocación

crítica (formada no otorgada) muchas veces se trate de negar o de no tomar en cuenta en la formación histórica institucional. Para el caso de la historia de la institucionalización de la física los datos resultan reveladores. El mismo doctor del Castillo parece ser consciente de esto al relatar el momento en que se decidió emprender el camino para la fundación de la física en San Luis Potosí: “En el bar se decidió que yo hablaría con el Dr. Nava para proponerle esto. Cande dijo que sí se iba y que íbamos a hacer una escuela. Quizá esto fue el resultado de haber tomado más cerveza de lo que normalmente consumíamos, pero estábamos firmes en que se haría, que los que habíamos tenido la oportunidad de educarnos en el extranjero teníamos la obligación de regresar a nuestro país y pasar adelante lo que sabíamos.”

Por último, recuerdo, también desde el terreno filosófico, un dato más. Eli de Gortari, filósofo marxista quien, por cierto, hizo gran labor para la filosofía de la ciencia, la lógica y la historia de la ciencia en México, publicó *Silabario de palabrejas* (1988) con la intención de pasar de la oralidad a la forma impresa aquellas palabras que no se contemplaban en las grandes compilaciones del español como el *Diccionario Básico del Español en México* (1986). De manera análoga a los esfuerzos que aquí se vierten en este libro, esto lo logró sin subsidio alguno a diferencia de los grandes proyectos que pretendían crear “modelos mexicanos del español” en donde no se encuentran estas “palabrejas”. Lo logró y, también de forma análoga, el libro no circuló en el mercado más allá de su primer tiraje. Estos esfuerzos se vuelven críticos por

naturaleza, pues pretenden rescatar formas, lenguajes, palabras, comportamientos, lugares o personajes que se quieren olvidados por voluntades ajenas o por la comodidad que otorga la ignorancia.

La universidad y la física. Es necesario advertir, aunque la obviedad lo haga antes, que el contexto histórico universitario es por demás importante: la gestión administrativa y política del Dr. Manuel Nava en los años cincuenta. De otro modo no hubiera sido posible la investigación en radiación cósmica y en ciencias espaciales en un contexto universitario como el de San Luis Potosí. En el corto lapso de cinco años los logros de Del Castillo siguen asombrando, a pesar de que su objetivo final pareciera inalcanzable: la generación de conocimiento con infraestructura propia. Muerto el Dr. Nava, en 1959, se acaba aquel proyecto de la Universidad del que eran parte los desarrollos de la física experimental del Departamento de Física. El Dr. Nava representó un imán de grandes investigadores, muerto éste la gran mayoría migró al extranjero. El navismo universitario representó un crisol democrático y de profesionalización en muchos sentidos, más aún si se tiene en cuenta el tipo de sociedad que impera en la capital potosina, como el mismo Del Castillo lo sabía: “ahora si se tienen pretensiones de ‘realeza’ San Luis es lo mejor, pues para eso difícilmente se juntan tantos inservibles como en San Luis.”

De este modo, la muerte del Dr. Nava ayudó, junto a la situación económica de la Secretaría de Economía Nacional a un resultado desfavorable: “el laboratorio de radiación cósmica de San Luis único en Hispanoamérica se encuentra con un retraso de cuatro años respecto a laboratorios norteamericanos.” Gustavo del Castillo terminará declarando: “De no poderse establecer una política adecuada que garantice que las inversiones hechas den los frutos que se espera de ellas será, a mi juicio, una prueba de que nuestro país no está a la altura de hacer investigación experimental, debiéndose concretar pues a investigaciones teóricas o a trabajos simples experimentales que no tienen el carácter de investigación.”

Otro aspecto importante que deja ver la interrelación disciplinaria incluida en la visión científica del doctor Del Castillo son sus proyectos orientados a la mejora social y de vivienda en la entidad. Destaca su proyecto de construcción de viviendas tendientes a la autosuficiencia energética, pues el problema de la autosuficiencia estaría muy ligado a la concepción de la autoregulación o autogobierno. Del Castillo pretendía que dicha autosuficiencia consistiera en no requerir la necesidad de servicios eléctricos, de drenajes y de instalación de agua municipal. Las implicaciones son muy relevantes, incluso en algunos desarrollos sociales llegan a ser radicales, ya que lo que se pone en juego (por lo visto sin querer en el proyecto de Del Castillo) es la concepción del estado como administrador al redistribuir bienes que anteriormente saqueó (en la actualidad diversos pensadores y pensadoras

marxistas y anarquistas siguen reflexionando sobre este tema). Este proyecto se complementaría con su memorándum sobre los problemas de energía y educación, presentado el 10 de noviembre de 1970. Dicho documento se constituye de problemas sociales en los que los físicos podrían contribuir. También sus propuestas de modificación a los planes de estudio de nivel medio y medio superior en la década de los setenta. Ante todas estas propuestas y preocupaciones sigue calando la pregunta que Del Castillo se hiciera en su momento ante las dificultades que tuvo que sortear: “¿México no podrá desarrollar una verdadera cultura Universitaria?”

El entrecruzamiento de las humanidades con el trabajo científico es uno de sus grandes aportes y, de dicha forma de trabajar, el trabajo de divulgación de Refugio Martínez es un consecuente heredero. La incursión, en su momento, en la radio universitaria con su proyecto de la revista radiofónica de las ciencias, la presencia en los periódicos de la localidad (forma casi en desuso por la mayoría de la intelectualidad mexicana), la utilización continua de la música popular y campesina en sus crónicas, así como de la novela, el cuento y la poesía en sus trabajos; todas ellas son formas que vienen directamente de la formación científica y cultural de nuestro país desde, por lo menos, el siglo XVII. Esta forma de trabajar tampoco es para pasarla por alto desde el punto de vista de la conformación crítica

de la filosofía mexicana, no sólo desde ella sino desde la conformación del conocimiento en México.

A esta forma de trabajar, desde los estudios filosóficos, Aureliano Ortega llama “filosofía dispersa” y con esto se refiere a todos aquellos comportamientos o elementos filosóficos que se encuentran en el trabajo de científicos y artistas. Esto lo empieza a proponer en su artículo “Pensamiento, cultura y política en México hacia 1934”, ahí menciona que:

En el caso de los artistas plásticos, músicos, fotógrafos y cineastas, aquella razón histórica brota casi espontáneamente del propio tratamiento histórico-estético de sus temas y de la búsqueda de nuevas formas expresivas, lo que nos obliga a considerar esa razón histórica como una forma específica de filosofía dispersa; o si se quiere, una amplia gama de filosofías dispersas que cobra cuerpo en una manifestación específica de razón histórica nacionalista. (Ortega, 2014, p. 38)

Esta propuesta la ha seguido trabajando hasta su último libro *Filosofía mexicana* (2018), que va abiertamente contra los intentos academicistas de concebir una filosofía mexicana. Justo ahí se encontraría este tipo de trabajos de divulgación científica, el cual suple de manera importante el trabajo filosófico al preguntarse, de formas públicas muy variadas y críticas, quiénes somos y por qué somos así como comunidad universitaria y potosina

Es posible dejar de lado el limitado punto de vista de los propios filósofos y buscar a la filosofía en aquello que en estricto rigor no es filosofía, pero que en el curso de la historia ha permitido la formulación de preguntas y respuestas filosóficas que, en ocasiones, han suplido con mejor fortuna a la misma filosofía cuando de lo que se trata es preguntar qué y quiénes son los “mexicanos”, qué significa su presencia y su ser en el mundo y qué es posible esperar de todo ello. Preguntas y respuestas filosóficas de las que, en este caso, se han hecho cargo alternativamente la literatura, la antropología, el derecho, la historiografía, la pedagogía y aun las artes mayores y menores, ajustándose a una suerte de programa de investigación y a un ejercicio reflexivo que se articula en torno a la pregunta por un sujeto, un espacio-tiempo y un proceso civilizatorio propios; es decir, un hombre, un lugar y una historia específicamente mexicanos. (Ortega, 2018, p. 34)

Esta misma línea, por lo menos similar, la ha recorrido ya Carmen Rovira tanto en los dos tomos de *Una aproximación a la historia de las ideas filosóficas en México. Siglo XIX y principios del XX* (2010) y en los tres tomos de *Pensamiento Filosófico Mexicano del siglo XIX y primeros años del XX* (2017), justo ahí menciona que:

Este pensamiento filosófico tiene también sus propias “formas” de expresión, que es necesario respetar, conocer y saber penetrar para descubrir sus contenidos filosóficos. Tales formas son el

ensayo, el discurso como alocución dirigida a un público que puede ser muy diverso, el artículo periodístico que cumple con la tarea de divulgación ideológica y de convencimiento, y la disertación, entre otras. (Rovira, 2017, p. 14)

Así, para finalizar, he querido aportar dos ideas sobre una parte del trabajo científico del Dr. Refugio Martínez con la intención de comprender cómo operó y sigue operando el pensamiento en general en México. Con esto quiero insistir en que el trabajo de reconstrucción histórica que aquí se presenta no solamente es valioso por tal reconstrucción y divulgación, sino porque ha ayudado a preservar y proponer nuevas formas de generar conocimiento en nuestro país. Al tener claro que la generación del conocimiento ha estado pocas veces dentro de la academia, Refugio Martínez se ha aventurado a la creación de contenidos en las nuevas plataformas que ofrece el avance tecnológico, pero también ha tenido a bien reivindicar las “viejas” formas dando vida a la ciudad y tratando de revitalizar nuestra vida dañada en el actual sistema político y económico. De ahí la importancia de recordarnos que el lugar de la ciencia, o uno de ellos, está en el bar.

Luis Guillermo Martínez Gutiérrez
Profesor-Investigador
Facultad de Filosofía y Letras, UNAM

Bibliografía citada:

Oliva Mendoza, C. (2018). *El libro y el capitalismo impreso*. Ciudad de México: Suplemento Semanal La Jornada.

Ortega Esquivel, A. (2014). *Ensayos sobre pensamiento mexicano*. México: MAPorrúa.

Ortega Esquivel, A. (2018). *Filosofía Mexicana*. México: Universidad de Guanajuato.

Rovira Gaspar, C. (2017). *Pensamiento Filosófico Mexicano del siglo XIX y primeros años del XX*. (1 reimp.). México: UNAM.

Disquisiciones celestes

su formación educativa

Miembro de una dinastía de personajes ilustres Gustavo del Castillo y Gama participó en el desarrollo de su ciudad natal y de su país, con la fundación de instituciones que consideraba básicas para su desarrollo. De esta manera emprendió la osadía de instalarse en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí para tratar de desarrollar trabajo de investigación experimental en un área que requería de grande infraestructura y que la intuición marcaría que con el fin de tener buen éxito debía realizarse en la capital de la República. Sin embargo, apostó por el camino más difícil pero que podría redundar en un mayor beneficio para el país y la formación de su juventud, el realizar su trabajo en una universidad de provincia alejada del centro de la intelectualidad y de las instituciones científicas consolidadas.

Gustavo del Castillo se formaría en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí donde se recibió de bachiller en ciencias y donde continuó su formación profesional ingresando a una carrera de reciente creación en la universidad potosina en el seno de la entonces Escuela de

Ciencias Químicas, la carrera de químico industrial, decantado por su familiarización en el trabajo de su padre, que siendo abogado, se desempeñaba en la industria del petróleo, a la que estaría ligado Gustavo después de su formación. A la larga sería el primer egresado de dicha carrera en 1944.

Su orientación estaba ligada a la experimentación y pronto encontraría en la física su fuente de inspiración y camino por la experimentación. Ingresó a la maestría en física en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, y pronto se integró a trabajo experimental de relevancia mundial, el relacionado con la radiación cósmica, tema en el cual los mexicanos empezaban a interesarse gracias a la exitosa participación en esa línea de una de sus figuras importantes, el físico Manuel Sandoval Vallarta que hacía una carrera de investigación en radiación cósmica en los Estados Unidos y que había aportado para entonces resultados de primacía mundial como la determinación de la naturaleza de la radiación cósmica, partículas cargadas positivamente resultado obtenido por la determinación de la curvatura en su dirección al interactuar con el campo magnético terrestre.

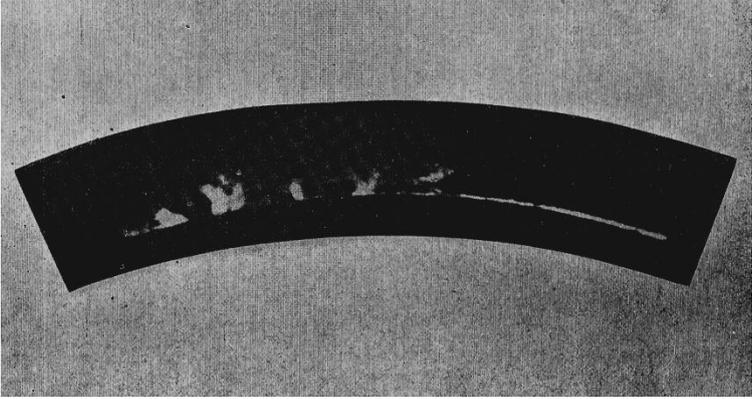
En la UNAM se instalaban laboratorios relacionados con este tema y se comenzaban a fabricar cámaras para su detección, cuyo diseño se orientaba al tipo especial de partículas que querían detectarse. Muy pronto se vio Gustavo del Castillo trabajando en el diseño y construcción de pequeñas cámaras de niebla, aprovechando para ello, además de la asesoría de investigadores líderes en el tema,

de sus contactos en la industria petrolera y con el apoyo de su esposa y amigos, en una escena romántica de trabajo informal.

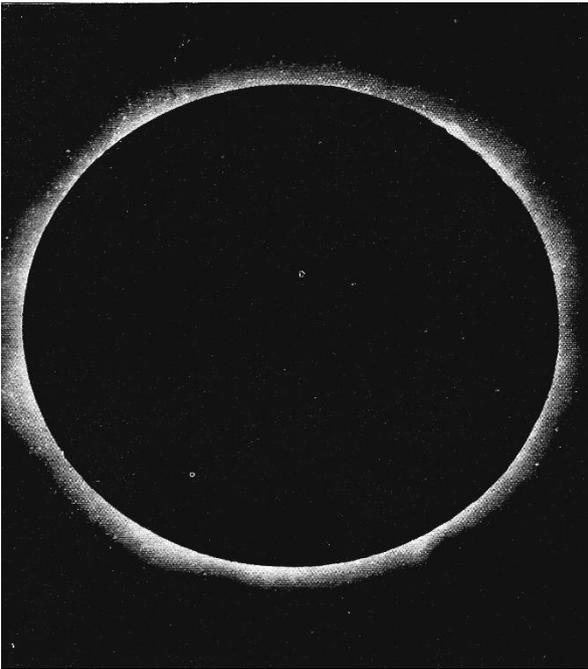
Para 1949 terminaba sus estudios de maestría y se preparaba a continuar sus estudios de doctorado en Estados Unidos.

Su orientación a las ciencias y su vocación a la física quedó fincada de muy joven, siendo un niño aún, las disquisiciones y las múltiples preguntas que se hacía observando los cielos en la azotea de su casa con unos prismáticos, crearon una estela de misterio que estaría desmadejando muchos años después, primero para descubrir que la luna no era de hielo como pensaba en aquellas primeras observaciones nocturnas. Que luego con la ayuda de su tío Rodolfo Jurado que trabajaba en el Observatorio Nacional de Tacubaya que dirigía otro de sus tíos, Don Valentín Gama, lo adentraron al conocimiento de las bases de las cartas celestes, efemérides fotografías de eclipses y de la luna su primera gran interrogante, que ahora observaba en aquellos grandes aparatos del Observatorio Nacional. Comenzaba su vida orientada hacia la ciencia.

En casa de su familia materna había tenido la suerte de apreciar algunas fotografías de eventos astronómicos que su tío Valentín Gama había registrado, como el eclipse total de Sol de 1905, observado por Gama y la Comisión Científica Mexicana en la Villa de Almazán en España. Este privilegio con que pocos podían contar acrecentaba su interés en la ciencia y en particular en la física.



Las cinco notables protuberancias solares fotografiadas por Joaquín Gallo durante la totalidad del eclipse del 30 de agosto de 1905.



La corona solar durante el eclipse de 1905, observado por los mexicanos desde España.

Su educación primaria la realizó en el Colegio Motolinia, terminando en 1935 para ingresar en la escuela secundaria y preparatoria de la universidad, donde su vocación fue totalmente encauzada a la ciencia, su interés creció al participar como ayudante en el gabinete de física y en el curso de química específicamente en las prácticas de laboratorio. En el primero fue ayudante de preparador en el gabinete que estaba a cargo del Dr. Antonio Alvarado. En los segundos, fue entusiasmado por los instructivos experimentales preparados por los preparadores de química Antonio Guiza y Salvador Alejo.

Su primer contacto con el trabajo experimental fue al entrar como asistente de Antonio Alvarado en el Gabinete de Física de la UASLP donde posteriormente sería preparador de física. El Gabinete de Física por entonces se encontraba un tanto deteriorado por el uso, equipos desarmados y en condiciones deplorables. Del Castillo trabajaría en el arreglo de estos aparatos que serían usados en las demostraciones y prácticas de física que se organizaban en el Gabinete de Física como parte de los cursos de física que se ofrecían en secundaria y preparatoria de la Universidad.

El Gabinete de física había tenido sus años de gloria años atrás y durante ochenta años habían servido para la formación de los jóvenes potosinos que estudiaban en el entonces Instituto Científico y Literario de San Luis Potosí y posteriormente Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Algunos de ellos habían sido construidos en San Luis y habían estado a cargo de insignes profesores que dieron brillo a la ciencia potosina, como el caso de

Francisco Estrada y Gregorio Barroeta. En ese Gabinete se habían realizado experimentos y demostraciones de primer nivel y se realizaron por primera vez en el mundo demostraciones sobresalientes como la comunicación sin hilos y experimentos de reproducción del sonido. En los últimos años habían entrado en uno de sus momentos difíciles y Gustavo del Castillo se empeñaba en revivir aquellos años de excelencia.

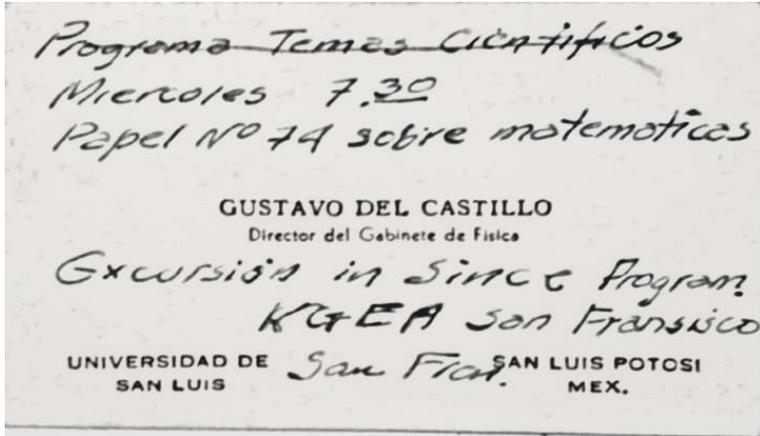
En manos de Gustavo del Castillo el Gabinete se enriqueció al recuperarse varios de sus viejos aparatos que fueron compuestos armando las piezas sueltas que rolaban por los cajones.



Instrumentos del Gabinete de Física de la UASLP

Junto a otros cinco de sus compañeros del curso de laboratorio de química con Guiza y Alejo pasaron a la naciente carrera de químico industrial, para lo cual ellos

mismos conseguían cada año los maestros que les impartieran los cursos. El 29 de diciembre de 1944 Gustavo del Castillo recibía el título de Químico Industrial siendo el primer alumno en titularse en dicha carrera.



