



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

**ENTRE CIELOS ESTRELLADOS Y *TECHOS DE CRISTAL*.
LAS MUJERES ASTRÓNOMAS/ASTROFÍSICAS EN MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN HISTORIA

PRESENTA:

LUZ OLIVIA DOMÍNGUEZ PRIETO

DIRECTORA DE TESIS

DRA. ANA MARÍA DE LOS DOLORES SALOMA GUTIÉRREZ



CIUDAD UNIVERSITARIA, 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

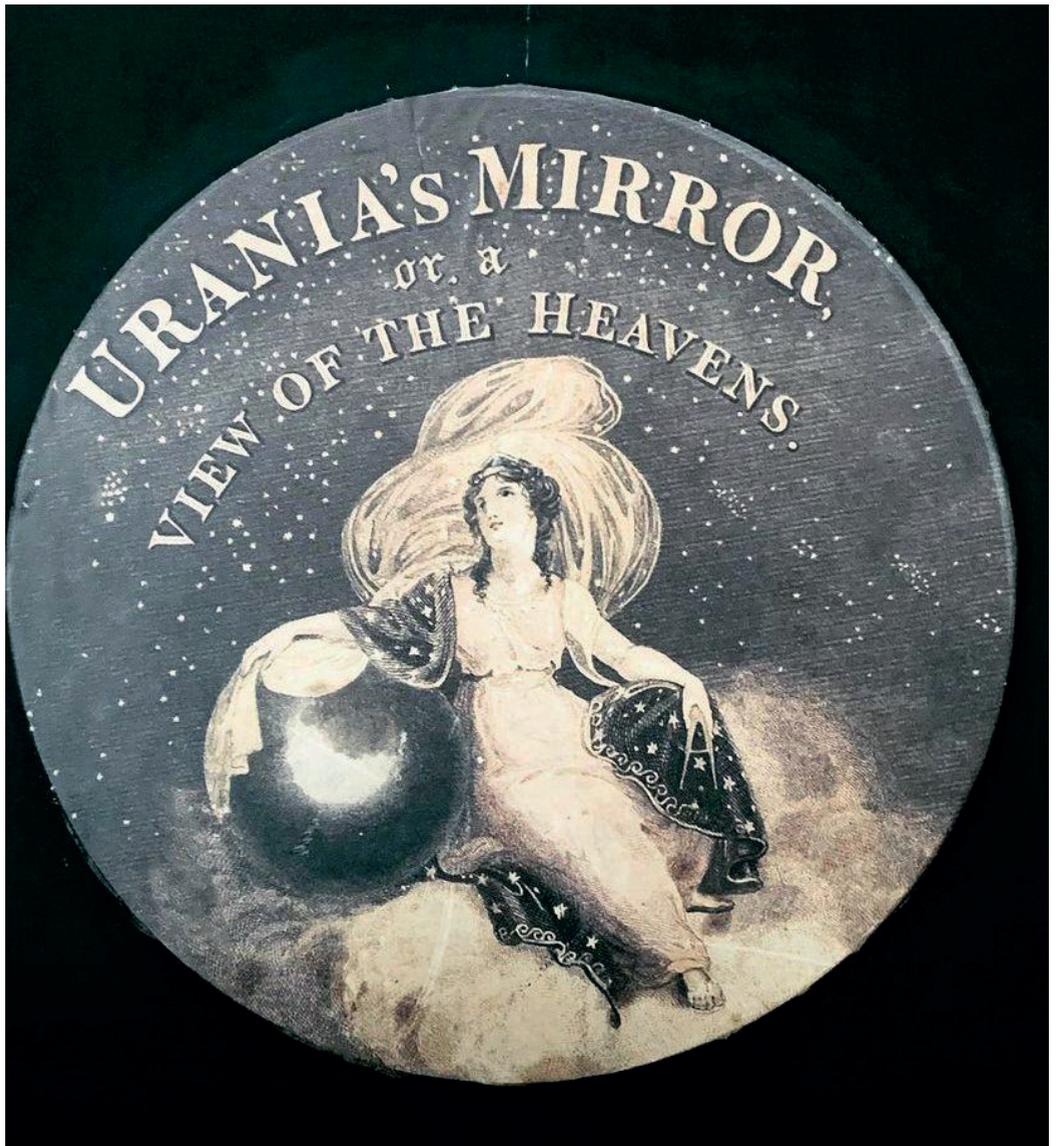


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



El Espejo de Urania (1824). Exposición Constelaciones. Historias Fantásticas de la Bóveda Celeste. Museo de Historia Natural, 5 de junio de 2021.

Fotografía: Olivia Domínguez Prieto

ÍNDICE

Resumen.....	4
Agradecimientos.....	5
Dedicatoria.....	9
Introducción.....	10
1. La Historia y la Ciencia desde la perspectiva de género.....	18
1.1. Las mujeres y la historia. De la invisibilidad al reconocimiento tardío	22
1.2. Las mujeres en la ciencia. Visibilizando su presencia.....	29
1.3. Las mujeres científicas y el <i>techo de cristal</i>	36
1.4. Las mujeres también pueden mirar al cielo: aportaciones femeninas a la Astronomía y a la Astrofísica.....	44
2. Un Breve Recorrido por la Historia de la Astronomía y la Astrofísica Mexicanas.....	50
2.1. Astronomía decimonónica: La Comisión Astronómica Mexicana al Japón.....	55
2.2. La <i>Carta del Cielo</i> y el papel de los Observatorios.....	67
2.3. El Observatorio Astronómico Nacional y la Instauración del Observatorio Astrofísico Nacional.....	76
2.4. La Astrofísica: surgimiento y consolidación en México.....	85
3. Astrónomas/astrofísicas universitarias: el contexto de su formación y el papel de Paris Pişmiş.....	96
3.1. La Universidad que recibió a Paris Pişmiş.....	101

3.2.	Las Contribuciones de Pişmiş a la Astronomía y Astrofísica.....	110
3.3.	Heredando el conocimiento astronómico: Paris Pişmiş desde la mirada de Elsa Recillas Pişmiş.....	115
3.4.	Paris, una influencia para las mujeres astrónomas/astrofísicas en México.....	124
4.	Astrónomas/astrofísicas mexicanas: mujeres que observan, entienden y explican el espacio.....	134
4.1	Silvia Torres Castilleja.....	138
4.2.	Deborah Dultzin Kessler.....	154
4.3.	Julieta Fierro.....	162
4.4.	Elsa Recillas Pişmiş.....	174
4.5	Las generaciones del nuevo milenio.....	187
	Consideraciones finales.....	205
	Fuentes Consultadas.....	213
	Anexo. Listado de publicaciones de Paris Pişmiş.....	233

RESUMEN

Esta tesis pretende ser un acercamiento al estudio de la presencia de las mujeres en el campo de la astronomía y de la astrofísica a partir de la segunda mitad del siglo XX, partiendo de la idea de que el *boom* del feminismo durante las décadas de los años sesenta y setenta marcarían un hito en el acceso a la educación universitaria, así como en la historia de la participación de las mujeres en la ciencia en México. El objetivo principal que se ha planteado es dar un lugar dentro del estudio de la historia contemporánea a un tema que se ha trabajado desde los círculos académicos de manera muy reciente: las mujeres que han participado de manera activa en la ciencia, específicamente en la astronomía y la astrofísica en nuestro país, para conocer sus trayectorias formativas y los posibles obstáculos que han enfrentado.

AGRADECIMIENTOS

Varios caminos me llevaron a la elección de este tema, pero solamente voy a mencionar un par de motivos que, desde mi perspectiva son los más importantes. El primero fue que, durante los últimos años de la década de 1960, cuando mi madre contaba con tan sólo diecisiete años de edad, fue aceptada en la Universidad Nacional Autónoma de México para estudiar la carrera de Medicina. A pesar de que, en México existía un antecedente de gran importancia desde 1887 con la obtención del primer título como médica por parte de Matilde Montoya, egresada de la Escuela Nacional de Medicina, aún la presencia de las mujeres en la Facultad, casi un siglo después seguía cuestionándose y en muchos casos, obstaculizándose. Mi madre sufrió discriminación, exigencias aumentadas, bromas pesadas y muchas otras situaciones desagradables en el transcurso de su carrera. No obstante, sus calificaciones siempre fueron sobresalientes y en su examen profesional obtuvo mención honorífica, lo que la llevaría posteriormente a hacer un internado y a estudiar una especialidad en Neumología.

Un segundo motivo me haría preguntarme si esto también ocurría en las llamadas ciencias exactas o ciencias duras. Siempre me llamó la atención la observación de los astros y por algún tiempo me acerqué a la Sociedad Astronómica de México A.C., la primera sociedad de aficionados en el continente americano. Asistía a conferencias y a diferentes actividades que organizaban dirigidas al público en general. El leer sobre la historia de la astronomía en México, me hizo indagar sobre su práctica profesional y darme cuenta de que muchas mujeres astrónomas en este país se dedicaban a la divulgación de la ciencia. Sin embargo, lo que más me llevó hacia este tema, fue haber visto la película y leer el libro *Contacto*, de Carl Sagan. Con mucha frustración vi el trato que recibía Ellie, la protagonista y la forma en que sus compañeros de trabajo y sus superiores, ejercían sobre ella *gaslighting*¹, a pesar de que había hecho un gran descubrimiento. Llegaría después a leer sobre la figura de Paris Pişmiş, causándome una fuerte impresión, al haber sido una fuente

¹ El *gaslighting* es una forma de violencia que consiste en hacerle creer a la víctima que vive en el error y que la realidad no es como ella la percibe, hasta el punto de hacerle dudar sobre su propia percepción de los hechos.

de inspiración importante para que mujeres de generaciones subsecuentes, se dedicaran a esta profesión en nuestro país. Estas fueron mis motivaciones personales para elegir este tema de investigación, buscando contribuir aunque sea de manera mínima a la visibilización de las mujeres científicas.

Hoy por fin cumpliré el sueño de convertirme en historiadora y agradezco el apoyo de muchas personas que han estado a mi lado aún en los momentos más difíciles. Después de varios años turbulentos en los que se atravesaron un cambio de tema, dos cirugías, hepatitis, la pérdida de mi vivienda a raíz del sismo del 19 de septiembre de 2017 y muchas otras situaciones, decidí retomar este gran pendiente, así que me puse en contacto con la Doctora Ana María Saloma, quién conocía mi situación y mis inquietudes y amablemente aceptó asesorarme. Comenzaba el año de 2020 y yo tenía la firme convicción de concluir con este proceso, por lo que retomé las lecturas y el trabajo de campo previamente realizado. En el mes de febrero participé en la actividad *Chatea con una Astrónoma*, organizada por el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM), que fue muy motivadora al poder entrar en contacto con las nuevas generaciones de mujeres astrónomas e indagar sobre sus condiciones e inquietudes. Ese mismo mes, también contacté a Elsa Recillas Pişmiş, y me dirigí al Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) en Santa María Tonantzintla, Puebla para entrevistarla y poder trabajar en la biblioteca. Durante el mes de marzo me dediqué a buscar y a recopilar textos en la Biblioteca Central y en la Biblioteca del Instituto de Astronomía, sin embargo, durante la segunda quincena de ese mes, se declaró en nuestro país el estado de emergencia por la Pandemia de COVID-19. Tardaría meses en poder concentrarme, volver a leer y un poco más en tratar de escribir y retomar el trabajo de la tesis. Reconvirtiendo la angustia en acción, el confinamiento me ayudó a compaginar mis actividades laborales, con el desarrollo de la investigación y, de esta manera, me dediqué a escribir hasta que el protocolo y el borrador cobraron forma y me sentí conforme con el resultado. El tema me pareció apasionante y esto ayudó en gran medida, a lograr mis objetivos, me movió una obligación moral de dar a conocer la vida y los alcances de estas mujeres científicas, a quienes admiro y reconozco

profundamente. Por lo anterior, agradezco y dedico esta tesis a Deborah Dultzin, a Silvia Torres Castilleja, a Julieta Fierro, a Elsa Recillas Pişmiş, a Silvana Navarro, a Margarita Pereyra, a Aída Nava, a Rosa Martha Torres López, a Gloria Delgado Inglada y a Ana Luisa Gómez Morán, por compartirme sus trayectorias de vida, así como a José Franco López, a Mónica Benítez y a William Lee, por ayudarme con sus testimonios a reconstruir la historia y el espíritu del Instituto de Astronomía de nuestra máxima casa de estudios.

Agradezco todo el apoyo y los conocimientos compartidos por mi asesora de tesis, la doctora Ana María Saloma Gutiérrez, por ser una guía indispensable durante este proceso.

Agradezco también la lectura y los comentarios enriquecedores y oportunos de la Dra. Patricia Pensado Leglise, la Mtra. Guadalupe Urbán Martínez, la Dra. Irina Córdoba Ramírez y la Lic. Alejandra Olguín González, quien también me apoyó y orientó en todo el entramado administrativo.

Agradezco al Colegio de Historia, a la División del Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia (SUADyED) de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México (FFYL UNAM), así como a todos los profesores y profesoras que compartieron generosamente su conocimiento, en especial a Raúl Domínguez Martínez (q.e.p.d.), a Armando Pavón Romero, a Virginia Ávila García, a Guadalupe Urbán Martínez, a Lorena Llanes Arenas, a Moisés Ornelas Hernández, a Lynette Lowe, a María Elena Guerrero Gómez y a Gabriel Santos Villarreal (q.e.p.d.).

Agradezco a la asociación de historiadores mexicanos Palabra de Clío A.C. y a José Luis Chong por constituir un espacio de entrecruzamiento de la amistad y el conocimiento histórico. Nunca habrá palabras para agradecerles todo lo que han hecho por mí: Roberto, Viridiana, Ray, Silvia, Amanda, Claudia, Claudia, Leslie, Yabin, Javier, Conchita, Marco, Núria, María Elena, Reyna, José, Fernando, Humberto, Juan, Martha, Filiberto, Rafael (q.e.p.d), Rafael y todos los que compartimos las aulas, el interés por la Historia y el amor por nuestra Universidad.

Agradezco a mis profesores Ricardo Torres y Cristina Sánchez Mejorada por encaminarme a la vida académica, a Dalia Barrera Bassols, de quién aprendí a ver

el mundo desde la perspectiva de género, a Héctor Castillo Berthier por enseñarme que la investigación puede hacerse de muchas maneras, a Abilio Vergara por compartirme sus conocimientos y una gran amistad y a Xóchitl Ramírez, por ser una gran fuente de inspiración docente. A todos los profesores que han sido importantes en mi formación.

Gracias a mis amigas y hermanas elegidas, en particular a Aída Analco, Rocío Hidalgo, Irma Aguirre, Lourdes Domínguez, Norma Goycochea, Alejandra Araiza, Martha García, Malinalli Vega, con quienes he crecido laboral y académicamente. A Hugo Núñez y familia.

Gracias a mis amigos y hermanos en diferentes ambientes: en la música, en la lucha social, en la academia. A mis colegas y compañeros de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional.

Gracias a mis estudiantes y tesisistas por darme siempre grandes lecciones de vida y mucho aprendizaje.

Agradezco a mi familia, a mis tías: Ángeles, Patricia, Laura, Renata, Alejandra y Mónica. A mi suegro: Miguel Ángel Clorio. A mis cuñados y concuños: Tessy, Paty, Carlos, Karla, David. A mis sobrinos: Stéphane, Émile, Fabienne, Natalia, Mauricio, Diego y Franco. A mi familia elegida a través de lazos ceremoniales afianzados, mis ahijados: Luis, Felipe, Laura, Eduardo y Leo.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre, la doctora Olivia Prieto Elízaga y a Ismael Bracamonte, mi padre adoptivo por ser mis pilares más sólidos y amorosos y apoyarme en este camino y a Óscar Clorio por ser mi compañero de vida y creer siempre en mí. Les dedico esta tesis con todo mi amor, por su apoyo incondicional.

INTRODUCCIÓN

A esta altura, Drumlín casi gritaba, y Ellie se sintió tentada de no prestarle más atención. Dada la naturaleza de su trabajo, constantemente se encontraba en situaciones en las que ella era la única mujer presente, salvo las secretarías o las mujeres que servían el café. Pese a los enormes esfuerzos de su parte, todavía había científicos hombres que sólo hablaban entre ellos, que tenían por costumbre interrumpirla y, en cuanto podían, hacían caso omiso de lo que ella pudiera decir.

Carl Sagan, *Contacto*

Ellie Arroway es la protagonista de la novela de Carl Sagan intitulada *Contacto*, cuya primera edición data de 1985, siendo llevada en una adaptación bajo el mismo nombre a la pantalla grande, por el director Robert Zemeckis, durante el año de 1997. La trama, aunque está inserta en el género de la ciencia ficción, manifiesta un problema fundamental que han padecido las mujeres científicas al interior de los centros de investigación y de las academias: se narra la historia de una astrónoma nacida en los Estados Unidos de Norteamérica durante la década de los años cincuenta, especializada en el campo de los radiotelescopios y de sus receptores de sensibilidad, que se enfrenta al rechazo de sus postulados entre sus colegas, tan sólo por el hecho de ser mujer. El argumento central de esta obra literaria es la falta de reconocimiento masculino ante el descubrimiento realizado por Arroway relativo a la posibilidad de vida en otros planetas. Tanto los astrónomos varones, así como algunos familiares de la propia científica, como su padrastro, le descalificaban cada vez que ella lograba una conclusión como resultado de sus investigaciones, simplemente por ser mujer, como lo hacen patente a través de los diálogos.

Fue del interés de Carl Sagan, astrónomo, escritor y académico de la Universidad de Cornell, en Nueva York, destacar tanto en esta obra, como en diversos capítulos de su famosa serie televisiva *Cosmos*, las dificultades a las que se han enfrentado las mujeres a lo largo de la historia, para dedicarse a la ciencia y

específicamente a aquélla que se encarga de la observación de los astros y de los fenómenos que ocurren en la esfera celeste. No obstante, como el propio Sagan hizo patente, la obra *Contacto*, más allá del aspecto ficcional, está influenciada por la figura de Jill Cornell Tarter², directora y fundadora del *Search for Extra Terrestrial Intelligence*³ (SETI, por sus siglas en inglés) quien se desempeñó hasta el año de 2012 como directora del proyecto para la Observación de microondas en Alta Resolución de la NASA, así como del Proyecto *Phoenix*, no sin tener que sortear decenas de obstáculos y controversias entre sus colegas científicos.

La experiencia de Tarter es tan sólo uno de los casos que ejemplifica, cómo la participación de las mujeres a lo largo de la historia se ha visto obstaculizada e invisibilizada a nivel global tanto en los centros de investigación, como en muchos otros campos de la vida social como lo es el arte, la política, la religión, el deporte y todas las esferas en las que el poder y el reconocimiento social se entrecruzan. Fue hasta los últimos años del segundo milenio que la presencia femenina en cada uno de estos espacios -aunque en diferentes dimensiones y a diversos ritmos- ha ido en aumento de manera paulatina, pero sin que hasta el momento existan condiciones de equilibrio y de equidad en lo que concierne a la presencia y a la participación de las mujeres en los mismos. Lo anterior, corresponde a lo que Pierre Bourdieu ha nombrado la *construcción social de los cuerpos*, que de manera arbitraria ha dividido actividades, espacios, actitudes y saberes, en un esquema de oposiciones binarias dominadas por el orden masculino. Así,

(...) el orden social funciona como una inmensa máquina simbólica que tiende a ratificar la dominación masculina en la que se apoya: es la división sexual del trabajo,

² Jill Cornell Tarter estudió física e ingeniería en la Universidad de Cornell y posteriormente obtuvo un maestría y doctorado en Astronomía en la Universidad de California, defendiendo una tesis sobre "La Interacción de Gas y Galaxias al interior de los Cúmulos de las Galaxias". Entre 1975 y 1977 trabajó para la NASA y de 1977, hasta 2014 ocuparía diferentes puestos en el Departamento de Astronomía de la Universidad de California, alternando con sus investigaciones en el SETI Institute. Cuenta con innumerables publicaciones y ha recibido diversos premios por sus contribuciones a la ciencia y a su difusión de la misma. Su nombre ha sido asignado para el Asteroide 74824. Información disponible en SETI, *Our Scientist*, Sitio Web de la SETI, URL:<http://seti.org/ourscientists/jill-tarter> [consultado el 14 de junio de 2021].

³ En *Contacto* existen diferentes referencias sobre la SETI, así como sobre distintas investigaciones a las que se ha dedicado Jill Cornell Tarter.

distribución muy estricta de las actividades asignadas a cada uno de los dos sexos, de su espacio, su momento, sus instrumentos (Bourdieu, 2000: 22).

Lo anterior, explica porqué las mujeres fueron olvidadas por las páginas de la historia, que han sido escritas mayoritariamente por manos y mentes masculinas, como lo señala Joan Scott, en su libro *Género e Historia*, planteándose diversas preguntas:

¿Cómo pueden las mujeres conseguir el estatus de sujetos en un campo que las ha subsumido e ignorado? ¿Bastará con hacer visibles a las mujeres para rectificar el abandono del pasado? ¿Cómo podrían añadirse las mujeres a una historia que se presenta como el relato universal de la humanidad, que pone como ejemplos las vidas de los hombres? Puesto que la especificidad o la particularidad de las mujeres ya ha hecho de ellas unas representantes inadecuadas del género humano ¿de qué manera la atención que se preste a las mujeres podrá socavar esta idea en lugar de reforzarla? La historia de la historia de las mujeres durante la última década y media ilustra la dificultad de encontrar respuestas fáciles a todas esas preguntas (Scott, 2011: 37).

En el caso del conocimiento científico, la exclusión que las mujeres sufrieron durante muchos siglos, tanto en la llamada época moderna como en la contemporánea, significó que no pudieran matricularse en las universidades europeas en las que se impartía el conocimiento de manera formal, siendo así reconocido institucionalmente, orillándolas a que publicaran los resultados de sus investigaciones bajo pseudónimos masculinos. No obstante, una vez que lograron con el transcurso del tiempo convertirse en estudiantes universitarias, a pesar de obtener un título, siguieron siendo excluidas de las academias de ciencias, monopolizadas por los científicos varones, como se verá a lo largo de esta investigación.

En esta tesis se plantea un acercamiento al estudio de la presencia de las mujeres en el campo de la astronomía en México, a partir de la década de los años cuarenta del siglo XX con la llegada de Paris Pişmiş (o Pishmish como se

castellanizó su apellido), pero partiendo de la idea de que el *boom* del feminismo y los estudios de género durante las décadas posteriores, marcarían un hito en la historia de la participación de las mujeres en la ciencia en general. El objetivo principal que se ha planteado para esta investigación es dar un lugar dentro del estudio de la historia contemporánea a un tema que se ha trabajado desde los círculos académicos sólo de manera muy reciente: la presencia de las mujeres que han participado de manera activa en la ciencia, específicamente en la astronomía y la astrofísica en México.

Si bien pudiera pensarse que las mujeres astrónomas/ astrofísicas en nuestro país forman actualmente parte de una élite en la Academia, lo cierto, es que históricamente sus aportaciones muchas veces han sido negadas e ignoradas y su trayecto formativo no ha estado libre de obstáculos a nivel internacional y nacional.

Partiendo de la idea general de que la presencia de las mujeres en la historia de la Humanidad, fue durante muchos siglos invisibilizada, en esta tesis se ha planteado que las mujeres astrónomas actúan como agentes de cambio social⁴ en el campo científico, puesto que han ido abriéndose espacio respecto a otras disciplinas, y que por lo tanto, es necesario recuperar sus trayectorias partiendo de la idea de que, a pesar de sus aportaciones no han obtenido aún un lugar equiparable al de sus pares masculinos, ni reconocido plenamente en la Historia – particularmente en el caso de nuestro país- tendencia que puede ampliarse al resto del mundo.

En el mejor de los casos, la presencia de las mujeres, a través del paso del tiempo ha comenzado a reconocerse -con distintas intensidades y matices- en espacios en los que anteriormente se les había negado el acceso o éste se encontraba muy limitado, como se ha señalado en los párrafos anteriores, sin embargo, las tensiones y las disputas siguen estando presentes en lo que se refiere a la toma de decisiones y a la representatividad en los más altos cargos. De esta

⁴ Tanto el concepto de *agencia* como el de *cambio social* han sido desarrollados por el sociólogo inglés Anthony Giddens en su teoría de la estructuración. Para él, la agencia, es el poder que tienen los individuos sobre la continuidad o ruptura de la acción social y del cambio histórico (Giddens, 2015: 55). Sobre el segundo, el autor señala, que: "Identificar cambios significativos supone poner de manifiesto hasta qué punto se han producido alteraciones en la estructura subyacente de un objeto o de una situación durante un período de tiempo" (Giddens, 2000: 469).

manera, hasta el momento se puede afirmar que no existe un acceso o un reconocimiento total hacia sus aportaciones. Por lo anterior, se sugiere la necesidad de recurrir a las nociones *Techo de Cristal* y *Suelo o Piso Pegajoso* empleadas por Mabel Burin⁵, entendidos como esos límites u obstáculos superiores transparentes – y no puramente subjetivos- que impiden a las mujeres seguir avanzando en su carrera y en el alcance de sus metas profesionales.

La pregunta principal que gira en torno a este trabajo plantea la necesidad de indagar si las astrónomas mexicanas han logrado ubicar, superar y fracturar el *techo de cristal*, las *fronteras de cristal* -y también el *suelo* o *piso pegajoso*- que toda actividad profesional de alta responsabilidad y prestigio trae consigo, y en su caso, conocer las estrategias que llevaron o llevan a cabo actualmente para enfrentarse a esta situación: ¿Han logrado las astrónomas/ astrofísicas mexicanas ser reconocidas en su papel total de investigadoras y científicas a la par de sus contrapartes masculinos, ocupando los más altos cargos jerárquicos en el campo en que se desenvuelven?

Como se verá a través de esta investigación en lo que refiere a la historia de la ciencia existen vacíos significativos y carencias por resolver: en primer lugar, se plantea una de tipo local que afecta de manera determinante la representación social de la participación tanto de los hombres, como de las mujeres en la ciencia en el contexto mexicano: la falta de interés y reconocimiento por los avances tecnológicos desarrollados en esta parte del globo terráqueo. En segundo lugar, se presenta el mismo problema que permea los estudios históricos en cualquier país del mundo, lo que la propia Joan Scott –antes mencionada- ha identificado como el problema de invisibilidad que implica la omisión de las mujeres como individuos o como grupos sociales definibles, sentenciadas a la desaparición o exclusión de las fuentes históricas. Sin embargo, ante estos dos grandes obstáculos, cada vez más mujeres han logrado hacerse visibles y ser reconocidas tanto en la comunidad

⁵ Este concepto en realidad, como lo reconoce la propia Burin, fue acuñado por autoras anglosajonas a inicios de la década de los años noventa del siglo XX como Marguerite Holloway, M. J. Davidson y C.L. Cooper y Norma Carr Rufino entre otras, quienes hacían evidente la ausencia femenina en los puestos más altos de todas las jerarquías ocupacionales (Burin, 2008:3).

científica internacional, como por el público en general, a través de la divulgación de la ciencia.

Como objetivo general se ha planteado *analizar* la trayectoria de las mujeres astrónomas/ astrofísicas en México, así como sus aportaciones y las transformaciones vividas en ese campo académico durante los últimos setenta años desde una perspectiva de género. Asimismo, se trata de *ubicar* los problemas que aquejan a este gremio por su condición de ser mujeres, mismos que se hacen extensivos en la incorporación a otras carreras científicas.

A partir de los objetivos particulares se planteó *identificar* el papel de las mujeres en la historia y en la ciencia; *reconocer* los momentos más trascendentes de la astronomía y la astrofísica en México; *desarrollar* el contexto de la formación de las mujeres astrónomas/astrofísicas durante la segunda mitad del siglo XX, enunciando sus principales aportaciones y *lograr* un acercamiento a las historias de vida de astrónomas mexicanas contemporáneas reconocidas, pertenecientes a varias generaciones.

La hipótesis de trabajo sugiere que, *el acceso de las mujeres a la ciencia ha estado históricamente limitado. A lo largo de la historia, las mujeres científicas tuvieron que enfrentarse con dos situaciones, mismas que lograron remontar: el ingreso limitado por cuestiones de género a las universidades y posteriormente, la postura obtusa de las academias que condicionaron su integración a estos espacios para la investigación, limitando también su incorporación al mercado laboral. En épocas recientes, si bien, las mujeres pueden incorporarse en las matrículas universitarias y en la Academia, particularmente en el campo de las ciencias exactas, el imaginario social plantea que su participación consiste en enfocarse en los espacios de divulgación y no en hacer aportaciones de alto nivel al conocimiento científico.* En esta investigación se plantea que las mujeres astrónomas/astrofísicas en México han aportado conocimientos de gran trascendencia a esta disciplina y que el acceso de las mujeres al campo de estudio de la astronomía y de la Astrofísica, dependió en gran medida de la presencia de una científica emblemática:

Paris Pişmiş, formadora de generaciones de astrónomos y astrónomas⁶ en nuestro país.

Respecto a las cuestiones de orden metodológico y a las técnicas de investigación, este trabajo se inserta en el campo de la historia social. Se nutre de dos fuentes fundamentales: la historia oral, a través de entrevistas aplicadas a las astrónomas y a otras personas que son miembros de la comunidad astronómica en México, algunas presenciales y otras más, debido al contexto de la Pandemia de SARS COV-2 de manera virtual. Asimismo, se ha recurrido, a la búsqueda hemerográfica y bibliográfica de artículos, textos científicos y materiales de divulgación producidos por las propias mujeres astrónomas y por otros autores que les han citado y han hecho referencia a sus aportaciones.

Respecto a la estructura de esta investigación se desarrollan cuatro aspectos fundamentales, exponiéndose de la siguiente manera: en el primer capítulo, se hizo una revisión de los planteamientos generales sobre la concepción de género y la importancia de la aplicación de esta categoría para la disciplina histórica con el fin de analizar el difícil acceso de las mujeres a ciertas ramas del conocimiento científico.

En el segundo capítulo, se realizó un análisis sobre el contexto de la consolidación de la astronomía en México durante el siglo XIX y el posterior surgimiento de la Astrofísica, reflexionando sobre el papel que tuvieron para ese momento las expediciones científicas, así como el establecimiento de observatorios astronómicos, hechos que le otorgarían a nuestro país, un lugar de reconocimiento en la elaboración del proyecto internacional conocido como la *Carta del Cielo*.

En el tercer capítulo, se considera fundamental la presencia y las contribuciones de la astrónoma turca/armenia Paris Pişmiş, que radicó en México desde la década

⁶ En las páginas subsecuentes, particularmente en el segundo capítulo de esta tesis, se hará referencia a la distinción entre Astronomía y Astrofísica, la cual se entiende principalmente porque en la Universidad Nacional Autónoma de México, pese a que la carrera en Astronomía existió por algunos años, no logró tener impacto alguno, puesto que la mayoría de los astrónomos que se desenvuelven en esa disciplina científica a partir de la década de 1970 se han formado en primera instancia como físicos, especializándose en la Astronomía a partir de los estudios de posgrado. Asimismo, cabe señalar que quiénes desempeñaron dicha labor durante la segunda mitad del siglo XIX fueron ingenieros en geología y en otras disciplinas afines. En la presente tesis, se hará mención continuamente a los “astrónomos” y “astrónomas”, para referirse a todo científico que se encarga del estudio de los fenómenos celestes, tanto los del siglo XIX, como los de los siglos XX y XXI.

de los años cuarenta hasta su muerte en la última década del milenio pasado. Lo anterior, se ha efectuado a partir de diferentes fuentes históricas, pero en particular a través de los relatos orales de su hija Elsa Recillas Pişmiş y de los astrónomos y astrónomas en quienes influyó mediante la docencia con sus conocimientos. Asimismo, se hace alusión de manera general a las aportaciones de las mujeres astrónomas en la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica* con el objetivo de realizar una breve descripción y destacar la importancia de esta publicación para el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM) y para la ciencia en general en México y América Latina.

Por último, en el cuarto capítulo se indaga a través de relatos biográficos sobre las contribuciones de cuatro astrónomas a la ciencia en nuestro país, así como los campos de estudio en los que destacaron haciendo un llamado de atención a la necesidad de reflexionar sobre la trascendencia de las mujeres en la ciencia en México, puesto que son aún pocos los esfuerzos que se han dedicado al estudio de dicho tema en este país. En este capítulo también se incluyen los testimonios de mujeres astrónomas formadas durante los albores del nuevo milenio, dejando ver algunos matices transgeneracionales, así como las vicisitudes del contexto en el que se desenvuelven en la actualidad.

Para concluir, se sostiene el planteamiento de que la Historia de las Mujeres, aún está por escribirse y que solamente a partir de la concientización sobre los roles de género y sobre el estado del orden simbólico vigente, podrán hacerse transformaciones sensibles que tiendan hacia la equidad y que tomen en cuenta la *interseccionalidad*⁷.

En esta tesis se plantea que existen mujeres que actúan como agentes de cambio en el campo científico y que, por lo tanto, es necesario recuperar sus trayectorias partiendo de la idea de que sus aportaciones no han obtenido aún un lugar trascendente, ni reconocido en correspondencia con el tamaño de sus logros en la historia de nuestro país, particularmente a partir de la segunda mitad del siglo XX, tendencia que puede ampliarse al resto del mundo.

⁷ La *interseccionalidad* se refiere a la coexistencia de elementos que pudiesen incidir para que exista mayor desigualdad y falta de acceso a mejores condiciones de vida. Por ejemplo, ser una mujer que pertenezca a un grupo étnico, preferencia sexual o clase social históricamente oprimida y segregada.

CAPÍTULO I

LA HISTORIA Y LA CIENCIA DESDE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO

Como introducción capitular y punto central en el desarrollo de esta investigación, es importante iniciar señalando que la llamada perspectiva o enfoque de género, surge al término de la década de los años setenta del siglo pasado por el esfuerzo de las académicas feministas quienes, desde diferentes disciplinas, buscaban una categoría analítica que les permitiera comprender las problemáticas sociales desde otro sentido crítico. Estas académicas mostraron el carácter político de las relaciones cotidianas, tanto en el ámbito de lo público, como en el de lo privado. Dentro de los círculos académicos ha sido al interior del campo de las ciencias sociales y de las humanidades donde se ha dado una mejor recepción a esta perspectiva de análisis, promoviendo el abordaje de la categoría de *transversalidad de género*, que remite a la interiorización de este planteamiento en todo ámbito de la vida cultural, recuperando el papel de las relaciones sociales basadas en esquemas culturales preestablecidos y que significa, por ende, el planteamiento de un esquema instituido de poder. Según la propia definición de la historiadora Joan Wallach Scott, planteada en el texto *Sexualidad, Género y Roles Sexuales*, el género es: “un elemento constitutivo de las relaciones sociales basadas en las diferencias que distinguen los sexos (...) es una forma primaria de relaciones significantes de poder” (Scott, 1999: 61).

Es así, como se puede hacer referencia al género como una categoría de índole cultural que ha sido impuesta sobre los cuerpos sexuados, que supone el establecimiento de roles o *papeles* sociales, símbolos emblemáticos y, ante todo, relaciones de poder asimétricas, puesto que en la vida cotidiana se observa una gran desigualdad en las relaciones humanas, al estar las mujeres subordinadas históricamente dentro de una estructura de poder patriarcal preestablecido, noción que será fundamental para entender el funcionamiento del orden social.

Un planteamiento determinante en la perspectiva de género es que las fronteras de género como las de clase, se trazan para servir a funciones políticas, económicas

y sociales, pero que también en ocasiones son negociables y pueden cambiarse (Cfr. Conway, Bourque y Scott, 1998: 169). Este último punto es importante puesto que dichos argumentos cuestionan y contribuyen a derribar la justificación social que supone que las diferencias entre hombres y mujeres estarían condicionadas por el aspecto de la definición sexual desde el nacimiento y que, por lo tanto, serían inamovibles al estar biológicamente determinadas.

El punto de partida de la perspectiva de género, como puede desprenderse de las ideas anteriores, se deriva del supuesto de que los roles, papeles o atributos son asignados de manera sociocultural y pueden variar entre un grupo social y otro. Por otra parte, es necesario acotar que el abordar al género únicamente como una categoría o concepto de estudio, sería tener una visión muy limitada del alcance de esta perspectiva de análisis del comportamiento social, siendo más apropiado considerarlo como una teoría (o serie de teorías) que incluyen diferentes conceptos, categorías, posturas, criterios, lecturas y significados que pueden interpretarse a partir de todo hecho social, como lo señala Marcela Lagarde en su texto *Género y Feminismo*,

El género es más que una categoría, es una teoría amplia que abarca categorías, hipótesis, interpretaciones y conocimientos relativos al conjunto de fenómenos históricos construidos en torno al sexo. El género está presente en el mundo, en las sociedades, en los sujetos sociales, en sus relaciones, en la política y en la cultura (Lagarde, 1996:27).

Un modelo particular de esta distribución, de lo que Ulf Hannerz ha llamado *repertorios*, es la forma en que se han desarrollado las relaciones de género en la sociedad mexicana, que se ha caracterizado, en lo general, por un apego peculiar a los roles que tradicionalmente se le han asignado a hombres y mujeres, mismos que se reproducen en cada espacio de la vida cotidiana, por lo cual el confinamiento de las mujeres al espacio privado⁸ y sus funciones como esposas, madres e hijas

⁸ Un ejemplo de esta caracterización puede encontrarse en la novela de la escritora Laura Esquivel *Como Agua para Chocolate*, que en el año de 1992 fuera llevada a la pantalla grande por el director Alfonso Arau, en donde a *Tita*, la protagonista, hija menor de la familia se le obliga a quedarse soltera

quedan perfectamente delimitadas dentro de un sistema de representación patriarcal reproducido en la familia, en la escuela, en el ámbito laboral, en la religión predominante, en el cine y en las series televisivas, en la literatura y en los diversos medios informativos⁹.

Por los motivos enunciados en la introducción, es que la máquina simbólica que representa al orden social, como lo interpretó Pierre Bourdieu, ratifica la dominación masculina en cuanto a la llamada división sexual del trabajo, las actividades de cada género y sus espacios (Cfr. Bourdieu, 2000: 22). Las oposiciones semánticas o binarias entre masculino/ femenino, el espacio público/privado, lo fuerte/lo débil y la objetividad/la subjetividad, encuentran amplio despliegue en la sociedad mexicana tradicional. Sin embargo, se puede plantear como premisa que, a partir del año de 1968 con la influencia de los acontecimientos nacionales e internacionales –y de manera especial a través de los movimientos sociales reivindicativos como el feminismo- se han dado cambios considerables, aunque no definitivos, dentro de las prácticas culturales, políticas y sociales en nuestro país y en algunos otros países de América Latina¹⁰. De esta manera, como señala Julia Tuñón, “las mujeres han aceptado y han regateado el orden impuesto, han escapado de él y lo han asumido, cada una según sus deseos o recursos, más transgresores en algunas etapas de nuestro pasado, por diferentes razones” (Tuñón, 2015:21). No obstante, las transformaciones en la condición de género, se han dado de manera diferenciada entre las mujeres, ceñidas a circunstancias de clase social, etnia, nivel de estudios y otras situaciones previamente mencionadas.

y renunciar a sus sueños para cuidar a su madre y encargarse del espacio privado que por antonomasia ha sido definido como femenino: la cocina.

⁹ Un estudio desde el Análisis del Discurso y la Semiótica de la Imagen, podría dar cuenta de la manera en que la representación patriarcal ha estado presente en la publicidad mexicana, a lo largo del siglo XX y lo que va del XXI, a pesar de que la publicidad machista y estereotipada ahora es considerada como una forma de violencia de género y como una manera de discriminación, según el Instituto Nacional de las Mujeres (www.cedoc.inmujeres.gob.mx).

¹⁰ La opción de elegir una pareja, de utilizar anticonceptivos, de tener acceso a la educación -sobre todo en los niveles medio superior y superior- así como a distintas posibilidades de empleo, abre un ámbito para muchas mujeres, específicamente para aquellas jóvenes que viven en un ámbito urbano para decidir qué es lo que harán con sus vidas durante los próximos años, transformando las perspectivas que tuvieron las generaciones que les antecedieron.

Los estudios de género que se han venido elaborando desde hace más de cuatro décadas han dado cuenta, como lo ha señalado Joan W. Scott, del surgimiento de las mujeres como “agentes del cambio histórico y como objeto de consideraciones políticas” que, sin embargo, han aparecido como invisibles ante los ojos de los historiadores al ser omitidas de los registros oficiales (Cfr. Scott, 1992: 38).

Se sugiere la necesidad de recurrir a una noción derivada de la perspectiva de género, como lo es la de *Techo de Cristal* empleada en los países de habla hispana principalmente por Mabel Burin, entendida como ese límite u obstáculo superior transparente –y no puramente subjetivo– que impide a las mujeres seguir avanzando en su carrera y en el alcance de sus metas profesionales y que, además puede verse representado en concreto en la disparidad en cuanto a la ocupación de los más altos puestos de dirección, en el diferencial salarial¹¹ y en el no reconocimiento o reconocimiento parcial de sus aportaciones por su calidad femenina¹². A esta condición, se sumará una definición que plantea otra forma más de desigualdad de género, *las fronteras de cristal*, que para Burin se imponen cuando las mujeres deben decidir entre su familia y su empleo propiciando deseos que parecerían ser contradictorios y mostrándose como una disyuntiva: lograr reconocimiento y prestigio ocupando puestos de liderazgo en el ámbito público, o dedicarse la crianza de los hijos en el ámbito privado, con el costo psíquico que la elección de cualquiera de las dos opciones conlleva (Cfr. Burin, 2008: 10). A partir de estas concepciones este primer capítulo representa un acercamiento al estado de la cuestión sobre el papel de las mujeres en la historia, en la ciencia y en particular, en la ciencia

¹¹ Según el *Informe Mundial sobre Salarios 2018-2019* de la Organización Mundial del Trabajo (OIT), las estimaciones mundiales ponderadas de la brecha salarial entre hombres y mujeres oscilan entre el 16 por ciento y el 22 por ciento, Organización Internacional del Trabajo (OIT), Sitio Web OIT, 2019: xvii). Disponible en URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_712957.pdf [consultado el 5 de abril de 2021]. Para el caso de México, el estudio *Discriminación Estructural y Desigualdad Social. Con casos Ilustrativos para Jóvenes Indígenas, Mujeres y Personas con Discapacidad* del Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (CONAPRED) 2017, se señala que: “La brecha salarial de género persiste: con posiciones ocupacionales y escolaridad similares, los hombres reciben en promedio un ingreso laboral por hora trabajada 34.2% mayor al de las mujeres” (Solís, 2017:14). Consejo Nacional para la Prevención de la Discriminación, Documentos, CONAPRED, Disponible en URL: http://www.conapred.org.mx/documentos_cedoc/Discriminacionestructural%20accs.pdf

¹² Esta autora también hace referencia a un *suelo pegajoso* del cual no logran desprenderse las mujeres para la consecución de sus metas, como se verá más adelante.

astronómica. De esta manera, un primer apartado consiste en reflexionar sobre el papel de las mujeres en la historia, así como sobre el salto -cualitativo y cuantitativo- que se ha dado de la invisibilidad al reconocimiento, aunque en condiciones tardías, en las que las mujeres como agentes activas, han marcado el curso de las transformaciones sociales, impidiendo retrocesos en los procesos históricos.

1.1. Las mujeres y la historia. De la invisibilidad al reconocimiento tardío

Como se ha sugerido en la introducción capitular, la llamada perspectiva de género surge al término de la década de los años setenta del siglo pasado por el esfuerzo de algunas autoras que provenían del feminismo como corriente de pensamiento y de acción durante la década previa, quiénes desde diferentes disciplinas académicas, buscaban una categoría de análisis que permitiera hacer una lectura más precisa de las distintas problemáticas sociales desde otro nuevo enfoque crítico, tomando en cuenta la división entre los géneros.

Dentro de los espacios académicos, ha sido en el campo de las ciencias sociales y de las humanidades desde donde se le ha dado una mejor recepción a esta formulación teórico- metodológica, promoviendo el abordaje de la categoría de *transversalidad de género*, que remite a la interiorización de esta visión en todo espacio de la vida, recuperando el papel de las relaciones sociales basadas en esquemas culturales preestablecidos y que significa, por ende, el planteamiento de un esquema de manifestación del poder. Según la propia definición ya mencionada de Joan W. Scott, historiadora estadounidense planteada en su texto *Sexualidad, Género y Roles sexuales*, el género estaría intrínsecamente compenetrado con las relaciones de poder (Scott, 1999: 61). Es así como se puede hacer referencia a una categoría cultural que ha sido impuesta sobre los cuerpos sexuados, que supone el establecimiento de roles sociales diferenciados, de distintos símbolos emblemáticos y, ante todo, de relaciones de poder, puesto que, en la realidad se observa de manera indiscutible que dichas relaciones sociales muestran rasgos de desigualdad en diferentes escalas, al estar las mujeres subordinadas dentro de una estructura de dominación patriarcal preestablecida socialmente. De esta manera, la

perspectiva de género marcaría una distinción antropológica, entre la sociedad y la naturaleza, pero remarcaría cómo esta última ha sido retomada como argumento para sustentar la inalterabilidad de las estructuras de dominación, explicación que también hasta entradas las primeras décadas del siglo XX, se sostenía para remarcar las diferencias humanas no solamente entre hombres y mujeres, sino también de manera jerarquizante entre *razas*.

No obstante, como se ha manifestado en líneas anteriores, las fronteras de género, así como las de clase social¹³, se trazan para servir a funciones políticas, económicas y sociales que, a veces son negociables y pueden cambiarse (Cfr. Conway, Bourque y Scott, 1998: 169). Este último punto es importante puesto que marca la distinción entre la justificación política y social que sugiere que las diferencias presentes entre los hombres y las mujeres, estarían condicionadas por el aspecto de la definición sexual (biológica) de nacimiento y por lo tanto, serían inamovibles.

De este modo y a partir de estos postulados es como aparecieron los *Estudios de Mujeres* durante la década de los años noventa, que, no obstante, serían un antecedente y tan sólo una parte significativa de los trabajos con perspectiva de *Género*, pero que sentarían las bases sobre una nueva visión de lo humano. Catharine R. Stimpson, sugiere que los estudios sobre mujeres estarían unificados a partir de tres lineamientos dominantes:

- a) La búsqueda de una ética determinada que valora el empoderamiento, la igualdad y la construcción de un sentido maduro de la realidad.
- b) El intento de alterar todas las instituciones de manera que adopten esa ética, empezando principalmente por el campo educativo.
- c) La transformación de la conciencia tanto de los seres humanos como de las instituciones (Cfr. Stimpson, 1999: 134).

¹³ El discurso sobre las diferencias entre las personas basadas en el género, clase social y el concepto *raza*, pueden ser consideradas como estrategias políticas que tienen en común el haber justificado desigualdades profundas, basándose en una inamovilidad de condición por ser determinadas desde el nacimiento.

Esta misma autora resume en seis puntos las problemáticas que comúnmente han sido abordadas desde la perspectiva de los estudios de mujeres y de género:

- 1) La necesidad de distinguir el sexo como condición biológica, del género una construcción social, coincidiendo con los párrafos anteriores;
- 2) La perniciosa existencia de la estratificación y discriminación de género que ha sido documentada de manera particular por la economía, a pesar de que no todas las mujeres han sido privadas de poder (existen evidencias de excepciones históricas de mujeres que han sido propietarias de esclavos y esclavas, por ejemplo);
- 3) La misma estratificación y discriminación de género ha creado representaciones distorsionadas de hombres, mujeres y del propio concepto de *género*;
- 4) La percepción de las conexiones dinámicas entre el ámbito de lo público y lo privado o doméstico, la esfera productiva y la reproductiva, la razón y el pensamiento;
- 5) La complejidad de la naturaleza y el grado de la diferencia sexual y,
- 6) Las diferencias entre las mismas mujeres en tanto experiencias de pensamiento y prácticas sociales (Cfr. Stimpson, 137-138).

Cabe aclarar que si bien, este trabajo de investigación se enfoca en la participación de las mujeres en la ciencia del firmamento, la perspectiva de género no plantea abordar únicamente los “problemas” o “temas” de las mujeres, sino encontrar un espacio *relacional* entre los géneros, así como la forma de esquematizar y explicar la vida social en contextos definidos temporal y espacialmente.

Respecto a la presencia de las mujeres en la historia -y en particular en la historia de la ciencia- existen vacíos significativos y carencias por resolver: en primer lugar, se plantea una de tipo local que afecta de manera significativa la representación social de la participación tanto de los hombres como de las mujeres en la ciencia en el contexto mexicano: la falta de interés y reconocimiento por los avances tecnológicos desarrollados en esta región del mundo. En segundo lugar, se presenta el mismo inconveniente que permea los estudios históricos en cualquier país del mundo, lo que la propia Joan Scott ha identificado como el

problema de invisibilidad que implica la omisión de las mujeres como individuos o como grupos sociales definibles, sentenciadas a la desaparición o exclusión en las fuentes históricas clásicas, compartiendo con otros grupos sociales no dominantes, el registro de su existencia y actividad humana a partir del uso de distintas fuentes, como la iconografía o la historia oral.

Sin embargo, ante estos dos grandes obstáculos, cada vez más mujeres científicas han logrado hacerse visibles y ser reconocidas tanto en la comunidad especializada internacional, como por el público en general, a través de los diversos mecanismos de la divulgación de la ciencia.

Existen numerosos esfuerzos por recuperar la historia de las mujeres y sus aportaciones a la Humanidad, la mayor parte de ellos, esbozados desde la historia social. Andrea D' Atri en su obra *Luchadoras*, presenta la historia de diferentes mujeres que fueron militantes de movimientos sociales durante el siglo XX, incluyendo a los movimientos armados en Argentina y otras partes del mundo. La autora coincide con el planteamiento del presente apartado en el sentido de que las voces de las mujeres se han acallado en la historia y que esto nos sitúa –como historiadores e historiadoras- en la necesidad de hacer grandes esfuerzos por recuperarlas,

El papel de las mujeres en la historia ha sido silenciado durante siglos. Si ellas aparecían lo hacían como “casos excepcionales” que alcanzaban renombre por “extrañas aptitudes para el arte o la ciencia, o bien, porque la herencia y oscuros designios divinos habían querido ungirlas reina o santa. Esto se modificó radicalmente recién con el advenimiento de la segunda ola feminista en la década de 1970, cuando activistas y académicas comenzaron a cuestionar esta ausencia y se propusieron investigar a las mujeres en la historia, desnaturalizando la invisibilización y dando lugar a la Historia de las Mujeres (D'Atri, 2006:13).

Es así como el cuestionamiento que se da desde el feminismo, gestado en la década de los años setenta y posteriormente con el posicionamiento académico a través de los estudios de género, propició que las mujeres resurgiesen como

sujetos históricos trascendentales. El estudio de la emancipación de las mujeres y de la satisfacción de determinadas demandas en todo contexto, se vuelve el tema principal de discusión y la propuesta central que se aporta desde los estudios de género,

(...) y por ello, impulsamos y participamos de las más amplias movilizaciones y luchas por los derechos democráticos elementales –como el derecho al aborto, entre otros-, por las demandas específicas de las obreras en sus lugares de trabajo- guarderías, igual salario por igual trabajo, etc-. Pero, también insistimos en la necesidad de que la clase obrera, empezando por sus mujeres, integre la cuestión de su emancipación en su programa revolucionario, porque no puede liberarse de sus cadenas quien oprime a otros (D’Atri: 15).

Desde la perspectiva de D’ Atri, un primer paso para la visibilización de las mujeres consistiría en la toma de conciencia desde su propia emancipación, destacando progresivamente en cada proceso de la vida social y política.

Por otra parte, Carmen Ramos Escandón en el artículo “La Nueva Historia, el Feminismo y la Mujer”, plantea la importancia de construir una nueva historiografía, que aborde lo que ella reconoce como “la periodización en femenino”, que implica la elección de una serie de acontecimientos fijados, para determinar los cambios fundamentales en donde los elementos clave sean las diferentes formas de participación de las mujeres (Cfr. Ramos, 1992: 23). De este modo, la autora plantea preguntas de investigación referentes a momentos determinantes de la historia de México: la Colonia, El Siglo XIX entre “chinas”, “damas” y “galletas” y el Siglo XX “de Adelitas a Burócratas”, en todos los casos refiriéndose a la manera en que las mujeres vivieron y asumieron cada una de estas etapas históricas, manifestando la importancia de recuperar sus biografías y hacer que éstas trasciendan y permanezcan en el tiempo.

Ramos Escandón abre interesantes líneas de investigación en cada etapa histórica para concluir con la década de los años sesenta, señalando la tarea obligada de reconstruir las relaciones entre los géneros a través de la historia, considerando el significado de los *hitos* de la historia a nivel local y mundial, como

fuera el caso del movimiento estudiantil de 1968 que, como se planteó en párrafos anteriores, actuó como un detonador de la radicalización de algunos sectores: “(...) finalmente, ¿qué han significado los movimientos recientes como el movimiento estudiantil de 1968 o el feminismo, para las relaciones entre los géneros? La respuesta está aún formándose” (Cfr. Ramos: 37).

Posiblemente, uno de los textos que resultan fundamentales para conocer cómo han sido abordadas las mujeres en la Historia, es el ya citado, de Joan W. Scott intitulado *Género e Historia*, que conjunta diferentes ensayos, que la autora escribió para analizar tanto la categoría de género y su relación con la política, así como casos específicos que refieren a la vida laboral de las mujeres en el siglo XIX. La autora reconoce los numerosos esfuerzos por reconstruir la Historia de las mujeres a fines del siglo XX:

(...) esta consiste en hacer de las mujeres el foco del cuestionamiento, el tema de la historia, un agente de la narrativa, tanto si es una crónica de acontecimientos políticos (la Revolución Francesa, los motines Swing, la Primera o la Segunda Guerra Mundial) y de movimientos políticos (el cartismo, la utopía socialista, el feminismo, el sufragio de las mujeres), o si es un recuento más analítico del desenvolvimiento del proceso de cambio social a gran escala (industrialización, capitalismo, modernización, urbanización, construcción de los estados-nación) (...) Aunque algunos títulos de libros recientes anuncien muchos temas nuevos, su misión sigue siendo la construcción de las mujeres como sujetos históricos” (Scott, 2011:35).

Así, Scott propone la necesidad de reescribir la historia, en donde las mujeres aparezcan como sujetos activos-protagónicos y plantea la necesidad de reconocer que la historia del género femenino, debe entenderse en vinculación directa con la historia social:

“La historia de ellas” se ha desarrollado en relación con la historia social. En efecto, ésta toma a menudo la iniciativa de los métodos y concepciones desarrollados por los historiadores sociales. La historia social dio, en diferentes formas, un gran apoyo a la historia de las mujeres. Primero aportó las metodologías para la cuantificación, para

la utilización de los detalles de la vida cotidiana y para los préstamos interdisciplinarios de la sociología, la demografía y la etnografía. Segundo, conceptualizó como fenómenos históricos las relaciones de familia, la fertilidad y la sexualidad. Tercero, la historia social desafió la línea narrativa de la historia política (...) tomando como temas de sus investigaciones los procesos sociales a gran escala, tal y como se manifestaban en muchas dimensiones de la experiencia humana (Scott, 2011: 40).

Sin embargo, Scott, va más allá, planteando que no solamente una historia de las mujeres es necesaria, sino que se requiere reescribir la historia desde la perspectiva de género, como instrumento analítico para dar cuenta de las relaciones entre los sexos, como parte de las relaciones sociales o como lo señalará más adelante, *El género como una categoría útil para el análisis histórico* (Scott: 48).

No obstante, cabe señalar que la situación es contradictoria en muchos de los países latinoamericanos. En México, a pesar de que desde el año de 1924 se reformó el artículo cuarto constitucional¹⁴ que señala la igualdad de derechos entre hombres y mujeres, la costumbre aún se rige por una supremacía del hombre sobre la mujer, puesto que como se refirió en párrafos anteriores, el orden simbólico ratifica la dominación masculina- patriarcal. En pleno siglo XXI los usos y costumbres propician en muchas poblaciones rurales y aún urbanas, la puesta en circulación de las mujeres jóvenes y su posterior venta con fines matrimoniales, lo que Gayle Rubin nombraría “tráfico de mujeres” (Rubin, 1999: 64). En pleno siglo XXI somos testigos de feminicidios devastadores y de la trata de personas con finalidades de esclavitud sexual, tratándose en su mayoría de mujeres y de niñas, hechos que son propiciados por el desprecio que se tiene hacia el ser femenino y un marco de impunidad que cubre a los responsables, que no se ha logrado detener, puesto que ante los ojos del Estado “solamente se trata de mujeres”.

Para concluir este apartado se afirmará que la historia de las mujeres, aún está por escribirse y que solamente a partir de la introyección de los roles de género y la conciencia sobre el estado del orden simbólico vigente, podrán hacerse

¹⁴ La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos data del año de 1917, aunque ha sufrido innumerables reformas en sus artículos.

transformaciones sensibles que tiendan hacia la equidad y la adopción de perspectivas atravesadas por la *transversalidad* y considerando la *interseccionalidad* de género. En el siguiente apartado, se hará una revisión sobre algunos estudios que analizan el papel de las mujeres en la historia de la ciencia.

1.2. Las mujeres en la ciencia. Visibilizando su presencia.

La historia contada desde la Antigüedad Clásica hasta hace algunas décadas, desde su perspectiva más tradicional y tal como se mencionó en el apartado anterior, borró de tajo la presencia y las acciones de aquellos grupos que consideró no dignos de preservarse en la memoria histórica. Las erróneamente llamadas *minorías* (raciales, étnicas, etarias y de género, entre otras), no eran otra cosa, que la mayor parte de la humanidad desde sus tiempos más remotos, cuya presencia había pasado inadvertida durante siglos. Privilegiando una historiografía en la que destacaban hazañas cuasi míticas de héroes y reyes -una historia del poder- mientras que los campesinos, obreros y miembros de la clase trabajadora, se convirtieron en seres invisibles que movían al mundo desde sus cimientos, cuya visibilización fue posible con el cambio de enfoque hacia una historiografía con un carácter más social¹⁵.

Para el caso del reconocimiento de las mujeres en específico, se han presentado al menos dos problemas fundamentales. El primero, tiene que ver con el acceso limitado a espacios e instituciones que son determinantes para la toma de decisiones: el trabajo, la política, la religión, la educación, las diferentes expresiones artísticas y el desarrollo científico. Si bien, hasta la fecha –y dependiendo la latitud del Orbe- las mujeres se han ido abriendo paso en muchos de estos espacios, las

¹⁵ Sin duda alguna, un paso importante hacia la escritura de esa *otra historia*, se dio a partir de la Escuela de los Annales, cuya preocupación fundamental fue reconstruir la historia de las mentalidades, “La escuela de los Annales surgió bajo el impulso de sustituir el modo tradicional de escribir la historia, es decir, la narración de los acontecimientos, por una historia analítica orientada hacia la construcción de un problema. Esta corriente historiográfica se caracterizó, además, por propiciar las historias de toda una gama de actividades humanas (las historias económica, social, de las mentalidades, etc.), en lugar de una historia fundamentalmente política, que estuvo en auge durante el siglo XIX” (Moya, 1996:4).

altas jerarquías de dirección siguen siendo las cimas de cordilleras difíciles de escalar. El segundo problema, se relaciona con la negación y minimización de las contribuciones de las mujeres en los campos anteriormente mencionados.

De manera particular, la participación de las mujeres en la ciencia, se percibió por mucho tiempo con desdén, como lo dejan ver las biografías de múltiples científicas desde la segunda mitad del siglo XIX y durante todo el siglo XX. María Jesús Matilla Quiza y Esperanza Mó Romero, académicas de la Universidad Autónoma de Madrid en su artículo: “De la Excepción a la Normalidad. Mujeres Científicas en la Historia”, señalan que ha sido el patriarcado el que ha propiciado que las mujeres socialmente ocupen un papel subordinado. Con referencia a la ciencia, las autoras sugieren que el número de mujeres científicas, en general, es menor al de hombres científicos y que, además sus contribuciones son continuamente cuestionadas de acuerdo con el imaginario de género que afirma de manera generalizada que “las mujeres no están dotadas para hacer investigación” (Matilla y Mó, 2014: 1). Basadas en múltiples estudios e investigaciones internacionales, tales como: el Primer Informe ETAN, intitulado *Promover la excelencia mediante la integración de la igualdad entre géneros* o el evento *Revealing lives: Women in Science 1830-2000* de la Royal Society, llevado a cabo en el año de 2014 e incluso la campaña de la enciclopedia virtual *Wikipedia* organizada desde el año de 2012 para actualizar contenidos respecto a la trayectoria de mujeres destacadas (Editatón)¹⁶, plantean que en la ciencia generada en diferentes latitudes, existe una marcada desigualdad de género, que ha estado presente a lo largo de la historia de la humanidad y de la historia de la propia ciencia,

Esta conciencia de la injusticia de la desigualdad de género en la ciencia, generalizada tanto en los ámbitos institucional como profesional e, incluso, en la opinión pública, es algo que se remonta sólo a unas décadas atrás, frente a un discurso mayoritario que, a lo largo de la historia, ha naturalizado la idea de que lo

¹⁶ Para mayor información consultar el artículo publicado por la BBC de Londres, “¿Quiénes son nuestras mujeres olvidadas? ¡Únete a nuestro "Editatón" de Wikipedia y haz que sean recordadas!", 7 de diciembre de 2016, URL: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-38236627> [consultado el 15 de agosto de 2019].

científico estaba unido a la masculinidad. Esto ha provocado que las mujeres científicas hayan sido pocas, aunque sin duda muchas más de las que la historia de la ciencia ha reconocido. Quizá sea conveniente señalar que, en este artículo, la palabra “ciencia” se utiliza en un sentido amplio, y recoge tanto las ciencias exactas y experimentales como las humanas y sociales y la tecnología. Utilizaremos el término en plural o debidamente complementado para referirnos a uno o varios de estos campos (Matilla y Mó, 2014: 2).

Este silencio mordaz respecto a las contribuciones femeninas en el ámbito científico, se ha ido rompiendo en los últimos años, gracias al acceso paulatino de las mujeres a la educación universitaria desde los inicios del siglo XX y posteriormente su integración a las academias de ciencias. Como el título del artículo lo indica, las mujeres comenzaron siendo una excepción en dichos espacios, aunque también previamente durante un tiempo considerable, muchas de ellas tuvieron que aprender de manera autodidacta o producir investigación bajo un pseudónimo masculino:

Entre las muchas mujeres cuya autoría se ha perdido por firmar con seudónimos se encuentra Sophie Germain (1776-1831). Autodidacta -no pudo acceder como alumna a l'École Polytechnique escribió unas observaciones a la obra de Lagrange firmando como “Señor Le Blanc”. Tanto impresionaron al matemático criticado, que quiso conocer “al” firmante y, aunque sorprendido por el sexo de la persona que se le presentó a la entrevista, la animó y apoyó a que prosiguiera su trabajo, que versó sobre teoría de números y sobre las vibraciones de las superficies elásticas obteniendo en 1815 un Premio de la Academia por uno de sus trabajos sobre este último tema. Entre las matemáticas destaca, asimismo, la rusa Sofía Kovalévskaya (1850-1891), primera profesora universitaria en Suecia, cuyo nombre ha dado lugar en Estados Unidos a un programa de fomento del estudio de las matemáticas entre las niñas, promovido por la Association for Women in Mathematics (Matilla y Mó: 2014: 6).

La lucha de las mujeres por ser aceptadas en las universidades, fue un proceso lento y complicado. Se les había excluido de la única posibilidad formal de adquirir

conocimientos y de poder obtener un título que los validase de manera oficial. Así lo describe Nohemí Waksman Minsky, en su escrito: “El papel de la mujer en la ciencia”, donde coincide con los planteamientos de las autoras antes enunciadas, al considerar que un gran paso en el reconocimiento de las aportaciones femeninas en el campo científico ha sido la reescritura de la Historia, atribuyendo a barreras estructurales el desconocimiento al desempeño y los logros de éstas. El acceso a la educación universitaria para las mujeres dio pauta a que pudieran asegurarse una formación sólida respecto a los conocimientos teóricos y prácticos de la ciencia, lo cual representaría un cambio social importante, aunque éste se daría muy lentamente, de manera progresiva y enfrentando múltiples obstáculos y oposiciones durante varios siglos. Para las mujeres, primero vendría la conquista de las universidades y posteriormente, la de las academias:

La historia pone de manifiesto cómo las oportunidades de las mujeres han variado con el tiempo y con las barreras estructurales e institucionales existentes desde el nacimiento de la ciencia moderna. El nacimiento de las universidades europeas, en los siglos XII y XV, redujo las oportunidades de las mujeres pues, debido a su carácter clerical, vetaban su ingreso. En las universidades suizas no se les aceptó hasta la década de 1860, en las francesas hasta 1880, en las alemanas hasta 1900 y en las inglesas hasta 1870. Las academias tardaron más aún en admitir a las mujeres (Waksman, 2005:3).

Sin duda alguna, en la segunda mitad del siglo XIX, de haber sido constituidas en sus inicios como espacios sumamente cerrados¹⁷, la configuración del organigrama de las Academias comenzó a mostrar cambios lentos, pero significativos, que permitirían que en principio los nombres de las mujeres comenzaran a resonar y a hacerse presentes, primero en campos relacionados con la tradición del cuidado de los otros, siguiendo dentro de los marcos de los roles de género femeninos como la

¹⁷ Imagen que remitiría a la figura del “Club de Tobi”, recreada en la historieta norteamericana y posteriormente dibujo animado de la década de los años treinta *La Pequeña Lulú*, personaje creado por Marjorie Henderson Buell. Esta idea se refería a un espacio en el que Tobi, “amigo” de Lulú lideraba a los niños del barrio y tenía un club de membresía cerrada en el que no se aceptaba el ingreso a las niñas, situación que Lulú, la protagonista, trata de revertir en diferentes momentos.

Enfermería y más tarde en la Medicina y la Biología, hasta llegar en los albores del siglo XXI a destacar en el campo de la física y de las llamadas ciencias “duras” o exactas.