Tarjeta de presentación como director del Gabinete de Física, UASLP

En el cuarto año de la carrera, Del Castillo le pidió al Dr. Morones Prieto rector de la universidad que intercediera ante el secretario de educación que se encontraba de visita en la universidad, para solicitarle una beca a fin de poder estudiar física en Estados Unidos, y proseguir su formación en el área que ahora le interesara misma que había llegado a aspirar desde su época de estudiante de preparatoria y reforzada por su paso en la escuela de química. La respuesta no se hizo esperar y una semana después recibía un telegrama de Jaime Torres Bodet donde se le informaba que se le concedía la anhelada beca y le daba instrucciones para que se presentara con el Dr. Manuel Sandoval Vallarta

que dirigía la Enseñanza Superior e Investigación Científica de la SEP. Sandoval Vallarta recién regresaba de Estados Unidos a trabajar en el desarrollo educativo del país.

Manuel Sandoval Vallarta estudiaría en los Estados Unidos en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, el célebre MIT, donde se doctoró en física en 1924, convirtiéndose en uno de los primeros mexicanos en hacerlo. Continuó sus estudios en Alemania que entonces era el principal polo de desarrollo de la física y donde se establecían las nuevas teorías de la mecánica cuántica, teniendo la oportunidad de estudiar bajo la tutela de las grandes personalidades de la física, Einstein, Schrödinger, Max Planck, Max Von Laue y Heisenberg. A su regreso a Estados Unidos se reincorporó al MIT y trabajó en investigación relacionada con la mecánica cuántica, teoría de la relatividad y métodos matemáticos y se involucró en los estudios acerca de la naturaleza de la radiación cósmica, tema que tenía ocupados a los físicos del momento.

En 1913 se descubría una especie de radiación que los físicos habían determinado provenía del espacio exterior a la atmósfera y se llamó radiación cósmica o, rayos cósmicos. Actualmente es aceptado que esta radiación, compuesta principalmente de protones, se origina principalmente por fenómenos que ocurren en espacios interestelares, posiblemente en interacciones entre galaxias y los llamados “hoyos negros” que son centros de extremada fuerza de gravitación. Esta radiación llega a nuestro planeta e interacciona con la atmósfera llegando a la superficie terrestre como radiación cósmica secundaria.

A lo largo de treinta años se debatió la naturaleza de esta radiación y Sandoval Vallarta contribuyó a su entendimiento. Se debatía acerca de su composición y si ésta era una radiación como la de la luz, pero de mayor energía, idea a la que se inclinaban la mayoría de los físicos, mientras otros pocos físicos opinaban se trataba de partículas cargadas eléctricamente; en este grupo se encontraba Sandoval Vallarta.

Junto con el físico Lemaître, Sandoval Vallarta dedujo con base a sus estudios sobre radiación cósmica, que estos se debían a partículas cargadas que provenían del espacio exterior, y para ello propuso la realización de un experimento donde se hacía interaccionar la radiación cósmica con el campo magnético terrestre que se realizaría en varias partes del mundo, siendo una de ellas la ciudad de México aprovechando su altura y su posición geográfica. El físico Luis W. Álvarez, realizó el experimento planteado por Sandoval Vallarta en la azotea del Hotel Gêneve de la Ciudad de México comprobando que la radiación cósmica eran partículas cargadas y que su carga eléctrica era positiva, así quedó establecido que la radiación cósmica es preponderantemente de partículas de carga positiva, las cuales posteriormente se identificaron con protones y otros núcleos atómicos.

En los años siguientes Sandoval Vallarta y Lemaître formularon y desarrollaron la teoría de los efectos geomagnéticos en los rayos cósmicos valiéndole el reconocimiento mundial, y años después Manuel Sandoval Vallarta, junto con sus colaboradores, fue nominado al Premio Nobel de Física.

En la ciudad de México Gustavo del Castillo se entrevistó con Vallarta en su domicilio de la calle de Tacuba quien lo convenció de suspender su objetivo de ir a Estados Unidos a estudiar física debido a que eran tiempos de guerra y los profesores de física en Estados Unidos se dedicaban a servir al gobierno estadounidense en los esfuerzos bélicos. Como solución Vallarta le ofreció una beca para que comenzara sus estudios de física realizando una maestría en la Facultad de Ciencias de la UNAM, y al terminar pudiera ir a realizar su doctorado a alguna otra universidad, siguiendo los caminos que el propio Vallarta había seguido años antes.



Manuel Sandoval Vallarta

Este primer encuentro con el maestro, el ilustre físico mexicano sería la primera de una serie de importantes encuentros en los cuales Vallarta estaría apoyando la

carrera científica de Del Castillo y de esta manera el desarrollo de la física en San Luis Potosí.

Con estas ofertas de apoyo del Dr. Sandoval Vallarta, Gustavo del Castillo terminó su carrera de químico industrial y se trasladó a comenzar la maestría en la Facultad de Ciencias de la UNAM, los estudios de física que deseaba proseguir estaban con las puertas abiertas. Para entonces se había titulado de ingeniero químico industrial y se trasladó a la ciudad de México a continuar sus estudios. La diferencia de estudios en la universidad potosina y en la Facultad de Ciencias de la UNAM eran evidentes, esta última era una de las mejores instituciones del país con reconocimiento internacional, por lo que requirió un gran esfuerzo salir adelante, cosa que consiguió finalmente.

Su estancia en la Facultad de Ciencias de la UNAM siguió siendo apoyada por Vallarta pues por su conducto le consiguió a Gustavo Del Castillo un nombramiento como ayudante de cátedra y laboratorio asociado al Dr. Pedro Carrasco en el Laboratorio de Óptica y Espectroscopía de la propia Facultad de Ciencias. Vallarta, entonces como director de la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica le otorgaría una beca para la realización de la tesis bajo la dirección del Dr. Blas Cabrera.

Se casó el 24 de febrero de 1943 con Concepción Vera Anda un año menor que él.

Ya instalado en México su familia crecía y los gastos se elevaban, a pesar del apoyo financiero que le había conseguido Vallarta, para su fortuna uno de sus compañeros que por la tarde estudiaba física y que para

entonces ya era ingeniero, resultó que trabajaba en Pemex, el compañero Raúl Rodríguez Alcázar le conseguiría un puesto de trabajo en Petróleos Mexicanos y así el superintendente de la refinería de Azcapotzalco Ingeniero Oscar Vázquez le ofrecía el puesto de físico en el Laboratorio de Análisis de Gases por Espectroscopía Infrarroja.

Su ritmo de trabajo era arduo pues trabajaba en Pemex desde las siete de la mañana hasta las tres de la tarde, y por la tarde después de comer iba a la universidad donde estudiaba y trabajaba hasta las ocho de la noche. Su vida en familia se reducía a los fines de semana pues al llegar a casa sus hijos estaban dormidos. Rutina que duró hasta 1949; para entonces la guerra había terminado y prosiguiendo con sus planes decidió pedirle a Vallarta que se hiciera efectiva la beca prometida para realizar su doctorado. Vallarta cumplió lo acordado y vencidos los trámites de rigor quedó aceptado e inscrito en la Escuela de Graduados de la Universidad de Purdue, en Laffayette en el estado de Indiana en Estados Unidos.

En septiembre de 1949 Del Castillo se encontraba empezando a trabajar su tesis doctoral con el Profesor W.Y. Chang, graduado en Cambridge Inglaterra bajo la dirección de Rutherford. Chang al terminar sus estudios había regresado a China, pero fue llamado como profesor en la Universidad de Princeton y de ahí pasaría a Purdue. Cinco años de intenso trabajo en el campo de la radiación cósmica con Chang le permitió a Del Castillo graduarse como doctor en física (PhD) en el área de radiación cósmica. Así quedaba Gustavo del Castillo preparado para

iniciar un campo de investigación novedoso en México en la disciplina que le cautivó desde pequeño. En 1954 regresaba a México y se incorporaba al Instituto Nacional de la Investigación Científica como investigador en radiación cósmica. Para entonces su familiarización con las cámaras de niebla le permitió retomar trabajos previos que había realizado en la Facultad de Ciencias de la UNAM y se abocó a construir un controlador electrónico para cámaras de Wilson que se habían construido antes de irse a realizar sus estudios doctorales a Purdue. Estas cámaras habían sido diseñadas por el físico francés Richard-Foy que había venido a trabajar por un tiempo a México y de las cuales Del Castillo había participado en su construcción. En 1949 se separaba Del Castillo de este proyecto para iniciar sus estudios de doctorado en los Estados Unidos.



Gustavo del Castillo en su laboratorio. Década de los cincuenta

Gustavo del Castillo trabajaría en los mismos temas en Purdue y prepararía su regreso a México para instalarse en San Luis Potosí con el objetivo de construir una nueva cámara de niebla.

En ese interín vino a San Luis aprovechando una invitación que le hiciera el rector Manuel Nava en 1952. Lugar donde instalaría en 1955 su laboratorio y fundaría el Departamento de Física de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, iniciando la carrera de física, una maestría en física en 1956 y el Instituto de Física en 1955.

Su regreso lo realizó en 1954 y nuevamente el Dr. Sandoval Vallarta decidiría su plan de trabajo profesional en provincia apoyando su estancia en San Luis incluyéndolo como investigador del Instituto Nacional de la Investigación Científica encargándose así de su sueldo. Al mismo tiempo la Gerencia de Refinerías de Petróleos Mexicanos donde Del Castillo estaba laborando, a cargo de los ingenieros Carlos Corcuera y César Baptista en conjunto con el rector de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí acordaron que en el momento en que se estableciera la carrera de ciencias físicas el equipo, el presupuesto para el trabajo de investigación y el salario de un profesor lo otorgarían estas instituciones sin costo alguno para la universidad potosina quedando a cargo del proyecto el entonces ya Dr. Gustavo del Castillo quien ocupó el cargo de director de la Escuela y del Instituto de Física.

En el acta de creación del Departamento de Física de la UASLP se establece que éste no derivará en gastos a la UASLP debido al apoyo de varias instancias de

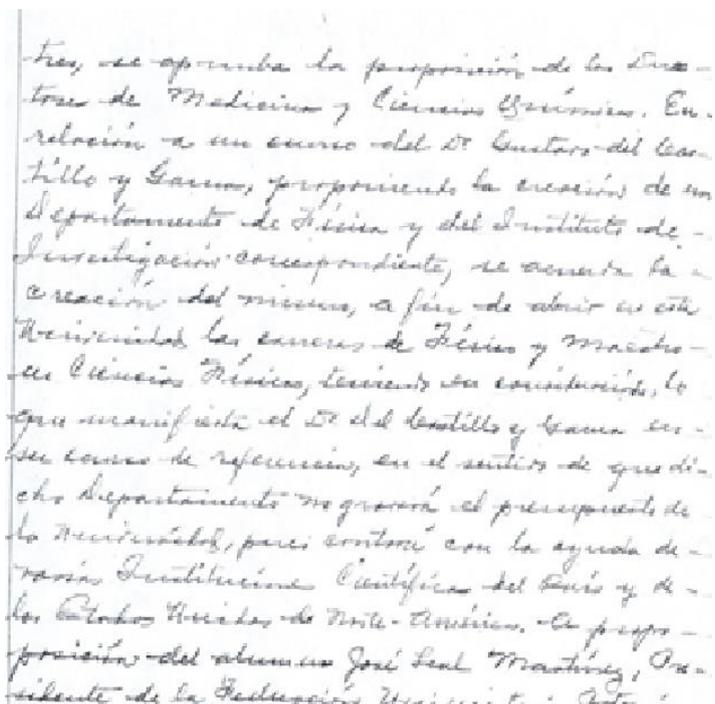
investigación nacionales e internacionales. Al crearse el Departamento de Física y su instituto de investigación correspondiente, así como la carrera de física y la maestría en física, daba inicio al proceso de institucionalización de la física en San Luis Potosí, siendo Gustavo del Castillo el principal promotor.



Oficina de Gustavo del Castillo en un rincón del gran salón que alojaba a la Escuela e Instituto de Física

Empezamos esta tarea dos profesores, el físico Candelario Pérez Rosales y yo. No nos movió otro interés más que cumplir con nuestro deber y obligación de regresar a México, y proporcionar a nuestros alumnos las enseñanzas que habíamos tenido la fortuna de recibir de grandes maestros. Lo hacíamos porque nos dimos cuenta, que existían profundas deficiencias en la educación que se daba en México, era necesario regresar y formar

los alumnos que serían los futuros científicos potosinos, lo hicimos por ellos, por nuestra universidad, por nuestro Estado y por amor a nuestra Patria. Nunca pasó por nosotros la idea de recibir nada, más que lo indispensable para trabajar. No teníamos intereses personales de puestos directivos ni mucho menos puestos políticos ni dentro ni fuera de la Universidad, esta política que se había mantenido siempre en su lugar por el Rector Nava inspiraba toda nuestra confianza.



... se aprueba la proposición de los Directores de Medicina y Ciencias Químicas. En relación a un curso del Dr. Gustavo del Castillo y Garza, proponiendo la creación de un Departamento de Física y del Instituto de Investigación correspondiente, se acuerda la creación del mismo, a fin de admitir en esta Universidad las carreras de Física y Maestría en Ciencias Físicas, teniendo en consideración lo que manifiesta el Dr. del Castillo y Garza en sus cursos de referencias, en el sentido de que dicho Departamento no gravará el presupuesto de la Universidad, pues contará con la ayuda de varias Instituciones Científicas del País y de los Estados Unidos de Norte América. A propuesta del alumno José Luis Martínez, Presidente de la Federación Estudiantil...

Parte del acta del Consejo Directivo Universitario de la UASLP, donde se aprueba la creación del Departamento de Física.

Estas fueron las decisiones de la famosa junta del Shamrok. Lo que se aceptó entonces se hizo realidad y ahora vemos con orgullo que ésta semilla que sembramos, hace más de cuarenta años, ha dado, a pesar de muchos trabajos y dificultades, frutos y un futuro para nuestros estudiantes, algunos ya son ampliamente conocidos en los medios científicos internacionales.

Esperemos que la limpieza del pensamiento se mantenga siempre con este ideal”.

Los mensajeros celestes

radiación cósmica

En los estudios de la ionización del aire por agentes desconocidos, que producen la descarga de los electroscopios y de las cámaras de ionización, así como la formación de nubes, Wilson descubrió que los iones, que permanecían dentro de una cámara hermética que contenía vapor de agua, actuaban como centros de condensación en los que se formaban gotas de lluvia. No se conocía la procedencia de estos iones y se suponía, al principio, que provenían de la radiactividad natural que había sido descubierta por María Curie a principios de siglo.

Estudios posteriores indicaron que la fuente de esta ionización provenía del espacio exterior a la atmósfera y se le llamó radiación cósmica, o rayos cósmicos.

Es aceptado que esta radiación, compuesta principalmente de protones, se origina por fenómenos que ocurren en espacios interestelares, posiblemente en interacciones entre galaxias y los llamados “hoyos negros” que son centros de extremada fuerza de gravitación.

El mecanismo de aceleración a elevadas energías, del orden de 10^{19} electrón volts observados en estas partículas, fue propuesto por Fermi como debido a la interacción de estas con los campos magnéticos interestelares. Estas energías, están lejos de ser alcanzadas por los aceleradores de partículas existentes en la actualidad.

Sin embargo, los aceleradores, se han convertido en la más valiosa ayuda para el estudio de las partículas existentes, que ya forman una pléyade y aparecen por colisiones entre partículas elementales: protones-protones, protón-electrón, electrón-electrón y sus antipartículas. Los estudios de estas interacciones han confirmado nuevas teorías sobre la estructura de los componentes de los núcleos de los átomos y las fuerzas que los mantienen estables.

En 1928 Dirac predijo la existencia del positrón y cuatro años después pudo ser descubierto experimentalmente por Carl D. Anderson utilizando una cámara de niebla. Este instrumento sería una herramienta importante en el descubrimiento de partículas fundamentales. Había sido inventada por C.T.R. Wilson en 1911 al hacer estudios experimentales sobre la formación de nubes. El cuerpo de la cámara es un recipiente cerrado que contiene una ventana de observación y que contiene una atmósfera saturada de vapor de agua y alcohol etílico.

A través de un diafragma móvil se produce una expansión repentina y luego la disminución brusca de la presión conduce a un enfriamiento igualmente brusco conduciendo a un estado hipersaturado del vapor de agua.

Si en este proceso pasa por el interior de la cámara una partícula ionizante, un protón, por ejemplo, se forman entonces pequeñas gotas de agua alrededor de los iones. La trayectoria de la partícula deja así una estela visible que se registra por medios fotográficos. Si se aplica un campo magnético a estas partículas su trayectoria es desviada; de acuerdo con el radio de curvatura se determina la masa, carga y energía de la partícula.

Gustavo del Castillo se involucraría en la construcción de este tipo de cámaras a fin de estudiar la radiación cósmica y demostrar o comprobar la existencia de nuevas partículas fundamentales. Como se ha indicado, trabajó con Richard-Foy en la construcción de un sistema de siete cámaras en la Ciudad de México y en sus estudios de doctorado en la Universidad de Purdue en Estados Unidos trabajó con el profesor Chang en radiación cósmica involucrándose en la construcción de una cámara de niebla automática para realizar sus estudios.

Las cámaras de niebla habían empezado a construirse a mediados de la década de los cuarenta. A su regreso a México sería el punto central de su trabajo de investigación en física experimental, trasladando el proyecto a la universidad de San Luis Potosí donde instalado con el apoyo del Instituto Nacional de la Investigación Científica, INIC, iniciaría la fundación del Instituto de Física que daba cobijo a su trabajo de investigación con el apoyo del Dr. Manuel Nava. En San Luis Potosí se abocaría a la construcción de una cámara de niebla y su control electrónico formando el *Laboratorio de*

Radiación Cósmica que sería uno de los pocos que existían en el mundo.

En la década de los cuarenta el área de la física de partículas era una de las más activas, para entonces se conocían algunos mesones que habían sido detectados por cámaras de Wilson que desde principios del siglo veinte proporcionó información sobre las partículas elementales, así a la lista de las partículas electrón, protón, neutrón se añadieron, gracias al uso de la cámara de Wilson, el electrón positivo descubierto por Anderson en 1935, el mesón mu cero descubierto por Leprince-Ringuet en 1937 sumándose a ellos los mesones mu mas por Street y Stevenson, los mesones pi mas, pi menos, por Neville Mott en 1949 y Lattes, Ochialini y Powel en 1947, respectivamente, y el pi cero postulado teóricamente y encontrado por varios investigadores. Los mesones V^0 y V^+ en 1947 por Rochester y Buttlar.

El empleo de la técnica de emulsión fotográfica, desarrollada por Powell en Inglaterra, y los llamados “telescopios de contadores”, permitió obtener otros parámetros como masas, vidas medias y esquemas de desintegración, así como nuevas partículas.

Los mesones indicados formaban parte de las componentes penetrantes y suaves de la radiación cósmica; en 1947 cuando Del Castillo participaba en la construcción de las cámaras de niebla en México antes de partir a Purdue solo eran conocidas las partículas mencionadas.

Uno de los colaboradores de Leprince-Ringuet, descubridor del mesón mu cero diez años antes, el físico

francés Robert Richard-Foy del Ecole Polytechnique de París se encontraba en México trayendo una fotografía de una trayectoria obtenida con una cámara de Wilson, que juzgando por su ionización hacia sospechosa la existencia de partículas más masivas que los mesones antes mencionados y cercana a la masa del protón.



Conjunto de las siete cámaras de niebla construidas por Gustavo del Castillo y Richard-Foy en México en el año 1948.