Fue en el año de 1903 que la científica polaca Marie Sklodowska (María Curie)¹⁸ compartiría el Premio Nobel de Física con su esposo, Pierre, a tan solo dos años de haber sido instituida la presea por el químico sueco Alfred Nobel¹⁹. Este importante premio se otorgó “en reconocimiento a los extraordinarios servicios que han prestado sus investigaciones conjuntas sobre los fenómenos de radiación descubiertos por el profesor Henri Becquerel²⁰”. Pese a esto, tendrían que pasar exactamente seis décadas, hasta que otra mujer lograra obtener el Premio Nobel de Física, María Goeppert Mayer, compartido con el físico alemán J. Hans D. Jensen “por sus descubrimientos sobre la estructura nuclear”, en el año de 1963²¹. Este sería el panorama dominante hasta 2014, como señalan Matilla y Mó:

Curiosamente, el de Física, que fue el primer Nobel obtenido por una mujer (1903), no será concedido a otra hasta 1963 (María Goeppert Mayer), sin que haya más representación femenina en los cincuenta años siguientes en esta disciplina. Por último, en este pequeño análisis por áreas de conocimiento, la única economista premiada desde que se instauró esta categoría en 1969 fue Elinor Ostrom en 2009, por sus análisis sobre la gobernanza económica, especialmente los bienes comunes. En cuanto a las fechas de reconocimiento, señalaremos que sólo en 35 años, del siglo largo de existencia que tienen estos premios, ha habido alguna mujer. En el siglo XXI aún hay años vacíos: 2000 a 2002, 2005 y 2006, 2010 y 2012. Las matemáticas estaban excluidas de los premios originales, pero desde 2003 se han concedido 13 premios Abel, y ninguno a una matemática; tampoco hay ninguna entre las 52

¹⁸ Marie Sklodowska (Curie), ganaría el premio Nobel de Química en el año de 1911, siendo la única mujer que ha ganado dos Premios Nobel en la historia de la humanidad (1903 y 1911).

¹⁹ En *Netflix*, se estrenó la película *Radioactive* (para los países de habla española fue intitulado “Madame Curie”), dirigida por Marjane Satrapi, que narra la historia de la científica polaca. En una de las escenas se advierte su frustración al no poder viajar y recibir el Premio Nobel, por el hecho ser mujer.

²⁰ Nobel Prize, listado de premios nobel, Sitio Web Nobel Prize, URL: <https://www.nobelprize.org/> [consultado el 20 de agosto de 2019] Traducción por la autora de la tesis.

²¹ Nobel Prize, listado de premios nobel, Sitio Web Nobel Prize, URL: <https://www.nobelprize.org/> [consultado el 20 de agosto de 2019] Traducción por la autora de la tesis.

medallas Field concedidas desde 1936 cada 4 años a menores de 40 años (Matilla y M6, 2014:8).

No obstante, múltiples fuentes señalan que María Goeppert Mayer, pese a haber sido merecedora de un premio Nobel, no obtuvo remuneración por su trabajo, durante gran parte de su vida, por lo menos hasta cuatro años antes de que recibiera esta importante presea, cuando contaba ya con cincuenta y tres años de edad, siendo la justificación para que sus contribuciones quedaran en el plano del trabajo voluntario, que su esposo estaba adscrito en la misma universidad como académico²². Bajo un discurso que se manifestaba en contra del nepotismo, se escondían un sinnúmero de prejuicios sexistas.

Pasarían cincuenta y cinco años más, para que la Fundación Nobel, volviera la vista nuevamente a las mujeres físicas. En el 2018 Donna Stickland de Canadá, obtiene el premio Nobel de Física, junto a un equipo internacional conformado también por Gérard Mourou, Arthur Ashkin y James Peebles, por el desarrollo de las pinzas ópticas, así como por sus aportes en la física del láser.

Fue hasta el 2020, cuando la estadounidense Andrea M. Ghez, junto con Roger Penrose y Reinhard Genzel se hicieron merecedores del Premio Nobel, por comprobar que la formación de agujeros negros es una predicción de la Teoría de la Relatividad y por descubrir un objeto compacto supermasivo en el centro de la Galaxia, convirtiéndose en la primera astrónoma en recibir este magno reconocimiento.

Siendo el Premio Nobel, el máximo reconocimiento a nivel mundial que puede recibir un científico, literato o representante de la población civil por sus contribuciones a la humanidad, la presencia de las mujeres aún sigue siendo muy escasa e invisible. Para el mes de agosto de 2019, el Premio Nobel en sus seis categorías (Física, Química, Fisiología-Medicina, Literatura, Paz y Economía se

²² Hipertextual, *La Segunda Mujer en Ganar el Premio Nobel de Física no recibió pago por su trabajo*, Sitio Web Hipertextual, disponible en URL: <https://hipertextual.com/2018/10/premio-nobel-fisica-maria-goeppert-mayer> [consultada el 1 de septiembre de 2019] y *María G. Mayer*, en Sitio Web *Rincón Educativo*, disponible en URL : <http://www.rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/maria-goeppert-mayer-fisica-invisible> [consultada el 1 de septiembre de 2019].

ha entregado a 853 hombres, 52 mujeres y 24 organizaciones²³, lo que da cuenta de una gran inequidad de género, que aún en la actualidad, sigue siendo una constante en el mundo de la ciencia y el arte. Para 2021, 887 hombres habían recibido el Premio Nobel y solamente 59 mujeres (25 en ciencias y 34 en Literatura y Paz)²⁴.

La incursión de las mujeres en la ciencia, como ya se ha sugerido, ha implicado la conquista de dos instituciones de la vida social: la escuela y el trabajo. En los párrafos anteriores, se hizo ya mención del sinuoso camino que tuvieron que atravesar las mujeres para poder tener acceso a la educación universitaria, pero un siguiente paso de gran trascendencia, estaría enfocado en el ingreso de éstas al mundo laboral.

Pese a que las mujeres ya desempeñaban desde hacía mucho tiempo actividades productivas, la Revolución Industrial sería ese punto de inflexión que llevaría a millones de ellas a insertarse como fuerza de trabajo en el sector de la producción, más como una necesidad del orden económico que caracteriza al modo de producción capitalista que, por la obtención de reconocimiento, siendo la optimización de la ganancia, el principal motor de esta transformación social. No obstante, previamente a la Revolución Industrial, hecho histórico que contribuyó a visibilizar a las mujeres en el desempeño de empleos asalariados en los ámbitos urbanos, éstas habían desarrollado diferentes formas de trabajo - más allá de las labores domésticas- en el ámbito agrícola, el comercio y la producción de determinadas artesanías.

De este modo, millones de niñas y mujeres se integraron a la vida laboral en los dos siglos anteriores, recibiendo menores salarios que los varones, por el mismo desempeño laboral, sin que en la esfera de lo privado hubiera cambios significativos en torno a los roles de género asignados, generándose dobles y hasta triples jornadas para ellas²⁵. Así lo describe Julia Tuñón:

²³ Nobel Prize, listado de premios, Sitio Web Nobel Prize URL: <https://www.nobelprize.org/> [consultado el 20 de agosto de 2019].

²⁴ Nobel Prize, listado de premios, Sitio Web Nobel Prize, URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/lists/all-nobel-prizes/> [consultado el 21 de enero de 2022].

²⁵ Para la mayoría de las mujeres su ingreso al mundo laboral, no ha significado una reducción de carga respecto al trabajo doméstico, por el contrario, en el rol de esposas/madres/hijas, siguen

El trabajo de las mujeres suscita todavía más discusiones. Al ser ellas definidas por un cuerpo potencialmente materno, sus labores deben dirigirse al bienestar de la prole y del marido, su espacio ser exclusivamente el doméstico, deben quedar exentas de cualquier sospecha de ambición, quedar satisfechas dentro de los límites de una casa, manteniéndola en orden y dando sustento, sin revolver ni trastocar las estructuras sociales (Tuñón, 2015:129).

Para el caso de esta investigación en particular, una de las variables que se plantean supone, por una parte, indagar si las mujeres científicas han logrado, en términos de Judith Butler, “deshacer” o “desnaturalizar” el género, o si su relación con el espacio doméstico y su condición no se han transformado asumiendo en continuidad una “doble” jornada laboral. Por otra parte, se estima necesario saber si los espacios de reconocimiento y de prestigio en el mundo científico están determinados o no por la condición de género. Lo anterior, lleva a explorar las categorías de *techo* y *fronteras de cristal*, así como la de *piso* o *suelo pegajoso*, como se plantea en el siguiente apartado.

1.3. Las mujeres en la ciencia y el *techo de cristal*.

El concepto *techo de Cristal*, llega a México y a otros países de habla hispana a través de las investigaciones de la psicóloga y especialista en estudios de género Mabel Burin, quien ha participado, desde hace más de dos décadas en diferentes proyectos con el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la Universidad Nacional Autónoma de México (CRIM-UNAM). Sin embargo, este concepto en realidad, como lo reconoce la propia autora, fue acuñado por investigadoras anglosajonas a inicios de la década de los años ochenta y desarrollado durante los noventa del siglo XX por autoras como Marguerite

desempeñando las tareas “propias del hogar”, lo que significa una *doble jornada* para ellas. En el caso de las mujeres que viven en entornos rurales, la jornada se vuelve triple, cuando ellas tienen que realizar además trabajos dirigidos a la comunidad como parte de los usos y costumbres establecidos por la tradición histórica.

Holloway, M. J. Davidson, C.L. Cooper y Norma Carr Rufino entre otras, quienes hacían evidente la ausencia femenina en los puestos más altos de todas las jerarquías ocupacionales (Burin, 2008:3).

El recurso retórico del *techo de cristal*, fue acuñado durante la década de los años ochenta y a decir de Nancy J. Chodorow en el año de 1991 en los Estados Unidos de Norteamérica, se creó una comisión y se promulgó una ley, bajo el nombre de *Glass Ceiling Commission* para regular la discriminación de género en las grandes empresas:

La metáfora es atractiva, ya que transmite que aquello que se halla inmediatamente encima de nosotros (ya sea el piso de arriba o el cielo) está al alcance de la gente, pero cuando es una mujer la que intenta alcanzarlo, se interpone un techo de cristal. En la década del noventa, algunos estudiosos sugirieron que también debería hablarse de los “muros de cristal”, o sea, las barreras contra la movilidad horizontal entre las actividades laborales y las profesiones. Otros comentaristas argumentan que metáforas como la de los “pisos pegajosos” y los “muros de hormigón” describen mejor la rigidez y contumacia de los “techos de cristal” (Chodorow, 2007:30).

Para Mabel Burin, al *techo de cristal* se le puede comparar con un prisma, “una figura facetada con muchas caras que describen los numerosos rasgos que lo componen. Entre esta multiplicidad de rasgos (...) algunos son objetivos, impuestos por la cultura patriarcal imperante en las organizaciones laborales (...) otros rasgos son subjetivos” (Burin, 2007: 104).

El *techo de cristal* y sus respectivas *fronteras* se definen por la limitación de acceso de las mujeres a los espacios de desarrollo individual y colectivo más importantes de la sociedad, convirtiéndose en esa aparente cercanía hacia la equidad en la toma de decisiones, pero sin dejar de ser solamente un falso espejismo. Burin, lo define de la siguiente manera:

El “techo de cristal” caracteriza a una superficie superior invisible en la carrera laboral de las mujeres, difícil de traspasar. Es una barrera que impide a las mujeres seguir avanzando. Este concepto fue originariamente utilizado para analizar la carrera

laboral de las mujeres que habían tenido altas calificaciones en sus trabajos gracias a su formación educativa a nivel superior. Sin embargo, su experiencia laboral indica que en determinado momento de sus carreras se encuentran con un tope, el así llamado “techo de cristal” (Burin, 2007:104).

Así, a partir de esta categoría es que se logra entender la ausencia o el acceso limitado de las mujeres a los cargos políticos, a los puestos laborales de altas categorías o a espacios de representación social, artística e incluso religiosa. Dentro de las secuencias discursivas que atraviesan espacios mediatizados y versiones oficiales sobre políticas con perspectiva de género, se enmascaran actitudes y prácticas de negación, diferenciación y rechazo, que impiden que las mujeres sean voceras y protagonistas reconocidas de los acontecimientos sociales. De esta manera, una capa cristalina y transparente que cubre el mundo de lo social, permite a las mujeres y a otros sectores que han sido considerados subalternos, observar “aquello que está más arriba”, pero sin permitir acercarse y mucho menos poderle sentir a través del tacto.

Como ha podido verse en los apartados anteriores, entre todas las esferas del orden social, también se encuentra la del mundo de lo científico, dominio de la vida que no está exento de las relaciones de poder y de las situaciones de competencia y de conflicto que de ello se derivan. Para Burin, serían principalmente seis los rasgos que constituyen el techo de cristal, a saber: las responsabilidades domésticas y el cuidado de los niños, el nivel de exigencias laborales, los estereotipos acerca de las mujeres y el ejercicio del poder, la percepción de sí mismas que tienen las mujeres (que, como se verá en los siguientes párrafos se manifiestan en *techos de cristal internos*), el principio de logro y los ideales que se les inculcaron en su etapa de juventud (Cfr. Burin, 2007: 105-109).

Sobre los mencionados *techos de cristal internos*, Nancy J. Chodorow en el texto “Techos de Cristal, pisos pegajosos y muros de hormigón: barreras internas y externas para el trabajo y la realización de la mujer”, advierte que el psicoanálisis ha demostrado que las barreras que encuentran las mujeres para su realización profesional no son puramente externas, ni provienen exclusivamente de la percepción de los *otros*, sino que se encuentran en gran medida interiorizadas y

fuertemente arraigadas en su estructura mental, manifestándose en la desconfianza hacia sí mismas y hacia sus capacidades²⁶:

Los *techos de cristal* no son sólo externos sino también internos –aunque no se trata únicamente del temor a triunfar, sino que la cuestión es más compleja –y a mi manera de ver los psicoanalistas sólo podemos contribuir a la comprensión de este hecho en la medida en que los sociólogos y los economistas ya han documentado en forma reiterada y detallada su carácter externo (Chodorow, 2007: 29).

Como ha podido entreverse hasta este momento, el mundo de la ciencia, se configuró como un ámbito casi exclusivamente masculino, en el que poco a poco las mujeres fueron accediendo, no sin antes, pagar altos costos sociales por trasgredir el orden instituido. Mientras más rígidas fueron las estructuras formales que convertían a un científico en científico con la apertura de las universidades y posteriormente de las academias, las mujeres se encontraron con más obstáculos para poder introducirse a ese “selecto universo” de hombres racionales, que abanderaban el escudo de la Ilustración francesa.

No obstante, con el paso del tiempo y las revoluciones sociales, se impulsaron transformaciones en los diferentes escenarios de la vida social y, de esta manera, las academias tuvieron que adaptarse a los incesantes cambios, abriendo una pequeña puerta -casi siempre trasera- a las mujeres científicas. Sin embargo, el ingreso de las mujeres al mundo académico *formal*, no significó en principio trabajar bajo las mismas condiciones que sus contrapartes masculinos: la diferenciación se dejaría sentir desde la exclusión para participar en proyectos o el salario nulo, desigual o restringido, hasta la imposibilidad de encabezar un liderazgo en los equipos de investigación. El *techo de cristal*, se ha hecho presente en el mundo científico como una forma de discriminación y de segregación vertical, puesto que ha implicado la negación del acceso de las mujeres a los escalafones más altos del

²⁶ Las psicoanalistas que, como Chodorow han abordado los “techos de cristal internos”, señalan que éstos se producen por diferentes causas que van desde la culpa edípica, la angustia, temor a la humillación, *superyoes* castigadores, culpa de sobreviviente y muchos otros factores psíquicos que impiden que quién busca la realización profesional y personal, pueda obtenerla sin obstáculos (Cfr. Chorodow, 2007: 36).

orden jerárquico. Situación, que si bien, comenzó a transformarse desde finales del siglo XIX y gran parte del XX, aún en la actualidad, refleja las limitaciones a las que muchas mujeres en el mundo están expuestas en busca de la profesionalización y autorrealización.

Ana Guil Bozal, en su artículo: “Mujeres y Ciencia. Techos de Cristal”, se enfoca en dicho concepto para explicar la situación de las mujeres en el ámbito de la ciencia, preguntándose si existen los “techos de cristal” en la investigación. A partir de un análisis de datos de universidades ubicadas en tres continentes (Europa, Asia y América), la autora ha encontrado que, a pesar de que cada vez hay más mujeres que comienzan una carrera en ciencias, la posibilidad de llegar a los niveles de más reconocimiento escolar o profesional es más reducida para ellas que para sus pares masculinos:

Desgraciadamente los resultados finales coinciden indefectiblemente en mostrar los techos de cristal en los tres continentes analizados: independientemente de los porcentajes iniciales de estudiantes y de sus calificaciones, a medida que se sube de nivel o categoría profesional, disminuye invariablemente el número de mujeres (Guil, 2008: 228).

Para Obdulia Torres González y Bernadette Pau, en su artículo: “Techo de cristal piso pegajoso”, la situación de la mujer en los sistemas alemán y español de ciencia y tecnología es desfavorable aún para el presente. En el caso de Alemania, potencia mundial y líder de las naciones europeas, además de ser un importante núcleo aglutinador y productor de conocimiento, la relación entre ciencia y género todavía en la actualidad marca una brecha muy honda entre hombres y mujeres, al estar encuadrada en un esquema de alta discriminación, tanto vertical, como horizontal:

(...) es uno de los países europeos que peores datos presentan en lo que se refiere a la situación de la mujer en el sistema de ciencia y tecnología. En Alemania, la segregación horizontal, lejos de atenuarse, se ha acentuado en los últimos 20 años. La discriminación vertical no presenta mejores datos: sólo un 12% de la cumbre, en

la escala jerárquica del sistema de investigación, se encuentra ocupado por mujeres. Las investigadoras se enfrentan no sólo a un techo de cristal, que les impide acceder a los puestos superiores de la escala, sino con un suelo pegajoso que ilustra las dificultades a las que se enfrentan las mujeres graduadas para acceder a los primeros niveles de la carrera académica (Torres y Pau, 2011: 3).

Las mujeres en esa nación, como en el resto del mundo han tenido que enfrentarse no solamente al *techo de Cristal* y a sus *fronteras*, sino también a los *suelos pegajosos*, que ponen a las mujeres en el dilema de elegir entre dedicar su vida al mundo científico o atender los roles de género establecidos. En la mediación entre el mundo de lo doméstico y el de lo público, es donde muchas mujeres, sacrifican sus metas y abandonan sus aspiraciones personales, para entregarse de manera exclusiva a las expectativas familiares y sociales. Para María Elena Camarena Adame, el *techo de cristal* no es el único elemento simbólico que impide que las mujeres ocupen sitios de reconocimiento, lo es también “el suelo pegajoso, al que las mujeres se ven adheridas al ocupar sistemáticamente puestos inferiores, de baja responsabilidad y, por tanto, de menor salario” (Adame, 2018: 317). Así, tanto el *techo* y las *fronteras de cristal*, como el *suelo pegajoso*, impiden el desarrollo profesional de las mujeres, limitándolas por su condición de género.

Para el caso específico de la astronomía y la astrofísica las condiciones no son muy diferentes a lo anteriormente descrito. Nataly Angier es una periodista norteamericana que se ha especializado en los temas científicos, particularmente en la física y en la astronomía²⁷, es fundadora de la revista de investigación científica *Discovery* y ha sido acreedora a diferentes reconocimientos internacionales. En un artículo escrito para el diario *New York Times*, citado por Mariam Alizade y Beth Seelig, se enfoca en mujeres que se dedican a la astronomía en ese país y que han logrado fracturar el *techo de cristal*, no obstante, en dicho texto se señala que:

²⁷ Por sus escritos ha recibido numerosos premios y reconocimientos, como el premio Pulitzer y el premio de periodismo otorgado por la Sociedad Americana para el Avance de la Ciencia. Sitio Web Editorial Planeta URL: <https://www.planetadelibros.com/autor/natalie-angier/000004518> [consultado el 13 de febrero de 2020].

Del total de personas que obtienen el doctorado en Astronomía, la proporción de los que obtienen trabajo en ese campo es mayor entre los hombres que entre las mujeres; y del total de las que obtienen trabajo, la proporción de los que llegan a un cargo de profesor asistente también es mayor entre los hombres, que entre las mujeres (...) (Angier, cit. en Mariam Alizade y Beth Seelig, 2007:31).

Estas autoras también enfocan su reflexión en lo que llaman “el conflicto de ambivalencia de las mujeres ante el desarrollo de una carrera laboral”, que se caracteriza por las contradicciones existentes entre las necesidades femeninas y la cultura del trabajo altamente masculinizada, negando que exista igualdad entre el trabajo masculino y femenino. La pregunta esencial que plantean es: ¿cómo lograr compaginar las exigencias del mercado laboral y las exigencias familiares/domésticas? Las autoras se refieren a una *doble presencia*: “El análisis de la *doble presencia* puso de relieve la capacidad de las mujeres de gestionar la presencia simultánea en ambas esferas, de articular dos mundos y dos experiencias vitales aparentemente separadas (público/ privado; doméstico/ extra-doméstico; productivo/ reproductivo), así como de configurar espacios y tiempos –materiales y simbólicos- complejos y variados” (Alizade y Seeling, 2007: 120).

Por último, para cerrar este apartado se recurre a María Teresa García Nieto, quien en su artículo “¿Son Invisibles las Mujeres Científicas?”, apela al análisis del discurso de datos digitales para indagar cuál es el tratamiento informativo que se les da a las mujeres científicas en las notas españolas. Más allá de la autopercepción y de encontrarse atrapadas entre el *techo de cristal* y el *suelo pegajoso*, a partir de diferentes fuentes de internet, la autora trata de ubicar en los textos estereotipos de género y prejuicios hacia el ejercicio de la investigación científica por parte de las mujeres, encontrando, a través de su trabajo un número mayor de adjetivos calificativos positivos cuando las referencias se hacen a hombres científicos y un número menor de referencias a las mujeres científicas:

Las investigadoras se describen con los siguientes términos: agradecidas, brillantes, de alto nivel, didácticas, dispuestas, distinguidas, eminentes, excepcionales, expertas, ganadoras, grandes, magistrales, más famosas, más importantes, más relevantes, notables, trabajos premiados, sensibles, talento y éxito. Por su parte, los investigadores se identifican con las siguientes locuciones: adelantado, altamente beneficiosos, brillante, bueno, buenos, calidad, críticos, cualificado, altamente cualificados, conocido, más conocidos, de alto nivel, de primera clase, distinguidos, desarrollados, desconcertado, descubren, descubrimiento, descubrimientos, didáctica, especialistas, especializados, excelentes, éxito, experimentados, experto, expertos, muy expertos, habilidad, ilustres, imparcial, importante, importantes, innovador, innovadores, interesados, interesante, líder, líderes, lógico, intelectual, intelectuales, maestros, mejores, mencionados, modernos, muchos, muy grande, pionero, positivo, premiado, premiados, premian, preocupados, preparados, prestigioso, prestigiosos, primer nivel, punteros, reclamado, reconocido, reconocidos, relevante, relevantes, reputados, sabios, selecto, sensibles, sorprendente, superlativos, talento, talentos, tan famosos, arduo trabajo, único, únicos (García, 2013: 790).

Lo anterior, es solamente una muestra de cómo se percibe el quehacer científico de las mujeres y el de los hombres, al menos para el caso de España en la actualidad, en donde a las primeras, no se les otorgan socialmente cualidades de innovación como pioneras, líderes o investigadoras de gran prestigio. Sin duda, tanto el *techo y las fronteras de cristal*, como el *suelo pegajoso*, están contruidos con cimientos de prejuicios y columnas de discriminación, tanto de manera horizontal, como vertical. Tratándose de un *techo de cristal* y siendo que las protagonistas de esta tesis son mujeres, cuya base de conocimiento es observar el cielo, la interrogante central de esta investigación es si el *techo de cristal* ha sido y sigue siendo un impedimento, para que las mujeres astrónomas/astrofísicas observen y analicen la composición del firmamento. Por lo anterior, en el siguiente apartado se abordará de manera central el tema de las mujeres astrónomas y el camino que han tenido que recorrer hacia su reconocimiento como científicas de alto nivel.

1.4. Las mujeres también pueden mirar al cielo: aportaciones femeninas a la Astronomía y a la Astrofísica

Como se ha visto en el apartado anterior, el reconocimiento para las mujeres en la ciencia se ha dado de manera progresiva, sorteando diferentes vicisitudes a través del tiempo, desde la posibilidad de acceso a los sistemas de educación superior, hasta su ingreso y su permanencia a las academias científicas. En el caso de las mujeres astrónomas/astrofísicas, el camino tampoco ha estado exento de enfrentarse con múltiples obstáculos, puesto que como lo sugiere Marcela Lagarde, han sido trabajos históricamente excluyentes relacionados con “la posesión y con la carencia de cualidades físicas, intelectuales, emocionales y con destrezas específicas para cada sexo” (Lagarde, 1990: 113).

Eulalia Pérez Sedeño, filósofa de la ciencia, en su ponencia: “Buscadoras de estrellas y con la cabeza bien alta”, reconoce la invisibilización y la exclusión de la que han sido parte las mujeres, a pesar de sus grandes contribuciones a la ciencia, lo que atribuye a la institucionalización de la misma, desde el siglo XVII y la posterior formación de academias, la cual coincide, desde su punto de vista, con la negación paulatina y creciente de las contribuciones de las mujeres,

La primera institucionalización y legitimación de la nueva ciencia coincide con la exclusión de la mujer. Con la fundación del sistema de academias se repite -y podríamos decir que a partir de aquí toma carta de naturaleza- la siguiente norma doble: la mujer es admitida en la actividad científica prácticamente como igual hasta que dicha actividad se institucionaliza (o profesionaliza); y el papel de las mujeres en una determinada actividad científica es inversamente proporcional al prestigio de esa actividad (según el prestigio de una actividad aumenta, disminuye el papel de la mujer en ella). Sin embargo, las mujeres siguieron en la ciencia como *amateurs*, divulgadoras, pero también como auténticas y genuinas investigadoras e innovadoras y, de manera muy especial en la disciplina de la Astronomía (Pérez, 2007: 1).

Dicha ponencia también rescata la imagen de Hipatia de Alejandría, referida tanto en la literatura, como en tiempos recientes en la pantalla grande²⁸. Hipatia está considerada la primera mujer científica en la historia y gracias a las referencias de otros autores, se ha conocido que tuvo un desafortunado final, a manos de la muchedumbre por instigación de Cirilo, el obispo de Alejandría, quién la acusó de pagana y ajena a las buenas costumbres de la ciudad en el año de 415²⁹. Durante el siglo pasado, la imagen de Hipatia fue rescatada por el astrónomo, astrofísico y divulgador de la ciencia Carl Sagan, quién a través de su serie *Cosmos* dedicó algunos programas a hablar de la trascendencia para la historia de la ciencia de esta mujer matemática y astrónoma. Particularmente, durante el episodio número 13, programa especial que fue dedicado a la Biblioteca de Alejandría -entendida ésta como el primer centro de investigación científica en la historia de la humanidad- Sagan señalaría lo siguiente:

En Alejandría había una biblioteca inmensa y un centro de investigación donde trabajaron las mentes más brillantes del mundo antiguo (...). Aquí realmente comenzó la aventura intelectual que nos ha conducido al espacio. Toda ciencia del Mundo Antiguo, estuvo confinada entre estas paredes de mármol (...). Entre estos grandes hombres, hubo una gran mujer, se llamaba Hipatia, era matemática y astrónoma. Fue la última luz de la Biblioteca y su martirio está unido a la destrucción de este lugar, siete siglos después de haberse fundado (Sagan: 1980).

Así, a lo largo de la historia aparecen los nombres de muchas mujeres que en otros tiempos, destacaron por sus aportaciones en el campo de la astronomía desde el siglo XVII, como son: Sophia Brahe (1556-1643), María Cunitz (1610-1664)³⁰,

²⁸ En el año de 2009 se estrenó la película *Ágora*, dirigida por Alejandro Amenábar, quien influenciado por Carl Sagan recupera la imagen de Hipatia de Alejandría y su desafortunada historia para la posteridad.

²⁹ Hipatia podría convertirse en la primera mujer sacrificada por considerarse “una bruja” porque sus conocimientos científicos generaron animadversión entre algunos sectores de la sociedad egipcia. Particularmente durante la Edad Media y el Renacimiento, la “caza” de brujas fue un mecanismo para desconocer y castigar a las mujeres que poseían conocimientos “especiales” o “diferentes” a los aceptados por el sistema social y religioso.

³⁰ Para Rita Levi-Montalcini, investigadora italiana del sistema nervioso y descubridora de la proteína NFG (Factor de Crecimiento Nervioso), María Cunitz podría ser considerada una segunda Hipatia,

Elisabetha Koopman- Hevelius (1647-1693)³¹, Jeanne Dumeé (1660-1706), Nicole-Reine Lepaute³² (1723-1788) Marie-Jeanne Lalande (1768-1832), hasta llegar a Caroline Herschel (1750-1848), música y matemática nacida en Alemania, descubridora de numerosas nebulosas. Caroline Herschel durante su estadía en Gran Bretaña, se convirtió en la ayudante del astrónomo oficial de la corte, siendo la primera mujer que recibió remuneración gubernamental por su desempeño laboral, haciéndose merecedora de una insignia por parte de la *Royal Astronomical Society*³³ (Cfr. Pérez: 2007: 6). Fue hermana de William Herschel, constructor de telescopios y descubridor del planeta Urano, junto a él realizó un estudio sobre nebulosas interestelares, descubriendo también por su cuenta nebulosas y numerosos cometas, que le darían gran reconocimiento internacional (Cfr. Levi-Montalcini, 2011: 43).

Desde la perspectiva de Silvia Torres y Julieta Fierro, astrónomas mexicanas a las que se les dedicará una parte importante del último capítulo de esta

que “pese a que sus recursos económicos no le permitían utilizar una instrumentación adecuada para observar el cielo, consiguió determinar la posición de los planetas mediante cálculos y detectó los errores que había cometido Kepler en *Tabulae Rudolphinae*, una obra que, en realidad, perfeccionó con sus propios datos (...) a lo largo de su vida fue objeto de las constantes críticas: sobre todo se le reprochaba que desatendiese las tareas del hogar. No en vano, dormía de día para poder quedarse despierta por las noches y observar así los astros” (Levi-Montalcini, 2011:24).

³¹ A Elisabetha Koopman- Hevelius se le ha considerado una gran observadora del cielo del siglo XVII. Junto con su esposo Johannes Hevelius construyó en su casa un observatorio, que desafortunadamente sucumbió ante un incendio. No obstante, se le reconocen dos obras: *Firmamentum sobiekanum* y *Prodromus Astromiae*, uno de los mayores catálogos astronómicos de toda la historia (Levi-Montalcini, 2011:27).

³² Nicole- Reine Lepaute fue una astrónoma francesa que calculó con gran exactitud los acercamientos del Cometa Halley a la Tierra. A decir de Rita Levi- Montalcini, el científico Clairaut se apropió de sus logros, sin embargo, se le han reconocido numerosas obras y un cráter lunar lleva su apellido (Levi-Montalcini, 2011:40-41).

³³ Este texto reconoce a muchas otras mujeres connotadas en el campo de la Astronomía que destacaron durante el siglo XIX y los primeros años del siglo XX, como Caterina Scalpellini (1808-1873) la primera astrónoma de los Estados Unidos de Norteamérica María Mitchell (1818-1889), Anna Winlomack (1857-1904), Mary Anna Palmer Draper (1839-1914), Williamina Paton Fleming (1857-1911), madre soltera que creó un sistema de clasificación de estrellas por sus espectros, Antonia Caetana Maury (1866-1952), egresada del Vassar College estudiosa de las líneas espectrales, Annie Jump Cannon (1863-1941) matemática de la Universidad de Wellsley, la única que aceptaba mujeres en su matrícula y que, más tarde sería nombrada la primera directora de la Sociedad Estadounidense de Astronomía (Levi-Montalcini, 2011:64) y Henrietta Swan Leavitt (1868-1921), quién a pesar de su hipoacusia, se convirtió en una astrónoma destacada, que a los veinticinco años se sumaría como voluntaria al Observatorio de Harvard y que para 1921, sería nombrada directora de la Sección de Fotometría Astronómica de dicha universidad (Levi-Montalcini: 69). Todas estas astrónomas hicieron importantes descubrimientos, aunque muchas de sus aportaciones se reconocerían de manera tardía.

investigación, en su libro *Nebulosas Planetarias: la hermosa muerte de las Estrellas*, comentan que Caroline Herschel comenzaría apoyando a su hermano en sus actividades referentes a la música, cantando en sus conciertos y enfocándose también en las tareas del hogar. En lo sucesivo le auxiliaría en el registro de sus observaciones, hasta dedicarse a hacer sus propios registros, “(...) descubrió ocho cometas. Fue la primera mujer que recibió salario por su trabajo científico y finalmente, a los 78 años recibió la Medalla de Oro de la Sociedad Astronómica de Londres por sus contribuciones” (Torres y Fierro, 2019:16).

Por su parte, Mary Fairfax Somerville (1780-1872), fue una astrónoma y matemática escocesa que solía leer desde muy pequeña -a escondidas- a Euclides y que, a pesar de cumplir a cabalidad con los roles de esposa y madre, que asumió desde una edad muy temprana, tradujo *The Mechanism of Heavens* de Pierre-Simon Laplace. Por sus contribuciones propias en el campo de la trayectoria de los planetas, fue nombrada junto con Carolina Herschel, miembro de la Royal Astronomical Society (Cfr. Torres y Fierro, 2019: 48

En esta latitud, especial mención merece la novohispana María Francisca Gonzaga del Castillo (1720- ?), la primera mujer que ha sido reconocida como astrónoma durante la última etapa de la Nueva España, autora de la obra *Ephemeris Calculada al Meridiano de México para el Año del Señor de 1757*, quién volverá a ser mencionada en el tercer capítulo de esta investigación, a partir de los datos obtenidos del libro de Aurora Tovar *Mil Quinientas Mujeres*.

No obstante, muchas de las mujeres astrónomas, ya adscritas a universidades y centros de investigación, como se señaló en el apartado anterior, no recibían pago alguno por sus aportaciones, labor que desempeñaban como becarias, ayudantes de investigación y trabajadoras voluntarias. Y en otras ocasiones más, sus descubrimientos fueron minimizados o atribuidos a sus colegas masculinos. María Mitchell (1818-1889) fue la primera astrónoma que, aunque se formó de manera autodidacta logró ser admitida en la Academia de las Artes y las Ciencias en los Estados Unidos de Norteamérica (American Academy of Arts and Science) en 1848, después de convertirse en descubridora del Cometa Mitchell. A decir de Autumn

Stephens, en su libro *Wild Women*³⁴, “sin embargo, no todos los caballeros fueron tan generosos. Muchos pares profesionales vieron a la astrónoma, ahora aclamada, como algo anormal, como una curiosidad, más que como a una colega”³⁵ (Stephens, 1992: 139).

Para Alicia Izquierdo Gómez y Vicente Aupí en su investigación: “Mujeres Astrónomas: en la Penumbra de la Ciencia”, solamente sería de manera muy reciente, hasta el año de 2009 –seleccionado para celebrar el Año Internacional de la Astronomía- cuando se haría un reconocimiento mundial a la labor de las mujeres dedicadas al estudio del universo:

Antes y después de ello, las mujeres astrónomas han desarrollado a lo largo de la historia de la ciencia un brillante y decisivo papel que ha permanecido en el anonimato hasta hace tan sólo algunas décadas, aunque acontecimientos como la reciente celebración, en 2009, del Año Internacional de la Astronomía, han ayudado a conocer el trabajo de las astrónomas, habitualmente silenciado en los siglos precedentes por los propios centros científicos en los que trabajaron (Izquierdo y Aupí, 2012:2).

Más de una década ha pasado desde que en las diferentes conmemoraciones del Día Internacional de la Astronomía, se hiciera visible el papel de las mujeres en dicha disciplina científica. Sin embargo, como se ha visto en líneas previas, pese a que cada vez hay más mujeres científicas, existen diferentes factores que dificultan la permanencia de las mujeres en los espacios académicos de mayor reconocimiento, en un campo de especialización en el que, como señalan los autores, alcanzan a nivel mundial ya una cuarta parte de la población total de astrónomos:

Según cálculos recientes, en la actualidad una cuarta parte de los profesionales de la astronomía son mujeres, lo que supone, como en otras ramas de la ciencia, un aumento muy notable respecto a lo que sucedía hace tan sólo unas décadas. Pero,

³⁴ *Mujeres Salvajes*.

³⁵ “Not every gentleman was so generous, however. Many professional peers viewed the now-acclaimed astronomer as an anomaly, a curiosity rather than a colleague” (traducción propia).

precisamente por ello, el escaso número de mujeres astrónomas existente hasta tiempos recientes nos habla de un papel extraordinariamente destacado respecto a su proporción, ya que la mayor parte de las figuras femeninas de esta ciencia ha destacado, de una forma u otra, por sus descubrimientos o su brillante trayectoria. En comparación con la mayoría masculina, el legado de la mujer astrónoma tiene un doble mérito: por un lado, el valor científico de sus contribuciones. Por otro, el esfuerzo y la abnegación del trabajo no reconocido oficialmente, la mayoría de las veces anónimo y muchas otras silenciado por universidades y centros de observación, que se negaron a equipararlas a los astrónomos o a aceptarlas entre el personal oficial de las instituciones científicas (Izquierdo y Aupí: 6).

Por lo que se puede percibir en los diferentes textos que abordan el papel de las mujeres en la astronomía y en el conjunto de las ciencias en general, han tenido que pasar muchos siglos para que las mujeres pudiesen conquistar un lugar en las academias y más allá del tiempo, las científicas han tenido que enfrentarse a condiciones de exclusión y de marginación en los espacios universitarios y de desempeño profesional, viviendo a la sombra de sus contrapartes masculinos.

En las siguientes páginas se pondrá énfasis en aquellos aspectos que han dificultado que las aportaciones de las mujeres astrónomas sean reconocidas de manera cabal, tanto en el contexto internacional, como particularmente en lo que se refiere al caso de México, en donde a pesar de los cambios culturales acontecidos en la sociedad mexicana durante la segunda parte del siglo XX, a partir de las décadas de los años sesenta y setenta, aún existen diferencias marcadas en las trayectorias de los hombres y de las mujeres científicas, que impiden que éstas últimas sobresalgan en condiciones de equidad.

En el próximo capítulo se hará un recorrido por la historia de la astronomía en México, desde los últimos años del siglo XIX, donde la ausencia de las mujeres es evidente, hasta la llegada de Paris Pişmiş, quién tuvo un papel fundamental en la profesionalización de dicha disciplina en este país.

CAPÍTULO II

UN BREVE RECORRIDO POR LA HISTORIA DE LA ASTRONOMÍA MEXICANA

Tengo poderosas razones para creer que el planeta del cual venía el principito era el asteroide B 612. Este asteroide ha sido visto sólo una vez con el telescopio en 1909, por un astrónomo turco. Este astrónomo hizo una gran demostración de su descubrimiento en un congreso Internacional de Astronomía. Pero nadie le creyó a causa de su manera de vestir. Las personas mayores son así. Felizmente para la reputación del asteroide B 612, un dictador turco impuso a su pueblo, bajo pena de muerte, el vestido a la europea. Entonces el astrónomo volvió a dar cuenta de su descubrimiento en 1920 y como lucía un traje muy elegante, todo el mundo aceptó su demostración.

Antoine de Saint-Exupéry, *El Principito*

Una vez que se ha situado el marco teórico- conceptual de este trabajo a través de una esquematización sobre la perspectiva de género y sus categorías principales, con la finalidad de comprender el contexto en el que las mujeres a escala mundial han edificado a lo largo del tiempo un camino propio buscando destacar en las disciplinas científicas, será objetivo particular de este capítulo, hacer una exposición general sobre los momentos históricos más determinantes para la astronomía y para la astrofísica en México, para poder conocer, a grandes rasgos, cómo ha sido su origen, su desarrollo y su implementación en este país. Lo anterior, servirá para reflexionar cómo la integración de las mujeres al estudio de los fenómenos que tienen cita en la bóveda celeste, se dio de manera tardía hasta la segunda mitad del siglo XX.

A pesar de reconocer la importancia de las investigaciones que abordan las contribuciones de las diferentes culturas precolombinas³⁶ en la observación y en el

³⁶ Existen numerosas investigaciones a partir de la arqueoastronomía en México que, de forma interdisciplinaria, develan las contribuciones de los pueblos prehispánicos, considerando aspectos arqueológicos, históricos, astronómicos, geográficos y antropológicos, entre otros. La "astronomía

estudio de los astros, así como los aportes generales de la ciencia colonial, no es propósito de esta investigación desarrollarlas de manera directa, puesto que ha sido la academización de las ciencias desde la segunda mitad del siglo XIX, en donde paralelamente a la profesionalización de las disciplinas, la exclusión de las mujeres se ha hecho más evidente, en este campo. Por otra parte, la astronomía practicada por los pueblos antiguos en Mesoamérica, no muestra una línea de continuidad con la ciencia de origen europeo que se impone en este lado del continente a partir de la llegada de los conquistadores españoles. Para Johanna Broda no existe una secuencia entre una y la otra, pese a que la primera es considerada, sin duda un importante patrimonio histórico:

La Astronomía, los calendarios y el culto estatal formaban parte de esta tradición cultural de las élites que fue radicalmente suprimida a raíz de la Conquista. Por otra parte, las creencias que introdujeron los españoles en la Nueva España, eran de origen netamente europeo. Se produce una ruptura total y no hubo continuidad entre las creencias prehispánicas y las coloniales (...) aunque el estudio de la Astronomía prehispánica no nos da los antecedentes directos de la astronomía actual en México, por lo arriba dicho, este estudio tiene un valor histórico cultural muy importante (Broda, 1982:71).

A partir del siglo XVI se desarrollaron en el México Colonial algunos elementos clave para entender la configuración de la astronomía como una práctica científica con

mesoamericana", como le nombró Miguel León- Portilla, más allá de su rigor en cuanto a cálculos y mediciones, fue capaz de responder a la visión del mundo y a las necesidades de sus habitantes (León- Portilla, 2006:95). Otros investigadores que han destinado sus trabajos para estudiar a la astronomía de los pueblos prehispánicos, son Johanna Broda, pionera de la arqueoastronomía, quién liderea un grupo de investigadores en el que participan o han participado Lucrecia Maupomé, Miguel Ángel Asturias, Stanislaw Iwaniszewski, entre otros. Consultar: Broda, Johanna, Iwaniszewski, Stanislaw y Maupomé, Lucrecia (editores), *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas, 1991 y la ponencia previamente citada: Broda, Johanna, "Arqueoastronomía y Desarrollo de las Ciencias en el México Prehispánico", en *Simposio de Historia de la Astronomía en México*, Moreno Corral, Marco Arturo (Editor), Ensenada, Baja California, Instituto de Astronomía/ Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, 1982. Asimismo, es importante destacar el valor de los relatos de los cronistas del México Colonial que, en su tiempo, hicieron referencia a la observación de los astros y de los fenómenos celestes por parte de las culturas prehispánicas, como son: Fray Bernardino de Sahagún (1500-1590), Fray Diego Durán (1537-1588) y más tarde, Fernando de Alva Ixtlilxóchitl (1568-1648).

clara influencia de la ciencia europea, sobre todo más definida hacia finales del siglo XVIII. Roberto Moreno distingue cuatro momentos clave para poder entender dicha transición, a saber:

- a) La astronomía de los siglos XVI y XVII influenciada fuertemente por la astrología, sobre todo en su sentido práctico y cuyo momento clave es la discusión entre el sacerdote Kino (Eusebius Franz Kühn) y el intelectual – y cosmógrafo Carlos Sigüenza y Góngora sobre el cometa de 1681;
- b) Entre los años de 1700 a 1769 con una astronomía de continuidad y la observación de fenómenos notables, destacando la influencia de la Revolución Copernicana³⁷. Se considera que los instrumentos de medición en la Nueva España son anticuados para ese momento;
- c) 1769- 1803 renovación de la ciencia astronómica, puesta en práctica de los paradigmas copernicanos y newtonianos lo que sintoniza a México con las frecuencias científicas de tendencia en Europa, así se renuevan los instrumentos y la visita de Humboldt se considera una etapa de gran impacto para la ciencia que se practica en la Nueva España y,
- d) El siglo XIX: la fundación del Observatorio Astronómico Nacional, inaugurado en el año de 1878 (Cfr. Moreno, 1982: 151).

Cabe señalar que, Moreno no considera en primer plano dentro de esta clasificación de directrices, el desarrollo de la ciencia desde el período comprendido entre la consumación de la Independencia y el inicio del Porfiriato, como se verá más adelante. En particular, no hace referencia alguna al viaje científico realizado por Francisco Díaz Covarrubias a Japón durante el año de 1874, hecho que para el presente trabajo de investigación resulta determinante para conocer el inicio de la astronomía formal en México, durante el siglo XIX³⁸, considerando también algunos

³⁷ Con Nicolás Copérnico, el conocimiento humano había dado un giro de 360 grados al formular durante el Renacimiento su teoría heliocéntrica, que planteaba que el Sol se encontraba al centro del Universo y no el Planeta Tierra, como lo planteaban los partidarios de la visión geocentrista, que concebían a la Tierra, como el centro del Universo.

³⁸ Es importante mencionar que su artículo “Astronomía Mexicana del siglo XVIII”, pese a la mención del cuarto momento, se centra exclusivamente en la Astronomía de ese siglo de la que brinda un rico panorama historiográfico. Sobre dicho siglo, el autor hace una búsqueda acuciosa de fuentes primarias, desarrollando una tabla con treinta y tres estudiosos de los astros y de los calendarios

antecedentes importantes respecto a comisiones, grupos de investigación y sociedades científicas conformadas previamente durante las primeras décadas de dicho siglo. Por lo anterior, se tomará este acontecimiento como punto de partida y como antecedente directo en el campo de la astronomía en nuestro país, durante las últimas décadas del siglo XIX, para centrarse posteriormente en los avances de la astronomía y la práctica de su enseñanza, que se dieron cita en los albores del siglo XX.

El siguiente punto para reflexionar, está relacionado con conocer las fuentes históricas y reconocer desde dónde han sido producidas al estudiar la astronomía en México. Para Susana Biro McNichol, doctora en astrofísica y académica del Posgrado en Filosofía de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México, dedicada a la historia de la astronomía en México, la historiografía de dicha disciplina en nuestro país, puede dividirse en tres vertientes principales: lo que ha sido escrito por historiadores, los textos redactados por los propios astrónomos (muchos de los cuáles serán mencionados en el presente capítulo) y las publicaciones de los divulgadores de la ciencia. Dentro de estos tres bloques de investigaciones, a juicio de la autora, la mayor parte de los trabajos provienen de los mismos astrónomos, seguidos de los publicados por los divulgadores de la ciencia, con formaciones diversas y de manera reciente aún, de los historiadores que se han especializado en las temáticas científicas.

Los textos de astrónomos mexicanos que abordan su propio quehacer comenzaron a ser redactados a partir de la segunda década del siglo XX, como es el caso de las reflexiones de Joaquín Gallo (1882-1965) de quién se hará referencia más adelante.

(todos ellos hombres) donde da a conocer que, a pesar de dedicarse a la práctica de la Astronomía, están formados en diferentes profesiones: teología, medicina, derecho, minería y otras disponibles en aquellos años. Luis G. León, fundador de la Sociedad Astronómica de México, en su informe de 1911 *Los Progresos de la Astronomía en México desde 1810 hasta 1910* menciona al padre José Antonio Alzate y al geómetra Don Joaquín Velázquez de León, como los precursores de la Astronomía moderna en México durante el Siglo XVIII. Al segundo le atribuye una observación del tránsito de Venus en 1769 en Santa Ana, California. Además de haber realizado múltiples cartografías sobre la Nueva España, Velázquez sería el fundador de la Escuela y Tribunal de Minas, Real Seminario de Minería y, de igual manera, se convertiría en su primer director (Cfr. León, 1911: 3-4).

El hecho de que los astrónomos escribiesen sobre sí mismos, para Biro es de gran trascendencia, puesto que ha permitido conocer datos particulares sobre su propia formación y sobre sus aportaciones, sus objetivos, sus inquietudes y perspectivas sobre la disciplina, así como también han facilitado las reflexiones sobre la manera en la que dichos sujetos se autoperciben como personas y al mismo tiempo, como investigadores científicos:

Las historias escritas por los astrónomos son útiles como fuentes de hechos, pero también son interesantes porque en ellas se intenta retratar al gremio como comunidad o como individuos; diferenciarlos de otros gremios (primero de los geógrafos y más adelante de los físicos); obtener la aprobación de la sociedad; entenderse entre ellos y pensar a futuro. Así, estos textos nos permiten entender lo que sus autores pretendían a la hora de escribir, y cómo se veían a sí mismos (Biro, 2007: 422).

No obstante, dichos astrónomos muchas veces decidieron también voltear la vista hacia atrás y escribir sobre las contribuciones de sus antecesores y de esta manera entrar en el terreno de la disciplina histórica. Es por esto, que para la realización de este capítulo se habrá de recurrir tanto a las aportaciones escritas por los historiadores de la ciencia, a las reflexiones de los divulgadores de la ciencia, pero sobre todo a las contribuciones de los propios astrónomos, retomando sus fuentes primarias, a través de informes, notas, testimonios personales y ponencias y/o escritos académicos que puedan dar cuenta del quehacer astronómico en México durante los últimos ciento cincuenta años.

Se han ubicado cuatro momentos que se consideran fundamentales para poder entender el desarrollo de la astronomía en México³⁹, mismos que moldean los contenidos de este capítulo:

³⁹ El interés primordial de esta investigación se centra en la consolidación de la Astronomía como disciplina científica en nuestro país. No obstante, se reconoce el importante papel de lo que Susana Biro ha nombrado *Astronomía Popular*, en contraposición con la *Astronomía Oficial*, misma que clasifica entre “aficionados, teorías propias y conocimiento tradicional: “Los aficionados leen los periódicos y miran el cielo. Los miembros del grupo de teorías propias leen periódicos, revistas y libros. También utilizan la razón para construir sus originales explicaciones de los fenómenos naturales. Por último, el grupo de conocimiento tradicional escribe que observan la naturaleza y

a) la ya mencionada expedición científica realizada a Japón durante el año de 1874; b) la participación de los astrónomos de nuestro país en el Proyecto *Carta del Cielo* (1887- 1970); c) la fundación del Observatorio Astronómico Nacional (1863) y la instauración del Observatorio Astrofísico Nacional (1942). d) la consolidación de la Astrofísica en nuestro país durante la década de los años setenta del siglo XX con la creación de los principales centros de investigación y enseñanza enfocados en su estudio: el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México y Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), en donde se formaría la primera generación de mujeres dedicadas a esta disciplina.

Dichas etapas serán desarrolladas a continuación, en los siguientes apartados de este capítulo.

2.1. Astronomía Decimonónica: La Comisión Astronómica Mexicana al Japón.

Para entender cómo fue posible llevar a cabo una empresa de gran envergadura como lo fue la Comisión Astronómica Mexicana al Japón hacia las últimas décadas del siglo XIX, es necesario recurrir al estado que guardaba el conocimiento científico en los años que sobrevendrían a la conformación de México como nación independiente. Durante el periodo comprendido entre la consumación de la Independencia y la República Restaurada, pese a todos los acontecimientos

reciben tradiciones. Respecto de las actitudes de cada grupo, los aficionados se muestran receptivos hacia Gallo, demuestran respeto y admiración; incluso se ve que quisieran imitarlo. En el grupo de teorías propias los individuos son más bien independientes y creativos, se ven como iguales a Gallo y quieren debatir con él. La actitud del tercer grupo resulta paradójica, pues mientras que ellos representan el conocimiento más puramente popular, por alguna razón están acudiendo a Gallo para que complete o ratifique lo que saben. Este breve acercamiento a la astronomía popular nos ayuda a empezar a entender lo que se sabía y se quería saber acerca del cosmos en México en la primera mitad del siglo XX. Vemos que se trata de una diversidad de personas con formaciones e intereses distintos que son mucho más que receptores pasivos del conocimiento oficial" (Biro, 2007:7).

complejos ocurridos en el país, la labor científica no se vio del todo interrumpida. En el año de 1833 se conformó la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, como se verá más adelante y décadas después, algunos de sus miembros fueron incorporados a la *Commission Scientifique du Mexique*, que se constituyó en el año de 1864 en Francia, bajo la tutela de Napoleón III. Fue durante el Segundo Imperio Mexicano (1864- 1867) que la ciencia en este país, tendría un importante impulso, que lograría impactar el rumbo de muchas disciplinas académicas en lo sucesivo. Así lo sostiene Alberto Soberanis en el capítulo “Tres Proyectos Científicos y Culturales bajo el Segundo Imperio Mexicano (1864- 1867)”, en donde señala que, como resultado de las relaciones entre México y Francia, surgieron dos comisiones científicas:

(...) una en París, bajo el mecenazgo directo de Napoleón III, el 24 de febrero de 1864, que llevó el nombre de Comisión Científica de México (CCM); otra franco-mexicana, en la ciudad de México el 19 de abril del mismo año, por iniciativa del mariscal del ejército francés Aquiles Bazaine, llamada Comisión Científica, Artística y Literaria de México (CCALM), que contó con la colaboración de lo más distinguido de la ciencia mexicana. Entre otros: Orozco y Berra, Salazar Iñarregui, José Fernando Ramírez, García Cubas, Francisco Pimentel, José María Vértiz, de oficiales del ejército intervencionista, además de algunos diplomáticos con intereses de diversa naturaleza en México, sobre todo económicos. Por lo tanto, la fundación de la CCALM no podemos aislarla de lo que acontecía en París (Soberanis, 2011: 200).

Durante los años de 1864 y 1867, la Comisión Científica de México (CCM) estuvo conformada por cuatro comités que abarcaban distintos aspectos de las exploraciones con fines científicos a nuestro país, desde las referentes al estudio de las ciencias naturales, hasta aquéllas que analizaban la Historia, la Arqueología, la política y las estadísticas. En particular, uno de los comités estaba destinado al estudio de las ciencias físicas y químicas y en él colaboraba el astrónomo Marié Davy⁴⁰ (Cfr. Soberanis: 205). Por su parte, la Comisión

⁴⁰ Rosaura Ramírez Sevilla e Ismael Ledesma Mateos, en su capítulo “Influencia de la *Commission Scientifique Du Mexique* en el desarrollo disciplinar en el siglo XIX en México”, señalan a Marié-Davy

Científica, Artística y Literaria de México (CCAYLM), dedicaría un lugar importante para la astronomía, a la que se le incluía en una de sus diez secciones, compartiendo espacio con la Geografía, la Hidrografía y la Meteorología (Cfr. Soberanis: 209). Esta circunstancia, aunque en apariencia efímera, resultaría de gran utilidad, para posicionar a la astronomía, como una disciplina importante para ser considerada en las políticas científicas en nuestro país durante las últimas décadas del siglo XIX.

Sin duda, una fuente fundamental para entender el estado de la astronomía mexicana durante el último cuarto del siglo XIX⁴¹ es el informe sobre el “Viaje de la Comisión Astronómica Mexicana al Japón”⁴² realizado por Francisco Díaz Covarrubias (1833-1889) en el año de 1874, quien fuese uno de los científicos que lograrían gran reconocimiento antes y durante la restauración de la República. Para ese momento, Díaz Covarrubias había hecho ya numerosas observaciones, instalando durante la primera mitad de 1863 el primer observatorio astronómico en esta nueva etapa de la disciplina (Cfr. Moreno, 2003: 170-171).

Teresa García en su tesis *Japón en las Miradas Mexicanas del Siglo XIX. La Representación de la Cultura Japonesa en los Viajeros de la Comisión Astronómica Mexicana de 1874*, rescata aspectos importantes del documento antes citado, puesto que si bien, el interés principal de Díaz Covarrubias se centra en obtener un cuadro más detallado sobre la sociedad japonesa y el contexto histórico de ese país en las últimas décadas del siglo XIX, a través de su mirada de científico expedicionista, en su exposición toma en cuenta los aspectos determinantes que posibilitaron dicho viaje con fines científicos: observar el tránsito del planeta Venus por la órbita solar⁴³. Entre dichos elementos destaca la visión del gobierno mexicano

como “astrónomo del observatorio imperial”, así como miembro del 2º Comité (Comité de ciencias físicas y químicas” (Ramírez y Ledesma, 2011: 220).

⁴¹ Para Luis G. León la situación de inestabilidad en el México Independiente, no permitiría el desarrollo de la Astronomía durante las tres cuartas partes previas del siglo (León, 1911: 5).

⁴² El título completo de este informe es: *Viaje de la Comisión Astronómica Mexicana al Japón, para observar el tránsito del Planeta Venus por el disco del Sol el 8 de diciembre de 1874*.

⁴³ La tesis también contempla la obra de Francisco Bulnes, escritor y político mexicano, quien en el año de 1875 publicara el escrito *Sobre el Hemisferio Norte, Once mil Leguas. Impresiones de Viaje a Cuba, a los Estados Unidos, el Japón, China, Conchinchina, Egipto y Europa*, convirtiéndose ambos en figuras paradigmáticas de la ciencia decimonónica en nuestro país.

en manos del presidente liberal Sebastián Lerdo de Tejada (1823-1889) quien buscaba posicionar a México como un país *culto*, a la par de Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Alemania, entre otros, dejando entrever su interés por consolidar las instituciones científicas en nuestro país:

Este hecho no sólo expone la importancia del fenómeno en términos astronómicos, sino también políticos y económicos pues, a mi parecer, el paso de Venus por el disco solar sirvió para promover la interacción entre diversos países occidentales que expusieron, mediante sus adelantos científico-tecnológicos y sus capacidades en materia monetaria, la estabilidad con la cual cada uno de ellos contaba para consolidar su hegemonía, ya fuera en términos regionales o mundiales. Las cantidades invertidas por cada país y los desarrollos hechos para dicha empresa, muestran cómo la ciencia fue determinante para la legitimación de las naciones dentro del nuevo orden mundial. Así lo fue para la élite científica y política de México que, al igual que ocurría en las potencias ya expuestas, quería ser reconocida como parte de un Estado-Nación moderno. México se quería presentar como una nación donde reinaba la paz y se apoyaban proyectos científicos en pro de la modernidad y la civilidad. Aquellos grupos de la elite decimonónica desearon unirse a los tiempos civilizados elaborando una explicación de su propio potencial y aptitud para unirse al progreso de la humanidad (García, 2017:30).

Los científicos que se dedicaron al estudio de la astronomía en nuestro país durante el siglo XIX no tenían directamente una formación en este campo de conocimiento, que solamente hubiesen podido obtener en una universidad extranjera.⁴⁴ A la par, de que es importante señalar que muchas de las disciplinas científicas se estaban definiendo y reconfigurando en aquellos años a nivel mundial. En el caso particular de Francisco Díaz Covarrubias, este científico

⁴⁴ Como se señaló en un principio, es importante mencionar que la formación de los astrónomos/astrofísicos en la Universidad Nacional Autónoma de México, se da a nivel posgrado después de haber cursado la carrera de física o una carrera afín. Actualmente, sólo la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Espacio de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) imparte la licenciatura de Astronomía en un programa conformado por nueve semestres. En una nota a pie de página en el apartado 2.3, se describe con más detalle cómo fue la conformación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como la inserción de la Astronomía en los planes y programas de estudio.

realizó sus estudios formales en la Escuela de Minería en el campo de la Topografía y Geografía y, previamente al nombramiento de la comitiva que realizaría la expedición científica al lejano Oriente, contaba con experiencia en otras comisiones nacionales y ya había publicado diferentes ensayos referentes a la observación del cielo y al cálculo astronómico:

En 1861, fue nombrado director de la segunda Comisión del Valle de México, la cual calculó la medida de la base para la triangulación geográfica del Valle de México, en cuya obtención se utilizaron por primera vez en el país métodos geodésicos y astronómicos, e instrumentos especiales para dichos estudios. Con lo anterior, Díaz Covarrubias empezó a ganar prestigio y se convirtió pronto en un personaje clave para el gobierno de Benito Juárez, quién se había dado cuenta de la importancia que tenían las delimitaciones geográficas. En aquellos años “la ciencia se convirtió en cosa del Estado”, al grado que en 1862 Juárez apoyó el establecimiento del observatorio en la Ciudad de México, con el cual se podrían hacer mejores estudios de las estrellas y por lo tanto mejores mapas (García, 2017:50).

No queda duda de que el proyecto liberal contemplaba entre sus líneas de trabajo el fomento a la ciencia, a la tecnología y a la educación en general. Un ejemplo de ello fue la promulgación de la Ley de Instrucción Pública el 2 de diciembre de 1867 (Saldaña y Cuevas, 1999: 309). La República Restaurada promovería dentro de su proyecto liberal de modernización diferentes acciones para impulsar el desarrollo científico, tales como la fundación de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, del Museo Nacional (que tenía sus antecedentes desde el año de 1821) y de los *Anales de la Asociación de Ingenieros Arquitectos*, todos ellos en el año de 1868, promoviendo de esta forma la difusión de las publicaciones científicas, en los países de Hispanoamérica.

Por otra parte, se encontraba la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, fundada desde el año de 1833 que, según Luz Fernanda Azuela Bernal, “fue la primera entidad que organizó la investigación científica en México y también el primer cuerpo institucional para el desarrollo y la práctica de la geografía” (Azuela, 2003: 156). No obstante, para Juárez, en principio la

Sociedad fue vista bajo la lente de la sospecha, por su colaboración con el Segundo Imperio representado por Maximiliano de Habsburgo, hecho que habían compartido con otras instituciones dedicadas a la investigación científica, tales como la Academia de Medicina y el Museo Público de Historia Natural, Arqueología e Historia,

Aunque también es verdad que la colaboración de la Sociedad con el Imperio tuvo un alto costo político: el presidente Juárez por poco la clausura. Pero luego se lo pensó mejor y se limitó a reestructurar la nómina de sus agremiados. Para Olavarría y Ferrari, la Sociedad sobrevivió gracias a los buenos oficios de Antonio García Cubas (1832-1912) y Francisco Díaz Covarrubias (1833-1889). A mi juicio, Juárez no podía prescindir de la comunidad científica, aunque se aseguró de mostrar su disgusto con los que sirvieron al invasor (Azuela, 2003:161).

El informe de Díaz Covarrubias, por su parte, se publicó en el año de 1876, convirtiéndose en una fuente muy rica de indagación sobre dicha gira al país del Lejano Oriente. Contiene cuatrocientas cuarenta y seis páginas y está dividido en dieciséis capítulos, con igual número de apéndices. Entre estos últimos, que ocupan más de doscientas páginas, se encuentra información importante que brinda datos técnicos y a la par ofrece un panorama general sobre las relaciones científicas y diplomáticas entre México, los países europeos y el *País del Sol Naciente*: desde la descripción *cuasi* etnográfica del Observatorio de Nogue-no-yama, hasta apuntes personales del autor, fórmulas y cuadros sobre las observaciones astronómicas que se llevaron a cabo durante la expedición.

Asimismo, también están incluidos los informes particulares de los demás integrantes del equipo, como fueron: el de Francisco Jiménez, segundo astrónomo de la comitiva (15 de julio de 1875), el informe de Manuel Fernández, ingeniero encargado del trabajo topográfico (31 de enero de 1876), el informe del fotógrafo Agustín Barroso (19 de diciembre de 1875) que detalla cada paso del proceso de captura de imágenes en campo y en laboratorio, dando cuenta de las técnicas y de los materiales fotográficos disponibles para la época, así como catorce imágenes registradas.

Por último, en los anexos se incluyen diversos intercambios de correspondencia con los pares científicos y las autoridades de Francia, los Estados Unidos de Norteamérica y Japón, lo cual conforma un antecedente importante en la relación de los científicos mexicanos con la comunidad especializada internacional. El cuerpo principal del informe tiene la figura de un diario de investigación, integrando cronológicamente anotaciones de carácter personal, pese a varias digresiones por parte de su autor. Se encuentran en él las descripciones de los procesos de investigación y los resultados de sus observaciones astronómicas, así como diversas reflexiones históricas, políticas, sociales y culturales.

Como relato de viaje que recupera la visión de un científico/ diplomático de finales del siglo XIX, también resulta un documento de alta trascendencia puesto que narra a detalle cada punto del recorrido, desde su salida de México durante el mes de septiembre, su cruce en una embarcación con dirección a La Habana, Cuba y de ahí hacia la Unión Americana, desembarcando en la ciudad de Filadelfia en donde el equipo tomaría el ferrocarril hacia Nueva York, Chicago, Omaha y posteriormente a San Francisco para embarcarse nuevamente y realizar el viaje traspacífico a Japón, tocando finalmente sus costas el día 8 de noviembre de 1874.

En términos de historia cultural, el texto también representa una aportación importante, puesto que Francisco Díaz Covarrubias expresa en diferentes momentos un asombro creciente y un gran interés por las especificidades que va conociendo en su contacto con la alteridad, esforzándose por describirlas a profundidad para sus posibles lectores.

Uno de los temas que han llamado la atención en su informe es la concepción que tiene de las mujeres, tanto de las norteamericanas, como de las japonesas. Sobre las primeras, en su breve estancia en el tránsito por algunas ciudades de los Estados Unidos, destaca lo siguiente:

En pocos países es tan considerada la mujer como en los Estados Unidos, pues esa consideración llega allí a un grado tal, que degenera a veces en exagerada, convirtiendo a algunos individuos de esta hermosa mitad del género humano en verdaderos tiranos exigentes y malévolos, en seres equívocos que aspiran a ocupaciones, posición y derechos de todo punto incompatibles con las obligaciones

que les impone su sexo, y que serán siempre rechazados por la razón y la filosofía (Díaz Covarrubias, 1876: 74-75).

El científico mexicano del siglo XIX no hace referencia a hechos particulares, en los que haya descubierto conductas y actitudes específicas por parte de las mujeres norteamericanas, no obstante, al orientar la discusión hacia el tema de los derechos, es factible imaginar que entre éstos se refería al movimiento sufragista que desde 1848 con la Convención de Séneca Falls, empezaba a cobrar mucha fuerza a lo largo y ancho del país del norte y no se detendría hasta lograr la obtención del voto *universal* en ese país para el año de 1920.⁴⁵

En la referencia que Díaz Covarrubias hace respecto a que las mujeres “aspiran a ocupaciones, posición y derechos de todo punto incompatibles con las obligaciones que les impone su sexo, y que serán siempre rechazados por la razón y la filosofía”, no hay reconocimiento alguno hacia la labor de las mujeres norteamericanas -sus colegas- que, ya para ese momento y en años previos se dedicaban a la ciencia y en particular a la astronomía, como son los casos de las ya mencionadas Caterina Scalpellini (1808-1873) y María Mitchell (1818-1889), cuyos nombres ya tenían cierta resonancia para aquellos años en el medio académico del país del norte.

Por otro lado, de las mujeres japonesas llaman su atención dos aspectos principales: su arreglo personal y su educación “moral”. Sobre el primer tema, se refiere a la vestimenta y al peinado, dando cuenta de los contrastes culturales que encuentra en las sociedades orientales, a diferencia de los patrones de la apariencia de las sociedades occidentales:

Las japonesas se cuidan muy poco de hacer aparecer fina su cintura, de manera que no solamente desconocen el corset, sino que por el contrario dan a su talle un

⁴⁵ Se ha colocado la palabra *universal* en letras cursivas, porque las mujeres afroamericanas no lograron votar hasta el año de 1965, lo que remarca la necesidad de recuperar la categoría de feminismo interseccional que refiere a situaciones específicas derivadas del entrecruzamiento de la condición de género, con la clase social, con el origen étnico, la condición socioeconómica, la edad, o en su caso, con la situación migratoria, las posibles condiciones de discapacidad, con el estatus legal o la preferencia sexual, entre otros elementos.

inmenso volumen con la holgura de las batas acolchadas y con la larguísima faja que las sujeta. El vestido se estrecha hacia su parte inferior, de tal modo que en los pies tiene tan escasa anchura que no les permitiría andar con facilidad si no estuviera abierto longitudinalmente. En lo que sí se muestran coquetísimas es en el peinado (...) (Díaz Covarrubias:123).