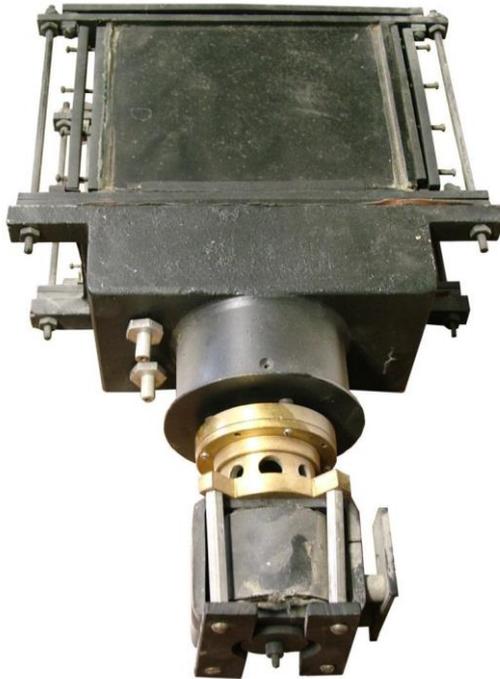
Con el objeto de detectar e identificar la partícula en cuestión se diseñaron siete cámaras con el fin de negar o confirmar la existencia de tales partículas. El diseño de las cámaras pretendía medir las masas de las partículas originadas por la radiación cósmica mediante la determinación simultánea del alcance (range) medido desde la entrada hasta cuando se detenía la partícula en alguna de las cámaras y la ionización, medida por el conteo de las gotas del vapor de agua formadas en la trayectoria de las partículas, conocidas estas variables se podría determinar la masa de la partícula detectada por las cámaras.

En este trabajo se contó con el apoyo del Dr. Vallarta, a pesar de ello las grandes dificultades a las que tuvieron que enfrentarse para construir el equipo originó grandes retrasos, mientras otros centros de relevancia mundial y con mayor potencial en infraestructura, trabajaban de manera intensa en este problema de gran actualidad e interés mundial en ese momento.

La partícula buscada por el grupo mexicano fue descubierta por otros investigadores, quitando la gloria al grupo mexicano pues su descubrimiento fue trascendental, la partícula en cuestión fue el mesón tau.

La construcción de las cámaras requería un maquinado especial que fue realizado en los Talleres de Aeronáutica Militar, y en su armado Del Castillo contó con la ayuda de su esposa que se unió a la tarea de su esposo. Las pruebas preliminares se realizaron en 1948 Por Richard-Foy y Del Castillo con la operación automática del conjunto controlada por contadores Geiger contruidos por el

propio Richard Foy. Con ello terminaba el primer intento en México de construcción de equipo para la investigación de interacciones nucleares de alta energía.



Modelo de una cámara de niebla, del conjunto de siete, construidas por Gustavo del Castillo y Richard-Foy

Las partículas que habían sido descubiertas hasta esa fecha de 1955 habían generado nuevas preguntas y problemas, uno de ellos era la relación con valores de las vidas medias de las partículas conocidas, que no hubieran podido haber sido descubiertas por no ser los experimentos adecuados para este fin. Por tal motivo se

propuso la creación de una cámara de niebla que pudiera cumplir con ese fin. Los mesones tienen una vida excesivamente pequeña, se producen y se desintegran en un intervalo de tiempo que va de una cien millonésima de segundo hasta tiempos muchísimo menores que teóricamente se estiman y se han determinado usando reacciones nucleares producidas con aceleradores de partículas. La pregunta que intrigaba a Gustavo del Castillo y sus colaboradores era si existían partículas con vidas medias del orden de milésimas de segundo que son los tiempos de trabajo de la cámara de Wilson usando contadores Geiger de coincidencias retardadas.

En agosto de 1954 Gustavo del Castillo presenta su tesis doctoral en la Universidad de Purdue como parte de los requisitos para obtener el grado doctoral. Su tesis, dirigida por el profesor Chang, llevó como título *A cloud chamber study of local penetrating shower*. Entre los agradecimientos menciona a Manuel Sandoval, director del INIC y le agradece el apoyo económico para la estancia de estudios en Purdue.

En su trabajo doctoral realizó varios experimentos para investigar los mecanismos de producción de cascadas originadas por la colisión entre núcleos de rayos cósmicos y núcleos de materiales absorbentes como berilo, carbón y plomo.

Para sus experimentos trabajó con dos tipos de cámaras, una cilíndrica y otra rectangular, esta última fabricada en la Universidad de Purdue y en la que colaboró Del Castillo. En la cámara cilíndrica realizó experimentos preliminares en los que encontró evidencia de la existencia

de mesones pi producidos en las partículas de cascada al observar la presencia de cascadas de enlaces perdidos asociados a las cascadas penetrantes.

En otro experimento la multiplicidad y distribución angular medidas eran las mismas independientemente si se trataba de partículas ligeras o pesadas lo que se interpretaba como una indicación de procesos múltiples involucrados en la producción del mesón por colisiones nucleón - nucleón.

Gustavo del Castillo trabajó en investigación en radiación cósmica durante diez años, desde que terminó sus cursos de maestría y comenzara los de doctorado en la Universidad de Purdue y su regreso a México para instalarse como investigador del INIC en San Luis Potosí. En este periodo su trabajo central fue la construcción de cámaras de niebla y el control electrónico automático de las mismas.

Su trabajo en Purdue fue un trabajo experimental para estudiar interacciones nucleares de alta energía. El propósito del trabajo se centró en 1) investigar la dependencia de la multiplicidad de chubascos penetrantes respecto al número atómico del material productor, 2) medir la distribución angular de las partículas de chubasco, 3) identificar las partículas producidas en la colisión de alta energía nucleón - nucleón.

La importancia del trabajo se enfoca en el hecho que conociendo los anteriores puntos se puede decidir cuál de los mecanismos de producción de mesones el plural (Heitler, Janosay y otros) o múltiple (Heisenberg, Lewis,

Oppenheimer, Fermi y otros) es favorecido en tales colisiones de alta energía.

La verificación experimental de las diferentes teorías es muy importante, debido a que se basan en diferentes conceptos; las teorías plurales son análogas a la *Bremsstrahlung* mientras que las teorías múltiples involucran nuevos conceptos, sin una analogía clásica.

El trabajo incluyó las técnicas instrumentales asociadas a i) la detección de partículas primarias, ii) la selección de los eventos nucleares de alta energía, iii) desencadenación del control electrónico para operar la cámara de nubes, iv) la secuencia post expansión para preparar la cámara y aceptar nuevos eventos.

Las mediciones involucran: reproyección, evaluación de distorsión óptica, estudio de turbulencias de gas, control de temperatura y eficiencia del vapor de condensación.

La clasificación de las partículas penetrantes requiere conocer la teoría de interacciones electromagnéticas, tales como pérdidas de energía, dispersión múltiple y cascadas electrónicas.

La identificación de las partículas de cascada, involucran la aplicación de dispersión múltiple y método de rango. Como la precisión de la determinación de masa depende, entre otros factores, del número de platos de dispersión se tuvo que diseñar y construir dos cámaras de nube multiplatos, además de equipamiento auxiliar.

Las aplicaciones de este método requieren la determinación experimental del parámetro de separación para distinguir mesones de protones en términos del ángulo de dispersión y del rango residual.

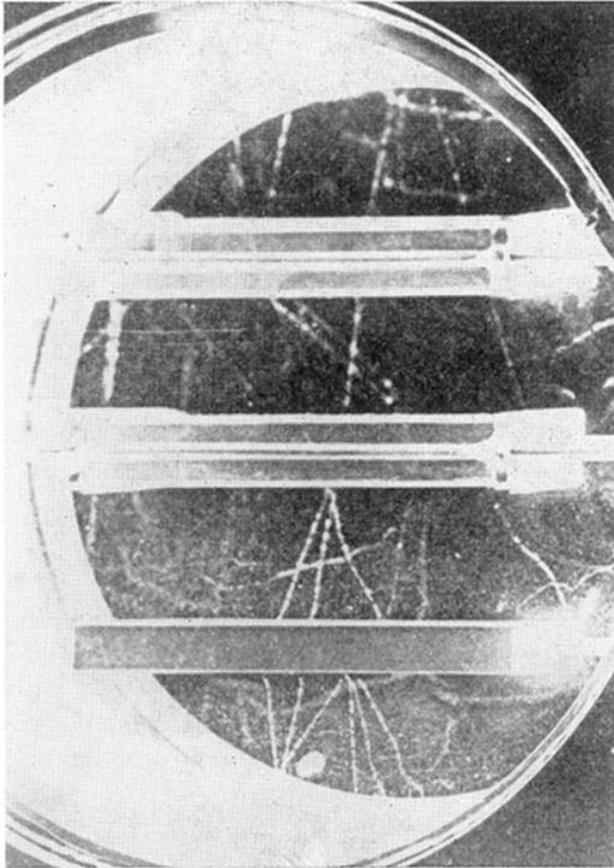


FIG. 1. A penetrating shower of 3 particles produced in Be_2 . One of the 3 particles is scattered upwards to the glass window, and the other two pass through the Pb plate (17 g/cm^2). A non-ionizing link shower of 4 particles occurs at the Pb plate (on the right), which may be interpreted as due to decay of a neutral pi-meson into 2 photons. One of the two photons is converted into the cascade shower.

Fotografía de trayectorias de partículas en la cámara de niebla en una publicación de Del Castillo en *Physical Review* en 1953.
(*Phys Rev*, **89** (2), 408 (1953))

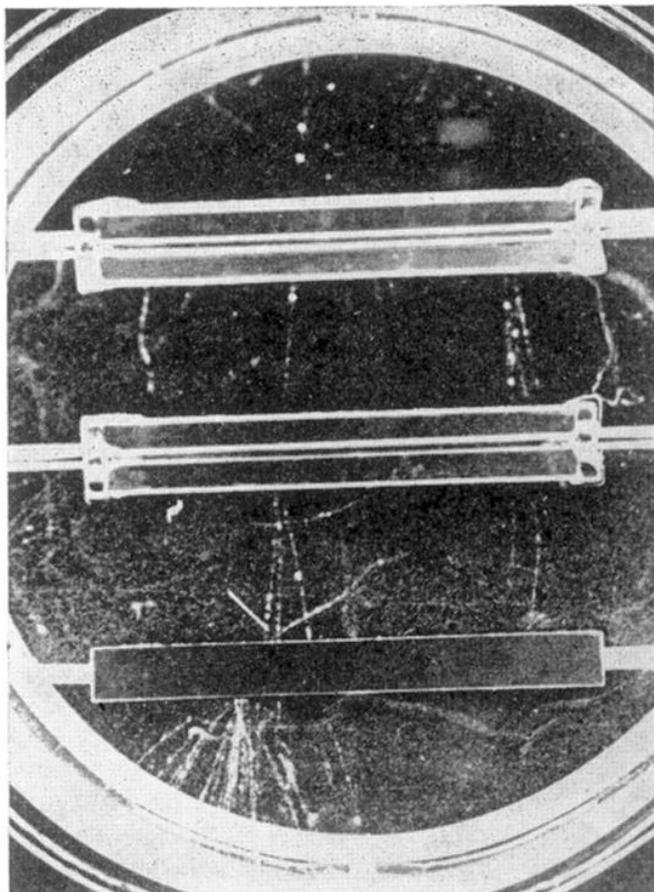


FIG. 2. An event similar to that shown in Fig. 1. All of the three penetrating-shower particles pass through the Pb plate. A missing link shower of at least 17 particles appears under the Pb plate (on the left) which may be similarly interpreted as in Fig. 1.

Fotografía de trayectorias de partículas en la cámara de niebla en una publicación de Del Castillo en *Physical Review* en 1953. (*Phys Rev*, **89** (2), 408 (1953))

Los resultados obtenidos de este experimento están de acuerdo con las teorías de producción de múltiples mesones. La idea de que mesones neutros son producidos en colisiones nucleón - nucleón fue confirmada.

Con el descubrimiento de las nuevas partículas el mesón K y el hiperón, se intentó generalizar el mismo método, de usar un parámetro de separación para identificar partículas de masas diferentes de protones y mesones. Este trabajo involucra la dificultad teórica y trabajo experimental el cual fue abandonado en favor de un trabajo de investigación ambicioso el cual se inició en 1957. Esta es una investigación en radiación cósmica de partículas inestables con vida media del orden de milisegundos.

En este trabajo, Del Castillo usó una de las ventajas que la cámara de nubes tiene sobre la emulsión nuclear y la cámara de burbujas, esto es, el tiempo de correlación, que puede haber entre eventos que ocurren durante el tiempo sensible de la cámara.

Este es un problema que no se había investigado, excepto entre algunas comunicaciones privadas entre grupos del MIT, que comenzaron un estudio similar con el uso de máquinas de aceleración, a decir de Del Castillo no se conocía la existencia de un experimento de este tipo. Además, no hay razones teóricas para aceptar o rechazar la existencia de estas partículas. Importantes consecuencias se podrían derivar si tales partículas son detectadas experimentalmente.

La falta del presupuesto necesario para mejorar las unidades de detección y programación del instrumento hicieron que Gustavo del Castillo suspendiera este trabajo.

En el verano de 1958 Del Castillo tuvo una estancia en la Universidad de California, donde colaboró por dos meses en Berkeley. En dicha visita, además de atender cursos en física de partículas elementales, pretendía aprender y familiarizarse con las técnicas de mediciones de masas usando métodos de curvaturas magnéticas y de ionización. Aprendió el uso de técnicas de precisión usados por el grupo de rayos cósmicos, y dirigió un seminario informal en rayos cósmicos para estudiantes superiores.

A fines del 58 y principios del 59 las convulsiones políticas en la UASLP afectaron el trabajo de investigación y la actividad experimental decreció considerablemente. Entre la saturación de cursos que tuvo que atender del Castillo, los problemas políticos, y la disminución del apoyo económico del INIC para su trabajo de investigación no auguraban un prometedor futuro, que le permitiera competir con los fuertes grupos de investigación en radiación cósmica del extranjero.

Prepara su regreso a Estados Unidos donde podría desplegar su talento científico y contribuir al desarrollo de la ciencia en campos de frontera con la infraestructura necesaria para realizar su trabajo. En el 59 prepara un documento para presentar su trabajo y sus habilidades científicas, exponiendo las áreas en que había trabajado y aquellas en las que podría contribuir en caso de ser contratado por algún grupo de investigación. Parte de la descripción que hace Gustavo del Castillo sobre su trabajo,

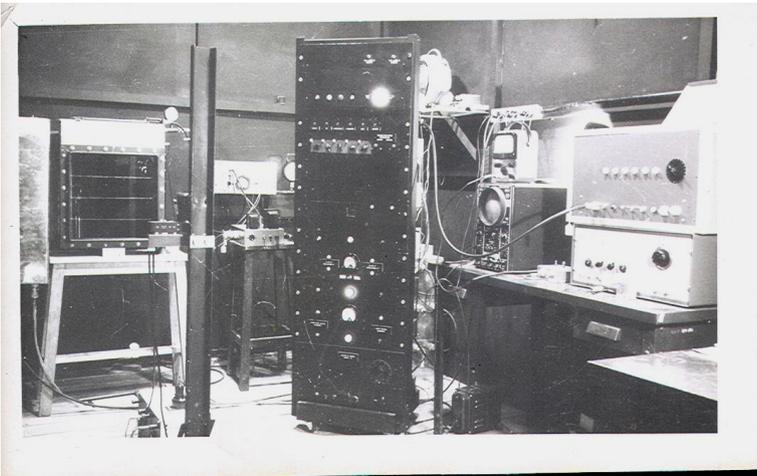
apunta: “en lo que a investigación se refiere he realizado un trabajo elemental, dirigido a estudiar la posibilidad de desarrollar un nuevo tipo de cámara de niebla, utilizando el enfriamiento de un gas producido por transiciones entre diferentes estados excitados de átomos de oxígeno. La idea es la misma que la usada para explicar el enfriamiento de las capas superiores de la atmósfera en ausencia de luz solar”.

Los resultados de investigación no trascendieron en este periodo en San Luis pues se abocó la mayor parte del tiempo en fundar el departamento de física, así como el laboratorio de investigación prácticamente solo en un lugar donde no existían grupos de trabajo en radiación cósmica ni en áreas científicas relacionadas. De hecho, la investigación como tal en la UASLP era precaria.

El instrumento utilizado en San Luis Potosí era una cámara de niebla controlada por un contador, sesgada para seleccionar eventos nucleares de alta energía. Todo el equipamiento fue construido por Del Castillo (90% de trabajo electrónico y 10% mecánico). Para lo cual se requirió la experiencia que tenía en electrónica durante sus estudios de grado y el conocimiento de detectores de partículas, técnicas de coincidencias de pulsos, circuitos de activación retardada, dispositivos electromecánicos, fotografía y operación de cámaras de nube.

En Purdue, además de su trabajo de colaboración en la construcción del magneto de la cámara de nubes y la instalación y operación del generador de potencia, diseñó y operó una máquina para crecimiento de cristales usados como detectores de sintilización.

La experiencia experimental y de construcción de equipo que adquirió Del Castillo en la UNAM y en Purdue, la desplegaría en su proyecto de trabajo de investigación experimental en radiación cósmica a su regreso a México, que consistía en la fabricación de una cámara de Wilson y su control electrónico, en el que trabajó principalmente en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, con el apoyo nuevamente del INIC, quien lo contrató como investigador.



Laboratorio de Radiación Cósmica instalado por Gustavo del Castillo en la UASLP.

A principios de 1955 se encontraba trabajando en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, comisionado por el Instituto Nacional de la Investigación Científica donde figuraba como investigador. Además de su proyecto de construcción de equipo como sería la cámara de niebla o de Wilson y su control electrónico, estaba la instalación

de un laboratorio de radiación cósmica y la creación del Departamento de Física que incluiría la carrera de física, una maestría en física y el Instituto de Física donde se realizaría el trabajo de investigación experimental en altas y bajas energías.

La aprobación de creación del Departamento de Física fue efectuada el 1 de diciembre de 1955; las actividades académicas de la carrera de física, que daría vida posterior a la Escuela de Física iniciaron el 5 de marzo de 1956. En ese momento había regresado a San Luis Potosí Candelario Pérez Rosales que estudió la carrera de física en la Universidad de Purdue, donde coincidió con Gustavo del Castillo y planearon la fundación de una institución en San Luis Potosí que formara físicos en México y realizara investigación de primer nivel en física.

La intención de abrir una carrera de física en la universidad potosina ya había sido plasmada años antes de la experiencia en Purdue por el Dr. Manuel Nava Martínez, quien se interesaba por la física y veía la necesidad de impulsar su estudio preparando jóvenes en dicha disciplina. Nava había sido preparador de física en la preparatoria y había trabajado en el Gabinete de Física. El apoyo a Candelario Pérez para que fuera estudiar a Purdue, que consiguió con sus amigos y de su propia bolsa, iba influido por su anhelo de contar con una escuela de física en San Luis, para entonces Nava ya era rector de la UASLP, y veía en Candelario Pérez y en Gustavo del Castillo la oportunidad para lograr ese viejo objetivo.

Al coincidir Gustavo del Castillo y Candelario Pérez en Purdue, se sumó su interés por impulsar el progreso del

país a través de la física y por lo tanto trabajar en el objetivo fundacional de un departamento de física.

Al encontrarse Del Castillo instalado en la UASLP, apuró el regreso de Candelario a San Luis con el fin de sumar esfuerzos en el proyecto del departamento de física. La creación de la maestría en física estaba dirigido primeramente al fin de apoyar a Candelario Pérez a obtener su maestría trabajando en San Luis en física de bajas energías construyendo equipo para el laboratorio de radiación cósmica, en particular se enfocaría en la construcción de un espectrómetro de centelleo, trabajando para ello en conjunto con Gustavo del Castillo en la UASLP y con Rolf Steffen en la Universidad de Purdue, proyectando su titulación en el naciente Departamento de Física de la UASLP, situación que finalmente no pudo lograrse, aunque si la construcción del espectrómetro.