Acerca de la moralidad, Francisco Díaz Covarrubias, expresa que las mujeres japonesas en su gran mayoría, tienen una *naturaleza* “virtuosa y pudorosa”, en una sociedad donde la práctica del trabajo sexual es algo común, como pudo constatarlo durante su estancia en trabajo de campo:

Creo, sin embargo, que el pudor es tan natural en ella, constituye una virtud tan inseparable de su modo de ser, que casi no puede concebirse que desaparezca del todo más que en casos excepcionales, y sólo por la acción prolongada de ejemplos tan malos, que provoquen una precoz y abyecta prostitución.(...) pero también es verdad que aquellas diferentes condiciones influyen sobre otro género de dotes más bien que sobre el pudor, como son la dignidad, la elevación de ideas, la inteligencia, que evidentemente en nuestras sociedades se cultivan más que en la reclusión a que condenan a la mujer las instituciones poligamistas. En una palabra, sin que pretenda yo constituirme en defensor de la moralidad femenina de una sociedad que no pude conocer a fondo es, sin embargo, mi deber manifestar aquí que, en este punto, nada vi en las ciudades del Japón que no se vea igualmente en todas las grandes ciudades del mundo, siendo acaso en muchas de éstas menos reprimidos los excesos por la policía (Díaz Covarrubias: 251-252).

Lo anterior, es tan sólo una muestra de la diversidad temática y de las reflexiones que desarrolla el autor en su informe final, lo cual podría ser considerado un antecedente de las etnografías que empezaban a perfilarse hacia finales del siglo XIX y que, para este caso, permiten conocer la mirada y el pensamiento del hombre de ciencia mexicano. Además de estos valiosos aspectos a los que Francisco Díaz Covarrubias dedica gran parte de la obra, se encuentra la

información prioritaria para este informe. Para él, la astronomía está para esos años en una etapa clave, por el nivel predictivo que ha alcanzado:

La astronomía es la única de las ciencias que ha conseguido ya el objeto final de todas ellas, el de la exacta predicción de los fenómenos que le son relativos. Es también la más antigua, y en su historia se ven por consiguiente perfectamente marcados los diversos géneros de esfuerzos que ha hecho la inteligencia humana para elevarse, desde el conocimiento de los fenómenos más simples que ofrece el cielo a su contemplación, hasta la adquisición de todas las leyes a que están y estarán sujetos los movimientos de los cuerpos celestes, y que le permiten vaticinar, con cuanta anticipación quiera, las posiciones relativas que estos han de ocupar en determinado instante futuro (Díaz Covarrubias: 194).

Asimismo, es importante compartir la justificación académica de Francisco Díaz Covarrubias sobre la viabilidad de la expedición, puesto que muchos de los fenómenos celestes que son repetitivos -como lo es el paso de los cometas y algunos eclipses- ocurren con muchos años de distancia, al grado de que habrá generaciones humanas que no logren testificarlos nuevamente con sus propios ojos⁴⁶. En el caso del tránsito de Venus, es posible constatar por diferentes fuentes, que se trata de un fenómeno astronómico poco frecuente⁴⁷.

Respecto a lo anterior, Francisco Díaz Covarrubias defiende el siguiente argumento:

Desgraciadamente los tránsitos de Venus se verifican con tan poca frecuencia, que no es dado á ningún hombre observar más que uno ó á lo más dos durante su vida. Desde 1769 no ha vuelto á tener lugar este fenómeno; pero podrá observarse el

⁴⁶ Así lo afirma Luis G. León: “Los astrónomos del siglo XIX pudieron observar dos tránsitos de Venus por el disco del Sol: el del 9 de diciembre de 1874, y el del 6 de diciembre de 1882. En cambio, durante el siglo XX no habrá ni un sólo tránsito de esa naturaleza, y el más próximo se verificará el 7 de Julio de 2004, cuando todos nosotros y nuestros hijos hayamos pasado a mejor vida” (León, 1911: 20).

⁴⁷ Los tránsitos más recientes de Venus ocurrieron el 8 de junio de 2004 y el 5 de junio de 2012, el próximo par podrá verse hasta el 11 de diciembre de 2117 y el 8 de diciembre de 2125. Información disponible en el sitio web del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), URL: <https://www.inaoep.mx/> [consultado el 19 de abril de 2020].

próximo día 8 de diciembre, y después no volverá a presentarse sino trascurridos 8 años, esto es, el 6 de diciembre de 1882. En seguida trascurrirán 121 años para que vuelva á verificarse (Díaz Covarrubias, 1876: 199)⁴⁸.

Para la primera quincena del mes de enero de 1875, el proyecto de investigación colectivo llegaba a su fin, el equipo mexicano haría una escala en su recorrido de regreso viajando a la ciudad de París⁴⁹, para presentar sus resultados preliminares frente a un gran número de asistentes en el Congreso Internacional de Ciencias Geográficas. La misión, pese a los obstáculos que el equipo encontró en su camino -que en su mayoría se atribuyen a la premura con la que fue organizada la expedición- había sido exitosa y ponía por primera vez a un equipo de científicos mexicanos, encabezado por Francisco Díaz Covarrubias, en el panorama de un evento de alcance y perspectiva internacional:

La importancia de un suceso semejante no sólo consiste en haber proporcionado México un nuevo dato para la resolución del problema que ocupa en estos momentos al mundo científico, sino que tiene, además, la muy grande misión de haber presentado por primera vez a nuestro país ante la ciencia en la actitud que le corresponde como pueblo culto (...) No es mi ánimo entrar aquí en todas las consideraciones que se desprenden de un hecho tan notable, porque estas se presentarán espontáneamente en todas las inteligencias (Díaz Covarrubias, 1876:4-5).

La valoración del *Viaje de la Comisión Mexicana a Japón para la observación del tránsito de Venus por el Disco del Sol el 8 de Diciembre de 1874* resulta favorable y oportuna desde la mirada de los historiadores de la ciencia y también desde el punto de vista de sus colegas astrónomos. Para Luis G. León, en su informe *Los Progresos de la Astronomía de México desde 1810 hasta 1910*, escrito a treinta y

⁴⁸ Se conserva la ortografía original del documento.

⁴⁹ Cabe señalar, que para esos años México y Francia no habían reestablecido aún relaciones diplomáticas, las cuales se fracturaron con el triunfo de la República y el fusilamiento de Maximiliano. Fue hasta el año de 1880 cuando México reanudó sus relaciones diplomáticas con los franceses.

siete años de distancia de la expedición, lo más loable había sido que el equipo de Francisco Díaz Covarrubias fue en ese momento el primero entre todas las comisiones en concluir y hacer público el citado informe ante la comunidad científica internacional:

Así se hizo, y los astrónomos mexicanos fueron los primeros en publicar en París sus cálculos, para darlos a conocer a las corporaciones científicas de Europa y Estados Unidos del Norte. Fue aquella la primera ocasión en que el nombre de México se dio a conocer en un concurso científico de tanta importancia; y la grandísima trascendencia de este hecho no pudo ser comprendida por algunas personas que padecían de miopía intelectual, y que atacaron duramente al gobierno del Sr. Lerdo por haber gastado el dinero en que una comisión de sabios mexicanos fuera al Japón a ver al planeta Venus (León, 1911: 15).

Para Marco Arturo Moreno, astrónomo e historiador especializado en la historia de la ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México, quién actualmente se desempeña como investigador del Instituto de Astronomía (IA/ UNAM) campus Ensenada, la expedición al Lejano Oriente trajo entre otros beneficios a la comunidad científica mexicana, principalmente el establecimiento de contactos, así como el lograr abrir canales comunicativos y de intercambio a nivel internacional con sus colegas astrónomos, a la par de demostrar que en México había personas con la preparación y la experiencia necesaria para compartir sus aportaciones científicas al nivel de los países con economías más desarrolladas en aquél momento histórico,

A pesar de la difícil situación económica y política que el país vivía en el período de los hechos aquí presentados, había un grupo de personas de gran capacidad y preparación que hacían todos los esfuerzos posibles para que nuestro país entrara en el campo de la investigación científica (...) El viaje logró entre otras cosas, establecer un gran número de contactos con científicos de otros países que posteriormente beneficiaron el desarrollo de la astronomía mexicana. Ésta fue específicamente la situación en el caso de las relaciones con la comisión francesa presidida por Janssen, fundador de los observatorios de Meudon y Mont-Blanc. Estas

relaciones se fueron fortaleciendo y ensanchando con los años. En 1882, Francia envió una comisión astronómica a Puebla⁵⁰, en México para que observara el tránsito de Venus de ese año (Moreno, 2003: 185-186).

Por todo lo anterior, pese a la presencia nula de las mujeres en este proceso, resulta necesario tomar este acontecimiento histórico como fundamental para reconocer el punto de partida de la ciencia astronómica moderna en México durante las últimas tres décadas del siglo XIX.

En el siguiente apartado, se desarrollará el origen de la llamada *Carta del Cielo*, valorando de nueva cuenta la participación de nuestro país en este magno proyecto astronómico internacional.

2.2. La *Carta del Cielo* y el papel de los observatorios.

En la mayoría de las publicaciones en las que se desarrolla la historia de la astronomía en nuestro país, invariablemente aparecen menciones sobre la llamada *Carta del Cielo*⁵¹, un proyecto internacional de largo alcance derivado de la observación astronómica de Japón de 1874, en donde las comisiones de múltiples países se dieron cita, incluyendo a México. El proyecto *Carte Du Ciel* tuvo sus inicios cuando Ernest Mounchez, quien fungía como director del Observatorio de París y David Gill, su homólogo en el Observatorio Astronómico de Cabo de Buena Esperanza en el sur de África, durante el año de 1886 lograron colocar, en un primer

⁵⁰ Este dato podría ser relevante para ese momento, significando una posible reanudación de las relaciones entre la comunidad científica mexicana y la francesa e incluso sugiere que, a pesar de que las relaciones diplomáticas entre ambos países se habían roto con la Restauración de la República, los científicos siguieron en contacto a través de publicaciones científicas y de correspondencia.

⁵¹ En la segunda “Noche de las Estrellas”, que se llevó a cabo en diferentes estados de la República Mexicana durante el año de 2010 se conmemoró la elaboración de la Carta del Cielo, a partir de múltiples actividades. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), sitio web INAH, URL: <https://inah.gob.mx/boletines/2922-carta-del-cielo> [consultado el 2 de mayo de 2020].

momento, dieciocho telescopios en diferentes ubicaciones previamente seleccionadas del planeta Tierra⁵².

El objetivo general de este programa científico de alcance internacional era mapear el cielo usando por vez primera la fotografía. “(...) de hecho, al emplear desarrollos recientes en la técnica fotográfica, la *Carte du Ciel* combinó a fines del siglo XIX un tema tradicional de astronomía (inventario del cielo) y una tecnología reciente (fotografía)” (Lamy, 2009: 119). La construcción de los instrumentos y dispositivos fotográficos y astronómicos adecuados para la observación celeste durante ese momento se les atribuye a los hermanos Paul y Prospér Henry, astrónomos y ópticos franceses. En un sentido general, como se ha mencionado en los párrafos anteriores, la llamada *Carta del Cielo* consistía en coordinarse con equipos de distintas naciones, para colocar observatorios en puntos terrestres distantes los unos de los otros, situados en lugares previamente elegidos que tenían como característica principal, una “vista privilegiada del cielo”. Esta situación a principios del siglo XX, se veía como una de las grandes hazañas y oportunidades para la astronomía de nuestro país, como lo sugiere Luis G. León, nuevamente en su texto *Los Progresos de la Astronomía de México desde 1810 hasta 1910*:

Debo ocuparme ahora de un asunto de la más alta importancia para la historia de la Astronomía en México y es el relativo a los grandiosos trabajos de la Carta del Cielo, en la parte encomendada al Observatorio Nacional de Tacubaya. El mismo día en que fue anunciada a la Academia de Ciencias de París la buena nueva del descubrimiento de la fotografía por dos infatigables franceses: Daguerre y Niepce, nació la idea de aplicar la fotografía a los estudios astronómicos. El gran astrónomo Francisco Arago [François Arago], a quien glorificamos no hace mucho tiempo en la Sociedad Astronómica de México, citó la posibilidad de obtener una buena carta fotográfica de la Luna y una imagen completa de las rayas del espectro solar (León, 1911:25).

⁵² Traducido del original en inglés: “The goal of this international scientific program was to map the sky using photography (...). In fact by employing recent developments in photography, the *Carte du Ciel* combined at the end of the nineteenth century a traditional astronomy theme (inventory of the sky) and a recent technology (photography)” (Lamy, 2009:119).

De ese modo, el Observatorio de Tacubaya⁵³ sería incluido en esa lista de “redactores de la Carta del Cielo”. Su integración se dio a partir de una fotografía de la luna capturada por Teodoro Quintana, astrónomo y militar del porfiriato, que logró llegar a París, gracias a Ángel Anguiano⁵⁴, quien en ese momento fungía como director del Observatorio Astronómico Nacional. Así a los astrónomos mexicanos les correspondió fotografiar el espacio ubicado entre -10 y -16 grados de declinación:

En el año de 1887 el Sr. Ingeniero D. Teodoro Quintana, astrónomo del Observatorio de Tacubaya, obtuvo con el gran ecuatorial de aquel Instituto una excelente fotografía de la Luna. Tenía esta fotografía tal claridad y tal precisión en sus pormenores, que el Sr. Ingeniero D. Ángel Anguiano, director de aquel Instituto, la mandó a París dirigida al sabio francés Sr. Bouquet de la Grye. El Sr. Bouquet de la Grye mostró con elogio la fotografía de la Luna en la Oficina de Longitudes, de la cual era miembro el Almirante Mouchez. Este sabio Almirante, entusiasmado con aquella fotografía hecha en nuestro Observatorio de Tacubaya, pensó que el Observatorio mexicano podría colaborar con buen éxito en los trabajos de la Carta del Cielo. Entonces se invitó oficialmente al Observatorio de Tacubaya, y consultado el asunto con el Ministerio de Fomento, el C. Presidente de la República acordó que se aceptara la invitación y que se prepararan los trabajos. Al Observatorio de Tacubaya le tocaba fotografiar la zona comprendida entre los-10 y los-16 grados (León, 1911:27).

Al quedar México incluido en la primera lista de los dieciocho observatorios que se encargarían de elaborar la *Carta del Cielo*, distribuida a lo largo de once países y

⁵³ En el siguiente apartado se desarrollará un recorrido a través de los observatorios más importantes en nuestro país desde el siglo XIX, hasta el siglo XX.

⁵⁴ Ángel Anguiano fue un ingeniero-arquitecto que fue nombrado director del Observatorio Nacional en el año de 1878, quien tenía experiencia como inspector de caminos y cuya especialidad principal era determinar por métodos astronómicos las coordenadas geográficas, “Otra de las habilidades que Anguiano tuvo que desarrollar desde los inicios del OAN, fue la de negociar con sus superiores como mediador entre los intereses políticos del gobierno y los intereses científicos y materiales del Observatorio. Tanto Anguiano como el personal que poco a poco se fue sumando al OAN, tenían aspiraciones científicas, imposibles de cubrir con los modestos instrumentos con que contaban entonces” De la Guardia, 2015, “El Astrónomo Ángel Anguiano: un experto Aprendiz, Sitio Web *Revista UNAM*, disponible en URL: <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num4/art24/> [consultado el 2 de mayo de 2020].

cuatro continentes, se posicionaba mundialmente en un lugar privilegiado para la investigación astronómica. Para el continente americano, solamente México, Chile, Argentina y Brasil, tendrían una participación activa en dicho proyecto internacional, como se puede ver en el cuadro No.1.

Cuadro No.1
Observatorios que formaron parte del Proyecto Carta del Cielo en 1886

Observatorio	País
Greenwich	Gran Bretaña
Oxford	Gran Bretaña
Roma	Italia
Catania	Italia
Helsingfors	Finlandia
Postdam	Alemania
París	Francia
Burdeos	Francia
Toulouse	Francia
Argel	Argelia
Cabo de Buena Esperanza	Sudáfrica
San Fernando	España
Tacubaya	México
Santiago de Chile	Chile
La Plata	Argentina
Río de Janeiro	Brasil
Sidney	Australia
Melbourne	Australia

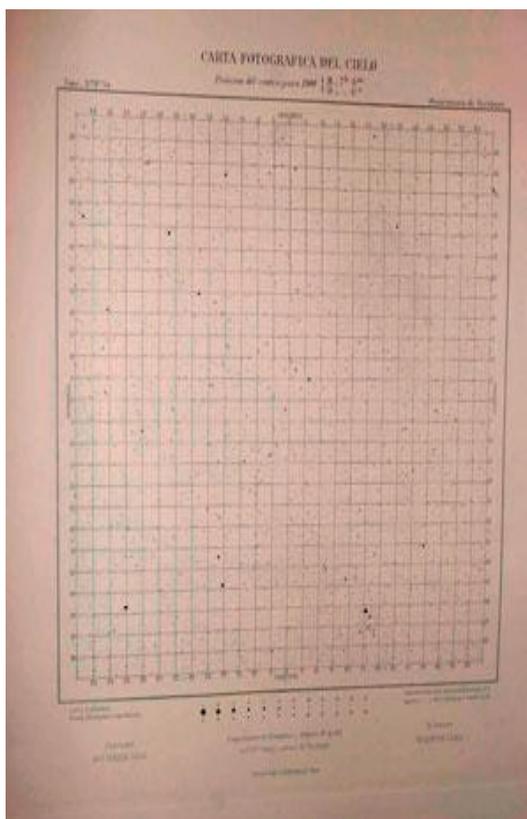
Elaboración propia con base en León, Luis G., *Los Progresos de la Astronomía de México desde 1810 hasta 1910*, 1911: 26.

Es importante resaltar que para el momento en que Teodoro Quintana había logrado retratar a la luna con el telescopio Gran Ecuatorial, los avances en las técnicas fotográficas, como puede intuirse por los testimonios anteriores, eran en términos

generales aún muy recientes, por lo que su labor, es digna de todo reconocimiento, tanto en el campo astronómico, como en el fotográfico, a nivel internacional:

Si se considera que la fotografía a base de gelatina de bromuro de nitrato de plata sobre placas de cristal, se inventó en 1871, y que las exposiciones fotográficas, aún a la luz del día, tomaban varios segundos, captar imágenes del cielo nocturno había sido una auténtica proeza (INAH)⁵⁵.

Imagen No.1 Carta fotográfica del cielo



Fuente: Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) URL:

<https://inah.gob.mx/boletines/2922-carta-del-cielo> [consultado el 2 de mayo de 2020]

⁵⁵ INAH, “Carta Fotográfica del Cielo”, Sitio Web de Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), URL: <https://inah.gob.mx/boletines/2922-carta-del-cielo> [consultado el 2 de mayo de 2020].

El registro de la Carta Fotográfica del Cielo, se encuentra actualmente entre los documentos históricos, catalogados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) (Imagen No. 1).

Según la página oficial del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM), el Proyecto *Carta del Cielo*, que se llevó a cabo durante casi un siglo, entre los años que van de 1887 a 1970, comprendería al menos cuatro elementos diferentes: “(...) el programa en su conjunto, el catálogo (que aquí llamaremos el Catálogo Astrográfico), la carta o mapa de todo el cielo y cada uno de los telescopios de refracción que se usaron para tomar las placas”.⁵⁶

Es importante hacer mención del contexto político que favoreció la apertura para la implementación de proyectos científicos a gran escala como *La Carta del Cielo*, durante el siglo XIX, lo cual coincidía con una política nacional, que situaba en ese momento a la modernización del país como prioridad, impulsada por una pequeña élite que estaba influenciada por el marco del pensamiento positivista, cuya introducción a nuestro país se le atribuye en gran medida a Gabino Barreda (1818-1881), quien influenciado por Augusto Comte, se convirtió en el introductor de esta corriente de pensamiento a México. Barreda, reconocido por la fundación de la Escuela Nacional Preparatoria⁵⁷ de la que fue su primer director, durante el gobierno de Benito Juárez y embajador de Alemania en el Porfiriato, sentaría las bases para el desarrollo de la ciencia y la educación en nuestro país a finales del siglo XIX y durante los albores del siglo XX, labor que a su muerte sería continuada por su alumno Justo Sierra, fundador de la Universidad Nacional Autónoma de México, reconocido como “El Maestro de América”.

⁵⁶ INAH, “Carta Fotográfica del Cielo”, Sitio Web de Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), URL: <http://www.astroscu.unam.mx/IA/images/cartaalcielo.pdf> [consultada el 2 de mayo de 2020].

⁵⁷ François- Xavier Guerra en su libro *México: del Antiguo Régimen a la Revolución*, recalca la influencia de Gabino Barrera en la conformación de un programa con alto nivel de contenidos científicos para la Escuela Nacional Preparatoria: “La Escuela Preparatoria, dotada de un plan de estudios extremadamente ambicioso, centrado en las ciencias experimentales, debida a Gabino Barreda e inspirada en lo esencial en el *cursus* positivista, será hasta la Revolución la pieza clave de la formación de las nuevas élites. Estas recibirán en ella una formación moderna extremadamente completa, que explica la vasta cultura de la élite intelectual mexicana a principios del siglo XX (Guerra, 2001, tomo I:403).

Una de las primeras políticas dirigidas a la promoción de la ciencia y la tecnología desarrolladas por Porfirio Díaz fue justamente, como se verá a continuación, el establecimiento del Observatorio Nacional, así como la creación de “más de una docena de instituciones de carácter científico, que transformaron la práctica y el pensamiento científicos de México” (Azuela, 1996: 73). Ya durante el Porfiriato, pero específicamente bajo el gobierno de Manuel González (1880- 1884) en el año de 1881, abrió sus puertas el Instituto Médico Nacional y en 1891, con Porfirio Díaz, se inauguraba el Instituto Geológico (Cfr. Saldaña y Cuevas, 1999: 311)⁵⁸.

De esta manera, diferentes ciencias como la astronomía, la biología, la geología y la geografía, entre otras, se verían beneficiadas, durante este período a través de la conformación de instituciones y del fomento a proyectos de investigación por parte del Estado, con la principal motivación de conocer la naturaleza física del país, como lo sugieren Azuela y Morales:

El programa cartográfico que se formuló tenía que elevarse por encima de la larga historia de fracasos que llevaba a cuestas desde la Independencia y superar, cualitativa y cuantitativamente, el rico acervo de cartas particulares y regionales, de distintas escalas y propósitos diversos, que se habían acumulado con los años. Destacaban aquí los empeños de la SMGE, en cuyo archivo se custodiaba el viejo encargo de la Carta General de la República que seguía pendiente. Aunque ya se contaba con la de García Cubas, calificada como la mejor representación a la mano –independientemente de su exactitud–, ya que incorporaba los resultados parciales más precisos de su época (1863). Tan magro panorama permite valorar la importancia del proyecto institucional de Porfirio Díaz en el que la fundación del par de establecimientos que darían cuerpo al programa cartográfico –el Observatorio Astronómico y la Comisión Geográfico-Exploradora–, se completaba con el Observatorio Meteorológico, que reuniría los datos atmosféricos que afinarían el conocimiento geográfico del territorio nacional. De esta manera, los tres organismos proporcionarían datos sobre la naturaleza física del país –considerado como un todo

⁵⁸ Sin embargo, según Gabino Sánchez Rosales, en su artículo: “El Instituto Médico Nacional y los Inicios de la Investigación Médica- Científica”, la apertura del Instituto Médico Nacional se daría hasta 1888 (Sánchez, 2012:10).

coherente–, cuyo valor económico se enfatizó en la primera formulación de sus respectivos programas de trabajo (Azuela y Morales, 2009: 35).

No obstante, tanto éste como los demás proyectos científicos impulsados durante el Porfiriato, se verían interrumpidos por el movimiento revolucionario que estallaría durante el año de 1910. Los gobiernos postrevolucionarios mantendrían el acuerdo con la comunidad astronómica internacional, en lo que respecta a la continuidad de la participación de México en la *Carta del Cielo*, aunque con un interés fluctuante a lo largo del tiempo y de las diferentes administraciones a lo largo del siglo XX.

Durante el año de 1919 se fundaba en París la *International Astronomical Union-IAU* (Unión Astronómica Internacional)⁵⁹, que actualmente agrupa a casi doce mil astrónomos profesionales provenientes de 107 países⁶⁰. México ingresó a dicha organización un año después en 1920⁶¹, lo que aseguró su continuidad en el proyecto de la Carta del Cielo, puesto que ésta se convirtió desde ese momento y durante cinco décadas más, en la comisión 23 de la Unión Astronómica Internacional, cuya meta fue “la publicación del Catálogo Astrográfico de todo el Cielo”⁶².

En la página oficial del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM) se reconoce que la *Carta del Cielo*⁶³ a lo largo de

⁵⁹ International Astronomical Union, Sitio Web URL: <https://iau.org> [consultada el 6 de abril de 2021].

⁶⁰ Entre 2018 y 2021 su secretaría general se encontraba ocupada por una mujer, Teresa Vaz Torrão Lago, astrónoma portuguesa, fundadora del centro de Astrofísica de la Universidad de Oporto y creadora del primer programa de Astronomía en Portugal. Teresa Lago fue en el año de 2018 acreedora al premio Ciência Viva Montepio por su “sobresaliente trabajo en la promoción de la cultura científica”. Información obtenida del sitio web de la International Astronomical Union, disponible en URL: <https://www.iau.org/news/announcements/detail/ann18056/> [consultada el 8 de abril de 2021].

⁶¹ Un año complejo en la historia mexicana, puesto que en el mes de mayo el presidente Venustiano Carranza había sido asesinado, siendo sucedido en el poder por Adolfo de la Huerta y para el mes de diciembre por Álvaro Obregón, con lo que se afianzaba el poder del Grupo de Sonora.

⁶² Instituto de Astronomía, *Carta del Cielo*, Sitio Web del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, Disponible en URL: <https://www.astroscu.unam.mx/IA/images/cartaalcielo.pdf> [consultada el 6 de abril de 2021].

⁶³ Sin embargo, para Elena Poniatowska, en su libro *La Piel del Cielo*, dedicado a abordar pasajes de la vida de Guillermo Haro, quien fuera su esposo, fueron la falta de presupuesto y la burocracia los elementos que impidieron que la Carta del Cielo avanzara y lograra su cometido: “En México, el Observatorio de Tacubaya depende de la Secretaría de Agricultura y Fomento y su infame burocracia, pasa por la Dirección de Geografía y la falta de presupuesto hace que se retrasen tanto la carta del cielo como el catálogo del cielo (...) nos tratan peor que a pordioseros. Con ese presupuesto solo alcanzamos a dar la hora y calcular las efemérides” (Poniatowska, 2013: 41).

casi diez décadas obtuvo importantes resultados, a nivel general desde la conformación de una comunidad astronómica internacional, hasta el registro y la catalogación astrográfica de millones de cuerpos celestes:

Los logros principales del programa de la Carta del Cielo fueron los siguientes:

a) dio inicio a la colaboración a nivel mundial en astronomía y fue precursor de la creación de la Unión Astronómica Internacional; b) impulsó el desarrollo de la placa fotográfica con fines astronómicos; c) produjo el Catálogo Astrográfico que incluye 4,621,836 estrellas más brillantes que la magnitud aparente 11.5; d) el Catálogo Astrográfico junto con los catálogos del satélite Hipparcos ha permitido determinar los movimientos propios de casi un millón de estrellas, e) el compromiso internacional de cumplir con el programa fue una de las razones que permitió que se mantuviera la actividad astronómica durante muchas décadas en un buen número de observatorios⁶⁴.

Para los astrónomos actuales, la Carta del Cielo sigue siendo un referente importante y continúa teniendo un significado muy especial para la comunidad astronómica de nuestro país, como señala el astrónomo José Franco López, académico del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México:

Es un telescopio que se puso en el *astrofísico* a principios de este siglo. Los franceses decidieron hacer una carta de todo el cielo, entonces hicieron telescopios que se instalaron en varios lugares del mundo para entre todos generar esta gran Carta del Cielo. Fue un proyecto de hace mucho tiempo, el telescopio está ahí, es una preciosidad, se usa, pero ya no para hacer investigación. Tengo una amiga que hizo una obra artística alrededor de la Carta del Cielo, ella se llama Ale de la Puente⁶⁵.

⁶⁴ Instituto de Astronomía, *Carta del Cielo*, Sitio Web del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, Disponible en: <https://www.astrosu.unam.mx/IA/images/cartaalcielo.pdf> [consultada el 6 de abril de 2021].

⁶⁵ Entrevista a José Franco López, realizada por Olivia Domínguez Prieto el 9 de diciembre de 2019. José Franco es un astrónomo doctorado en Física por la Universidad de Wisconsin, Madison,

En el siguiente apartado de este capítulo se abordarán aspectos concretos de la conformación del Observatorio Astronómico Nacional, así como su relación pragmática con la formación de astrónomos en nuestro país.

2.3. El Observatorio Astronómico Nacional y la instauración del Observatorio Astrofísico Nacional.

Como se ha hecho notar en el primer apartado de esta investigación, si bien no existió una continuidad entre la práctica astronómica mesoamericana y la que se configuró a través del contacto con las culturas europeas en el contexto de la ciencia moderna, sí se puede encontrar punto de convergencia entre éstas. A lo largo de la historia el ser humano se enfocó en la construcción de espacios que han sido específicamente destinados para emplearse en la observación de los astros, los observatorios⁶⁶.

La elección del Observatorio Astronómico Nacional como uno de los elementos históricos a desarrollar de manera particular a lo largo de este capítulo, se justifica por sí misma: El Observatorio Astronómico Nacional fue el antecedente directo del Instituto de Astronomía de la *Máxima Casa de Estudios*. Por otra parte, en gran medida la práctica de la ciencia astronómica, así como de la Astrofísica dependen de la construcción de instrumentos adecuados para obtener observaciones con

investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México desde 1983, quién fungiera como director del Instituto de Astronomía de la UNAM durante ocho años. Actualmente es vicepresidente de la Academia Mexicana de la Ciencia y director general de Divulgación de la Ciencia en la UNAM. Sobre la obra de Ale de la Puente, se trata de una diseñadora industrial y artista visual que realiza obras que tienen como referente elementos de la ciencia, particularmente de la Astrofísica, a partir del contacto con científicos, su instrumental y sus espacios de investigación. Por lo anterior, ha trabajado con diferentes institutos dedicados a tal misión. Su obra visual “La Carta del Cielo”, fue realizada retomando los sonidos e imágenes del telescopio de Tonantzintla y un fragmento de ésta puede verse a través del siguiente enlace URL: <https://vimeo.com/198279674>.

⁶⁶ Las culturas prehispánicas han dejado como ejemplo numerosos observatorios astronómicos como El Caracol en Chichén Itzá, el Edificio Circular Q 152 de Mayapán, así como las cuevas astronómicas de Teotihuacán y Xochicalco, aunado a las prácticas astronómicas que también han quedado plasmadas en el Códice de Mendoza el Códice Bodley y en las descripciones de fray Bernardino de Sahagún (Consultar *Breve Historia de la Astronomía en México*, Ávila, Norma, Galindo, Jesús, et al. Coordinadores, Fondo de Cultura Económica, México, 2007).

máxima exactitud, convirtiendo a los observatorios en espacios indispensables para la práctica de esta disciplina científica.

Fue durante el año de 1842, mientras Antonio López de Santa Anna, cedía la presidencia a Nicolás Bravo⁶⁷, cuando se construyó el primer Observatorio Nacional, bajo la dirección del general Pedro García Conde en el Castillo de Chapultepec, que por aquellos años era la sede del Colegio Militar, sin embargo, el paso del tiempo y la poca pericia de quiénes se encargaron de utilizar sus instrumentos, le hicieron caer en franco deterioro, a la par del desinterés que habría en la ciencia astronómica, mismo que se recuperaría hasta la década de 1860, como pudo verse en los apartados que anteceden al presente. Lo anterior, aunado a la difícil situación que atravesaba el país en medio de uno de los episodios más penosos de su historia, como lo fue la Intervención Norteamericana y las consecuencias de la firma de paz entre ambas naciones con el Tratado de Guadalupe- Hidalgo, mediante el cual México perdía la mitad de su territorio, incidirían en que el campo del conocimiento científico y sus preocupaciones fundamentales pasaran a un segundo término:

García Conde hizo erigir la torre central del Castillo de Chapultepec y adquirió un anteojo meridiano, un péndulo astronómico y una ecuatorial, instrumentos que a juicio de los astrónomos Jiménez y Anguiano eran de buena y hermosa construcción. Lamentablemente esos instrumentos cayeron en manos poco expertas y sólo sobrevivió el péndulo astronómico. La idea de tener un observatorio astronómico pareció haber muerto con su iniciador, ya que por 20 años no se pensó más en el cielo, hasta que renació a principios de 1860 bajo los pobres auspicios que permitían las adversas circunstancias por las que atravesaba la nación (Bartolucci, 2013: 167).

Alrededor del año de 1860, ahora en vísperas de la Segunda Intervención Francesa, durante el primer período presidencial de Benito Juárez, se instalaría un pequeño observatorio en la azotea del Palacio Nacional, que tenía como finalidad principal la medición del tiempo: "(...) Joaquín Gallo refiere que allá por 1860 fue instalado un

⁶⁷ Nicolás Bravo ocuparía la presidencia por breve tiempo en tres ocasiones (1839, 1842-1843 y 1846), así como la vicepresidencia por dos períodos (1824-1827 y 1846).

pequeño antejo de pasos en la azotea del Palacio Nacional, que no tenía más objeto que la determinación de la hora” (Bartolucci, 2013: 167). No obstante, diferentes astrónomos e historiadores de la ciencia han coincidido en establecer que el primer observatorio moderno en México, sería aquél que fue habilitado por el ya mencionado Ángel Anguiano nuevamente en el Castillo de Chapultepec, quien por la instrucción de Vicente Riva Palacio, ministro de Fomento durante el gobierno de Porfirio Díaz por decreto oficial, comenzó con su construcción el 18 de diciembre de 1876, para finalmente colocar la placa inaugural el día 5 de mayo de 1878:

Al principio sólo contaba con un telescopio cenital, un pequeño Altazimut, un péndulo sideral y otros pocos aparatos auxiliares; pero complaciendo la voluntad de Porfirio Díaz, el Observatorio pronto comenzó a ser dotado de espléndidos aparatos capaces de competir con los observatorios de primer orden del continente europeo (Bartolucci, 2013: 169).

Ese sería el origen del Observatorio Nacional de México, durante la etapa temprana del Porfiriato; sin embargo, desde la perspectiva de Jorge Bartolucci, pese a los esfuerzos del gobierno para la adquisición de instrumental técnico, no se había puesto énfasis en la formación de profesionistas especializados en este campo de la investigación, situación que, con el transcurso del tiempo, se iría transformando paulatinamente⁶⁸:

⁶⁸ La historia de la enseñanza de la astronomía en México está ligada al desarrollo de la física y es sumamente compleja. Con las Reformas Borbónicas se creó en 1792 el Real Seminario de Minería en donde se impartían cursos científicos de física, matemáticas, química y mineralogía, pero sería casi un siglo después, en 1883 cuando abrió sus puertas la Escuela Nacional de Ingenieros con sede en el Palacio de Minería, incluyendo materias como la termodinámica, la mecánica analítica y aplicada, la mineralogía y la Astronomía, ésta última como parte de la física experimental. En 1910 se inauguró la Universidad Nacional de México y con ello la Escuela Nacional de Altos Estudios (ENAE) destinada para la investigación científica y los estudios de posgrado, a la vez que el Observatorio Nacional se integraba al acervo universitario. En la sección de *Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, se impartían cursos de Astronomía y Mecánica Celeste, con sede en la Escuela Nacional de Ingenieros. En 1924, la ENAE se divide en tres instituciones, entre las que estaba la Facultad de Filosofía y Letras que abría una sección de ciencias. Para 1935 todos los estudios en ingeniería tenían como base cursos de física y matemática, mientras que en la ENAE se cerraba la sección de *Ciencias Exactas Físicas y Naturales* “por contar con pocos estudiantes inscritos”. No obstante, una reestructuración de la Universidad, ya autónoma desde 1929, promovida por Ricardo Monges López en 1935 llevaría a la creación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) con un departamento en Ciencias Físicas que, de manera efímera se convertiría en la Escuela Nacional de

Durante el Porfiriato las cosas mejoraron bastante y gracias al apoyo político y económico oficial se concretó la fundación definitiva del Observatorio Astronómico Nacional. No obstante, el apoyo gubernamental brindado a la naciente astronomía nacional por el gobierno resultó ser mucho más efectivo para adquirir instrumentos de excelente calidad que para crear bases de sustentación a la formación de una masa crítica que reforzara la labor de los pioneros (Bartolucci, 2013: 166).

Entre tanto, llegaría el momento de verificar el funcionamiento del Observatorio Nacional, nuevamente con un evento astronómico de gran interés para la comunidad científica internacional, “(...) el primer fenómeno de importancia que se observó en el nuevo observatorio de Chapultepec, fue el tránsito de Venus por el disco del Sol, que se verificó el 6 de Diciembre de 1882, y en el que ayudó a hacer las observaciones el Sr. Ing. D. Felipe Valle” (León, 1911:19).

Dicha actividad científica desde las perspectivas de Moreno y Bartolucci, fue plenamente apoyada por el gobierno de Porfirio Díaz, asignando una importante partida presupuestal para tal fin, como se señala a continuación:

Con tal motivo, el gobierno de la República aprobó la asignación de un presupuesto de 30 000 pesos destinados a la compra de verdaderos telescopios astronómicos, y comisionó al ingeniero Anguiano para que hiciera un viaje de estudio de seis meses por Europa y encargara su construcción. Los dos primeros que se adquirieron fueron un ftoheliógrafo Dalle-Meyer y un magnífico antejo de pasos Ertel de dos metros de distancia focal (Moreno cit. en Bartolucci, 2013: 169-170).

No obstante, llegaría el momento de estrenar un nuevo observatorio en nuestro país, como lo menciona Luis G. León., puesto que, “(...) en el año de 1883 el Gobierno ordenó que el Observatorio de Chapultepec pasara a Tacubaya, a los

Ciencias Físicas y Matemáticas en 1937 y para 1939 en la Facultad de Ciencias con siete departamentos: Física, Biología, Química, Geología, Geografía, Matemáticas y Astronomía (Tanamachi y Ramos, 2014: 120-122). Información que contribuye a lo descrito en la página 59 de esta tesis, acerca de la formación de astrónomos durante el siglo XIX.

jardines que habían formado parte de la casa del director del Colegio Militar, y que el Colegio Militar pasara a Chapultepec” (León, 1911: 20).

Imagen No.2
Observatorio Astronómico Nacional, aniversario 141



Fuente: Cartel publicado en la cuenta de *Twitter* de Conagua, 4 de marzo de 2018.

Como puede verse en el anterior cartel (Imagen No.2) que fue publicado en las redes sociales en marzo de 2018, con motivo del aniversario 141 del Observatorio Astronómico, las causas atribuidas a la mudanza a Tacubaya, fueron que: “con el auge de la meteorología y la astronomía las instalaciones del Castillo de

Chapultepec fueron insuficientes para albergar ambos servicios”. Sin embargo, según el astrónomo José Franco López esto obedeció más a causas ambientales y a la expansión de la propia ciudad de México: “puesto que las luces de la ciudad perturbaban la observación de los astros” y por aquellos años, Tacubaya, no había pasado por el proceso de urbanización que se haría presente durante el siglo XX.⁶⁹

Imagen No.3
Observatorio Astronómico Nacional



Fuente: Luis Magos Guzmán, Mediateca INAH, F. 206825

⁶⁹Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

Así el Observatorio de Chapultepec, cerró sus puertas y fue demolido y ante la vista de los especialistas, esta nueva etapa correspondió a los principios del “Orden y Progreso”, postulados desde el Porfiriato, en donde las autoridades se propusieron no escatimar en gastos para lograr su objetivo, con la edificación de un inmueble específicamente destinado para dicha finalidad, como puede verse en la Imagen No.3:

(...) ha construido a todo costo un observatorio astronómico de primer orden en las lomas de Tacubaya, que cuenta con un instrumental bastante bueno, por más que en asuntos de Astronomía hay que ser muy ambicioso y desear siempre lo mejor de lo mejor (León, 1911:20).

Sin embargo, recuperando la preocupación de Bartolucci, además de la adquisición del instrumental, era indispensable contar con los recursos humanos especializados que se encargaran de su manejo. Tendrían que pasar más de dos décadas para que la profesionalización académica en el terreno de la astronomía (la formación universitaria de astrónomos) comenzara a sentar las bases para su formalización, lo que sería objeto de un largo proceso, que se llevaría la última década del siglo XIX y gran parte del siglo XX. El día 15 de septiembre de 1897 se promulgaba la *Ley de Enseñanza Profesional para Ingenieros* en donde se establecía que, para el tercer año de la carrera de Geografía, los estudiantes deberían cursar las materias de “Astronomía General y Física y Mecánica Celeste, Hidráulica, Geología y Dibujo Geográfico, como lo describe Bazant:

Al fin del primer año, práctica de topografía durante dos meses. En el segundo año y al fin del mismo, prácticas de astronomía. Durante el tercero y al concluir éste práctica de astronofísica. Al terminar la carrera, práctica durante un año en operaciones geodésicas y geográficas, siempre que el gobierno tenga emprendidos trabajos de este género (Bazant, 1984:290).

Por su parte, el Observatorio Astronómico Nacional, ahora en su nueva casa, además de haber cobrado una posición internacional por su participación en la

elaboración de la Carta del Cielo, cerraba el periodo del Porfiriato con otras importantes contribuciones, como lo señaló en aquellos años Luis G. León:

El Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya ha tomado parte en algunas observaciones de importancia como en la de los eclipses anulares de Sol visibles en Aguascalientes, en León y en Polotitlán; en la del eclipse total de Sol de 1900 que fue visible en el Norte de la República; y en la del eclipse total de Sol que fue visible en España y al cual concurren los astrónomos mexicanos Ingenieros D. Valentín Gama y D. Joaquín Gallo y el ayudante D. Antonio Gómez (León, 1911: 23).

Con la llegada del nuevo siglo, entre el ocaso del Porfiriato y el advenimiento del movimiento revolucionario, el Observatorio Nacional siguió prestando sus servicios al país durante la época postrevolucionaria, mientras marcaba una distancia entre el campo de estudio de la astronomía y el de la astrofísica, como se verá más adelante, “El trabajo del Observatorio continúa durante la Revolución y empezaron a dar un servicio a la Nación que era la *hora exacta*, hizo ese trabajo en tiempos convulsos y en tiempos de construcción”.⁷⁰

La dirección del Observatorio en Tacubaya durante la década de los años treinta estuvo en manos de Joaquín Gallo, quien desde el año de 1902 había trabajado en el antiguo observatorio del Castillo de Chapultepec. Gallo participó en la elaboración de la *Carta del Cielo*, tomó la dirección del Observatorio Nacional desde 1914 y fue ratificado para el año de 1929 al decretarse la autonomía de la Universidad⁷¹. A partir de ese momento el Observatorio Nacional de México pasó a ser administrado por la *Máxima Casa de Estudios* y trece años después se construyó el Observatorio Astrofísico Nacional (OANTON), en una sede externa a la ciudad de México:

(...) el Observatorio Astronómico Nacional era una institución nacional, sigue siéndolo. Cuando se decreta la autonomía de la UNAM, pasa a ser tutelado por la Universidad Nacional Autónoma de México, pero no pierde su carácter de nacional.

⁷⁰ Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

⁷¹ Información disponible en el Archivo Histórico de la UNAM, “Archivo Joaquín Gallo”, Sitio Web AHUNAM, URL: http://www.ahunam.unam.mx/consultar_fcu?id=3.25 [consultado el 7 de abril de 2021].

El Observatorio desde 1929 empieza a funcionar bajo la batuta de la Universidad. No estoy seguro de la fecha, pero creo que fue en 1942 cuando Luis Enrique Erro, en la Segunda Guerra Mundial, logra que se cree otro observatorio en México en Tonantzintla: el Observatorio Astrofísico Nacional. Entonces tenías el Observatorio Astronómico Nacional en Tacubaya y el Astrofísico que se crea en Tonantzintla, lo cual es muy confuso porque la diferencia en nombres es muy pequeña y este Observatorio Astrofísico se hizo con el apoyo de instituciones estadounidenses. Fue cuando Paris Pişmiş vino a México. El Astrofísico Nacional era tutelado por la Secretaría de Educación. Son dos instituciones que tienen diferentes estructuras, historias y están asociadas a instituciones diferentes⁷².

Jorge Bartolucci señala que a partir de que la Universidad decretara su autonomía, vendrían cambios importantes para las ciencias en general en México y en particular, para la astronomía. Para él, durante el período que comprende los años de 1930 a 1945, significaría la construcción de un sistema científico completo en nuestro país:

En efecto, junto con la Autonomía Universitaria, se concretó la incorporación a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) del Observatorio Astronómico Nacional (OAN), la Dirección de Estudios Biológicos y el Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos. A los tres años, aproximadamente, el consejo decidió crear una comisión permanente para que se encargara de los asuntos relativos a los Institutos y del OAN. Dicha comisión tuvo varias denominaciones en el transcurso de los años, hasta 1944, y su experiencia contiene gran parte de la historia que culminó en 1945 en la creación del Consejo Técnico de Investigación Científica y la Investigación Científica. Por otra parte, en 1938 fueron creados los Institutos de Física y Geografía y en 1939 comenzó sus actividades la Facultad de Ciencias (...) Los programas de Maestría y Doctorado empezaron a funcionar en la Facultad de Ciencias en 1939 (Bartolucci, 1991: 363)⁷³.

⁷² Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

⁷³ Francisco Cepeda en su artículo: "Testimonio de la Génesis de la Facultad de Ciencias", comparte una carta dirigida al H. Consejo Universitario, fechada el día 19 de octubre de 1938 y suscrita por los doctores Antonio Caso, Isaac Ochoterena, Alfredo Baños Jr. y el Ingeniero Ricardo Monges. En dicho documento se propone la Creación de la Facultad de Ciencias (Cepeda, 1999: 24-25). Para mayores referencias sobre la creación de la Facultad de Ciencias también se recomienda consultar el artículo

Para la edificación del nuevo observatorio se eligió la localidad de Santa María Tonantzintla, ubicada en el municipio de San Andrés Cholula en el estado de Puebla. Sin duda, su inauguración fue un gran acontecimiento nacional, pero la importancia fundamental de dicho observatorio, radicaría en marcar la diferencia entre las investigaciones astronómicas y astrofísicas en nuestro país, como se verá a continuación en el siguiente y último apartado de este capítulo.

2.4. La Astrofísica. Surgimiento y consolidación en México.

Entre los días 12 y 14 de abril de 1982, tuvo lugar el *Simposio de Historia de la Astronomía* en la ciudad de Ensenada, Baja California, organizado por el Instituto de Astronomía (IA-UNAM) y el Instituto de Investigaciones Históricas (IIH-UNAM). En este evento participaron connotados académicos, que han aportado conocimientos determinantes al estudio de la observación de los cuerpos celestes, desde diferentes perspectivas de análisis, tales como Manuel Álvarez Pérez Duarte (Observatorio Astronómico Nacional/IIA-UNAM), (Stanislaw Iwaniszewski (IIA-UNAM), Johanna Broda (IIH-UNAM)⁷⁴, Miguel León-Portilla (IH-UNAM) y Paris Pişmiş (IA-UNAM), entre otros. En dicho evento, la doctora Paris Pişmiş hizo una presentación en la que reflexionó sobre los orígenes de la Astrofísica en nuestro país, intitulada: “El Amanecer de la Astrofísica en México”. La ponencia comenzó con una narración situada en el año de 1942, en donde se describía de manera puntual y detallada la inauguración del Observatorio de Tonantzintla, ubicado en la localidad del mismo nombre en el municipio de San Andrés Cholula, perteneciente al estado de Puebla:

de Raúl Domínguez Martínez, “La Creación de la Facultad de Ciencias”, en *Ciencias*, 53, Universidad Nacional Autónoma de México, enero-marzo 1999, pp. 4-13.

⁷⁴ Tanto Stanislaw Iwaniszewski como Johanna Broda también se desempeñan como docentes actualmente en el Posgrado de Arqueología de la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH/INAH).

El año es 1942. En una colina que delata la historia prehispánica de México, se elevan edificios, casetas dispersas recién construidas, su color amarillo brillando intensamente bajo un sol invernal. Se está aguardando la llegada del Presidente General Don Manuel Ávila Camacho y su comitiva. Están congregados alrededor de la escalinata del edificio principal, frente a los dos volcanes, los dirigentes del pueblo de Tonantzintla, del estado y ciudad de Puebla, un grupo representativo de reconocidos intelectuales, maestros, científicos mexicanos, secretarios de estado, diputados, senadores, entre otros y un elenco de astrónomos- astrofísicos del continente norteamericano (...) así se celebraba la inauguración del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla el 17 de febrero de 1942, evento que daría la pauta y marcaría el principio de una época que continuamos (Pişmiş, 1982: 281).

Como se mencionó en el apartado anterior, Luis Enrique Erro fue el fundador de este importante espacio para el desarrollo de la Astrofísica en México, cuyo mayor atributo según la ponencia de Pişmiş consistiría en dar un salto cualitativo de la astronomía hacia la astrofísica, lo cual fue “un brinco arriesgado, más aún cuando el país no contaba con jóvenes entrenados en la disciplina” (Pişmiş: 281).

El nuevo observatorio de Tonantzintla no fue visto con buenos ojos, por algunos de los miembros del Observatorio Astronómico de Tacubaya espacio que, para aquellos años, como se ha sugerido con anterioridad, ya contaba con un importante prestigio por la participación en proyectos internacionales, como sugiere Pişmiş:

En su período inicial se advirtió cierta rivalidad con el observatorio de Tacubaya, dependencia de la Universidad Nacional Autónoma de México fundada el siglo pasado. Tacubaya había formado parte en el proyecto internacional del *Catálogo astrográfico* y publicado varios tomos de las regiones asignadas a Tacubaya entre las declinaciones de -11° a 19° (Pişmiş, 2003: 222).

Paralelamente, el Observatorio Astronómico de Tacubaya seguía operando bajo el auspicio de la Universidad Nacional Autónoma de México, que apelaba a su tradición de más de un siglo de existencia, mismo que también tenía una trayectoria ligada a la astronomía *clásica*:

En ese período inicial se advirtió cierta competencia con el Observatorio de Tacubaya (...). La orientación de este mismo había sido en astronomía clásica. Tacubaya había tomado parte en el proyecto internacional del Catálogo Astrográfico y varios tomos de las regiones asignadas a Tacubaya entre las declinaciones de -11 a -19 grados, se encontraban publicados. Se publicaba un Anuario que aún continúa apareciendo año con año. Poseía una biblioteca con numerosos libros y completa en cuanto a publicaciones y revistas astronómicas desde el siglo pasado (Pişmiş, 1982: 294).

Sin embargo, el conflicto por la existencia de los dos observatorios parecía ser más complejo aún, puesto que había sido Luis Enrique Erro, quien como estudiante luchó por la autonomía universitaria, miembro de la *American Association of Variable Star Observers*, el principal impulsor de la creación de un nuevo observatorio, mismo que fue negociado con el general Manuel Ávila Camacho desde su campaña para la presidencia de la república, no sin contar con el rechazo de Joaquín Gallo⁷⁵:

Los detractores argumentan que Tonantzintla es una “sucursal” de Harvard en Puebla”. Joaquín Gallo encabeza el grupo disidente. Erro sueña con un observatorio que forme investigadores de excelencia y demuestre a la comunidad científica internacional el potencial de México (...). El 17 de febrero de 1942 se inaugura el Observatorio de Tonantzintla, frente al Popocatepetl y su amante la Iztaccíhuatl. Puebla despierta bajo un cielo nublado y los habitantes de Tonantzintla aguardan a que salga el sol. La obra, un acontecimiento para el país, reúne investigadores de México y Estados Unidos (Poniatowska, 2013: 56).

En efecto, el recién inaugurado Observatorio Astrofísico Nacional en Tonantzintla y su director, contaban con el apoyo de prestigiosas universidades norteamericanas, como la de Harvard, además de que sus integrantes, impulsados por Luis Enrique Erro procuraron estar a la vanguardia en el conocimiento de la disciplina,

⁷⁵ Para Jorge Bartolucci, Joaquín Gallo y Luis Enrique Erro, a pesar de ser contemporáneos, tenían percepciones opuestas sobre cómo debía ser la Astronomía: Gallo representaba la vieja astronomía de posición, mientras que Erro era “impulsor del renacimiento de la Astronomía mexicana” (Bartolucci, 1991: 364).

adquiriendo un instrumental moderno y un fondo documental con las publicaciones más importantes del momento a nivel internacional.

Imagen No.4

Biblioteca del Observatorio de Tonantzintla



Fuente: Olivia Domínguez P. Fotografía tomada en febrero de 2020.

La inauguración del Observatorio en el año de 1942, como se ha mencionado, sería triunfal y cerraba con un simposio⁷⁶ en el que participaron reconocidos astrofísicos nacionales e internacionales, como lo menciona Pişmiş:

(...) Naturalmente el Dr. H. Shapley, director del Observatorio de Harvard, quien puede decirse que fue el padrino del Observatorio de Tonantzintla, Prof. Henry Norris Russell, de cultura universal, director del Observatorio de la Universidad de Princeton, Dr. W.S. Adams, director del Observatorio de Mt. Wilson, Dr. O. Struve, director del Observatorio de Yerkes; de la Universidad de Chicago, Dr. J.A. Pearce director del Dominion Astrophysical Observatory de Canadá y otros directores más. Don Manuel Sandoval Vallarta, entonces profesor de Física en MIT; Robert McMath, el astrónomo solar; Joel Stebbins, el pionero en fotometría fotoeléctrica, entre ellos y un grupo de astrónomos de Harvard como Donald Menzel, F.L. Whipple, los esposos Gaposchkin, el Dr. Bok y el gran matemático G.D. Birkhoff de la Universidad de Harvard, para mencionar sólo a unos cuantos (Pişmiş, 2003: 285).

No obstante, una vez concluidos los festejos, el equipo de trabajo comandado por Luis Enrique Erro, tendría que enfrentarse a diferentes problemáticas, algunas ya añejas, entre las cuales se encontraba lo que Paris Pişmiş ha designado como “carencia de raíces”, pues la mayoría de los participantes tenía una sólida formación en física, pero no contaba con las bases experimentales de la astronomía, “(...) por otro lado el telescopio Schmidt⁷⁷ mostraba que no tenía la óptica tan buena como se había esperado. Aun así, se trató de llevar adelante algunos programas sobre estadística estelar” (Pişmiş: 287).

En pleno transcurso de la Segunda Guerra Mundial, se echaba a andar este gran adelanto para la ciencia en México, sin embargo, en menos de una década, el Observatorio comenzaría a desfasarse en la carrera tecnológica y los científicos de

⁷⁶ Desafortunadamente para la historia de la astronomía y de la astrofísica en nuestro país, no existen memorias de dicha reunión científica, como ha quedado consignado en el mismo texto.

⁷⁷ Una de las grandes innovaciones que se hacía presente en el Observatorio de Tonantzintla en el estado de Puebla, era contener entre sus muros, una Cámara o Telescopio de Schmidt, un instrumento para la observación celeste de reciente invención, que pocas instituciones científicas a nivel internacional pudieron adquirir en ese momento.

la Universidad de Harvard, con gran presencia durante los primeros años retirarían su apoyo a Tonantzintla. A pesar de las limitaciones, durante los primeros años de vida del Observatorio Nacional de Astrofísica de Tonantzintla, se reconocen algunos hallazgos importantes, mismos que fueron publicados en revistas internacionales de renombre de la época como la *Physical Review* y *Astrophysical Journey*. Por otra parte, Luis Enrique Erro, no cesaría en los intentos de posicionar al observatorio de Tonantzintla dentro del espectro internacional de la Astrofísica, para lo que organizaría en el año de 1943, un congreso de Física en la ciudad de Puebla, invitando a numerosos científicos extranjeros y abriendo el espacio para que los hallazgos de los científicos mexicanos fuesen reconocidos en el contexto internacional. Pero al poco tiempo comenzarían los desacuerdos entre los sujetos involucrados y con ello, el abandono paulatino de Tonantzintla por parte de los científicos, particularmente de los más jóvenes, quienes tuvieron la posibilidad en ese momento, de migrar hacia otras instituciones:

Varios elementos valiosos se alejaron como persona non grata y se integraron al Instituto de Física o de Matemáticas recién formado en la UNAM. La situación será elocuentemente descrita recordando el comentario del Sr. Erro, durante una conversación hablaba de que él había logrado crear todo eso -es decir el Observatorio- pero que había fracasado en su trato con los científicos (Pişmiş, 1982: 289).

No obstante, en lo sucesivo, llegarían para integrarse a la plantilla del Observatorio de Tonantzintla, académicos que habían concluido sus estudios de posgrado en universidades norteamericanas y, posteriormente, con la finalización de la Segunda Guerra Mundial también de universidades europeas. Vendrían mejores tiempos para el Observatorio, mismos que pueden manifestarse a partir de publicaciones y de las actividades programadas por los investigadores. Al comienzo de la segunda mitad del siglo XX, la perspectiva para el Observatorio Astrofísico de Tonantzintla era mucho más prometedora y comenzaban a difundirse numerosos descubrimientos, producto de las investigaciones llevadas a cabo por sus colaboradores:

Los campos de investigación fueron tanto galácticos como extragalácticos. El descubrimiento de las estrellas de alta luminosidad y gigantes en el ecuador galáctico, descubrimiento de estrellas calientes de alta luminosidad con líneas de emisión, descubrimiento de nebulosas de emisión en las regiones del sur, nebulosas planetarias, estrellas azules en los casquetes polares, descubrimiento de supernovas en galaxias, y de novae en la región de Sagitario; todo esto se daba a conocer en publicaciones a partir de 1950 (...) Las correlaciones entre el material interestelar circundante a estas estrellas [las T- Tauri] y las peculiaridades de sus variaciones, etc. fueron desarrollos siguientes a la etapa inicial. En este último tema Tonantzintla lleva la antorcha. El director Erro finalmente cosechaba el fruto tan deseado de la institución que fundó y guió durante los primeros años difíciles y de incertidumbre (Pişmiş, 1982: 291).

Para el caso del Observatorio Astronómico Nacional, al final de la década de los años cuarenta vinieron cambios importantes. Guido Münch⁷⁸, habiéndose doctorado en el Observatorio de Yerkes de la Universidad de Chicago en 1946, quedaba a cargo del Observatorio de Tacubaya durante un año en 1947, abandonando esta función al ser llamado por el astrofísico indio Subrahmanyan Chandrasekhar, nuevamente a la Universidad de Chicago para contribuir con su equipo, quién más adelante se convertiría en Premio Nobel de Física (Cfr. Poniatowska, 2013:88). A su partida, como se señaló en el testimonio del astrónomo José Franco, Guillermo Haro ⁷⁹se hizo cargo del Observatorio el 28 de agosto de 1946, encontrando un espacio obsoleto, pero dando cuenta también de la necesidad de formar a futuros astrónomos: “Haro inicia el cambio en Tacubaya por la línea de trabajo que aconsejó Bart Bok: enviar a futuros astrónomos al extranjero y olvidar la construcción de nuevos edificios. El primer

⁷⁸ Guido Münch fue el primer mexicano que se doctoró en Astrofísica en la Universidad de Chicago (Pişmiş, 2003: 223).

⁷⁹ Guillermo Haro Barraza (1913-1988) fue un filósofo interesado en el estudio de los astros, cuya afición le llevaría a desempeñarse como asistente durante la década de los años cuarenta tanto en el Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla, como en el Observatorio Astronómico de la Universidad de Harvard. El reconocimiento por su trabajo le llevaría a dirigir el Instituto de la Universidad Nacional Autónoma de México y posteriormente a la creación del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE).

candidato a Harvard fue Luis Zubieta, maestro en matemáticas, quien ya formaba parte del personal de Tacubaya” (Poniatowska, 2013: 90). No obstante, por diferentes razones, entre ellas las económicas, Zubieta no logra concluir el doctorado en el extranjero. Por algunos años habría una confluencia de ideas e intercambios entre ambos observatorios, sería para el año de 1948 cuando Guillermo Haro fue nombrado subdirector del Observatorio de Tonantzintla que las líneas de investigación entre un observatorio y el otro, comenzaban a tener una mayor definición, aunque solamente con el tiempo habría mayor claridad al respecto: “El Observatorio de Tacubaya se inclinaba más hacia el trabajo teórico, mientras que Tonantzintla a lo observacional” (Pişmiş, 1982: 294). Queda entonces también claro para Guillermo Haro, la necesidad de formar astrónomos que posean bases de conocimiento fundamentadas en la Física y en las Matemáticas:

El viaje que realiza a Illinois, le hace darse cuenta que, su gran limitante es que no sabe física y esa fue una de las frustraciones que vivió a lo largo de su existencia, pero cuando él se convierte en el director de los dos observatorios está muy claro que los jóvenes que se preparen en estas áreas tienen que saber física y matemáticas (...). Él hace que los estudiantes se vayan a los Estados Unidos a estudiar con la seriedad que tenía en esos momentos el desarrollo de la Astronomía y logra mandar a gente que se han convertido en íconos de la Astronomía en México, por ejemplo, Arcadio Poveda, se fue para allá. Estamos hablando de los cincuentas, empieza a haber todo este cambio estructural de visiones.⁸⁰

Durante los primeros años, el panorama parecía ser muy confuso, como lo señala el astrónomo José Franco López, puesto que los límites entre una disciplina y la otra, -la Astronomía y la Astrofísica- no estaban totalmente establecidos aún, como se verá más adelante:

En 1952 se mueve el Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya y decide irse a Tonantzintla, entonces las cosas se vuelven super confusas porque conviven dos observatorios en el mismo lugar y son diferentes, cada uno con su director. Cuando

⁸⁰ Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

aparece en la escena Guillermo Haro, se vuelve el director de ambos observatorios, con lo cual las cosas se vuelven aún más confusas. En su persona estaban unificados, pero no había una unificación oficial (...). Él usa indistintamente un telescopio que pertenece a uno y un telescopio que pertenece a otro ⁸¹.

La apuesta del Observatorio de Tonantzintla sería durante los primeros años de la década de 1950, diversificar sus temas de investigación e introducirse al campo de la radioastronomía para lo que requerían especialistas en electrónica, tarea que quedaría inconclusa al no contar con asesoría suficiente, como lo relató Paris Pişmiş:

La dificultad principal era el poder asegurar la colaboración técnica de electrónicos, pero creíamos poder superar esta dificultad. Sin embargo, nos afectó el consejo negativo de un eminente astrónomo holandés de quién esperábamos obtener entrenamiento y orientación y tuvimos que posponer este proyecto por algún tiempo -es decir hasta ahora- aunque tristemente (Pişmiş, 1982: 295).

Sin duda alguna, es imposible pensar el nacimiento de la Astrofísica en México, sin ligarla a la labor desarrollada en el Observatorio de Tonantzintla, como lo señala Jorge Bartolucci:

La actividad astronómica que éstos pudieron sostener tenazmente, con el advenimiento de la Revolución mexicana y la posterior disputa por el poder, se redujo a su mínima expresión. El cambio se dio a partir de la construcción del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla en 1942, suceso que marca un verdadero partaguas en la historia de la ciencia mexicana. A la vez que tecnológicamente abrió las puertas de la astronomía local a la astrofísica moderna, este hecho inició el proceso que culminó en la formación de la masa crítica inicial sobre la cual se asentó la profesionalización definitiva de esta rama científica en el país (Bartolucci, 2013: 166).

⁸¹ Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

Así concluía la década de los años cincuenta. Para la década de los años sesenta y la década de los años setenta vendrían importantes avances, no solamente en la conformación de espacios físicos para la observación de la bóveda celeste -como lo fue la construcción del Observatorio de San Pedro Mártir en Ensenada, Baja California en 1971- sino respecto principalmente a la creación de los espacios formativos más importantes de personal capacitado para tal misión en México. En efecto, para inicios de la década de 1970, quedarían conformados tanto el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM), como el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), como podrá verse en la línea de tiempo sobre la enseñanza y Aprendizaje de la Astronomía en México (1867-1971) (Cuadro No. 2).

Paris Pişmiş fue entonces la única figura femenina reconocida en la Astronomía en México, a partir de su presencia tanto en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM), como en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), entre los años cuarenta y los años setenta, por lo cual resulta de gran trascendencia, tanto por sus contribuciones científicas, como por haberse convertido en una de las más importantes formadoras de astrónomas, astrónomos, astrofísicas y astrofísicos en nuestro país, durante varias generaciones, como se verá en el siguiente capítulo.

Cuadro No. 2
Línea de tiempo sobre la enseñanza y aprendizaje de la Astronomía en México
(1867-1971)



Fuentes: León (1911), Pişmiş, (1982), Bartolucci (2013), Tanamachi y Ramos, (2014) y entrevista con José Franco López.

CAPÍTULO III

Astrónomas universitarias: el contexto de su formación y el papel de Paris Pişmiş⁸²

Paris... Un ejemplo a seguir

Rosa Martha Torres López,
Astrónoma de la U. de G.⁸³

Existen múltiples complicaciones para ubicar las aportaciones de las astrónomas en nuestro país, así como las de otras mujeres que participaron en el campo científico antes del siglo XX por las condiciones descritas en los capítulos anteriores. Sin embargo, un dato que es necesario considerar, aunque las fuentes de documentación son escasas, es la presencia ya citada previamente de María Francisca Gonzaga del Castillo, ubicada por diversos autores como la primera y única mujer que ha sido reconocida como astrónoma durante la última etapa del virreinato e incluso durante la época independiente, el Porfiriato y la Revolución Mexicana. Graciela Hierro, Rafael Anzures, José Mariano Beristáin de Souza, Roberto Moreno y Aurora Tovar sitúan a esta mujer, nacida en el año de 1720, como “conocedora de las matemáticas y de la astronomía” y como autora de la obra *Ephemeris Calculada al Meridiano de México para el Año del Señor de 1757*⁸⁴ (Cit. por Tovar, 1996: 270). El citado texto, para su momento, contenía aportaciones importantes en los cálculos astronómicos, según lo desarrollan Ávila, Galindo, Moreno y Poveda en su libro *Breve Historia de la Astronomía en México*,

⁸² El apellido Pişmiş, aparece en muchos textos en México como Pismis o Pishmish, por su pronunciación. Aunque para fines de esta investigación se decidió conservar la forma de su idioma original.