Gustavo del Castillo entusiasmado con este proyecto y el interés que le veía en el Dr. Nava, así como en su proyecto académico para convertir a la UASLP en una institución de primera línea con actividades de docencia e investigación, invitó a conocidos suyos potosinos que radicaban en Estados Unidos, como el caso del Dr. Ramón Villarreal, a que regresara a San Luis para impulsar la investigación en diversas áreas.

El proyecto académico del Dr. Nava avanzaba, se integraban a la UASLP entusiastas investigadores científicos y se abrían nuevos centros de investigación y docencia. Como parte del proceso de consolidación se ligaron las actividades de investigación y docencia con las de difusión, y se fundó la revista Acta Científica Potosina.

El primer semestre de 1957 salía a la luz el número inaugural de Acta Científica Potosina, la revista de investigación de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. La revista significaba un paso en el camino a la difusión especializada del conocimiento científico generado en la UASLP y que reflejaba el grado de madurez académica de sus recientes grupos de investigación, que trataban de consolidar un trabajo de investigación serio al interior de la universidad. Ante condiciones poco propicias para el establecimiento de grupos académicos fuertes, debido, entre otros factores, a los bajos salarios, la carencia del concepto de profesor de tiempo completo y el apoyo de infraestructura básico, dificultaba la nucleación de investigadores que condujeran a la UASLP al plano científico mundial. Sin embargo, a mediados de la década de los cincuenta se conjuntaron condiciones que propiciaron la incorporación de importantes investigadores a diferentes dependencias de la UASLP y, algunas que se creaban con su incorporación, con el apoyo del Instituto Nacional de Investigaciones Científicas, la UNAM y Petróleos Mexicanos, que contribuyeron con salarios para los nuevos investigadores y apoyos para financiar proyectos de investigación y de infraestructura.

A mediados de la década de los cincuenta se incorporaron a la UASLP un puñado de investigadores en áreas de las ciencias naturales y exactas lo que propició un intenso trabajo que desembocó en la creación del Acta Científica Potosina. Entre los investigadores que arribaron a la UASLP se encontraban Gustavo del Castillo y Gama, Candelario Pérez Rosales, que iniciarían la física en San

Luis, Ramón Villarreal que se incorporó a la Escuela de Medicina y Jerzy Rzedowski al Instituto de Investigación en Zonas Desérticas. Con su incorporación, en poco tiempo, se comenzaron a cristalizar importantes trabajos de investigación, cuyo reflejo y carta de presentación sería el Acta Científica Potosina.

Por su importancia histórica reproducimos su editorial del número inaugural, en la cual la revista indicaba su propósito:

Se inicia la publicación de Acta Científica Potosina, considerando la urgente necesidad que existe en nuestra máxima Casa de Estudios, de contar con una publicación que ofrezca a los investigadores de sus distintas dependencias, una tribuna desde la cual puedan exponer los resultados obtenidos en sus trabajos experimentales; sus comentarios personales sobre los adelantos que se vayan efectuando en otros Centros de Investigación; en una palabra, pretende llenar un objetivo: Ser el índice que marque las palpitations de nuestra Universidad en materia científica, estimulando así el esfuerzo de sus investigadores. En esta publicación tendrán cabida trabajos relacionados con las diferentes ramas de la Ciencia; aparecerán Estudios sobre: Ciencias Biológicas, Físico-Matemáticas, Químicas, etc. Habrá una sección dedicada a trabajos de investigación original, otra dedicada a la divulgación de toda idea científica, una sección Bibliográfica con resúmenes de los artículos

interesantes que hayan aparecido en las revistas especializadas que se reciban en la Universidad o de libros importantes que hayan venido a aumentar el caudal bibliográfico en materia científica de nuestra Biblioteca; por último, aparecerá una sección destinada a hacer una breve reseña de las actividades Académicas Científicas de la Universidad Potosina. Cada volumen de Acta Científica Potosina contará con unas 200 páginas que serán distribuidas en dos fascículos. Hemos contado para esta empresa con la decidida colaboración del Sr. Dr. Manuel Nava Jr., Rector de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, quien, atento siempre a los deseos de mejoramiento y a las necesidades crecientes de dicha Institución, nos ha brindado su apoyo, tanto moral como material para que esta idea cristalice. El esfuerzo que ahora se hace para dotar a la Universidad de esta revista, no lleva más finalidad que proporcionar a los interesados, profesores y estudiantes, un medio especializado de divulgación científica. Los trabajos que en ella se publiquen, serán de la exclusiva responsabilidad de los autores, reservándose el Consejo Editorial, el derecho de darles o no publicidad. Sin embargo, el grupo que publica Acta Científica Potosina, sustenta en forma ampliamente liberal, el criterio de que, en materia de Investigación Científica, nada hay definitivo; lo que hoy es, mañana deja de serlo; sin embargo, consideramos de suma utilidad dar a conocer los resultados que se vayan

obteniendo, a efecto de marcar, públicamente, el paso de nuestra marcha en materia de investigación, ofreciendo a los estudiosos un testimonio de nuestras observaciones y experiencias, aunque, como todo lo que depende del hombre, admita cambios parciales o mutaciones definitivas.

Hasta aquí el editorial firmado por Ramón Villarreal que fungía como director de la revista. El directorio de la revista se completaba con el Q.B.P. Edmundo Téllez Girón, como secretario y el Consejo de Redacción lo componía el Ing. Andrés Acosta, el Dr. Gustavo del Castillo, el Prof. Candelario Pérez Rosales y el Biol. Jerzy Rzedowski.

Jerzy Rzedowski y su esposa Graciela Calderón se incorporaron al Instituto de Investigación en Zonas Desérticas en 1954, encargándose Rzedowski de su dirección. Su salario se complementaba con un apoyo extraordinario otorgado por la UNAM, situación que sería la tónica en esa época para apoyar el trabajo de investigación.

Un año después se incorporó el Dr. Gustavo del Castillo y Gama con la firme intención de crear un Departamento de Física donde se pudiera realizar investigación, formar físicos a nivel licenciatura y una maestría en ciencias en la especialidad de física. Para tal efecto consiguió que Petróleos Mexicanos y el Instituto Nacional de Investigaciones Científicas (INIC) pagaran su sueldo y este último, otorgará varios apoyos para formar un laboratorio de radiación cósmica en la UASLP. De hecho, el Dr. Gustavo

del Castillo fue comisionado por las instituciones mencionadas para realizar su trabajo académico en la UASLP. A principios de 1955 logró parte de su objetivo y la UASLP le dio cobijo para realizar su trabajo de investigación incorporándolo a su planta de investigadores. A fin de que pudiera estar en la modesta nómina de la universidad el Rector Dr. Manuel Nava, en cuya gestión sucedió todo este desarrollo, lo incorporó con el sueldo de mozo.

A fines de 1955, el Consejo Directivo Universitario aprobaba la creación del Departamento de Física, su instituto de investigación correspondiente, la carrera de física y una maestría en ciencias físicas, con el argumento que no representaría ningún costo para la universidad en virtud de contar con el apoyo de diversas instituciones nacionales e internacionales.

Al quedar formalmente creado un instituto de investigación, Gustavo del Castillo ya contaba con nombramiento de catedrático de la UASLP desde principios de ese año de 1955.

El Dr. Gustavo del Castillo, lleno de entusiasmo por enraizar la física en San Luis y colocar a una universidad de provincia alejada del centralismo que tanto le incomodaba, en la palestra mundial, entusiasmado igualmente por el ambiente de la universidad potosina que bajo la rectoría del Dr. Nava era bastante prometedor, incorporó a la UASLP a Candelario Pérez Rosales, egresado de bachiller en ciencias de la propia UASLP y recién titulado de la licenciatura en física en la Universidad de Purdue en Estados Unidos, convenció a Ramón Villarreal que se

encontraba en Madison donde terminaba unos cursos de posgrado, después de haber estado en Harvard, Northwestern y en Salt Lake City, de incorporarse la UASLP.

A Villarreal se le encomendó el laboratorio de Fisiología, pobremente montado, y se le construyeron instrumentos, como fuentes de poder y cubas de electroforesis, entre otros, que le construyeron en el nuevo Departamento de Física de la UASLP.

A decir de Gustavo del Castillo, Villarreal no encajaba en la Escuela de Medicina que trabajaba con programas y planes anticuados. El potosino, Dr. Efrén del Pozo le ofreció trabajo en México y anunció su retiro de la UASLP. El Dr. Nava lo convenció de que se quedara en la universidad y reorganizara la Escuela de Medicina, ofreciéndole el puesto de director, lo cual aceptó.

En esa época, a fin de subsistir se hacía necesario desempeñar varios trabajos; en México, como secretario de la UNAM, bajo el rectorado del Dr. Nabor Carrillo hijo del ilustre potosino Julián Carrillo, Efrén del Pozo, potosino también, apenas introducía el programa de profesores de tiempo completo y se construía la ciudad universitaria. En San Luis esto aún estaba lejano, así que el propio Rector Manuel Nava, daba consulta en el sanatorio Díaz Infante.

Resuelta, de cierta forma, la estancia de estos personajes se daba intensa vida a las tareas académicas y de investigación, ambiente en el cual surgiría el Acta Científica Potosina, participando en su creación, concepción y desarrollo, como era de esperarse, los propios personajes mencionados.

El año de 1959 se convertiría en un punto neurálgico que ponía en riesgo el avance académico que en materia de investigación se había logrado en pocos años. Con la muerte del Dr. Manuel Nava se originó un caos en la universidad, que propició una pugna entre grupos. A decir también del Dr. Del Castillo, “el estudiantado que siempre había sido un opositor del gobierno, principalmente por sentir que éramos la única fuerza política que le podía hacer frente al régimen corrupto, tuvo que ceder por las presiones a que fuimos sujetos”. La educación quedó en manos de la burocracia del gobierno, lo que acabó con lo poco que se había logrado. Ramón Villarreal, se convirtió en blanco de ataques. Los investigadores que habían llegado inspirados a trabajar a San Luis con el Dr. Nava que encabezaba un movimiento positivo de renovación y trabajo académico con el idealismo que esto representa, decidieron que era tiempo de dejar la universidad.

Rzedowski y su esposa emigraron a la UNAM, en donde obtendría su grado de doctorado en 1961, y se incorporaría a la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Villarreal se fue a Washington a trabajar con la Organización Mundial de la Salud, Pérez Rosales partía a Estrasburgo Francia a continuar estudios de posgrado, de donde regresaría a encargarse posteriormente de la dirección de la Escuela de Física de la UASLP bajo el rectorado del Dr. Jesús Noyola, y el Dr. Gustavo del Castillo emigraba a Madison en una organización llamada MURA, formada por doce universidades del medio oeste de los Estados Unidos.

De esta forma el proceso de consolidación de un auge académico de la UASLP se vio seriamente dañado y de cierta forma se postergaba su desarrollo para años posteriores. De cierta forma se siguió realizando trabajo de investigación y la revista Acta Científica Potosina, continuó con su difusión, misma que persiste hasta la actualidad. Sin embargo, su papel representativo del trabajo de investigación y difusión deja mucho que desear pues está completamente desarticulada del propio trabajo de generación y aplicación de conocimiento por parte de los grupos académicos de las diversas dependencias de la UASLP, que en la actualidad han crecido y se han desarrollado de manera importante.

Vale la pena reflexionar sobre las ideas y objetivos primarios que originaron la creación de una revista de investigación y difusión como el Acta Científica Potosina que se manifiestan en su propia editorial reproducida líneas arriba y la necesidad de que una universidad como la potosina, tenga un órgano de difusión adecuado al nivel académico que en la actualidad tiene, o bien, el resurgimiento como una representación académica actual del Acta Científica Potosina, como ya lo han planteado algunos grupos de investigación del Instituto de Física y la mesa directiva del Colegio Universitario de Ciencias y Artes, que engloba a académicos de la UASLP, con el más alto nivel de acreditación.

En el sumario del número inaugural se aprecia el tipo de trabajos que investigadores de la UASLP realizaban en ese momento.

Además de los personajes citados que impulsaron la creación de Acta Científica Potosina, y que aparecen como autores de artículos en dicho número, puede apreciarse la participación de investigadores de la UASLP como Edmundo Téllez Girón, secretario de la revista como ya se indicó, que pertenecía al Departamento de Ciencias Funcionales (Bioquímica) de la UASLP, Gonzalo Ramírez Aznar del Departamento de Medicina de la UASLP, y los investigadores Eduardo Caballero, Esperanza Hidalgo de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN y Robert Grocott del Borrad of Health Laboratory, Canal Zone.

En su contribución, que trata de las pruebas preliminares de la cámara de niebla, el Dr. Gustavo del Castillo firma como investigador del INIC y empleado de la Gerencia de Refinerías de Petróleos Mexicanos y director del Instituto de Física de la UASLP.

Durante dos años Gustavo del Castillo estuvo trabajando en la construcción de la cámara de niebla y su control electrónico, este último era un instrumento necesario pues los fenómenos asociados a la radiación cósmica no son eventos periódicos y se requieren equipo de registro que cuente con detectores que, en forma automática, al detectarse radiación, hagan actuar los mecanismos necesarios para el registro de radiación cósmica secundaria. A principios de 1957 Del Castillo tendría listo el equipo y se iniciaban los trabajos de las pruebas preliminares de la cámara de nubes potosina. En ese número inaugural de Acta Científica, del Castillo publicaba las pruebas realizadas y detalles sobre la instrumentación construida en San Luis, así como un hecho

histórico importante para la historia de la ciencia en México, el registro de la primera fotografía de rayos cósmicos lograda en México.

El periodo de prueba fue satisfactorio y el equipo se encontraba listo para realizar estudios experimentales de radiación cósmica, en particular estudiar la existencia de partículas de vida larga, del orden de, algunos milisegundos, producidas por la radiación cósmica.



Ernesto del Castillo Vera, hijo de Gustavo del Castillo observando la cámara de niebla construida por su padre en San Luis Potosí en el Museo de Historia de la Ciencia de San Luis Potosí.

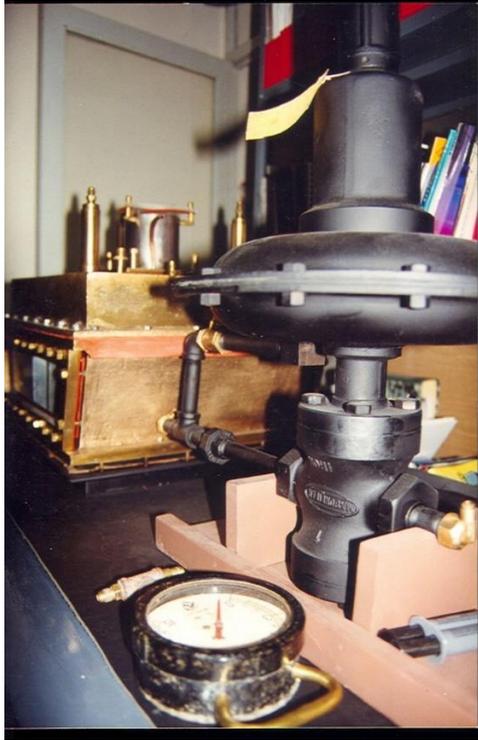
Este equipo pudo ser construido gracias al apoyo del Dr. Manuel Sandoval Vallarta que por su conducto el Instituto

Nacional de la Investigación Científica aportara el apoyo económico para la construcción del equipo. La Gerencia de Refinerías de Petróleos Mexicanos que apoyó la estancia del Dr. Gustavo del Castillo gracias al interés del Ing. Baptista.

En su resumen del artículo en Acta Científica del Castillo apunta: “El presente reporte describe las pruebas preliminares de la Cámara de Wilson y del sistema de control automático que se ha construido en el Departamento de Física de esta Universidad, dentro del proyecto de investigación de Interacciones Nucleares de Alta Energía. Puesto que el equipo que aquí se describe ha estado trabajando satisfactoriamente durante un período de cinco meses, creemos conveniente reportar las actividades de este laboratorio”.

El desarrollo de la instrumentación electrónica fue posible realizarla de manera relativamente rápida gracias a los trabajos previos que había realizado Del Castillo en su estancia en Purdue. En 1951 publicaba parte de los diseños del control electrónico automático, aprovechando las modificaciones que había realizado del Castillo en su trabajo de tesis doctoral a los circuitos primarios hechos por su asesor Chang y Wincker y por el propio Castillo en 1951, así aplicaba estos cambios a la unidad de control de la válvula de expansión de la cámara de niebla y en el servomecanismo utilizado para el ciclo de expansiones lentas.

Los artículos publicados por Del Castillo en 1951, 1953 y 1955 que dieron vida a la cámara potosina son :



Partes del sistema para la contracción y expansión del diafragma en la cámara de niebla potosina.

W. Y. Chang y G. Del Castillo, *Penetrating Showers Produced in Carbon and Lead at Sea Level*

Phys. Rev. 84, 584 (1951)

W. Y. Chang, G. Del Castillo, and Leon Grodzins, *Penetrating Showers Produced in Beryllium at Sea Level*

Phys. Rev. 84, 582 (1951)

Study of showers produced in lead, carbon and beryllium

Phys, Rev. 81, 323 (1951)

W. Y. Chang, G. Del Castillo, and Leon Grodzins, *Further Results from the Study of Sea-Level Penetrating Showers*

Phys. Rev. 89, 408 (1953)

Momentum distribution of low energy cosmic ray particles

Phys. Rev. 98, 1163 (1955)

Nuclear interactions of sea-level, cosmic ray particles with carbon and lead

Phys. Rev. 98, 1163 (1955)

Estos trabajos agradecían el apoyo del INIC, que daba una beca de investigación a Gustavo del Castillo para su trabajo de investigación en rayos cósmicos en la Universidad de Purdue. En 1952 Sandoval Vallarta a nombre del Instituto Nacional de la Investigación Científica enviaba a Gustavo una carta donde ponía de su conocimiento la otorgación de una beca por seis meses para apoyar sus trabajos de investigación, solicitando se hiciera público el apoyo en toda publicación que hiciera en dicho periodo.

A principios de 1957 Gustavo del Castillo incorpora a los estudiantes de física en un proyecto que teniendo como objetivo prepararlos en el trabajo de investigación y en especial en el trabajo práctico y manual, este proyecto fue el diseño y construcción de cohetes de sondeo, cuyo objetivo principal a largo plazo era el poder realizar mediciones de radiación cósmica primaria en la alta atmósfera. Los alumnos, bajo la supervisión de Gustavo del Castillo y Candelario Pérez estarían trabajando a lo largo de ese año de 1957. Por su parte Del Castillo trabajaba

intensamente en su laboratorio de radiación cósmica, que para entonces ya tenía instalado en una parte del largo salón que daba cobijo al Departamento de Física. En abril de ese año, Del Castillo fue a Rochester a participar en la Séptima Conferencia de Rochester sobre Física Nuclear de Alta Energía. En dicha reunión se presentaría, en el campo de las partículas “extrañas”, el descubrimiento realizado por el Profesor Álvarez de la Universidad de California, del llamado “hiperón sigma neutro” que ya había sido predicho en el esquema de Gell-Mann y Pais.