⁸³ Entrevista realizada el 11 de febrero de 2020 por Olivia Domínguez Prieto.

⁸⁴ Aurora Tovar Ramírez dedica también un capítulo a la revisión de esta importante obra en el libro *Del Estamento Ocupacional a la Comunidad Científica: Astrónomos-Astrólogos e Ingenieros (siglos XVII al XIX)*, coordinado por María Luisa Rodríguez- Sala y publicado por el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades y el Instituto de Geografía de la UNAM (IG-UNAM)

(...) donde además de las acostumbradas fechas religiosas, presentó sus cálculos sobre las lunaciones, los eclipses y las posiciones aparentes más importantes de los planetas para ese año (Ávila, Galindo, Moreno y Poveda, 2007: 34).

Sin duda, la presencia y las aportaciones de esta astrónoma novohispana son fundamentales y fracturan -por mucho- el *Techo de Cristal* en un contexto y tiempo en el que las mujeres no tenían, de manera alguna, acceso a los estudios superiores, teniendo que adquirir el conocimiento a través de otros medios e incursionando en nuevos campos por cuenta propia,

Su educación elemental se reducía a la lectura, la escritura, las cuatro reglas de la aritmética, y algunos oficios, y se impartía en las escuelas públicas, en las privadas, así como en los conventos, internados y beaterios. Las mujeres que deseaban ir más allá estudiaban con maestros particulares o eran autodidactas. Su interés por la gramática, el francés, el latín y algún otro conocimiento les permitía el acceso a la lectura de textos no religiosos. No obstante, las restricciones de esta educación, algunas mujeres participaron en reuniones científico- literarias y otras se convirtieron en biógrafas, cronistas, poetas, latinistas, fundadoras de colegios, administradoras, contadoras y pintoras entre otras actividades (Tovar, 2004: 137).

Por los motivos previamente enunciados, es necesario resaltar de manera reiterada la importancia de esta astrónoma como un caso excepcional -y no como una constante, ni una regla- en la historia de la participación de las mujeres en la ciencia. No obstante, la ausencia de las mujeres en el campo de la Astronomía, en específico, al menos de manera formal e institucionalizada es evidente por más de doscientos años. Se dice que desde el siglo XIX, las mujeres incursionaron de manera aislada e informal en las ciencias *exactas* en México, pero para los albores del siglo XX ya podía comenzar a rastrearse su presencia.⁸⁵

⁸⁵ Redacción CIMAC, "Reconocen a Científica Mexicana por aporte a la Astronomía, Sitio Web CIMAC/ Noticias, URL: <https://cimacnoticias.com.mx/noticia/reconocen-a-cientifica-mexicana-por-aporte-a-la-astronomia/> [consultado el 16 de abril de 2022].

Es, hasta la década de los años treinta y cuarenta del siglo XX⁸⁶ que, según María de la Paz Ramos Lara, empiezan a hacerse presentes las mujeres en la Escuela Nacional de Ingenieros (ENI) y posteriormente, en la Facultad de Física de la Máxima Casa de Estudios, apareciendo en las siguientes décadas, nombres importantes como el de María Esther Ortiz y Carmen Tagüeña precursoras en el campo de la física en México (Cfr. Ramos, 2005:17).

Por su parte, para Porfirio García de León, la presencia de las mujeres en el campo de las matemáticas⁸⁷, la física y la astronomía ha sido importante no únicamente por sus aportaciones personales, sino en el sentido de que han contribuido en la formación de nuevos científicos, como se verá a lo largo de este capítulo y del subsecuente, afirmación que apoya a la base hipotética de esta tesis (García de León, 2005: 23).

Si bien, el tema central en esta investigación es la presencia de las mujeres mexicanas que se formaron como astrónomas universitarias, a finales del siglo veinte y que hoy se han convertido en investigadoras eméritas de la Universidad Nacional Autónoma de México, sin duda, la mayor transformación en la participación de las mujeres, de manera particular en el campo de la Astronomía, sería consecuencia de la llegada a México en el año de 1942 de la científica turca de origen armenio Paris Pişmiş (1911-1999) y la herencia que dejaría para las primeras mujeres astrónomas universitarias mexicanas formadas a finales de la década de los años sesenta y durante los setenta, como se mencionó desde el capítulo anterior.

⁸⁶ Para Norma Blázquez y Javier Flores, esta tendencia se puede generalizar al contexto mundial, siendo posible situar la presencia de las mujeres, de manera permanente en el campo de la ciencia como un fenómeno propio del siglo XX (Ramos, 2005: 305).

⁸⁷ Respecto al estudio de las matemáticas en México fue en la década de los años cuarenta que tres mujeres obtuvieron su título de licenciatura en la Universidad Nacional Autónoma de México: Rosa Guirre Sánchez, Carmen Albuquerque García y Ana María Flores. Para el año de 1960, el 27 % de estudiantes matriculadas eran mujeres (González, 2006: 115). No obstante, en la segunda mitad del siglo veinte, el incremento de las mujeres matriculadas en la carrera de matemáticas, fue muy lento: “[En las] últimas décadas; ellas incrementaron su participación en 36.2 veces como estudiantes de la UNAM entre 1945 y 1999 (de 4.205 alumnas a 152.272, respectivamente). Para los hombres el incremento en estos años fue de 12.7 veces (de 13.280 alumnos a 168.727, respectivamente); sin embargo, específicamente en la carrera de matemáticas, el incremento de mujeres solo fue de 19.2 entre 1945 y 1999 (11 alumnas y 212, respectivamente) y el de los hombres de 23.8 (17 alumnos y 406, respectivamente)” (González, 2006:118).

Para Aurora Tovar, en su libro *Mil Quinientas Mujeres en nuestra memoria colectiva*, Paris Pişmiş, nacida bajo el nombre armenio de Mari Sukiasyan⁸⁸, rompió con muchos esquemas tradicionales desde su lugar de origen hasta su llegada y permanencia en México:

La doctora Pişmiş era muy joven cuando las reformas emprendidas por Mustafá Kemal cambiaron radicalmente Turquía. Los Pişmiş no vieron con buenos ojos cuando Paris externó su deseo de estudiar una carrera científica y negaron su permiso, ante la idea de ver a su hija rodeada de hombres en las aulas. Por fin accedieron con la condición de que no trabajara en su profesión para ganar dinero. Paris Pişmiş se doctoró en la Universidad Estatal de Turquía en 1937, bajo la asesoría de Erwin Finlay-Freundlich, uno de los más notables profesores alemanes de origen judío que llegó a Turquía por aquellos años huyendo del nazismo y quien fuera colaborador de Einstein y director del Instituto Einstein, en Postdam. La doctora Pişmiş llegó a México justamente en vísperas de la inauguración del observatorio de Tonantzintla. “Conocí a su fundador Luis Enrique Erro en Harvard, donde me ofreció trabajar aquí. Desde esa fecha, febrero de 1942, estoy en México y no me he arrepentido nunca” (Tovar, 1996: 507).

Silvia Torres Castilleja -a quién se le dedicará un apartado en el siguiente capítulo por su importante trayectoria en el campo de la Astronomía contemporánea- señala que previo a la llegada de Paris Pişmiş a México, había en el Observatorio de Tacubaya mujeres contratadas⁸⁹. Es a Paris Pişmiş a quien Silvia Torres le

⁸⁸ El Imperio Turco llevó a cabo un genocidio contra el pueblo armenio entre 1915 y 1923. Durante este último año se fundaría la República Turca. Este sería el contexto en el que se desarrollaría la infancia de Paris Pişmiş.

⁸⁹ Previa a la aparición en escena de la astrónoma Silvia Torres Castilleja y paralelamente a la llegada de Paris Pişmiş, se ha podido ubicar la presencia de las hermanas Graciela y Guillermina González Campuzano quienes se incorporaron al Observatorio Nacional de Tonantzintla desde la década de los años cuarenta. Graciela González dedicó toda su vida al trabajo de las placas tomadas con la Cámara Schmidt y fue asistente de Guillermo Haro como lo señala Alberto Carramiñana en su texto “Graciela González 1928-2006”. *Revista mexicana de astronomía y astrofísica*, 43(1), 233, México, 2007, URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-11012007000100019&lng=es&tlng=en. [Consultado en 17 de abril de 2022]. Con motivo del aniversario número cincuenta del INAOE, celebrado en agosto de 2021, la figura de ambas hermanas se ha revalorado: se dice que el astrónomo Domingo Taboada, las invitó a participar en el Observatorio de Tonantzintla, que en 1942 Guillermina obtuvo el nombramiento de Astrónoma “B”, teniendo como guía principalmente a Paris Pişmiş, hasta 1958, año en que presentaría su renuncia al Observatorio. Por su parte, Graciela, fue contratada como técnica del laboratorio de fotografía y

reconoce el papel de precursora en México, a la par de sentirse influenciada por su figura:

En México estaban contratadas algunas mujeres como astrónomas en Tacubaya, pero en realidad eran bibliotecarias, aunque tenían nombramiento de astrónomas. En 1942 vino a México la doctora Paris Pişmiş, que era turca, nacida en Turquía, pero se fue a los Estados Unidos y ahí conoció a un astrónomo matemático mexicano, que en ese momento era astrónomo, el doctor Félix Recillas, se casaron y se vinieron a México y pasó de ser astrónomo a ser matemático definitivamente. Ya cuando yo me acerqué había una mujer astrónoma y me pareció natural, sin mayor diferencia o dificultad. Definitivamente ella es la precursora. La primera fue Paris Pişmiş y después fui yo. Yo nunca trabajé con ella, pero su sola presencia seguramente me dio tranquilidad y nunca sentí mayor problema y ninguna dificultad de género⁹⁰.

El papel de Pişmiş, sus aportaciones y su herencia indudablemente fueron de gran trascendencia para el desarrollo de la Astronomía en México durante el siglo XX y para que muchas otras mujeres decidieran dedicarse a esta disciplina en las décadas posteriores y aún durante los inicios del nuevo milenio⁹¹:

Paris Pişmiş abrió el camino para muchas astrónomas mexicanas, de tal suerte que, de los investigadores de ese gremio, 30% son mujeres, cifra que le debe mucho al formidable impulso pionero, estas han realizado trabajos originales a la par de los

participó desde la década de los años setenta en el INAOE como parte del personal técnico y administrativo. Página de Facebook del INAOE, "Personajes de nuestra historia. Graciela y Guillermina González", disponible en URL: <https://www.facebook.com/inaoe.oficial/photos/a.211438575624560/3803278399773875/> [consultado el 17 de abril de 2022]. Las hermanas González cuentan con numerosas publicaciones entre la década de los años cuarenta y cincuenta, como es el caso del artículo: "Estrellas de Alta Luminosidad en las vecindades de las constelaciones de Cisne y Cefeo", publicado por el *Boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya*, Vol. 1, No.5, 1957, disponible en: https://www.astroscu.unam.mx/bott/BOTT..1-05/PDF/BOTT..1-05_ggonzalez.pdf [consultado el 17 de abril de 2021].

⁹⁰ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

⁹¹ Incluyendo a su hija, la Dra. Elsa Recillas Pişmiş adscrita actualmente al Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), que heredaría su interés por esta disciplina, como se verá en los apartados subsecuentes.

hombres, publicando en las principales revistas (...) hasta la edad de 98 años nunca dejó de asistir a los seminarios (García de León, 2005: 27).

A continuación, se hará referencia al contexto en el que Paris Pişmiş se desarrolló como investigadora en nuestro país, la Universidad que la recibió, sus contribuciones al campo de la Astronomía y la Astrofísica, así como la influencia que ejerció en la formación de las subsecuentes generaciones de astrónomas mexicanas. Lo anterior se ha fundamentado en diversas fuentes de información que incluyen sus escritos y memorias, las publicaciones y referencias sobre su trabajo y su persona, así como por testimonios recabados con astrónomas y astrónomos que conocieron su trayectoria y/o fueron influenciados por su trabajo y contribuciones.

3.1. La Universidad que recibió a Paris Pişmiş

El día de la inauguración del Observatorio de Tonantzintla, Paris Pişmiş contaba con tan sólo treinta y un años de edad, pero para ese momento ya era poseedora de un gran cúmulo de conocimientos científicos y técnicos. Antes de llegar a México, transitó por la Universidad Estatal de Turquía y por el Observatorio de Harvard, donde logró adquirir gran experiencia profesional: “anteriormente durante mis estudios de doctorado, había presenciado y compartido los esfuerzos de la formación de un instituto astronómico, el Observatorio de la Universidad de Estambul, al lado de investigadores alemanes” (Pişmiş, 2003: 218).

Como se mencionó en el capítulo anterior, Pişmiş arribó a nuestro país en el contexto de la Segunda Guerra Mundial y casi de manera inmediata a su llegada le tocaría ser partícipe de la inauguración del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, al lado de connotados personajes políticos y científicos de la época, tanto nacionales, como internacionales. No obstante, como lo dejó saber en su momento, existían limitaciones técnicas para ejercer la Astrofísica en México, por lo que era necesario incidir en la enseñanza teórica y en la capacitación práctica para la utilización del instrumental especializado. Iniciaron entonces, charlas y prácticas

observacionales, incentivadas por Luis Enrique Erro, seminarios con temáticas específicas: mecánica cuántica, dinámica de sistemas estelares, así como un curso sobre fotometría astronómica impartida por la propia Pişmiş en Tonantzintla (Cfr. Pişmiş, 1982:285).

Con la edificación de la Ciudad Universitaria para la década de los años cincuenta, se buscó un espacio para el desarrollo de la enseñanza de la Astronomía, el cual se encontró finalmente en la Torre de Ciencias, que actualmente corresponde a la Torre II de Humanidades:

En el piso I y el piso II. Los Institutos de la Torre de Ciencias, se han convertido en los grandes promotores de la ciencia después de los años cincuenta. Empiezan a finales de los años cincuenta cuando se crea Ciudad Universitaria, los pequeños grupos de investigación que existían en México que convergen ahí y deciden tener un seminario, para que unos aprendan lo que están haciendo los otros. Gracias a ese seminario se crea la Academia Mexicana de las Ciencias, que en aquel momento - 1959- se llamó la Academia de la Investigación Científica. Tienen seminarios de manera regular y ese es un semillero para diseminar la ciencia en muchos otros lados.⁹²

Como se mencionó anteriormente, a Paris Pişmiş le tocaría también contribuir en los procesos de enseñanza- aprendizaje de la ciencia, desde la conformación y consolidación de los planes y programas de estudios, hasta la impartición de cursos relativos a la enseñanza de la Astronomía en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México:

En 1955, cuando el observatorio de Tacubaya había trasladado sus oficinas a Ciudad Universitaria, principiamos formalmente la enseñanza de la astronomía en la Facultad de Ciencias, conforme al programa propuesto en 1949. Cinco estudiantes entusiastas siguieron mi curso, que consistió en dar un panorama general de lo que abarcaba la astronomía de esa época. Un año más tarde Luis Rivera Terrazas se incorporó dando un curso más. Quiero expresar mi agradecimiento al Dr. A. Barajas y al Dr. N. Carrillo,

⁹² Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

director de la Facultad de Ciencias y rector de la U.N.A.M, respectivamente en esa época, quienes nos dieron todo el apoyo para la aceptación formal de los cursos de astronomía como parte de la carrera de Física (Pişmiş, 1982: 297)

Imagen No. 5

Primera Facultad de Ciencias en Ciudad Universitaria



Fuente: Página de la Facultad de Ciencias, UNAM. Disponible en URL:

<http://www.fciencias.unam.mx/nosotros/historia/Index> [consultada el 8 de abril de 2021]

De igual manera, sería de gran importancia la reincorporación de estudiantes que habían partido previamente a realizar estudios de posgrado en el extranjero y que, posteriormente, se convertirían en los académicos de tiempo completo de

la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, durante esas primeras generaciones.

(...) Poco a poco, estudiantes de Física que habían partido del país para llevar a cabo estudios de doctorado en el extranjero – particularmente en universidades de los Estados Unidos de Norteamérica- regresarían para integrarse a la planta de profesores (Pişmiş, 2003:227).

Así, el estudio formal de la Astronomía en México puede fijarse a partir del traslado de las oficinas del Observatorio de Tacubaya en el año de 1955 a la Facultad de Ciencias de la recién inaugurada Ciudad Universitaria, logrando remontar una gran carencia histórica: contar con una base de profesores-investigadores adscritos a la Máxima Casa de Estudios, muchos de los cuáles habían salido a doctorarse al extranjero, pero posteriormente, abriendo la posibilidad de que los futuros astrónomos pudieran hacerlo también en México.

Durante la década de los años cincuenta y sesenta, además se crearon grupos de investigación y se promovieron seminarios para discutir sobre la Ciencia en general y la Filosofía en la Universidad Nacional Autónoma de México, en los que participaron grandes personalidades académicas de la época:

En la UNAM en esos años, en los cincuenta y los sesenta, se hicieron una serie de encuentros que llamaron el *Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos*, estaba Guillermo Haro, estaba Elí de Gortari y estaban las luminarias de aquella época y ese seminario fue pionero de la reflexión de lo que se debe hacer en Ciencia y Filosofía para empujar las cosas.⁹³

Como lo señala el astrónomo José Franco López, quién pertenece a una generación en la que se gestaron grandes cambios en México y en la sociedad mundial en general, el año de 1968 resultaría un hito en todo sentido:

⁹³ Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

Yo entré en 1968 y es una generación que vive todo este cambio, toda esta revuelta que te pone en entredicho todo. Fue un año muy importante. Yo estudié Física, la carrera de astronomía no existe y había pocas mujeres y uno entra en todas estas revaloraciones de la sociedad y de absolutamente todo y en algún momento yo estaba indeciso entre dedicarme a la Física o dedicarme al *rock 'n' roll*, tocaba con grupos de *rock* en bares. El medio es bastante jodido, a mí me encantaba el *rock*, me encantaba la actitud y sobre todo decir lo que uno traía adentro y no había espacio para los grupos aquí en México. Después de algunos años me harté y decidí que tenía que terminar la carrera.⁹⁴

A esa misma generación disruptiva, pertenecerían otras astrónomas como Deborah Dultzin y Julieta Fierro como se podrá ver en el siguiente capítulo, a quienes les tocaría formar parte activa del movimiento estudiantil de 1968. En la década de los años setenta, como se mencionaba en el capítulo anterior, fueron creados los dos institutos más importantes para el estudio y la práctica de la astronomía y la astrofísica en nuestro país, por iniciativa de Guillermo Haro: El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) en Tonantzintla, Puebla y el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, como lo menciona José Franco López:

Para 1970 Guillermo Haro convenció al secretario de Educación que habría que crear un instituto en Puebla, junto al Observatorio Astrofísico Nacional, entonces crea el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE). Con esta visión de Guillermo, que a mí me parece fascinante para un hombre de su manufactura y consciente de sus limitaciones, él dice: “la Astrofísica no se puede desarrollar sin la convergencia de la tecnología y es fundamental que se desarrolle la óptica y la electrónica. La ciencia y la tecnología deben de ir de la mano. Muy visionario y de hecho se lleva al grupo de ópticos a Tonantzintla. El eje del desarrollo de la óptica en México cambia de la UNAM al INAOE. Luego la gente que se llevó a Puebla, crea un instituto dedicado a la óptica en Guanajuato, en Celaya.⁹⁵

⁹⁴ Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

⁹⁵ Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

La Universidad Nacional Autónoma de México estaba integrada por diversos Institutos para la investigación al comienzo de la década de 1970, que ya contaban con muchos años de funcionamiento. El Instituto de Matemáticas, por ejemplo, había abierto sus puertas en el año de 1942 y el Instituto de Física, por su parte desde 1938. Sería hasta el año de 1971 que, en la Universidad, se inauguraría el Instituto de Astronomía:

Para los sesenta se decide -como ya hay institutos dentro de la UNAM y no había un Instituto de Astronomía, sino que era el Observatorio Astronómico Nacional- se decide hacer un Instituto y Guillermo Haro que era el *gran capo* de los dos observatorios es quién desarrolla la iniciativa y es el director del Instituto de Astronomía por un año. Al año de que se crea el Instituto se hace un cambio de director y es Arcadio Poveda. Entra en 1968, para 1970 Guillermo Haro convence al secretario de Educación que habría que crear un instituto.⁹⁶

Como ya se ha mencionado, en la conformación del Instituto de Astronomía en la Ciudad Universitaria, Paris Pişmiş, tendría un papel fundamental, tanto en la creación de los planes de estudio y la formación de nuevos astrónomos, como en la generación de un ambiente académico agradable y festivo. Pişmiş se convierte, para ese momento en un personaje atractivo en el Instituto y en una influencia para sus jóvenes estudiantes, en un sentido que va más allá de lo académico:

La vocación de Paris es envidiable. Los tres estudiantes pioneros, Arcadio Poveda, Eugenio Mendoza y Enrique Chavira, reverencian su entrega y buen humor (...) su enseñanza va más allá del cálculo; les pregunta por su familia, sus diversiones, recomienda lecturas, les enseña a escuchar música, les habla de las flores como si fueran estrellas. La jardinería es otra de sus pasiones. Más que una maestra de física es su amiga y hacen cola para consultarla (Poniatowska, 2013: 94).

⁹⁶ Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

Por otra parte, desde ese momento, la formación de los astrónomos en la Universidad Nacional Autónoma de México, quedaría marcada por dos etapas: la primera, la titulación en la carrera de Física en la Facultad de Ciencias y la segunda, la obtención de un posgrado en Astronomía en el Instituto que lleva el mismo nombre. Para esa década la mayor parte de la planta académica de la Facultad de Ciencias que formaba astrónomos, provenía de la misma Universidad Nacional Autónoma de México

Una situación que impulsaría en gran medida el trabajo y las investigaciones de los astrónomos y astrofísicos en nuestro país, así como su difusión en otras latitudes a partir de dicha década, sería la publicación de la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica* del Instituto de Astronomía (IA) de la Universidad Nacional Autónoma de México. Dicha publicación vio la luz por primera vez en el año de 1974 con el compromiso inicial de publicar dos ejemplares por año. Previo al año de 1973 los trabajos astronómicos en México se encontraban condensados en el *Boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya*, publicación que pasó a un segundo término con el advenimiento de la *Revista* que contaba desde sus inicios con un apoyo parcial por parte del recientemente creado Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)⁹⁷. El propósito principal de esta revista fue desde su fundación, crear un vínculo comunicativo entre la comunidad científica mexicana y la internacional, siendo que los artículos desde el primer número fueron escritos en el idioma inglés⁹⁸, como lo señala William Lee, astrónomo del Instituto de Astronomía (IA) de la Universidad Nacional Autónoma de México:

(...) se dieron cuenta desde hace mucho tiempo y toda esa gente sabía que si publicaban en español nadie los iba a leer, entonces en lugar de adoptar una postura lingüística nacionalista que no hubiera llevado a gran cosa, tuvieron una posición más pragmática. Para tener voz en el contexto internacional hay que

⁹⁷ Para mayor información se ha elaborado un anexo con las referencias de las publicaciones de Paris Pişmiş, que se encuentra al final de esta tesis.

⁹⁸ Sin embargo, ha sido requisito para publicar que todo artículo cuente con un *abstract* o resumen redactado en español con un máximo de doce líneas.

adoptar el inglés. Esta es la revista con mayor impacto en toda Latinoamérica en ciencia, en todas las ciencias.⁹⁹

El formato de los artículos¹⁰⁰ desde entonces ha sido, en la mayoría de los casos el de un informe de investigación; el lenguaje es hiperespecializado puesto que se edita con terminología de corte científico redactado por astrónomos y astrofísicos y dirigido a este mismo público, es decir, se trata de textos de colegas, que como se señaló en el párrafo anterior, estarían dedicados especialmente a los astrónomos de otros países con los que los científicos mexicanos han mantenido un intercambio constante, como puede constatarse en números especiales convertidos en memorias de las reuniones científicas que se llevaron a cabo durante esa década en México y otros países de América Latina. En el mes de mayo de 1977 se publicaba en el volumen número 3, un ejemplar especial dedicado a las memorias del "IAU Colloquium No. 33 *Observational Parameters and Dynamical Evolution of Multiple Stars* (Parámetros de Observación y Dinámica de la Evolución de las Estrellas Múltiples), convirtiéndose en el primer esfuerzo mexicano por reunir diferentes estudiosos de la astronomía a nivel internacional.¹⁰¹ Este fue el principal medio para conocer los trabajos de las mujeres, formadas a finales de la década de los años sesenta y convertidas en astrónomas a inicios de la década de los años setenta¹⁰² y, por supuesto, para acercarse a los trabajos de la precursora, Paris

⁹⁹ Entrevista realizada al Dr. William Lee, director del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, jueves 8 de diciembre de 2011.

¹⁰⁰ Sobre dichas publicaciones puede encontrarse un interesante análisis en la tesis de Licenciatura en Biblioteconomía, intitulada: "Estudio Histórico-Bibliométrico de la Literatura Científica generada en Astronomía en México, durante el siglo XX" de Fabiola Belibeth González Tapia y Mitzi Lizeth Muñoz García.

¹⁰¹ En algunos de los ejemplares ha sido posible encontrar participaciones compartidas entre astrónomos y astrónomas, como es el caso del artículo "Kinematics of Trapezium Systems" que aparece en el segundo número de la revista y que incluye observaciones sobre las propiedades cinemáticas de un grupo de estrellas múltiples, estudiando cuarenta y seis trapecios y documentando principalmente el Trapecio de Orión. Este artículo fue escrito por Christine Allen y Arcadio Poveda del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México y por Charles E. Worley del U.S. Naval Observatory en los Estados Unidos de Norteamérica. Los números posteriores al año 2000 pueden consultarse en la siguiente dirección: <http://www.astrosku.unam.mx/~rmaa/rmaa.html>

¹⁰² Christine Allen Armiño, que actualmente se encuentra laborando en el IA/UNAM en el Departamento de Estrellas y Medio Interestelar y que desde 2003, se convirtió en Editora de la *Revista*, publicó observaciones sobre las propiedades cinemáticas de un grupo de estrellas múltiples, estudiando cuarenta y seis trapecios y documentando principalmente el Trapecio de Orión. Esta

Pişmiş. En la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, es posible encontrar diferentes artículos de la doctora Pişmiş impulsando a jóvenes astrónomas, uno de ellos, por ejemplo, es el escrito en el año de 1975, intitulado: "Internal Motions in H II Regions. II the Radial Velocity Field of ICC 443" en coautoría con Margarita Rosado Solís, quien en aquel momento contaba con tan sólo 25 años y que actualmente se encuentra en el Departamento de Astronomía Extragaláctica y Cosmológica del IA/UNAM. Los contenidos del artículo correspondían a una ponencia presentada en Trieste, Italia en el Second European Regional Meeting of the IAU. En dicha ponencia estudiaron las velocidades radiales en casi 170 puntos de la Nebulosa 443, convirtiéndose así en el primer trabajo escrito por un "equipo" de mujeres para la *Revista*. El siguiente artículo escrito por un equipo de mujeres astrónomas aparecería en el Volumen 1, número 4, fechado en abril de 1976. En este documento aparece como responsable nuevamente Paris Pişmiş, ahora al lado de su hija Elsa Recillas- Cruz e Ilse Hasse. Su título es "Internal Motions in H II Regions. IV the Ring Nebula NGC 2359, en este trabajo las autoras plantearon cinco interferogramas (patrones de interferencia) Fabry- Péro y determinaron la velocidad radial de la línea H II en 338 puntos de la nebulosa anular NGC 2359. En cuanto a los contenidos en general, la investigación en México en el campo de la astronomía de la década de los años setenta, como puede desprenderse de las revisiones de la *Revista de Astronomía y Astrofísica*¹⁰³, privilegiaba algunos temas en particular, como son: las propiedades cinemáticas en estrellas múltiples, los trapecios, la fotometría, la observación de estrellas, las velocidades radiales en nebulosas, la

astrónoma redactó junto con Mauricio Tapia y Laura Parrao "Statistical Properties of Trapezium Systems" un catálogo de 900 sistemas múltiples de tipo trapecio, estudiando la distribución galáctica de distintos tipos espectrales, trabajo que presentarían de manera conjunta en mayo de 1977 en el IAU Colloquium No. 33 *Observational Parameters and Dynamical Evolution of Multiple Stars*. Teresa Gómez, por otro lado, publicaba en ese mismo número junto con un equipo conformado con Salvador F. González y Eugenio E. Mendoza "Multicolor Photometry of Metallic-line Stars. II Additional Observations of ν Draconis", que se enfocaba en el programa de observación de 171 estrellas patrón, 370 de comparación y 218 de cada una de las componentes de ν Draconis. Para el mes de diciembre de 1981 se publicaba el volumen VI de la *Revista* que incluía las "Memorias de la Segunda Reunión Regional Latinoamericana de Astronomía Unión Astronómica Internacional", realizada en la ciudad de Mérida en Venezuela entre los días 19 y 23 de enero del mismo año en la que participaron los más connotados astrónomos de América Latina, Estados Unidos y Europa.

¹⁰³ Se puede decir que esta publicación ha tenido un papel fundamental en la ciencia de nuestro país, puesto que sirvió de conexión entre la astronomía nacional y la que se practicaba en el resto del Mundo.

estructura de ionización en las nebulosas, los campos de radiación, la creación de catálogos de estrellas galácticas, las observaciones fotoeléctricas y los elementos orbitales, entre otros.

Así durante la década de los años setenta, queda constancia de cómo los esfuerzos de Guillermo Haro, de Paris Pişmiş y de sus compañeros astrónomos rendirían frutos importantes con la conformación del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIA-UNAM) y su principal órgano de difusión científica internacional, la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*.

3.2. Las Contribuciones de Pişmiş a la Astronomía y Astrofísica

Como ya se ha mencionado en algunos párrafos de este trabajo de investigación, desde su llegada, las contribuciones de Paris Pişmiş comenzaron a hacerse evidentes en nuestro país. Para el año de 1943, junto con Guillermo Haro, elaboraron un programa para la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, orientado a la Astrofísica y ambos se dedicaron a reclutar personal para laborar en el Observatorio de Tacubaya. Paralelamente al trabajo desempeñado respecto al plan de estudios, Pişmiş se dedicó a la investigación y a la difusión de sus resultados en *Astrophysical Journal*, en donde publicó dos trabajos durante su estancia en el Observatorio de Tonantzintla, entre 1942 y 1946,

Uno en colaboración con un joven colega, A. Prieto, sobre la cinemática galáctica encontrando un valor de la constante A de Oort de 13 kms s⁻¹ por kiloparsec, siendo este el valor más pequeño de la que se había encontrado hasta entonces (...). El segundo trabajo demostraba que las cefeidas de corto período, ahora llamadas RR Lira, en especial las del cúmulo M3 sí mostraban una relación período luminoso contraria a lo que se creía entonces (Pişmiş, 1982: 288).¹⁰⁴

Muy pronto, Pişmiş estaría tan interesada en la investigación, como en la formación de jóvenes universitarios en su campo de conocimiento. Para 1949 ya colaboraba

¹⁰⁴ El primer trabajo sería intitulado "An investigation on differential galactic rotation", publicado en enero de 1945.

con la conformación de planes y programas de estudio en la Universidad Nacional Autónoma de México y le tocaría estrenar sus instalaciones en la Ciudad Universitaria (CU).

Manuel Peimbert, profesor emérito del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM), le ha reconocido a Pişmiş, la formalización del plan de estudios de la disciplina, así como su profesionalización en este país. A la par de la labor realizada por la astrónoma en el rediseño del plan de estudios de la carrera de Física, posteriormente también sería responsable de una propuesta de contenidos para el plan de estudios de astronomía, que no habría de prosperar. No obstante, su labor en la enseñanza de la astronomía a partir de la física fue fundamental, así como el desarrollo de sus investigaciones. Pişmiş, marcaría la diferencia entre la Astronomía y la Astrofísica, siendo la primera una disciplina observacional y la segunda, una disciplina experimental (Cfr. Pişmiş, 1981: 285). Con Paris Pişmiş, se iniciaría una nueva era en la astronomía y la astrofísica en México:

Puede decirse que con la doctora Paris Pişmiş se inició la enseñanza de la astronomía moderna en nuestra Universidad y en el país. Y si bien existía una sólida tradición astronómica en los observatorios mexicanos, así como astrónomos profesionales, se debe a la doctora Pişmiş el haber insistido en la necesidad de iniciar la impartición de cursos de astronomía, logrando así en 1955 promover y tener la satisfacción de que el estudio formal de la astronomía y la astrofísica fuese parte del plan de estudios de la licenciatura de Física en la Facultad de Ciencias de la UNAM.¹⁰⁵

Paris Pişmiş durante el cierre de su intervención en el *Simposio de Historia de la Astronomía* llevado a cabo en la ciudad de Ensenada, Baja California durante el año de 1982 -evento ya mencionado en el capítulo anterior- señalaba que luego de casi treinta años de haber impulsado la enseñanza de la astronomía *moderna* en México, comenzaban a verse resultados del trabajo propuesto tanto por ella,

¹⁰⁵ Peimbert, Manuel, "Paris Pishmish", Sitio Web Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México (IF-UNAM), Disponible en URL: <http://fisica2005.unam.mx> [consultado el 14 de junio de 2021].

como por otros personajes precursores, quiénes incentivaban a los estudiantes para viajar al extranjero e inscribirse en los programas de estudio a nivel posgrado¹⁰⁶,

La enseñanza de astrónomos en la U.N.A.M ha seguido ininterrumpidamente desde 1955. Todo estudiante con dedicación y capacidad ha tenido oportunidad de emprender estudios de postgrado en universidades extranjeras, contribuyendo a su regreso a la diversificación de los temas cultivados en México y a la superación de la astrofísica que fue un sueño hace 40 años de un pionero, Luis Enrique Erro (Pişmiş, 1982: 297).