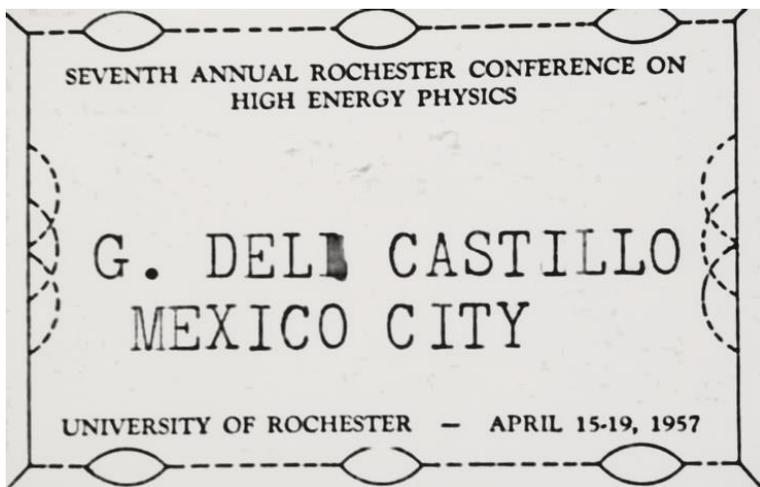
También se presentaban resultados sobre el estudio de anti-partículas, obtenidos en máquinas de aceleración, que reemplazarían posteriormente a los estudios con cámaras de niebla en la detección de nuevas partículas. Del Castillo, presentaba resultados de la cámara de Wilson potosina.

Con ello la presencia de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí en temas de física, en eventos internacionales, se hacía presente por primera vez. El contacto en eventos internacionales era parte de la dinámica de consolidación del trabajo en física, como el que se empezó a realizar en San Luis Potosí, pues el objetivo de la carrera de Física, se fundamentaba en la preparación de físicos para su incorporación en el campo de investigación, en el campo científico, convirtiéndose así en la primera escuela en provincia con este objetivo, pues a pesar de ser la tercera escuela en creación, después de la de la Universidad Autónoma de Puebla, esta escuela poblana, se fundaba con el objetivo de preparar gente especializada en física que contribuyera a la enseñanza de

calidad de la física en el país, así era de corte docente a diferencia de la de San Luis de corte de investigación.



Control electrónico automático de la cámara de niebla, construido por Gustavo del Castillo



La primera participación de Gustavo del Castillo en representación de la UASLP tuvo lugar en el V Congreso Internacional de Radiación Cósmica que se realizó en Guanajuato del 5 al 13 de septiembre de 1955, organizado por el Profesor Sandoval Vallarta. El Congreso era organizado por la Comisión de Radiación Cósmica de la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada. El Instituto Nacional de la Investigación Científica participaba activamente, y editaría las memorias del evento en 1958, edición a cargo de Manuel Sandoval Vallarta. Este congreso fue uno de los importantes en México, participando noventa investigadores, principalmente en las áreas de geofísica y cosmología. Los investigadores participantes provenían de Suecia, Italia, Jamaica, Gran Bretaña, Estados Unidos, Francia, Argentina, Unión Soviética, España, Alemania, Bolivia, Australia, Japón,

Países Bajos, Brasil, India, Canadá, Israel, Noruega y México. De esta manera se enlazaba el mencionado congreso con el programa de apoyo a la física de Altas Energías que emprendía el INIC, que incluía el apoyo al desarrollo del Departamento de Física de la UASLP y su Laboratorio de Radiación Cósmica.

La figura de Departamento de Física que fue el nombre oficial que tuvo en sus primeros años, empezaba a utilizar, de acuerdo con las actividades que se refirieran, ya sea como Escuela de Física, en cuanto a la formación de recursos humanos en el área, o como Instituto de Física si se refería a actividades de investigación.

En su época de estudiante de ingeniería química industrial, Gustavo del Castillo había tenido la oportunidad de participar, en representación de la UASLP, en el Octavo Congreso Científico Americano, que se celebró del 10 al 18 de mayo de 1940 en Washington en honor de la unión panamericana.

Además de Gustavo del Castillo, participaron por la UASLP, el rector, Vicente Gómez, el jefe de los Servicios Coordinados de Sanidad, Felipe Malo Juvera, Departamento de Salubridad Pública de San Luis Potosí, Ignacio Morones Prieto y Jesús Noyola.

En dicho Congreso Gustavo del Castillo tuvo la oportunidad de conocer a varias de las figuras mundiales de la física, entre ellos a Einstein y con ello despertaba su viejo anhelo de estudiar física y principalmente los temas relacionados con el campo magnético terrestre y la radiación cósmica. Los científicos mexicanos participaban

justo en esos temas y pudo apreciar las charlas de Manuel Sandoval Vallarta y Ricardo Monges López.

Sandoval Vallarta presentó la charla *el campo magnético terrestre y su influencia sobre la radiación cósmica*, firmaba como profesor asociado del MIT y profesor honorario de la UNAM. Mientras que Ricardo Monges López presentó a nombre de Alfredo Baños el trabajo *análisis estadísticos de coincidencias de rayos cósmicos*. Ambos trabajos presentados en la sección: promoción de física, radio transmisión y rayos cósmicos.

En su carrera científica, Gustavo del Castillo, publicó veintidós trabajos de investigación en revistas científicas. Estas publicaciones corresponden a dos de sus periodos de trabajo en los Estados Unidos. El primero en la Universidad de Purdue como parte de su trabajo doctoral, el segundo periodo corresponde a su trabajo de investigador en la Asociación Científica de Universidades del Medio Oeste (MURA) en Madison Wisconsin EUA, donde también participó como profesor visitante en la Universidad de Wisconsin, y en el Laboratorio Nacional Argonne de la Comisión de Energía Atómica, en Argonne Illinois. Las publicaciones de sus trabajos corresponden a tres campos de la Física: radiación cósmica, de su primer periodo en la Universidad de Purdue; aceleradores de partículas y física de baja temperatura, superfluidos y Aplicación a campos de guía de aceleradores.

En el Mura donde trabajó en investigación de aceleradores de partículas, estudió las inestabilidades de haces de electrones y su relación con el campo magnético. Diseño de magnetos; mediciones de campo y correcciones;

desarrollo de gradiente alterno de campo fijo usando superconductores y desarrollo de magnetos de hierro superconductores.

En los laboratorios de Argonne, a cargo de un grupo que realiza trabajos de investigación en superconductividad, ingeniería criogénica e imanes de alto campo. Realizó estudios en materiales

Materiales de baja κ tipo II orientados a la comprensión de las inestabilidades magnéticas y térmicas y su relación con el movimiento del vórtice en el estado mixto

Trabajo de diseño de magnetos superconductores y recintos criogénicos para el estudio de aplicaciones de superconductividad a los aceleradores de partículas. Instrumentación de baja temperatura.

En 1999, Gustavo del Castillo, cerraba su carrera científica. En una reunión en el auditorio de la Universidad de California presentó un resumen de su trayectoria académica, en un breve documento que título *educación es aprender a usar las herramientas que la raza ha encontrado que son indispensables*. De su puño y letra dedicaba las notas a su esposa con dedicatoria: “al final de esta carrera dedico este trabajo a mi esposa quien me acompañó y ayudó a lograr lo que aquí aparece. Mi agradecimiento y mis gracias. Tu esposo Gustavo 8/1/99”.

En la Facultad de Ciencias de la UNAM donde trabajó en espectroscopia infrarroja, cursó las siguientes materias en 1945: análisis vectorial, electrónica y su laboratorio, teoría de los circuitos eléctricos, primer curso de introducción a la física teórica. En 1946: introducción al análisis

matemático, historia de la física, física atómica, termodinámica y teoría cinética, laboratorio de medidas eléctricas, segundo curso de introducción a la física teórica, métodos matemáticos de la física teórica. Llevó además el curso del doctorado en física de mecánica cuántica.

En la Universidad de Purdue, además del trabajo de investigación en física y seminarios que deben de cursarse en todo programa doctoral, Gustavo del Castillo llevó los siguientes cursos para su formación: Radiación de altas energías; programa básico de física moderna; introducción a la física nuclear, así como el curso de inglés para extranjeros, todo ello en el primer semestre. Para el segundo semestre llevó mecánica estadística; el segundo curso de programa básico de física moderna; conductividad a través de gases. Durante el verano de 1950, año en que cursó el primer y segundo semestre, llevó lecturas en francés; elementos de matrices y funciones de variables reales. En 1951 el primer semestre, llevó tópicos selectos; variable compleja; métodos matemáticos de la física. En el segundo semestre de 1951, cursó, física nuclear, segundo curso de métodos matemáticos de la física; laboratorio de nucleónica. En 1952 llevó electricidad avanzada.

En 1959 al decidir regresar a los Estados Unidos a continuar su trabajo científico, buscaba oportunidades en varios lugares, entre ellos, el MURA que lo habían contactado antiguos compañeros de Purdue, había algunos puestos en la NASA entre otros lugares. Estos puestos requerían incursionar en nuevos campos, por

ejemplo, el caso de los aceleradores de partículas que requerían trabajo en magnetismo y superconductividad. Sus pretensiones las había indicado ya en un documento que resumía su actividad científica en el periodo 1949-1959 y sus pretensiones académicas:

Su principal interés, era así, la investigación fundamental en partículas elementales y física nuclear de altas energías. Consideraba además como una posibilidad el trabajar en tecnología de cohetes donde veía que había interesantes problemas de investigación tanto en física básica como aplicada. En general, estudiar física fundamental en ambientes libres de campos presentaba oportunidades fascinantes para un científico.

Principio de operación de la cámara de Wilson potosina

La cámara consta de dos compartimentos: la cámara del frente y la cámara de atrás separadas por un diafragma de lámina de caucho. En la cámara de enfrente se depositaba una pequeña cantidad de agua y alcohol y se mantenía hermética a una presión determinada. El gas, (aire), el vapor de agua y alcohol eran comprimidos por una sobrepresión que se ejercía sobre el diafragma por la presión del aire de la cámara de atrás. Esta presión era controlada cuidadosamente y se mantenía estática hasta el momento en que se abría una válvula llamada de expansión que permitía la salida rápida del aire y la consiguiente expansión del diafragma de la cámara hasta chocar con una placa que limitaba la carrera. Esta

operación era muy crítica y debía completarse en unos cuantos milisegundos.

Las trayectorias consistían en gotas en vapor de agua que se depositaba en los iones que producía el paso de la partícula cargada. La partícula era detectada por los contadores Geiger los que mandaban a la unidad de control una señal que desencadenaba la siguiente secuencia de operaciones.

- 1) Primero venía la expansión del diafragma que se producía como se indicó antes al abrirse la “válvula de expansión”
- 2) Después de una espera de unos cuantos milisegundos, las gotas habían crecido hasta alcanzar un tamaño lo suficientemente grandes para ser fotografiadas.
- 3) Se ordenaba abrir el obturador de la cámara fotográfica y durante el intervalo que permanecía abierto, el equipo electrónico de la unidad de control ordenaba la descarga de un condensador a través de un tubo de gas de xenón.
Se obtenía un destello muy brillante y la película registraba la imagen.
- 4) El obturador se cerraba y avanzaba la película.
- 5) Después el mando electrónico ordenaba a la cámara que efectuara una serie de expansiones lentas para quitar las gotas y la ionización remanente y dejar la cámara lista para un nuevo evento. Esto constituía las expansiones de limpieza; si no se llevaba a cabo esta secuencia la cámara

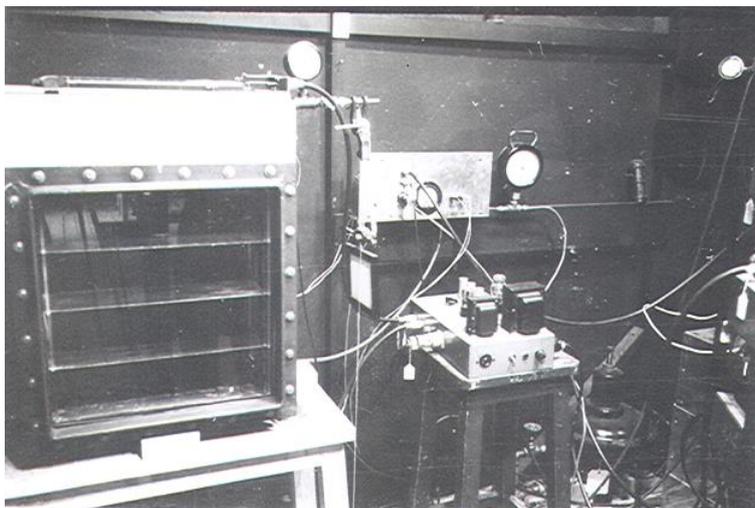
permanecía “sucia” y solo se observaba una neblina continua. La limpieza de iones se hacía por la presencia de un campo eléctrico, el que también se controlaba por la unidad de control.

Los tiempos en que debían verificarse las diferentes operaciones eran ajustados con precisión de milésimos de segundo. Esto era la función primordial del control electrónico.

Esta secuencia se repetía sin interrupción día y noche; se revelaba la película y se examinaban los resultados. En un experimento se registraban y se analizaban cientos de miles de fotografías.

Yo mientras tanto le propuse a Sandoval Vallarta ver si el Instituto Nacional estaría dispuesto a comisionarme a trabajar en San Luis Potosí con el propósito de continuar mi trabajo que había empezado en México. Yo creo que la idea le pareció buena y me dijo que no habría ningún problema.

Le platiqué a César Baptista y le pedí que si a él le parecía, viera la posibilidad de comisionarme a San Luis con el sueldo que tenía en Petróleos, para formar una escuela y empezar en un ambiente sano. A Baptista le pareció también buena idea.



Detalle de la instrumentación de la Cámara de Niebla.

Ciclos celestes

regresos a su patria chica

El 20 de agosto de 1952 Gustavo del Castillo recibe una notificación de Sandoval Vallarta presidente del INIC donde le informa que en la sesión del 19 de agosto el INIC acuerda concederle una beca de investigación de dos mil pesos mensuales a partir del 1 de julio hasta el 31 de diciembre de ese año para realizar investigación sobre rayos cósmicos en la Universidad de Purdue bajo la dirección del Dr. Chang. En aquel año visitó México y se trasladó su familia al país; Gustavo del Castillo se preparaba para atender la fase final de su trabajo doctoral y entró en contacto nuevamente con Sandoval Vallarta para solicitar su apoyo para culminar su trabajo.

En esa ocasión fue invitado por Ramón Alcorta a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí a dar unas conferencias en la Escuela de Humanidades. Candelario Pérez asistiría a una de esas conferencias y definiría su intención de ir a estudiar física a la Universidad de Purdue.

A principios de 1954 Gustavo del Castillo tenía completado sus cursos en la Universidad de Purdue así como la investigación experimental de su trabajo doctoral

y había terminado el aparato que construyó en Purdue para su trabajo experimental. Solo restaban hacer algunas mediciones con dicho aparato y terminar de escribir su tesis y con ello someterse a la examinación final requerida para obtener el grado de doctorado.

En el mes de febrero el Profesor R.M. Whaley profesor asociado de física en la Universidad de Purdue autorizaba el 5 de febrero de 1954, la admisión de Del Castillo para que pudiera completar los requisitos de obtención del grado. Para entonces Del Castillo se encontraba en México trabajando en la instalación y acondicionamiento de la cámara de Niebla como investigador del INIC, a fin de cumplir con estos requisitos para completar sus estudios de doctorado solicitó un permiso al INIC el cual fue autorizado de acuerdo con oficio enviado por el propio Sandoval Vallarta a Gustavo del Castillo el 10 de febrero de 1954 donde le informaba el acuerdo de la sesión del INIC del 9 de febrero resolviendo se concediera licencia con goce de sueldo a Del Castillo por un periodo de tres meses con la condición de que antes de entrar en vigencia la licencia terminara la instalación de las Cámaras de Wilson que estaban a su cuidado.

Su presencia en México, se debía a formalizar la integración al INIC como investigador y avanzar en la construcción e instalación de una nueva cámara de niebla, misma que sería terminada en San Luis Potosí; mientras tanto su equipo instrumental en la Universidad de Purdue trabajaba de manera automática, tomando una serie de fotografías de trayectorias de partículas en la cámara de niebla de Purdue, esperando la interpretación de las

mismas por parte de Del Castillo como parte final de su trabajo doctoral.

En agosto de 1954 Gustavo del Castillo obtenía su grado de doctorado en física (PhD) en la Universidad de Purdue y se reincorporaba como investigador al INIC, regresando a la ciudad de México donde comenzaría a formar un laboratorio en un viejo salón del que fuera la Facultad de Química en la ciudad de México. El ambiente de trabajo en este lugar no fue del todo el esperado por Del Castillo y comenzaría a hacer los trámites necesarios para trasladar su laboratorio de trabajo a San Luis Potosí. Por entonces había entrado en pláticas con el Dr. Manuel Nava rector de la UASLP quien le había dado todo el apoyo necesario para que trabajara en la UASLP con el apoyo del INIC.

De esta forma el 6 de octubre de 1954 dirigía una carta al Dr. Manuel Sandoval Vallarta presidente del Instituto Nacional de la Investigación Científica, donde le exponía su interés en trasladarse a la UASLP con su plaza de investigador del INIC, considerándolo conveniente y patriótico ir a dicha universidad de provincia a ayudar al desarrollo de la física, cuyo conocimiento sería fundamental para el estudio de la ingeniería y el desarrollo de la técnica. Argumentaba que ya se habían hecho progresos en el campo de la física en la ciudad de México y ahora se requería realizarlos en provincia. En la carta planteaba el punto principal de su solicitud:

“Siendo por el momento casi imposible para esa Universidad afrontar los gastos que requiere la investigación experimental de Física, deseo pedir a

usted se explore la posibilidad de que yo continúe trabajando en San Luis Potosí, gozando del sueldo que se me tiene asignado como investigador del Instituto Nacional de la Investigación Científica y haciendo uso del equipo de control para cámara de Wilson que he construido. Tal equipo será necesario trasladarlo, junto con el material de trabajo, a la Universidad de San Luis Potosí, bien como préstamo temporal o como un donativo para dicha institución.

A fin de no paralizar el trabajo que se está llevando a cabo con este equipo deseo pedir igualmente, se considere la posibilidad de asignar la cantidad de cuatro mil quinientos pesos, para poder continuar, durante el resto del año haciendo las modificaciones del equipo antiguo que se dispone, hasta dejarlo en condiciones de poder lograr resultados satisfactorios.”

La solicitud fue aprobada y el equipo fue prestado a la UASLP y trasladado para comenzar las actividades académicas de Gustavo del Castillo como investigador del INIC y catedrático de la UASLP. El 2 de enero de 1955 el Dr. Manuel Nava en su calidad de rector de la UASLP le extendía el nombramiento como catedrático adscrito a la Cátedra de Física e Investigador en esta rama de la ciencia, tanto en la Escuela Preparatoria como en las Facultades de Ingeniería y Humanidades de la UASLP con un sueldo de \$750.00 mensuales.

En cuanto a su labor como catedrático en la UASLP en el periodo de 1955 a 1959, atendió cursos a nivel básico,

intermedio y de posgrado, en el nivel básico dictó los cursos: introducción a la matemática y física contemporánea; física general A, B y C, ingeniería física A y B; termodinámica; mecánica; óptica y electrónica. A nivel intermedio impartió los cursos: mecánica; calor y movimiento térmico; electricidad y magnetismo; espectroscopía atómica y matrices. Los cursos de posgrado fueron los de problemas básicos en física moderna A y B. El Departamento de física fue aprobado con la aceptación de la maestría en física donde Candelario Pérez estaría trabajando en las áreas de rayos cósmicos y espectroscopía nuclear. Estos cursos serían los primeros cursos de posgrado en la historia de la UASLP.

Como puede apreciarse el número de cursos impartidos por Del Castillo eran abundantes, esta carga estuvo presente a lo largo de cuatro años propiciando que su trabajo experimental fuera afectado. Muchos cursos diferentes interrumpen la labor de investigación.

En 1959 ante la muerte del Dr. Manuel Nava el ambiente de trabajo se hizo hostil y Gustavo del Castillo decide regresar a los Estados Unidos, donde permaneció una década, antes de tomar la decisión de regresar nuevamente al país, en particular a San Luis Potosí.

En marzo de 1959 del Castillo se comunica con Vallarta enviando el informe de actividades durante 1958 que desarrolló en el Instituto de Física asistido por el subsidio recibido del INIC. Daba a notar que la actividad había disminuido notablemente debido principalmente a la poca ayuda económica por parte del INIC, así como por

petróleos mexicanos que junto con la UASLP soportan económicamente los trabajos de investigación.

Además de la situación económica resaltaba las dificultades que encontró en la Secretaría de Economía Nacional para permitir la importación de material para llevar a cabo la investigación. Los largos tiempos de importación retrasan de manera considerable la construcción de equipo poniendo en desventaja con los laboratorios de otras partes del mundo al volverse obsoleto el equipo al entrar en operación. El resultado: el laboratorio de radiación cósmica de San Luis único en Hispanoamérica se encuentra con un retraso de cuatro años respecto a laboratorios norteamericanos.

Urgía, a través del INIC, a cambiar esas políticas. O al menos

intervenir a fin de que se den las facilidades necesarias, para que los proyectos de investigación experimental, que por su naturaleza toman bastante tiempo y dinero, no sean retardadas aún más por razones de tipo administrativos. De no poderse establecer una política adecuada que garantice que las inversiones hechas den los frutos que se espera de ellas será, a mi juicio, una prueba de que nuestro país no está a la altura de hacer investigación experimental, debiéndose concretar pues a investigaciones teóricas o a trabajos simples experimentales que no tienen el carácter de investigación.

Remata el oficio adelantando su decisión de emigrar al extranjero.

respecto a mi situación como investigador de ese instituto, deseo poner en su conocimiento que tengo planeado retirarme temporalmente de esa institución, por lo tanto, si usted lo cree conveniente le ruego que se sirva ordenar que alguna persona venga a entrenarse en el manejo del instrumento que he construido a fin de que se pueda hacer cargo de él en el momento que sea necesario.



Sistema de cámara de Wilson y control electrónico en Laboratorio de Radiación Cósmica, Instituto de Física UASLP.

Posteriormente ante la amenaza de que el equipo cayera en manos de los ingenieros que habían obstaculizado el trabajo de Richard-Foy, que deseaban agenciarse el equipo, hizo los movimientos necesarios para

que el equipo quedara en la UASLP y fuera aprovechado posteriormente por Candelario Pérez y los alumnos que estaban por titularse, adelantándose a lo que esperaba como futuro de la Escuela de Física y del Instituto de Física de la UASLP.



Cámaras de niebla construidas por Gustavo del Castillo en 1948 y 1955.



Parte posterior del control electrónico automático, junto a las cámaras de niebla.

En junio de 1959 enviaba una nueva notificación al INIC del que ahora era presidente el Ing. Ricardo Monges López.

Le informa que ha decidido separarse del INIC y renunciar en el lapso de treinta días al puesto de investigador que había desempeñado durante varios años.

Mencionaba la situación del equipo y la forma en que quedaría para su trabajo futuro, indicaba se le instruyera sobre lo que debería hacerse con el equipo de acuerdo con los planes de investigación que tuviera el instituto.

Su opinión, la expresaba indicando que debido a lo complejo de la instalación y operación de la cámara de Wilson y el equipo electrónico de control, no consideraba que en México existiera personal entrenado para operar ese instrumento siendo las únicas personas enteradas en

el manejo son las que le habían ayudado en su instalación, Candelario Pérez que se encontraba en Europa y que regresaría los primeros días de julio de 1959 y los estudiantes del último año de la carrera de físico Juan Cárdenas Rivero y Jorge Pérez Morón.

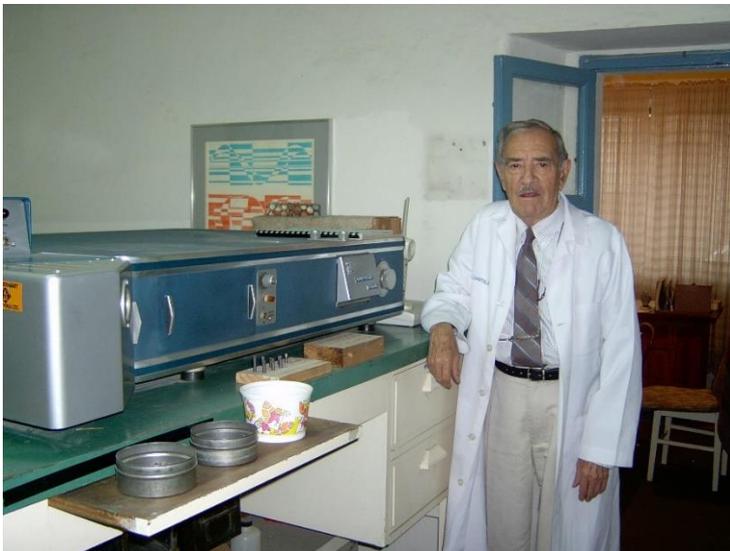


Gustavo del Castillo en su laboratorio en la calle de Pascual M. Hernández en el Barrio de San Miguelito, San Luis Potosí.

En el oficio referido se percibe que Gustavo del Castillo sabía que Candelario Pérez regresaría de Francia a fines de ese año y podía quedarse a cargo de la Escuela e Instituto de Física, lo que fue originalmente el Departamento de Física de la UASLP.

Gustavo del Castillo partía nuevamente a Estados Unidos, ahora para trabajar formalmente como investigador en física en el conglomerado de universidades del oeste en Estados Unidos, conocido como MURA; por sus siglas en inglés de: *Midwestern Universities Research Association*.

Estaría trabajando en Estados Unidos a lo largo de la década de los sesenta, hasta que decide regresar definitivamente a radicar y trabajar en México.



Gustavo del Castillo en su laboratorio donde le realizamos una entrevista en el año 2005, poco antes de su muerte.

En 1970 regresa nuevamente del Castillo de los Estados Unidos; la preocupación por la actividad bélica norteamericana y el cuidado de sus hijos lo impulsó a regresar a la patria. Nuevamente su residencia la ubicaría en San Luis Potosí, por lo pronto conseguiría una posición en la institución que fundara quince años atrás a través de una beca como investigador del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Al mismo tiempo ingresaba a la empresa Metales del Potosí como jefe del laboratorio donde estaría asociado durante toda esa década de los setenta y la de los ochenta. Durante el verano de 1970 fue profesor visitante en la UCLA, Universidad de California en Los Ángeles trabajando en física de superfluidos y radiación cósmica. En 1980 imparte algunos cursos en la Escuela de Física por un breve tiempo, y continúa su labor en la iniciativa privada. Funda su laboratorio de servicios, Laboratorios Especializados S.C. en San Luis Potosí, del que se denominaba director a partir de 1980. El laboratorio analítico D.C. Gama. Sus servicios de laboratorio estuvieron activos hasta principios del año 2000, donde contaba con equipos de vanguardia en caracterización de materiales, en particular un espectrómetro de masas.

En 1970 y 1971, como profesor visitante en el Instituto de Física de la UASLP, becado por el BID, se abocó en varios proyectos de beneficio social en temas de energía y de educación. Uno de ellos fue el *proyecto de construcción de viviendas tendientes a la autosuficiencia energética*, que incluía el uso de fuentes solares y no solares, sistemas autosuficientes desarrollados por científicos, arquitectos, antropólogos y sociólogos. Estos sistemas manejados por

Gustavo del Castillo, lograrían un nivel de autosuficiencia de alto grado que no requerían la necesidad de servicios eléctricos, sin necesidad, además, de drenajes y sin necesidad de instalación de agua municipal.



Una de las pocas fotografías donde aparecen juntos Gustavo del Castillo y Candelario Pérez, aquí, en el Instituto de Investigación en Comunicación Óptica con los Drs. (de iz. a der.) Hugo Navarro, Alfonso Lastras, Candelario Pérez, Gustavo del Castillo, Miguel Ángel Vidal, Jesús Urías y Salvador Guel. Fotografía de José Nieto Navarro.

El 10 de noviembre de 1970 presenta su *memorándum sobre los problemas de energía y educación*, que son un ejemplo de problemas sociales en los cuales pueden contribuir los hombres de ciencia y en particular, los físicos. Problemas asociados al crecimiento de la población

que en 1970 detectaba Gustavo del Castillo y que ahora se hacen presentes sus advertencias que presentaba entonces relacionadas con la energía y con la educación.

En virtud de haber observado un serio deterioro en algunas de las instituciones esenciales para la vida y estabilidad del país, me encuentro, después de once años de permanecer fuera de México, ante el deber, como mexicano y hombre de ciencia, de poner en su conocimiento algunos puntos que considero que, de no atenderse en un futuro cercano, pueden tener consecuencias desastrosas en el orden social, político y económico. Me refiero específicamente a los problemas originados por el crecimiento demográfico.

En 1971, al término de su beca de investigación del BID, estuvo fungiendo como subdirector del Instituto Tecnológico Regional No. 18 de San Luis Potosí. Entre sus aportaciones trabajó ideas sobre la reestructuración de la enseñanza secundaria y preparatoria, que presentó el 27 de abril de 1971.

En el documento Del Castillo esbozaba las siguientes consideraciones educativas: Castillo percibía una inadecuada y deficiente preparación de los alumnos que ingresan a estudios preparatorios técnicos o universitarios, debido entre otros factores, al rígido plan de estudios al que se somete al alumno. Como parte de sus propuestas planteaba cambiar el sistema de enseñanza a uno en el cual existiera un número de cursos obligatorios y otros

selectivos de manera libre por el alumno de acuerdo con resultados de pruebas académicas, vocacionales y psicométricas.

El requisito para terminar la enseñanza secundaria era acumular un número mínimo pre - establecido de unidades académicas y cambiar el sistema de revalidación de año escolar a otro basado en unidades de estudio.

Las mismas situaciones planteadas para la secundaria se proponía para la preparatoria por ser los mismos problemas.

Con estos cambios se esperaba que el alumno pudiera tomar una especialidad a nivel preparatoria que le sirviera para ingresar a una escuela profesional. Las escuelas profesionales aceptarían a estudiantes que hubieran cursado y aprobado las materias especializadas que exigieran las correspondientes carreras.

De esta manera las instituciones superiores recibirían a individuos seleccionados disminuyendo la deserción.

Se hacía necesario reducir la carga escolar del alumno tanto en secundaria como preparatoria

“debemos reemplazar la educación actual, que podríamos llamar enciclopédica, por metas menos ambiciosas que permitan una mayor eficiencia en los estudios y una especialización temprana, para convertir así al alumno en un verdadero especialista con conocimientos actualizados, tarea ya en sí bastante difícil, cuando se considera el avance tan rápido que se observa en todos los órdenes del conocimiento y la tecnología.”

Gustavo del Castillo atendería su laboratorio de servicios especializados realizando análisis químicos y caracterización de materiales hasta finales de la década de los noventa, cuando determina retirarse como físico profesional. En 1999 presenta un resumen de su trabajo en el auditorio de la Universidad de California dedicado de puño y letra a su esposa, como hemos apuntado anteriormente.

Gustavo del Castillo fallece el 12 de agosto de 2005 en la ciudad que lo vio nacer, San Luis Potosí, el 25 de diciembre de 1921.



Otra fotografía de la visita de Gustavo del Castillo y Candelario Pérez en el IICO con los investigadores mencionados en la fotografía anterior, durante los festejos de la Semana del IICO con motivo de un aniversario de ese Instituto. Fotografía José Nieto Navarro.

Apéndice

Manuscritos de Gustavo del Castillo de charlas de divulgación que dictó al final de su carrera científica, a jóvenes y público en general.

Los manuscritos son inéditos y los reproducimos tal cual fueron preparados por Gustavo del Castillo, que tenía la costumbre, al menos en esta época de su vida, de escribir las charlas. Los títulos que usamos no corresponden al título de la charla

Historia celeste

manuscritos de charlas

La vida en el Universo

Según datos que se tienen en la actualidad, hay algunos elementos químicos como el carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno que están distribuidos universalmente en proporciones mas o menos constantes. Estos elementos se encuentran en las estrellas, las nebulosas y en los planetas, siendo el más abundante el hidrógeno, después el oxígeno, el carbono y finalmente el nitrógeno. Su abundancia relativa se conoce por estudios astrofísicos y también por estudio de la llamada radiación cósmica. En fin, sabemos que los átomos de tales elementos están presentes en cantidades grandes en todo el universo.

Hay desde luego otros elementos que se encuentran en cantidades mucho más pequeñas y que forman parte de las rocas y minerales que existen tanto en la tierra, así como en los meteoritos provenientes de otras partes del cielo, pero estos no nos interesan de momento. No es una extraña coincidencia que los elementos más abundantes en el universo son los que constituyen también las formas

más elementales de vida de la tierra, y es de suponerse que la vida, repito, en su forma más elemental resultó como un hecho derivado de la presencia de tales elementos sujetos a leyes físicas perfectamente conocidas. Esto es, atracciones entre átomos para formar moléculas y asociación de éstas para hacer compuestos orgánicos más complejos. Pero esto es solo referente a la parte material, pues el elemento de vida en sí, o sea la propiedad de auto mantenerse y reproducirse no ha sido explicada ni repetida en un laboratorio.

Es probable que la vida en la tierra empezó hace algunos miles de millones de años. En ese tiempo nuestro planeta presentaba un aspecto totalmente diferente al que conocemos actualmente. Había materia sólida y agua; una atmósfera compuesta principalmente de los elementos que mencioné antes, aislados o combinados entre sí en la forma de agua, bióxido de carbono, amoníaco, metano y otros. El sol, nuestra estrella, alumbraba la superficie de este planeta con una intensidad mucho mayor que en la actualidad, la luz era diferente pues contenía una gran cantidad de luz ultravioleta. Esta, debido a su gran contenido de energía, es capaz de iniciar reacciones químicas que dan como resultado la formación de compuestos químicos llamados aminoácidos. Tales compuestos son primordiales en todas formas de vida.

Los experimentos de laboratorios efectuados por Urey en la Universidad de Chicago imitando las condiciones de la atmósfera de la tierra, excitada por la luz ultravioleta y descargas eléctricas, dieron como resultado la formación de moléculas orgánicas (adenina) similares a las que

constituyen la materia viviente. Debo hacer notar que aún hay un gran paso entre este hecho experimental y la síntesis de un microorganismo viviente como una bacteria que contiene 30 millones de moléculas de compuestos llamados lípidos, 20 millones de moléculas de fosfolípidos, 5 millones de proteínas, 1 millón de polisacáridos, 40 mil moléculas de ácido ribonucleico y una molécula de ácido dioxiribonucleico, todo esto formando una estructura muy compleja.

Por otro lado no hay que perder de vista el hecho, que el experimento de laboratorio solo tomó unas semanas, mientras que la formación de las primeras células vivientes probablemente tomó unos mil millones de años; la organización de estas para producir bacterias y algas tomó otros dos mil millones de años; y unos 500 millones de años mas para producir elementos biológicos mayores que ya usaban oxígeno para su vida.

La organización de estos elementos para formar planetas, animales y finalmente el hombre se cree que tomó mucho menos tiempo que la organización de la primera célula viviente. Es muy probable que el hombre, esto es, como un ser inteligente, haya aparecido en la tierra hace unos dos millones de años.

Veamos ahora que posibilidades hay que existan en el universo estrellas como nuestro sol con un sistema planetario similar al nuestro y que hayan desarrollado la vida como la conocemos en la tierra.

Harlow Shapley del observatorio de la Universidad de Harvard calcula que hay aproximadamente 100 millones de planetas en donde la vida puede existir en su forma

primitiva. Vida del tipo nuestro, esto es, vida ya con inteligencia semejante a la del hombre, es probable que exista en unos 20 mil planetas. ¿Dónde están estos planetas o estos sistemas solares en donde la vida pudo haberse desarrollado? La nebulosa espiral de Andrómeda, la más cercana al sistema de la tierra, en esta nebulosa se supone que hay aproximadamente cien billones de estrellas. De estos cien billones no logran distinguirse más que algunos cientos de miles debido a la gran intensidad de esta placa. En esta nebulosa puede haber muchos millones de soles semejantes al nuestro. Simplemente aquí se puede considerar la existencia de vida como un hecho no extraordinario sino excesivamente común. Esas nebulosas son bastante abundantes, aparecen en grupos de veinte o más. Dadas las dimensiones del universo es admisible en la actualidad que seres o vida inteligente similar a la nuestra exista en muchos lugares del universo.

¿Qué posibilidades hay que algún tipo de vida exista en nuestro propio sistema solar? Tomemos por ejemplo el caso del planeta Mercurio, el más cercano al sol. Este planeta está prácticamente desprovisto de atmósfera, la cercanía con el sol hace que, temperaturas de 300 a 400 grados existan en el ecuador cayendo durante la noche hasta 150 grados bajo cero. Las condiciones extremas de temperatura hacen muy improbable que exista vida en este planeta.

Venus, el siguiente planeta, está rodeado de una atmósfera excesivamente densa que se extiende a unos 50 kilómetros arriba de la superficie del planeta. Esta atmósfera tan densa pudiera pensarse que el efecto de

esta radiación es amortiguado; sin embargo, esta atmósfera pesada impide también la salida de radiación que logra entrar, la cual queda absorbida en la atmósfera del planeta originando temperaturas excesivamente elevadas, que hacen muy dudoso que la vida pueda existir en la superficie de Venus. Sin embargo, cabe pensar que en algunas partes de la atmósfera pueden existir condiciones tales que favorezcan la creación de microorganismos y una vida primitiva, pero esto no deja de ser mas que una suposición.

El tercer planeta es la Tierra, ya hablamos de él antes. Vecino de la Tierra sigue Marte, objeto de novelas describiendo extraños seres que viven y vienen de este planeta. Si hay una vida primitiva o inteligente en Marte, hasta el momento no lo sabemos; las observaciones hechas a través del último satélite enviado a Marte presentan un aspecto muy similar al de la tierra, en contraposición con los primeros datos y fotografías que se obtuvieron con las primeras sondas interplanetarias que llegaron a Marte Hace tres años. Actualmente se sabe que las condiciones del planeta son tales que es probable que algún tipo de vida haya existido o aún exista en el planeta. Marte tiene dimensiones no muy parecidas a las de la tierra en lo que respecta a su tamaño y peso. La duración del año es desde luego mas grande, casi dos años de la tierra toma un año en Marte, pero el día es igual al de la tierra. El planeta es mas ligero que el nuestro y ha perdido una gran parte de su atmósfera. Si esto se originó por pérdida natural de los gases o fue provocada por seres inteligentes, así como nosotros, que destrozaron la

atmósfera a través de un uso desmedido de tecnología, no se sabrá hasta dentro de unos diez años cuando vayan los primeros pobladores a este planeta. En lo personal yo creo que vamos a tener grandes sorpresas cuando los astronautas vayan a Marte. Creo factible que en Marte la vida haya florecido y acabado y quizá queden restos de la civilización que pudo haber existido en el pasado. Dentro de los planetas cercanos a la tierra, Marte es el que tiene mas probabilidades de haber desarrollado las condiciones necesarias para la vida.

Marte tiene dos lunas, Deimos y Phobos, el tamaño de estas lunas es bastante pequeño y por un tiempo se pensó que una de ellas, que presenta ciertas peculiaridades en su orbita, pudo haber sido un satélite artificial de Marte. Se ha especulado bastante sobre este punto pero las observaciones hechas por el último satélite que se envió de la tierra indican que estas lunas son de origen cósmico y no hechas por seres inteligentes.

El siguiente planeta de la serie es Júpiter, este planeta es el mas grande de nuestro sistema solar. Su atmósfera también es una atmósfera pesada o compuesta principalmente de gases como el metano, amoniaco y otros muy similares a los que pudieron haber existido en los comienzos de vida en la tierra. No se sabe exactamente cual es la condición de la superficie, si es que existe esta, pues el planeta es extremadamente ligero.

Júpiter tiene dos lunas, en dos de ellas se supone que existen condiciones muy especiales que hacen pensar que pueda existir vida en ellas. Aún, cuando las condiciones atmosféricas de nuestros planetas parecen ser demasiado

extremosas, esto no necesariamente implica que no exista vida en ellos pues es sabido que algunos microorganismos son capaces de vivir en condiciones extremas de temperatura, así como en una atmósfera sin oxígeno. En otras palabras, la ausencia de oxígeno no implica ausencia de vida.

Los planetas que le siguen a Júpiter, esto es Saturno, Urano, Neptuno y Plutón, quedan ya demasiado lejos del sol. Se sabe que Saturno siendo muy parecido a Júpiter pueda tener condiciones también favorables para la vida. No así en los otros planetas que tienen órbitas demasiado distantes del sol, lo que hace que las condiciones propicias para el desarrollo de la vida sean poco probables.

¿Tenemos acaso en la tierra alguna indicación de que seres inteligentes nos hayan visitado en alguna ocasión? El siguiente relato es uno de los primeros que existen en la historia de la tierra, lo leo como aparece escrito y es como sigue:

“Miré y vi como venía del norte un torbellino, una gran nube y un fuego que se revolvía dentro de si mismo. Alrededor de ello había un resplandor y en su centro algo semejante a un metal brillante que salía de en medio del fuego. En el medio había la figura de cuatro seres vivientes cuyo aspecto era este, tenían semejanza de hombres y cada uno tenía cuatro caras y cada uno tenía cuatro alas, sus pies eran derechos y las plantas de sus pies como la planta del pie de un becerro y despedían centellas cual bronce bruñido, tenían manos de hombre por debajo de sus alas a los cuatro lados y cada uno de los cuatro tenía la misma cara y las mismas alas, sus alas se tocaban la una

con la otra, cuando caminaban lo hacían de frente, cada uno caminaba cara adelante. Sus caras tenían esta forma: cara de hombre adelante, también, cada uno de los cuatro, cara de león a la derecha, cara de toro a la izquierda y cara de águila atrás. Los seres vivientes corrían y volvían cual fulgor de relámpago. Mientras yo contemplaba a los seres vivientes divisé una rueda sobre la tierra junto a cada uno de los seres vivientes a sus cuatro lados. Las ruedas y su forma eran semejantes a la piedra de Tarsis, una misma forma tenían las cuatro y su aspecto y su estructura eran como si una rueda estuviera atravesando a la otra. Al caminar iban hacia los cuatro lados, no mudaban de frente al caminar, sus llantas eran muy altas y causaban espanto pues las llantas de las cuatro ruedas estaban llenas de ojos por todas partes. Cuando caminaban los seres vivientes, caminaban igualmente las ruedas a su lado y cuando los seres vivientes se alzaban de la tierra se alzaban también las ruedas. Iban a donde los llevaba el espíritu pues el espíritu los impulsaba y las ruedas se alzaban juntamente con ellos pues había en las ruedas espíritu de vida. Sobre las cabezas de los seres vivientes había algo semejante a un firmamento como de cristal deslumbrante que se extendía por encima de sus cabezas, y por debajo del firmamento extendíanse sus alas, una frente a la otra. Cada uno tenía dos por un lado y por el otro, los cuales les cubrían el cuerpo. Y oí el ruido de sus alas cuando se movían como estruendo de muchas aguas como la voz del Todopoderoso, un estruendo tumultuoso como el estruendo de un ejército. Cuando se detenían plegaban sus alas, pues cuando salía, una voz por encima del

firmamento que estaban sobre sus cabezas se detenían y plegaban sus alas, sobre el firmamento que estaba encima de sus cabezas había algo semejante a una piedra de zafiro como un trono y sobre esta especie de trono una figura semejante a un hombre sentado sobre él. Dentro de el y alrededor de su cintura para arriba, vi algo semejante a un metal brillante a manera de fuego y desde la cintura para abajo, vi como un fuego que resplandecía alrededor de él. Como el aspecto del arco iris en las nubes de un día de lluvia, así era el aspecto del resplandor que le rodeaba.”

Esto que acabo de leer está tomado de la llamada circunstancias de la primera visión de Ezequiel del primer libro de la Biblia. Este relato tiene aproximadamente dos mil quinientos años. Es claro que el aquel tiempo Ezequiel interpretó los hechos tal como aparecen en las sagradas escrituras, cabe desde luego pensar, si esta llamada visión de Ezequiel se refiere a algún hecho sobrenatural o describe la presencia de seres que visitaron a la tierra procedentes de otros lugares. Desde ese tiempo hasta la actualidad ha habido innumerables descripciones, algunas de estas tan detalladas como la que acabo de leer. En todas ellas se han visto naves extrañas que últimamente se les ha llamado platillos voladores, de donde han bajado seres parecidos al hombre, han hablado con seres en la tierra a través de medios no descritos y en circunstancias por lo más extrañas.

Es tan grande el número de reportes que existen en la actualidad y tantas las historias conectadas con ellos, desde armas secretas hasta seres de otros mundos, que el gobierno americano ordenó una investigación de los

reportes existentes recopilados por varios observadores. Este estudio se llevó a cabo en la Universidad de Colorado. La persona a cargo de este estudio era un hombre de ciencia mundialmente reconocido, con lo que se daba una integridad científica a tal estudio. El resultado de estas investigaciones fue mas que desastroso, como se desprende de las propias palabras del Dr. Condon que estuvo a cargo de ella: “nunca debí haberme metido en esta locura”. La razón por la cual él comentaba esto de tal manera fue que la mayoría de las observaciones que se habían reportado existía o un deseo de exhibirse, o una confusión tal en mente del sujeto que no permitían sacar ninguna conclusión. Sin embargo, hubo muchos reportes fidedignos. Los hechos existen y no hay duda alguna que ha habido innumerables casos en que no solo un observador, sino muchos y a veces en diferentes lugares del mundo el mismo día, han reportado haber visto estos objetos voladores que hemos llamado platillos.

¿Qué actitud toma el hombre de ciencia ante esta situación? Podríamos desde luego negarlo todo y así no tendríamos ningún problema; o la alternativa, que es aceptar la existencia de vida inteligente en otras partes del universo. Tendríamos que considerar dos casos, uno sería vida en nuestro sistema solar y el otro sería vida fuera de este sistema.

Suponiendo que hubiera vida inteligente en nuestro sistema solar los candidatos probables serían vida en Marte o en algunas de las lunas de Júpiter. Suponiendo que tal fuera el caso, ¿qué posibilidades habría de que estos seres inteligentes pudieran viajar hasta la tierra y regresar

de nuevo al lugar de origen? Debemos suponer igualmente que tienen algún motivo para hacer este viaje. Así pues, consideremos el caso de que hay vida inteligente en Marte y veamos que problemas tendrían para hacer un viaje a la tierra. La distancia entre Marte y la tierra es de aproximadamente 77 millones de kilómetros. La luz, viajando a 300 mil kilómetros por segundo, tomaría cuatro segundos en llegar de la tierra a Marte, la velocidad de la luz es un límite superior que sería muy difícil alcanzar, por lo tanto, supongamos que la tecnología de Marte es igual o un poco superior a la de la tierra y que hay naves que puedan alcanzar velocidades de alrededor de los diez o veinte kilómetros por segundo. Esta es la velocidad que necesita tener una nave de la tierra para vencer el efecto de atracción de la gravedad y escapar hasta el espacio. Suponiendo que esta fuera la velocidad que alcanzara una nave proveniente de Marte, tardaría en hacer el viaje unos 540 días; este es un tiempo muy largo para hacer un viaje de ida y vuelta. Por lo tanto, la tecnología debe de ser por lo menos diez veces mejor a la que tenemos actualmente en la tierra, si así fuera, la nave tardaría 54 días viajando a 150 kilómetros por segundo. Es concebible igualmente que existan combustibles capaces de durar para un viaje de ida y vuelta, es igualmente factible que un viaje pueda realizarse llevando naves pequeñas junto a la nave madrina para poder hacer exploraciones en el lugar que visitan que en este caso sería la tierra.

Por lo tanto con los conocimientos actuales que tenemos, podemos aceptar la idea que seres inteligentes

de Marte con una tecnología mas avanzada que la nuestra puedan hacer el viaje de ida y vuelta perfectamente.

El caso de las lunas de Júpiter es un poco diferente, puesto que la distancia que se tiene que recorrer es aproximadamente ocho veces mayor. Sin embargo, los argumentos que acabo de exponer son igualmente válidos, solo que en este caso debemos de suponer que la tecnología de Júpiter sea tal que una nave en vez de viajar a 150 kilómetros por segundo pudiera alcanzar unos 1200 a 1400 kilómetros por segundo. Esto ya empieza a ser un poco difícil, no imposible de ninguna manera, pero con nuestros conocimientos científicos no podemos imaginarnos como estas velocidades podrían alcanzarse. Quizá tenemos poca imaginación, pero por otro lado no se puede negar que hemos avanzado bastante. Por lo tanto, viajes de seres inteligentes desde las lunas de Júpiter podría considerarse solo bajo la suposición de una tecnología excesivamente avanzada, tal que no podemos ni siquiera imaginar.

Ahora veamos el caso de seres inteligentes fuera de nuestro sistema solar. La estrella más cercana en donde pudiéramos suponer que exista un sistema planetario y posibilidades de vida sería la estrella Alpha Centauri que es un grupo de tres soles, uno de ellos el mas chico, gira alrededor de los otros dos. Esta estrella se llama Próxima Centauri y está a una distancia de cuatro años luz. Esto quiere decir que un rayo de luz viajando en línea recta entre Próxima Centauri y la tierra tardaría cuatro años en hacer el viaje. Dentro de nuestra galaxia hay otras estrellas como Epsilon Eridani que está a 10,8 años luz, siguen otras

como por ejemplo Sigma Draconis a 18,2 años luz, otra, Eridani A a 22 años luz y así sucesivamente a 50, 100 miles de años luz o millones de años luz para aquellos sistemas galácticos mucho muy retirados de nuestra tierra.

Es evidente que en los casos de estrellas muy apartadas, o aún en la más cercana, tendríamos gran dificultad para hacer un viaje usando los medios conocidos o concebibles dentro de nuestra ciencia actual, pero cabe ahora preguntar: ¿es este el único medio de transportarnos en el universo entre dos puntos que distan años luz entre sí? Quizá para contestar esta pregunta debamos entender un poco mas la naturaleza propia de nuestro universo.

Estamos acostumbrados a pensar en un mundo o universo que llamamos Euclideano, que quiere decir, un universo cuyo espacio no tiene fronteras, infinito en una dirección y en la otra y en donde se encuentran las estrellas, las nebulosas y todos los objetos celestes diseminados dentro de este enorme hueco sin fronteras. Igualmente estamos acostumbrados a pensar que este universo lleva un ritmo de tiempo que es el mismo medido en la tierra o en cualquier otra parte a donde nos lleve nuestra imaginación. Tenemos, por lo tanto, el gran marco del universo infinito por un lado y el tiempo fluyendo separadamente por otro. Esta idea es la idea clásica que ha venido desde la época de los filósofos griegos hasta fines del siglo pasado. No es raro que una gran mayoría de nosotros pensemos así puesto que esto es el resultado de nuestras experiencias. Las cosas cambiaron a partir de 1905 fecha en que Alberto Einstein publicó un trabajo de investigación en física que se llamó electrodinámica de los

cuerpos en movimiento. Mas tarde este trabajo tomó el nombre de teoría de la relatividad.

El impacto que causó esta teoría en el mundo científico fue comparable al impacto que originaron las ideas de Galileo y de Newton en épocas pasadas. Einstein, sin lugar a duda ha sido uno de los gigantes intelectuales que ha visto la humanidad. La esencia de la teoría de Einstein es que nuestra apreciación del mundo es errónea. En otras palabras nuestras ideas que tenemos de espacio y de tiempo no se apegan a la realidad, nosotros intuitivamente separamos el espacio (que se mide en metros, kilómetros millas etc.) del tiempo (que se mide en segundos, minutos, horas). No establecemos ninguna relación entre ellos dos. Estas son las ideas clásicas. Einstein por otro lado propone un universo no separado, esto es, un universo en donde las magnitudes de espacio y de tiempo están mezcladas, o sea, largo, ancho, grueso y tiempo forman una sola unidad inseparable que se llama el continuo espacio-tiempo, que tiene por lo tanto cuatro dimensiones, tres de espacio y una de tiempo. En su teoría no existe ninguna diferencia entre espacio y tiempo puesto que ambos siguen las mismas leyes físicas.

El universo de Einstein ya no admite un espacio infinito, sino que la mezcla de espacio y tiempo es finita, o como lo llama él, un universo cerrado con curvatura positiva. La analogía más próxima que pudiéramos asociar a esta idea es de una gran esfera, sin embargo, hay que recordar que esta esfera no es la esfera que conocemos por geometría, sino que es un cuerpo en cuatro dimensiones. Tal cosa no la podemos imaginar.

Este universo de Einstein es por lo tanto finito, ya no se extiende desde un lugar sin fronteras a otro sin fronteras, sino que existe solo donde la materia está presente. Viendo esto de otra manera equivale a decir que la presencia de materia crea y forma el espacio que la rodea. Si la distribución de materia de nuestro universo es uniforme, el espacio estará encurvado resultando en una gran esfera en donde las magnitudes de espacio y de tiempo están entremezcladas. Todo el universo está comprendido dentro de la esfera. Siendo este el caso, viajar entre dos puntos muy distantes del universo significa trasladarse en el continuo espacio y tiempo, esto ya no es como un viaje entre dos puntos de la tierra. Para viajar estas grandes distancias dentro de un tiempo razonable, sería necesario descubrir la forma como puede cambiarse la naturaleza del viaje. Para ilustrar lo que acabo de decir, usaré un ejemplo de un individuo que vive en un mundo de tres dimensiones de las cuales el tiene solo dos. Para ese individuo existe solamente largo y ancho. Su mundo es como la superficie de una mesa. Si a este individuo se le pidiera que se transportara de un lugar a otro de la mesa lo haría perfectamente sin ninguna dificultad. Él, sin embargo, no podría concebir que existe algo fuera de la mesa pues para él todo está en un plano, si existe una mesa arriba de él, no tendría modo de alcanzarla pues viajar de su plano a otro es imposible, puesto que entonces estaría viajando por una dimensión que él no conoce ni posee. Si el individuo es lo suficientemente inteligente, vería la manera de encubar su plano para hacer que avanzara en la otra dimensión manteniéndose aun siendo

un plano, así podría alcanzar otro punto en la tercera dimensión.

Nosotros estamos acostumbrados a movernos en nuestro espacio de tres dimensiones y contamos por otro lado el tiempo, pero nuestro caso es mas o menos similar al que acabo de exponer, tenemos que movernos en el espacio de cuatro dimensiones, así como nuestro ser de dos dimensiones resuelve su problema encurvado su plano para que avance en la tercera dimensión, nosotros necesitaríamos descubrir una manera de obtener canales especiales que permitan trasladarnos entre dos puntos muy distantes dentro de un tiempo razonable o sea un tiempo comparable a la vida de un ser inteligente. Esto es mera especulación, pero tiene sus bases científicas.

La teoría de Einstein también dice que cuando un objeto se mueve rápidamente, empieza a haber una mezcla entre las magnitudes de espacio y de tiempo. Así, a velocidades del orden de los 10 a 20 o 30 mil kilómetros por segundo, próximos a la velocidad de la luz, las cosas suceden de una manera totalmente diferentes. Por ejemplo: un observador de la tierra que mide el tiempo de los latidos del corazón de un individuo que va viajando a una velocidad muy elevada a medida que la velocidad aumenta nota que los latidos del corazón van siendo cada vez mas lentos. En otras palabras, el tiempo del individuo que viaja, visto desde la tierra, empieza a transcurrir mas lento hasta que finalmente, si el individuo viajara a la velocidad de la luz el tiempo entre dos latidos del corazón se haría infinito; sin embargo, esto no quiere decir que el individuo que viaja haya muerto, el individuo que viaja sigue viviendo y

su corazón latiendo al mismo ritmo de siempre, según él, pero la observación hecha desde la tierra indica que el ritmo de su corazón ha disminuido hasta pararse. Esto va totalmente en contra de lo que nos dicen nuestros sentidos, pero debemos aceptar que el individuo que viaja rápidamente va mezclando cada vez más el espacio y el tiempo de una manera tal, que origina este fenómeno.

Lo que les he dicho a ustedes ha sido perfectamente comprobado, desde luego no con individuos, en viajes a gran velocidad, pero sí utilizando partículas atómicas que vienen en radiación cósmica y que tienen tiempos de vida muy pequeños. Se ha observado que la vida de la partícula crece considerablemente debido a que se mueve a velocidades cerca de la luz. Otro ejemplo sería el caso de dos hermanos gemelos uno que se queda en la tierra mientras el otro hace un viaje muy largo a velocidades cercanas a la de la luz y regresa a la tierra. El hermano de la tierra habrá envejecido notablemente mientras que el que hizo el viaje quedará relativamente joven. Todo esto se debe a que el movimiento en el continuo de espacio y tiempo afecta a las magnitudes de espacio y de tiempo, el resultado es tal que estos fenómenos que parecen tan extraños son verdaderos, tan reales como lo es nuestra propia vida, que podemos decir tiene el mismo misterio que presentan los fenómenos naturales.

Si existen en el universo seres tan avanzados en conocimientos con un dominio sobre la naturaleza tal que pudieran descubrir la manera de hacer estos túneles que he mencionado en el espacio y tiempo, podríamos

concebir que pudieran efectuarse viajes entre lugares muy distantes en el universo.

Pero ya aquí, aún, cuando estamos basándonos en un hecho científico comprobado, consecuencia de la teoría de la relatividad, estamos al borde de la llamada ciencia ficción, en donde la imaginación es la única guía.

Existe si embargo un punto crítico que es considerado por aquellos hombres de ciencia que han estudiado este tipo de problemas. La evolución de una civilización de seres inteligentes se cree que está bastante limitada por otros factores. El tiempo de evolución del ser inteligente, pongamos por caso el hombre, toma algunos millones de años, al fin de su evolución el mismo ser empieza a afectar su mundo al grado de que el individuo mismo hace que la civilización desaparezca.

En la escala del tiempo de vida del universo que se supone ser de unos ocho mil millones de años quizá muchas civilizaciones hayan aparecido y acabado por un efecto de autodestrucción. Si estos seres han mandado mensajes desde puntos tan distantes, que el tiempo de viaje tome miles de años, es muy probable que no se pueda establecer ninguna comunicación. A no será que existan en otras partes seres con una inteligencia privilegiada, esto es, seres perfectos, capaces de mantener una civilización totalmente independiente del tiempo.

A nosotros los humanos nos parece esto totalmente imposible primero porque nuestras limitaciones intelectuales son muy grandes y nuestra codicia lo es también. Nuestra civilización ha florecido durante varios miles de años y parece ser que las posibilidades para

continuar, dadas las condiciones actuales, se hacen cada vez menores a medida que transcurre el tiempo.

Formación de un hombre de ciencia

Hablar de experiencia profesional que sirva de motivación a unos estudiantes para seguir o escoger una profesión es un problema difícil. Normalmente esta motivación aparece desde los primeros años de la vida de un individuo, y es modelada con el transcurso del tiempo.

Lo mejor que se me ocurre es exponer aquellos factores que modelaron mi vida y me motivaron para llevar a cabo una empresa, que afortunadamente ha tenido algo de éxito.

No solo hablaré de mis actividades profesionales en los campos de la ciencia en que he trabajado sino también dejaré ver cuáles fueron los factores que me impulsaron y ayudaron para llevar a cabo la tarea.

Primero: preguntas que no tenían respuestas.

Segundo: la voluntad y tenacidad para encontrarlas.

Tercero: lo pospongo para el final de la plática.

Primera parte

Las preguntas aparecieron desde mi niñez cuando a los diez u once años subía a la azotea de mi casa con unos prismáticos y una almohada para recostarme y me ponía a

contemplar el cielo lleno de estrellas, y la luna que estaba seguro que estaba hecha de hielo; pasaba horas contemplando este espectáculo y me hacía la pregunta, ¿qué es esto que estoy viendo? Son estrellas, pero ¿de qué están hechas? y ¿qué hay más allá?, ¿cómo sabré todo esto?

Los primeros pasos los di ayudado por un tío mío, llamado Rodolfo Jurado, quien trabajaba en el Observatorio Nacional de Tacubaya, en donde otro tío, el ingeniero Valentín Gama era el director. Me daban cartas celestes, efemérides, fotografías de la luna y de eclipses solares, además se me permitía asomarme a los telescopios y anteojos astronómicos del Observatorio. De las estrellas se sabía muy poco, igualmente de la luna, quizá del sol sabíamos más. Así empecé la vida orientada hacia la ciencia, siendo un hombre simple que habla y busca la verdad. Nunca fui político que se mueve a donde soplan los vientos de mejores oportunidades y de riqueza.

Este es mi relato:

Terminando la primaria, entré a las escuelas secundaria y preparatoria que transcurrieron normalmente; solo que ya en la preparatoria mi curiosidad de saber más me impulsó a solicitar un puesto de ayudante de preparador en el llamado Gabinete de Física, a cargo del Dr. Antonio Alvarado quien fue muy buen amigo.

Allí encontré multitud de instrumentos científicos que se usaban para las demostraciones de fenómenos físicos que se presentaban en las clases teóricas. Muchos de estos estaban en condiciones pésimas, descompuestos o vandalizados.

El solo hecho de estar en contacto con ese instrumental inspiraba en mí, la idea de lo bonito que sería dedicarme a esa actividad y en realidad así fue, pues el principal trabajo en mi vida fue de Físico Experimental.

Otra experiencia muy agradable la tuve en la clase de química de la preparatoria.

Además de las clases regulares, teníamos prácticas de laboratorio en un salón grande del edificio central que habían acondicionado con mucho cuidado y dedicación dos preparadores excepcionalmente buenos: Antonio Guiza y Salvador Alejo. Debo de dedicar algunas palabras a esto:

En ese salón se habían instalado varias mesas de trabajo con estanteros para los reactivos, cada mesa tenía varios cajones, uno para cada alumno donde se había colocado material de vidrio, vasos, tubos de ensaye, embudos, material que se usaba para hacer prácticas.

Estas consistían en identificar las sustancias siguiendo una marcha simplificada de análisis cualitativo. Los instructivos los habían confeccionado Alejo y Guiza, notas que nos suministraban a un costo muy reducido. La dedicación y amor al trabajo de ellos fue una motivación importante para mí, pues me di cuenta de lo que puede lograr un buen profesor. Ellos merecen buena parte de crédito de lo que soy yo.

Guiza murió y Alejo vive en su tierra natal, Rioverde donde lo veo a menudo.

Pienso que la Escuela e Química debía dar un reconocimiento especial a Salvador Alejo por su excelente

labor en la Escuela Preparatoria de la Universidad de San Luis Potosí.

En el laboratorio que acabo de describir trabajamos alrededor de treinta estudiantes que era el número del grupo de segundo año de preparatoria; de estos alumnos pasamos a la Escuela de Química seis hombres a la carrera de químico industrial y cuatro o cinco compañeras para farmacobiólogas.

La carrera de químico industrial la iniciamos nosotros consiguiendo cada año los maestros necesarios para impartir las clases, trabajo que continuó hasta el último año de la carrera siendo yo el primer alumno que recibió el título de químico industrial el día 29 de diciembre de 1944, según consta en el documento histórico del Lic. Pedraza.

¿Cuál fue la motivación que llevó a seis estudiantes a instalar una carrera que no existía en la universidad?

Primero: nuestro gusto por la química.

Segundo: nuestro interés en llegar a ser profesionistas, casarnos y tener familia.

Segunda Parte

Estando yo en el cuarto año de la carrera de química sucedió un hecho que cambió totalmente mi vida.

Siendo rector el Dr. Morones Prieto, vino el Secretario de Educación Torres Bodet a hacer una visita a la universidad. Le pedí al Dr. Morones que comentara con el Lic. Torres Bodet que había un estudiante que se

interesaba en obtener una beca para estudiar física en alguna universidad norteamericana y le dio mi nombre.

A la semana siguiente recibí un telegrama del Secretario Torres Bodet donde se me concedía dicha beca y me indicaba que fuera a la ciudad de México a tramitarla con el Dr. Manuel Sandoval Vallarta, entonces Director de Enseñanza Superior e Investigación Científica de la Secretaría de Educación Pública. Me entreviste con él en la casa de su familia en la calle de Tacubaya, en donde él me recibió. Me sugirió que en ese momento no fuera a estudiar física a Estados Unidos porque la mayor parte del profesorado de física en las universidades estaba dedicado a servir al gobierno en el esfuerzo de la guerra, me ofreció concederme mejor una beca para empezar mis estudios de maestría en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Después podría ir a hacer el doctorado a alguna otra universidad.

A través de él obtuve el nombramiento de ayudante de cátedra y laboratorio asociado al Dr. Pedro Carrasco en el laboratorio de óptica y espectroscopía de la Facultad de Ciencias. Además, él como director de la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica me daría una beca para trabajar una tesis bajo la dirección del Dr. Blas Cabrera.

Teniendo estas ofertas de él, terminé entonces mi carrera de química y ya casado me trasladé a México a empezar la maestría en la Facultad de Ciencias, que en ese tiempo era una de las mejores instituciones no solo en México sino en otras partes del mundo, por lo que puedo decir, que procediendo de la escuela de San Luis los

estudios que yo empezaba eran sumamente difíciles, solo a base de gran esfuerzo pude salir adelante.

Ya en 1947 aumentó nuestra familia. Estaba yo construyendo nuestra casa y los gastos eran muy elevados. Esto lo comenté con un compañero de la Facultad de Ciencias que además de ser ingeniero y mayor que yo ocupaba sus tardes para estudiar física. El trabajaba en Pemex, su nombre, que nunca se me olvidará, fue Raúl Rodríguez Alcázar.

Para ayudar en mi situación económica él me ofreció conseguirme un empleo en Petróleos Mexicanos. Después de unos meses, una tarde llegó y me dijo: ya le conseguí el empleo que le ofrecí, preséntese con el superintendente de la refinería de Azcapotzalco y él le dará los detalles.

El superintendente, ingeniero Oscar Vázquez, me ofreció el puesto de físico en el Laboratorio de Análisis de Gases por Espectroscopía de Infrarrojo.

Así comencé mi carrera como petrolero en Pemex usando la parte analítica que había aprendido en química y la parte física que estaba aprendiendo en la UNAM.

Trabajaba en petróleos desde las siete de la mañana hasta las tres de la tarde, comía y seguía yendo a la universidad hasta las ocho de la noche. Era un trabajo bastante pesado, pero debía de hacerse. A los hijos solo los veía en la noche ya dormidos y los sábados y domingos.

Tercera Parte

Esta rutina duró hasta el año de 1949 cuando ya acabada la guerra decidí pedirle al Dr. Sandoval Vallarta que se

hiciera efectiva la beca que se me había concedido. Él estuvo de acuerdo y después de los trámites de rigor fui admitido en la Escuela de Graduados de la Universidad de Purdue en Laffayette estado de Indiana.

Empecé en el mes de septiembre de ese año. Sería muy largo detallar todo esto sólo diré que el profesor responsable de mi tesis era un individuo procedente de China llamado W.Y. Chang. É se había graduado en Cambridge Inglaterra bajo la dirección de Rutherford. Regresó a China pero estando allá fue invitado por la Universidad de Princeton como profesor, de allí pasó a Purdue.

Él era una excelente persona y después de cinco años de trabajo con él en el campo de radiación cósmica, en donde hice mi tesis y aprobando todos los cursos y exámenes de rigor obtuve el grado de PhD en el campo de la física.

Así regresé a México en 1954 al Instituto Nacional de la Investigación Científica a trabajar en el campo de mi especialidad de radiación cósmica.

Se construyó un controlador electrónico para unas cámaras de Wilson que se habían construido en 1949 desde antes de irme a Purdue, diseñadas por un físico francés que vino a México en ese tiempo. Existían todavía pero estaban muy dañadas, ahora se encuentran aquí en San Luis Potosí.

Coincidió ese tiempo con la invitación que me hizo el rector Dr. Manuel Nava para venir a San Luis cuando se inició la Escuela e Instituto de Física. Fui el fundador,

primer director, además de profesor de física en la Escuela de Ingeniería.

Las ambiciones políticas que se desataron en la universidad después de la muerte del Dr. Nava no eran favorables para un medio académico y me obligaron de nuevo a regresar a los Estados Unidos en donde se me ofreció una buena posición en una organización de doce universidades del medio oeste llamada MURA en la ciudad de Madison, Wisconsin.

El propósito principal del trabajo de MURA era construir un acelerador de partículas que fuera superior a los existentes en ese tiempo. El proyecto estaba auspiciado por la Comisión de Energía Atómica apoyado y respaldado por el presidente Kennedy. Con la muerte de él, el grupo de MURA se desbandó y mis actividades fueron trasladadas al Laboratorio de Argonne en Argonne Illinois.

En estas instituciones hice mi mejor trabajo científico en el campo de superconductividad y su aplicación a los aceleradores. Mi laboratorio llegó a ser mundialmente conocido así como los trabajos que se publicaron durante mi estancia en MURA y en Argonne.

Mi trabajo se suspendió por la entrada de los Estados Unidos a la guerra de Vietnam, pues algunos de mis hijos que estaban en edad militar podrían ser llamados al servicio a cualquier hora, por lo que decidimos que lo mejor sería regresar a México.

Así volvimos a San Luis Potosí en el año de 1970. La posibilidad de continuar mi trabajo al que me había dedicado era nula pues ningún país en Latinoamérica y

muchas otras partes del mundo, disponía de elementos ni recursos humanos para este tipo de trabajo. Propuse, en una Junta Internacional, se juntaran los países latinoamericanos para crear un centro de investigación como hay en Europa pero se concluyó que era imposible.

Aquí se me ofreció un puesto en la empresa Metales Potosí, para hacerme cargo de varias actividades y además supervisar el trabajo de laboratorio.

Encontré que la química que se practicaba aquí era de análisis con “Recetas de Cocina” y solo bastaba para hacer el análisis, conocer los reactivos, el manejo de la balanza y de material de vidrio. Esto era suficiente para ser químico.

Al aparecer las técnicas de absorción atómica fui a la Universidad de Arizona a tomar una especialidad, pues solo allí ofrecían cursos de espectroscopia química. Así me convertí en espectroscopista titulado y logramos con esto y volviendo yo a aprender química desde un punto de vista más avanzado de lo que yo tenía de mi preparación anterior, se pudo organizar un trabajo más serio en este laboratorio.

En el año de 1980 fui invitado como profesor visitante a la Universidad de California en Los Ángeles, donde duré un tiempo solamente, la ciudad grande no me llamaba la atención y ya cansado de moverme de un país a otro decidí mejor separarme de Metales Potosí y empezar mi propio laboratorio, que se inició en ese tiempo, ayudado por compañeras que habían estudiado y trabajado conmigo. Desarrollamos técnicas especializadas de análisis que aún siguen.

Esto presenta brevemente y a grandes rasgos la actividad de mi vida profesional.

¿Cuál fue la última motivación para lograr todo esto?

1. Descubrir nuevos fenómenos naturales
2. Cumplir con una obligación que me había impuesto para ello.
3. Orgullo de hacer trabajo bien hecho.

Si se piensa que yo solo he hecho todo esto, no es el caso. Sin la ayuda que siempre tuve en mi vida profesional de varias personas y a quien siempre le estaré agradecido no lo hubiera podido hacer. Mi gratitud principalmente a:

Dr. Manuel Sandoval Vallarta

A mi compañero Raúl Rodríguez Alcázar a quien nunca olvidaré.

Al director del Departamento de Física de la Universidad de Purdue.

Finalmente, y este **es el punto más importante**, fue el apoyo continuo que tuve y sigo teniendo de mi esposa y mis hijos.

Bibliografía

Fuentes documentales y gráficas

Archivo Gustavo del Castillo, Museo de Historia de la Ciencia de San Luis Potosí

Archivo Luis Augusto Gómez Ibarra, Museo de Historia de la Ciencia de San Luis Potosí

Archivo Ramón Villarreal, Museo de Historia de la Ciencia de San Luis Potosí

Entrevista Gustavo del Castillo y Gama, Laboratorio de Comunicación e Información Científica

Libros

J.R. Martínez, *Cabo Tuna, una aventura espacial en San Luis Potosí*, ed. J.R. Martínez, San Luis Potosí, S.L.P. 2010

J.R. Martínez, *Una vida dedicada a la ciencia*, ed. J.R. Martínez, San Luis Potosí, S.L.P. 2012

J.R. Martínez, *Senda de espinas y flores, los creadores de la física potosina*, ed. J.R. Martínez, San Luis Potosí, S.L.P. 2012

Manuel Sandoval Vallarta, *Obra Científica*, UNAM Dirección General de Publicaciones, México, 1978

Candelario Pérez, *Física al Amanecer*, Editorial Universitaria Potosina, UASLP, 1991

Ernesto del Castillo, compilador, *Testimonios del Dr. Gustavo del Castillo y Gama: fundador de las instituciones de formación de físicos y promotor de la investigación en San Luis Potosí*, Eds. Gerardo Ortega Zarzosa, José Luis Morán López, José Refugio Martínez Mendoza, Ricardo Alberto Guirado López y Salomé Murguía Ibarra, Ed. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2021.

Memoria del V Congreso Internacional de Radiación Cósmica , Guanajuato del 5 al 13 de septiembre de 1955, Ed. Manuel Sandoval Vallarta, Instituto Nacional de la Investigación Científica, México 1958.

Mirada Sin Fin (memoria gráfica de la facultad de ciencias), José Refugio Martínez Mendoza, Sociedad Científica Francisco Javier Estrada, San Luis Potosí, 2006

Gustavo del Castillo y Gama, *A cloud chamber study of local penetrating shower*, Doctoral Dissertation Series, publication Nr. 11618, PhD, 1954, Purdue University.

Proceedings Eighth American Scientific Congress held in Washington May 10-18, 1940. Vol. 1, Organization, activities, resolutions, and delegations. Department of State Washington, 1941

Artículos

Candelario Pérez Rosales, *Gustavo del Castillo y Gama: pionero de la física en San Luis*, Boletín Sociedad Mexicana de Física, vol. 18 No. 2, pp. 109-114, abril-junio de 2002

Candelario Pérez Rosales, *Una flor en el desierto*, Boletín Sociedad Mexicana de Física, vol. 8, No. 2, pp. 57-59, abril-junio de 1994

Candelario Pérez Rosales, Más allá de las nubes, Boletín Sociedad Mexicana de Física, vol. 9 No. 3, pp. 153-157, julio-septiembre de 1995

CA de Materiales, J.R. Martínez, *Gustavo del Castillo y Gama*, Quid, Periódico Pulso de San Luis, edición 16 de marzo de 2005.

Gustavo del Castillo, *Pruebas preliminares de la operación de la cámara de Wilson y del equipo automático de control*, Acta Científica Potosina, Vol. 1, No. 1, pp. 91-98, 1957.

G. del Castillo, *Study of showers produced in lead, carbon and beryllium*, Phys, Rev. 81, 323 (1951)

G. del Castillo, *Momentum distribution of low energy cosmic ray particles*, Phys. Rev. 98, 1163 (1955)

G. del Castillo, *Nuclear interactions of sea-level, cosmic ray particles with carbon and lead*, Phys. Rev. 98, 1163 (1955)

G. del Castillo, *A low field superconducting flag model magnet*, Report Number 709, MURA, 1965

G. del Castillo, *Spiral-sector FFAG magnet design and field measurement*, Proceedings of international conference on sector-focused cyclotrons and meson factories. CERN, 1963 – DUBNA, 1963

G. del Castillo, *FFAG magnet design and field measurements. Methods of magnetic field correction of the MURA 50 MeV electron accelerator*, Bull. Am. Phys. Soc. Series II, Vol. 6, 446, 1961

G. del Castillo, *FFAG radial-sector model-magnet study*, Bull. Am. Phys. Soc. II, Vol. 7, 277, 1962

G. del Castillo, *Magnetic field shaping by superconducting surfaces*, Proceedings 1963 summer study on storage rings, accelerators and experimentation at super-high energies. BNL 7534

G. del Castillo, *Magnetic guide field measurements and corrections in the MURA 50 MeV electron accelerator*, Rev. Sci. Instr., Vol. 35, 1422, 1964

G. del Castillo, *Preliminary study of a low field superconducting FFAG magnet*, Bull. Am. Phys. Soc., Series II, Vol. 10, 456, 1965

G. del Castillo, *Magnetoresistance of copper-plated bismuth fibers*, J. Appl. Phys., Vol. 36, 1973, 1965

G. del Castillo, *Vacuum chamber with stable permeability in a high-power accelerator*, J. of Nuclear Energy, Part C, Vol. 7, 584, 1965

G. del Castillo, *Low-field magnetic behavior of type II superconductors*, J. Appl. Phys., Vol. 37, 4597, 1966

G. del Castillo, *Magnetic and thermal instabilities observed in commercial Nb₃Sn superconductors*, Proceeding 1968

Brookhaven summer study on superconducting devices and accelerators, BNL 50155 (C-55), pp. 601-611

G. del Castillo, *Flux penetration in hard superconducting plates*, Bull. Am. Phys. Soc., Vol. 11, 346, 1966

G. del Castillo, *Possible application of the vortex sponge to superconductivity*, Bull. Am. Phys. Soc., Vol. 11, 709, 1966

G. del Castillo, *Iron magnet with superconducting coil*, Rev. Sci. Instr., Vol. 38, 1789, 1967

G. del Castillo, *Preliminary step for applying superconductors to accelerators*, Proceedings 1968 Brookhaven summer study on superconducting devices and accelerators, BNL 50155 (C-55), pp. 1075-1088

G. del Castillo, *Magnetic flux penetration in type II superconductors*, Part I, Phys. Rev., Vol. 175, 575, 1968

W. Y. Chang y G. Del Castillo, *Penetrating Showers Produced in Carbon and Lead at Sea Level*, Phys. Rev. 84, 584 (1951)

W. Y. Chang, G. Del Castillo, and Leon Grodzins, *Penetrating Showers Produced in Beryllium at Sea Level*, Phys. Rev. 84, 582 (1951)

W. Y. Chang, G. Del Castillo, and Leon Grodzins, *Further Results from the Study of Sea-Level Penetrating Showers*, Phys. Rev. 89, 408 (1953)

El padre de la física potosina, Gustavo del Castillo y Gama se terminó de componer en la ciudad de San Luis Potosí en el mes de noviembre de 2021, y es publicado en su forma digital en el mes de diciembre de 2021, año en que se registra su depósito legal. En su composición se utilizó tipo Calibri y Times New Roman. Edición a cargo del autor.