Ya situados en la Facultad de Ciencias de la recién estrenada Ciudad Universitaria al sur de la Ciudad de México, como se mencionó en los párrafos previos, tanto Guillermo Haro, como Paris Pişmiş, mostrarían un gran interés por proponer la apertura de la carrera de astronomía en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. No obstante, los contenidos del plan de estudios, no diferían en gran medida de los que se encontraban disponibles en la carrera de Física, el programa de licenciatura en Astronomía continuaría abierto hasta el año de 1967, en medio de un contexto complejo y sin lograr obtener una sola titulación, como se señala a continuación:

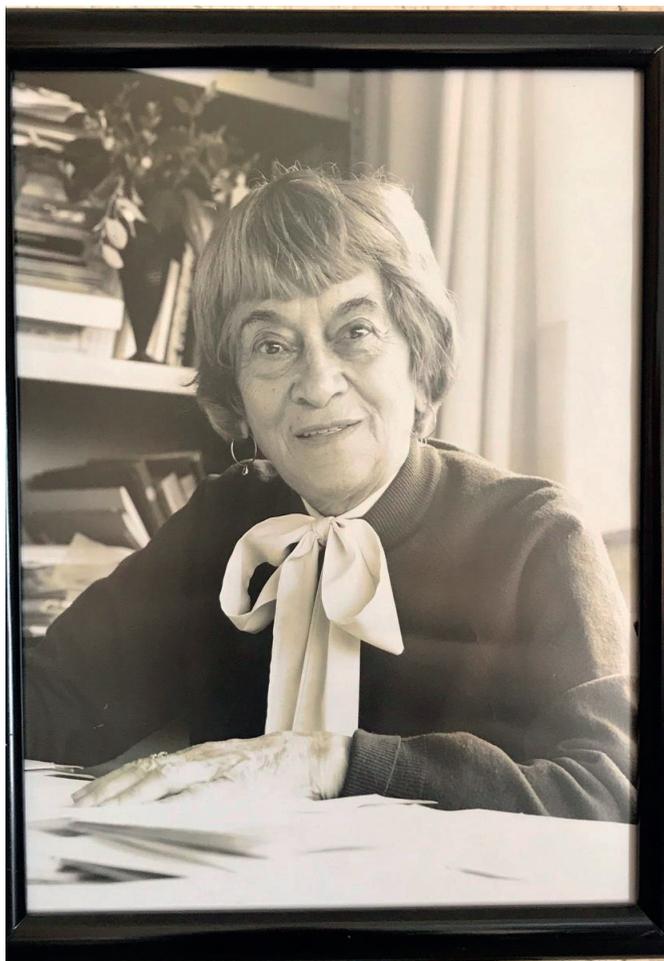
En 1956, Guillermo Haro (1913-1988) y Paris Pismish (1910-1999) elaboraron el documento titulado “Plan de estudios para la carrera de astrónomo, el cual fue aprobado por el Consejo Universitario el 25 de julio de 1956. A pesar de que se hablaba de un plan de estudios propio para la carrera de astrónomo, seguía siendo muy parecido a la carrera de físico. Como en esos años se habían dividido los estudios en físico teórico y físico experimental, los planes de Haro y Pishmish eran estos mismos (uno de la carrera de astrónomo dentro de la carrera de físico experimental, y el otro de astrónomo dentro de la carrera de físico teórico) dando dos

¹⁰⁶ Paris “(...) formó a numerosos astrónomos, como fue el caso de Alfonso Serrano Pérez-Grovas, quien concluye su formación en las Universidades de Cambridge y Sussex en Inglaterra (Cfr. Poniatowska, 2013: 206).

opciones de estudios para los astrónomos. La diferencia entre los planes de físico y astrónomo radicaban en tan sólo algunos cursos de Astronomía. Esta situación causó tantos conflictos en la sección administrativa (pues los estudiantes protestaban por difundir una carrera a la cual no podían inscribirse) que terminó por cancelarse en 1967 (sin graduarse un solo alumno), debido a las reformas profundas que sufrieron los planes de estudios de Física (Plascencia, Ramos y Lozano, 2008: 217).

Imagen No. 6

Cuadro de Paris en el cubículo de Elsa Recillas en el INAOE



Fuente: Archivo Personal, 18 de febrero de 2020.

Por otra parte, respecto a su trayectoria personal, con el tiempo, la larga carrera de Pişmiş en la Universidad Nacional Autónoma de México, sería reconocida con las máximas preseas de la institución: Premio de Docencia en Ciencias Exactas, Doctorado *Honoris Causa* y el ser nombrada profesora emérita de la Máxima Casa de Estudios, entre otras.

Respecto a sus temas de investigación, Pişmiş se especializó en la dinámica galáctica y el movimiento de nubes gaseosas, nebulosas y gases de otras galaxias y desde su llegada a México, hasta poco tiempo antes de su fallecimiento no dejaría de publicar los resultados de sus investigaciones. Su producción académica es muy vasta e ininterrumpida a lo largo de toda su carrera¹⁰⁷, puesto que desde que estaba en el Observatorio de Tonantzintla ya buscaba cúmulos estelares pequeños. La observación realizada en este lugar, le llevaría a descubrir veinticuatro cúmulos galácticos y tres globulares, mismos que llevan su apellido.

Su papel en el trabajo de edición de las revistas científicas dedicadas al estudio del universo fue fundamental: supervisó los tres volúmenes del Catálogo Astrofotométrico de Tacubaya (1996) y del IAU Colloquium 33, Observational Parameter and Dynamical Evolution of Multiple Stars (Parámetro Observacional y Evolución Dinámica de Estrellas Múltiples (1975). De 1966 a 1971 fue autora y editora del *Boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya* y desde 1974 se convertiría en editora de la ya mencionada *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*.

Por otra parte, también contribuiría a la reconstrucción de la historia de la astronomía mexicana del siglo XX, a través del ensayo: “Luis Enrique Erro and the Dawn of Astrophysics in México” (“Luis Enrique Erro y el Amanecer de la Astrofísica en México”) publicado en las memorias del Simposio de la Historia de la Astronomía en México (Pişmiş, 1982: 281).

¹⁰⁷ Para este trabajo de investigación se pudieron rastrear artículos científicos cuyas fechas de publicación van desde 1945, hasta 1991, la mayor parte de ellos de su autoría y unos cuantos en coautoría con otros científicos, como el ya referido de Agustín Prieto, Alfonso Quintero, Edmundo Moreno, Guillermo Haro y Otto Struve, Margarita Rosado y Antonio Mampaso.

Pişımiş también perteneció a las organizaciones científicas más importantes en el área de la astronomía a nivel local y mundial: la *American Astronomical Society*, la *Royal Astronomical Society*, la *International Astronomical Union* (en las comisiones 28, 33 y 36), la Academia Mexicana de la Ciencia y la Sociedad Mexicana de Física (Cfr. Torres, 1999: 231-232).

Paris Pişımiş, dejaría numerosos conocimientos para la ciencia en México y en el Mundo heredando el interés por la astronomía en las generaciones subsecuentes.

3.3. Heredando el conocimiento astronómico: Paris Pişımiş desde la mirada de Elsa Recillas Pişımiş

Elsa Recillas Pişımiş es una astrofísica mexicana que trabaja en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE). Sus padres fueron Félix Recillas y Paris Pişımiş. Escuchar su voz e integrarla en este trabajo de investigación ha sido fundamental, para poder conocer aspectos de la vida de Paris no solamente como astrónoma académica, sino como madre-astrónoma-académica. Elsa ha tenido que reconstruir aspectos de la vida de su madre y de su llegada a México a partir de las “versiones oficiales”, puesto que Paris, solía hablar poco sobre su pasado con sus hijos. Esta descripción coincide, con la mayoría de los relatos biográficos sobre la astrónoma, tanto los escritos como los orales, e incluso con su autobiografía *Reminiscences in the Life of Paris Pişımiş: a Woman Astronomer* (Reminiscencias en la vida de Paris Pişımiş: una mujer astrónoma), relatando su origen familiar, la obtención de la beca para poder viajar durante los años de la Segunda Guerra Mundial y realizar estudios de posgrado en los Estados Unidos de Norteamérica, así como la dificultad para convencer a sus padres, para que aceptaran que se dedicara a la astronomía, como lo señala la propia Elsa Recillas:

Ella vino... ella es de origen turco, de una familia cristiana, porque están los turcos que son musulmanes y los turcos que son cristianos, pero cuando tenía ¿qué sería? Una veintena de años, se consiguió una beca para irse a trabajar a Estados Unidos. En esa época era la Guerra, era muy difícil viajar, se fue en barco varios días, vía

Génova. A mí no me platicó mucho de estas cuestiones, pero más o menos a lo largo de sus escritos y de las cosas que ella contaba a sus estudiantes, hemos ido parchando estas ausencias, pero salió muy joven. No precisamente eran ricos los abuelos, los padres de ella, pero ella era sobrina de un patriarca, así que por ahí tenía contactos y probablemente entró a la escuela con una especie de beca. Ella se procuró una buena educación además de que los abuelos pues vieron su talento, *esta niña no hay que desperdiciarla*. No tenía ni treinta años cuando salió de su país. Era una mujer joven, con una familia muy tradicional y pues no la querían dejar salir, por supuesto ¿cómo se iba a ir hasta allá, hasta el otro lado del Mundo? Era verdaderamente un viaje, yo me imagino que ahora no hay nada comparable, pues ¿qué se yo?, ¡te vas a la China, como si fuera... ja, ja!¹⁰⁸

El papel motivacional de sus maestros y su conocimiento destacado sobre las matemáticas, fueron aspectos determinantes para romper con los estereotipos de género dominantes en esa época, marcando rupturas culturales importantes, al ser una de las dos primeras mujeres astrónomas en la historia de su país natal:

Tuvo profesores en Estambul que apreciaron mucho su talento y había refugiados que habían llegado de Alemania que huían del nazismo y algunos profesores, en particular Freundlich, que fue su profesor, a quién ella apreció mucho porque se dio cuenta de que no era una estudiante que no tuviera interés, estaba demasiado ocupada haciendo cosas de astronomía y sí quería seguir. En ese tiempo la astronomía era muy rudimentaria, se estudiaba en libros todas las cuestiones de la dinámica galáctica. Mi madre en especial estudió cosas que en ese tiempo no se conocían, porque eran cuestiones matemáticas, pero no había observaciones, realmente era difícil observar. Ella estuvo en el Observatorio de Estambul, ella y una compañera suya fueron las dos primeras mujeres astrónomas en su país. Eran las dos mujeres astrónomas interesadas y habían venido estos profesores de Inglaterra, de Alemania. Las estaban apoyando y se dieron cuenta que tenían mucho interés y preparación. En esa época me imagino que la Universidad había desarrollado una serie de disciplinas que favorecían a la astronomía y a las matemáticas. Mi madre

¹⁰⁸ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

hizo una tesis que era básicamente de Matemáticas, las Matemáticas de los movimientos en el espacio de los grupos de estrellas. Eso lo hizo en Turquía. Cuando ella se doctoró -de hecho, todavía tengo su tesis por ahí- había sido la única persona de esa generación... digamos la estudiante más destacada.¹⁰⁹

Su afinidad hacia la música, es una temática que también aparece recurrentemente en sus relatos autobiográficos, pero también en los testimonios de las personas que convivieron con ella, particularmente de su hija Elsa, quién puede brindar mayor información sobre el contexto familiar:

Le interesaba mucho la música, tocaba el piano y tenían estas sesiones... la gente no tenía televisión en esa época, ni diversiones de ese tipo, entonces se reunían con sus compañeros y con amigos. La hermana mayor cantaba muy bonito, era una mujer muy guapa y tenía muy bonita voz, entonces se hacían estas sesiones de música clásica, mi madre tocaba, la hermana cantaba y los otros también, eran esas épocas en las que uno encontraba ese tipo de diversiones. Fue muy musical, la familia fue muy musical. Nosotros ya no, los hijos y los nietos ya no aprovechamos esa herencia, pues. Ella emigró, hay quién me ha dicho “iba huyendo”, no, no iba huyendo, se consiguió una beca que en esa época no era usual, sobre todo para una mujer joven, no tenía todavía treinta años y era difícil que viajara. Siempre fue muy temeraria, tenía ese aspecto de “yo sí puedo y tengo que hacerlo” y toda su vida fue así. Cuando llega a Estados Unidos, tenía ya su beca, tenía manera de vivir ahí, estuvo en el Observatorio de Harvard, lo que era entonces el Observatorio Astrofísico de Massachusetts y ya los detalles los podemos ver en su biografía. Y también por ahí escribió ella algunas memorias, entonces se conservan algunos de los datos de aquella época.¹¹⁰

Paris, desde muy pequeña tenía facilidad para aprender idiomas, hecho que le abrió muchas puertas, para poder desempeñarse como científica y dar a conocer

¹⁰⁹ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

¹¹⁰ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

sus descubrimientos al público internacional y también para poder socializar con un mayor número de personas alrededor del mundo:

Para ella fue todo un disfrute, su carrera, su afición a la astronomía, viajaba, tenía sus amigos, tenía sus contactos. Como hablaba muy bien el inglés, ella estudió en el Colegio Americano en Estambul, en el Liceo Americano, desde muy pequeña, entonces hablaba el idioma como si fuera el propio, hablaba alemán, también francés porque en la escuela les enseñaban francés desde muy pequeños, pues era la época en que uno aprendía muchos idiomas, aprendió francés, aprendió inglés perfecto sin acento ni nada, por eso es que era muy popular ahí entre sus amigos cuando llegó a Harvard¹¹¹.

Elsa ubica a su madre como un ser sociable y amistoso. En Harvard, como lo ha mencionado Silvia Torres, conoció a Félix Recillas, originario de San Mateo Atenco en el Estado de México, en algún tiempo dedicado a la astronomía y posteriormente, a las matemáticas, campo en el que recibió múltiples reconocimientos nacionales e internacionales. Se enamoraron y él la convenció de venir a México para desempeñarse como astrónoma en el Observatorio de Tonantzintla, siendo recibida por Guillermo Haro. Félix y Paris se casaron y de ese matrimonio nacerían Elsa y Sevin.

No obstante, desde la perspectiva de la propia Elsa, el matrimonio terminaría fracturándose, porque Paris era una estrella con demasiado brillo:

Ella después fue muy popular entre los estudiantes y compañeros de la Universidad de Harvard, porque venía de Turquía, una joven muchacha con mucha inquietud por hacer astronomía, entonces se volvió muy popular, tenía muchos amigos y hacía reuniones. Se la pasó muy bien en esa época. Ella recordaba con mucho cariño toda esa época de Boston. Luego se encuentra a mi padre que se había ido a estudiar de aquí justamente, del Observatorio de Tonantzintla, lo había enviado Luis Enrique Erro, que fue el primer director, decidió mandar a algunos jóvenes y entre ellos fue mi padre. También don Guillermo Haro, que fue un personaje muy importante de nuestra

¹¹¹ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

astronomía, tanto aquí como en la UNAM. De ahí se conoce con mi madre. Él le dibujaba toros y toreros, ¡Pues era la época!, entonces mi madre se fascinó. No fue muy feliz en su matrimonio, pero nacimos los dos, mi hermano y yo. Mi hermano fue matemático, ya falleció. Yo soy la mayor y después venía mi hermanillo y se vino a México con mi padre y los dos nacimos en la ciudad de Puebla. Mi madre resolvió ahí y pues “con este señor me voy yo a ir a México” y se vino, invitada por don Luis Enrique Erro, que tenía también un buen colmillo, para detectar gente que podía él utilizar. Estaba iniciando el Observatorio Astronómico de Tonantzintla y bueno, pues las circunstancias se conjuntaron para que ambos se vinieran. Yo nací ya en Puebla, justo un poco antes de que fuera la inauguración del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla. Tenía yo unos meses de nacida cuando se inauguró, después nació mi hermano y estuvimos aquí. Mi papá también hizo astronomía, mi padre era matemático, de los primeros matemáticos, fundador del Instituto de Matemáticas de la UNAM, que antes era otra cosa. Por aquí he de tener una foto suya, es esta de aquí: Este es Cárdenas, este es mi padre, Félix Recillas y este es Zubieta, es uno de los Zubieta, eran dos hermanos matemáticos. Hicieron un homenaje de los fundadores del Instituto de Matemáticas. Ahí se inició todo. Entonces mi padre, porque de hecho fue primero Astrónomo, le había convencido don Luis Enrique Erro de que se quedara aquí, estaba también [Carlos] Graef Fernández, que fue un profesor de la Facultad de Ciencias muy notable, fue profesor mío. Yo fui compañera de uno de sus hijos en la Facultad de Ciencias y también falleció muy joven, en un accidente. ¡No! había cualquier cantidad de gente que después ya se convirtieron en físico- matemáticos. Es muy interesante ahora que lo pienso: que aquí fue como un semillero, Luis Enrique Erro se trajo a estos muchachos, les prometió las *perlas de la Virgen*, algunos si lo hicieron, lo siguieron, otros se fueron a hacer Física, por ejemplo, Graef Fernández estuvo aquí, pero decidió irse a estudiar Física, fue un físico notabilísimo, padre de la física moderna en México.¹¹²

La figura de Luis Enrique Erro y su influencia, fue determinante en las decisiones que muchos científicos dedicados al estudio de la astronomía tuvieron que tomar respecto a su propio lugar de residencia en el estado de Puebla, incluyendo a la

¹¹²Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

familia Recillas- Pişmiş, pese a que las condiciones para llegar a Tonantzintla por aquellos años, no eran las más adecuadas, como tampoco lo eran los insumos y materiales del propio observatorio:

Aquí tal vez no se definió mucho, pero muchos de ellos que se incorporaron a la UNAM, como Graef Fernández, Zubieta, mi propio padre, todos ellos eran profesores de Tiempo Completo de la UNAM por muchos años. Mi padre se jubiló, no sé, más de cuarenta años después de trabajar en la UNAM y todavía seguía dando clases, venían a verlo los estudiantes a su casa. Graef Fernández si murió joven, relativamente joven, pero fue muy brillante, fue un tipo sensacional y estuvo aquí en Tonantzintla, era de los que Erro de alguna manera había convencido de que se vinieran aquí a trabajar. Esto poca gente lo sabe, ¡eh! Desafortunadamente. Yo no soy historiadora de la ciencia, ni mucho menos, pero sí sería bueno que alguien describiera ese ambiente. Imagínate, vivías en Puebla, entonces te venías en un camioncito, de esos que venían gallinas y venían las señoras... de esas camionetas que tienen como una banquita así. Mi madre cuenta que subía a un autobús y era un cerro pelón, prácticamente el pueblo no existía y entonces se subían al autobús allá en Puebla y ahí los dejaban y a las cinco de la tarde regresaba el mismo autobús a llevarlos a todos a Puebla. Y si hay muchas anécdotas de cómo se inició... bueno Luis Enrique Erro consiguió que se hiciera, tenían una Carta del Cielo en donde se observaba, todavía existe ese telescopio, está del lado de la UNAM, lo conservan, pero ya teníamos un mínimo de instrumentos para poder trabajar, estaba también el solar, donde trabajó muchos años el profesor Luis Rivera Terrazas, que fue también director de la BUAP en algún momento. Pero en general, había poca actividad, porque ¿de dónde iba uno a sacar dinero? Nada que ver con lo de ahora. Como quiera que sea nos quejamos de que no nos da dinero el gobierno, pero no se compara. Cuando se fundó la recién construida Ciudad Universitaria, muchos profesores se fueron hacia allá: Graef Fernández, el profesor Nieto, que me regañaba, me preguntaba los teoremas y yo no me los sabía. Graef Fernández siempre nos preparaba: *van a tener que leer los siguientes teoremas* y luego, ¡cómo me acuerdo! Y luego nos preguntaba: ¡A ver señorita Recillas! Y yo me hacía chiquita porque no me acordaba del teorema y si me acordaba lo sabía yo a la mitad. *Como yo era hija de los Recillas y de la Paris*

*Pişmiş ¡vas! ¡Todos temblábamos! Éramos dos grupos de estudiantes nada más en la Facultad de Ciencias.*¹¹³

Imagen No 7
INAOE, Tonantzintla, Puebla



Fuente: archivo personal, 21 de febrero 2020

Elsa Recillas describe desde su propia experiencia, cómo Paris, su madre pudo combinar el desempeño profesional con la maternidad. El apoyarse en el trabajo doméstico con otras mujeres le permitió atender tanto el aspecto de la vida pública, como el de la privada:

¹¹³ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

[como madre] Fue muy cariñosa, era muy cuidadosa. Yo creo que la estancia que hizo en los Estados Unidos le enseñó cómo se hacían las cosas. De alguna manera en su país los niños eran como un estorbo, la gente no tiene muchos hijos en esos países. Ella tuvo un sobrino que falleció muy joven y no había ningún niño en su familia. Las abuelas y los abuelos, ya mayores y sólo un hermano de mi madre sí tuvo hijos ya después, ya mayor, pero ahí las familias eran muy pequeñas y no había este contacto con niños pequeños, entonces mi madre como quiera que sea, yo creo que su estancia en los Estados Unidos -eso me imagino- que le ayudó de alguna manera para educar niños y fue muy cariñosa con nosotros, ¡claro que le interesaba más venir al Observatorio ja,ja,ja! Tenía su nana de acá, su nana de allá. Mi Josefina, era mi nana, todavía hace años vivía, era de aquí de Tonantzintla. Mi madre no sabía cómo funcionaban las cosas y sobre la marcha aprendió a manejarse. Tenía sus ayudantes ahí en su casa y tenía aquí, tenía su trabajo, iba y venía.

No obstante, tensiones entre Luis Enrique Erro y Paris Pişmiş, por el desempeño de la comunicación oral de sus investigaciones a nivel internacional, la harían dejar Tonantzintla:

Yo creo que fue una época feliz de mi madre aquí en Tonantzintla, pero luego hubo problemas con Luis Enrique Erro porque ella se iba de viaje a congresos y a don Luis Enrique Erro le molestó “si se va, váyase, le decía”, entonces mi madre muy triste buscó otra opción y fue cuando don Guillermo Haro, que se acababa de hacer cargo del Observatorio de Tacubaya le ofreció... Y mi papá también salió volando, porque él se fue a doctorar, a hacer su doctorado a Princeton cuando yo era pequeña, entonces mi madre estuvo mucho tiempo sola manejándose con los chicos, yo tenía ya un hermanito, nos llevábamos muy poco y mi papá se fue a hacer el doctorado, finalmente se doctoró en matemáticas, fue un matemático muy notable ¡No se me quedó nada... eso es lo malo ja, ja, ja! Pero ahí fue la historia. Alguna vez yo le decía a mi madre que por qué no escribía estas cosas, en algún momento escribió algo, pero no le echó muchas... o no se acordaba de muchas cosas o no quería... ¿no? pero la época que vivió en Tonantzintla cuando mi padre ya no estaba que se fue a trabajar es una de las épocas que yo recuerdo y que ella me contaba, que fue muy feliz, con los niños pequeños, iba y venía y hacía lo que quería y su

trabajo que siempre le interesó. Ella siempre se interesó mucho, mucho por sus investigaciones.¹¹⁴

Imagen No 7
Recordando a Paris Pişmiş



Fuente: Pinterest Fes Aragón,

<https://www.pinterest.com.mx/pin/809873945466605085/> [consultado el 17 de abril de 2022]

En una reflexión surgida en el contexto de la entrevista que se le realizó a Elsa Recillas, ésta considera que su madre no tuvo suficiente apoyo para la crianza

¹¹⁴ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

de sus hijos por parte de su esposo, Félix Recillas e incluso, vivió una situación de violencia de género por parte del connotado académico:

Fíjate que yo pienso que mi madre también tuvo ese tipo de broncas ¿no? de que no tenía suficiente apoyo, mi padre estuvo dos o tres años fuera haciendo su doctorado, dice ella que fue la época más feliz de su vida, cuando no estaba con mi padre ¡ja, ja! Mi papá era un hombre muy violento, la maltrataba y ella, viniendo de un país donde el respeto era mutuo entre familiares y todo eso... pero finalmente se separaron. Yo ya tendría más de doce, quince años por ahí. Él se volvió a casar, tuvo un hijo más que es biólogo, también es un científico muy talentoso, es director del Instituto de Fisiología... alguno de los biólogos.¹¹⁵

Esta es la voz de Elsa Recillas Pişmiş, narrando y ha reflexionado desde su propia experiencia sobre la trascendencia de Paris Pişmiş, como madre, como maestra y como mujer destacada en el mundo de la astronomía¹¹⁶.

3.4. Paris, una influencia para las mujeres astrónomas/ astrofísicas en México.

Como se había anticipado, desde las primeras generaciones de mujeres astrónomas formadas durante los años sesenta y setenta, hasta las que actualmente estudian astronomía y astrofísica, Paris Pişmiş es considerada la presencia femenina histórica más importante en ese campo de la ciencia en nuestro país. Precursora de la astronomía universitaria, su figura ha tenido una influencia directa o indirecta en la formación de cientos de astrónomos y astrónomas mexicanas y se ha convertido en un símbolo de inspiración, específicamente para éstas últimas, pero obteniendo el reconocimiento por parte de toda esta comunidad científica en general.

¹¹⁵ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

¹¹⁶ Se ha dedicado un apartado del siguiente capítulo para que Elsa Recillas narre su propia experiencia como profesionista y como astrónoma.

Pişmiş ha sido reconocida tanto por las mujeres, como por los hombres que se dedican a esta disciplina académica, como lo señala José Franco López, quién la considera un modelo femenino que representa por antonomasia a la astronomía de este país:

Yo no recuerdo a nadie que haya tenido una expresión denigrante por el hecho de que fuera no únicamente mujer, sino además extranjera y con una nacionalidad original tan lejana de nosotros (...) Había muy pocas, de hecho, en la parte de astronomía, Paris fue un ícono importante en la astronomía moderna en México, porque además Paris Pişmiş es la primera mujer doctorada en astrofísica que trabaja en México. Ella se enamoró de un mexicano, la historia de ella seguramente ya la conoces, es una historia muy interesante. Fue la primera mujer turca que hizo su doctorado en Harvard y se enamora de Félix Recillas, se viene para México y se vuelve la maestra de las primeras generaciones de astrofísicos que ya tienen todo el bagaje de física, matemáticas, óptica, electrónica, incluso cómputo y astronomía. Es un modelo. La astronomía en México nace con un modelo femenino, más que Guillermo Haro y que Arcadio Poveda, el ícono de la astronomía es una mujer, la astronomía mexicana nace femenina, lo cual es muy padre.¹¹⁷

Generaciones antiguas y nuevas de astrónomos y astrónomas, han reconocido sus grandes aportaciones y la influencia que dejó en su formación, como es el caso de Silvana Navarro, cuya trayectoria se explora brevemente en el capítulo subsecuente. Pese a que a la generación de Silvana no le tocó tenerla ya como docente, tienen un claro recuerdo de verla trabajando en sus investigaciones, generando vínculos con académicos nacionales e internacionales y sobre todo, participando de manera activa en los eventos organizados por el Instituto de astronomía, muchos de ellos realizados en el Instituto que hoy lleva su nombre:

¡Fue una gran científica y mujer! Tuve la gran fortuna de alcanzar a conocerla aún activa en el Instituto de Astronomía. No tuve la fortuna de que me diera clase, pero sí asistir a algunas de sus conferencias y, sobre todo recuerdo que ella asistía a todas

¹¹⁷ Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

las conferencias en el Instituto de Astronomía y era sumamente inquisitiva, siempre tenía algo que preguntar a los ponentes ¡y a veces los ponía en aprietos! Ella conocía de muchos temas, preguntaba igual en una conferencia de formación o evolución estelar, que en una de interacción entre galaxias. Ella trabajó en cúmulos estelares, abiertos y globulares, descubrió algunos de ellos. En realidad, creo que fue la primera Astrónoma en México -hombre o mujer- ella ayudó a formar a las primeras generaciones y los animaba a salir a hacer su doctorado fuera y después regresaron a México la mayoría de ellos¹¹⁸.

Imagen No. 9
Calendario póstumo en el cubículo de Elsa Recillas



Fuente: Archivo personal, 18 de febrero de 2020.

¹¹⁸ Entrevista a Silvana Navarro Jiménez, astrónoma de la Universidad de Guadalajara, 11 de febrero de 2020.

El carácter alegre y festivo de Pişmiş de igual forma marcaría su personalidad y su presencia en la comunidad astronómica mexicana, como lo sugiere la astrónoma Deborah Dultzin:

Si no hubiera sido por Paris... a mí me daba pavor acercarme al doctor Haro, o a Arcadio Poveda, se me imponían, me sentía medio intimidada. Paris era maravillosa, era excelente astrónoma, excelente persona, era una mujer que fue un modelo para mí en muchos sentidos porque además de ser científica, era mamá, tenía dos hijos, lo cual me demostró que se pueden las dos cosas. Era una mujer cuya segunda pasión era la misma que la mía- la música- Paris cantaba. Era coqueta, la reina de bailar en los congresos y como maestra fue muy generosa¹¹⁹.

Sin duda, Paris ha sido una figura emblemática tanto en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, como en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica de Tonantzintla. En gran medida, se le debe a ella que, a diferencia de otros países en México exista un gran porcentaje de mujeres astrónomas, como lo reflexiona su hija Elsa Recillas Pişmiş:

Pues a lo mejor, fíjate, el hecho de que... porque también la UNAM tiene un buen número de astrónomas y de muy buen nivel. Sí, yo creo que sí. Porque don Guillermo decidió empezar el departamento con tres astrónomos y una era mujer. Y luego vino Silvia Torres y otras compañeras. Tampoco fuimos muchas, éramos contadas (...). Hay ahora varios centros de astronomía: está el de Morelia, que tiene un buen número de mujeres, está el de la Universidad de Guanajuato, como el treinta por ciento. Y es que no es un campo fácil, tienes que estudiar Física, si en tu zona, en tu región no tienes una escuela de Física, no puedes continuar tus estudios y luego conseguirte una beca para irte a estudiar, tienes que tener un buen nivel. Es que tienes muchas cosas en contra. No sólo es *approach*, el acercamiento. No quieren colaborar con las compañeras, es como un prejuicio que no se entiende. Otras porque están casadas con un electrónico trabajan juntos o ellas tienen sus contactos. Hay varios

¹¹⁹ Entrevista realizada a la doctora Deborah Dultzin Kessler, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

matrimonios o parejas que se han hecho, que no necesariamente están casados, pero que trabajan juntos¹²⁰.

La astrónoma Margarita Rosado, durante el Congreso Internacional *El Despertar de la Vocación Científica en las Niñas*, que se llevó a cabo el día 31 de octubre de 2018 en la sede del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA- UNAM), presentó una conferencia, intitulada: “Dos ejemplos de Motivación para las ciencias: Paris Pişmiş y mis propias vivencias”, en la que hizo referencia a la influencia que tuvo Pişmiş en las ciencias en general en México. Durante su presentación afirmó que la astrónoma “fue un ejemplo para las mujeres aquí en México, no sólo en la astronomía, sino en muchas disciplinas”¹²¹.

Para Mónica Benítez, quien actualmente funge como directora de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma (UAM-L), egresada de la carrera de Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, maestra y doctora en Ciencias y Cultura por la Universidad Autónoma de Madrid, Paris Pişmiş era parte fundamental del espíritu del Instituto de Astronomía (IA-UNAM). Tuvo la oportunidad de conocerla de cerca, colaborando en sus investigaciones y pudo convivir con ella por algún tiempo. Recuerda a Paris Pişmiş participando en las discusiones en las diferentes conferencias y eventos realizados en el Instituto de Astronomía, contribuyendo, de esa manera, al conocimiento del estudiantado y sobre todo, conduciéndose siempre con gran respeto hacia las demás personas:

No recuerdo el primer encuentro, pero Paris era una presencia constante en el Instituto. Iba diario. Llegaba desde su casa caminando al Instituto todos los días. Ella era una de las pocas investigadoras que tenía un departamento dentro de CU, muy cerca del Estadio Olímpico. La recuerdo sobre todo cada miércoles de seminario del Instituto. Toda la comunidad se reunía a escuchar los avances de investigación de algún miembro del Instituto o de algún invitado extranjero. Paris nunca faltaba. Las y

¹²⁰ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

¹²¹ Congreso Internacional *El Despertar de la Vocación Científica en las Niñas*, YouTube, Disponible en URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tSVdnarz24Y> [consultado el 22 de junio de 2021].

los estudiantes aprendíamos de las conferencias de los ponentes, pero también de las discusiones y preguntas que se generaban ahí. Era un ambiente académico muy enriquecedor. Siempre nos habló de *usted*. Era muy respetuosa y querida por todas y todos. Ella siempre se sentaba en primera fila, no se quería perder un solo detalle¹²².

Imagen No. 10
Paris Pişmiş en el Instituto de Astronomía, década 1990



Fuente: Deborah Dultzin, página personal de Facebook, fotografía etiquetada por Mónica Benítez, disponible en URL: <https://www.facebook.com/deborah.dultzinkessler>, publicada el 14 de septiembre de 2020 [consultada el 17 de abril de 2022]¹²³

¹²² Mónica Benítez física de formación, perteneciente a la generación 1985 y pasante en ingeniería eléctrica, siempre quiso ser astrónoma e hizo su licenciatura sobre Objetos Herbig- Haro. Posteriormente, se acercaría al Instituto de Astronomía para trabajar como becaria y después bajo un contrato como apoyo en proyectos de instrumentación, en donde permaneció por muchos años e hizo numerosas amistades que aún conserva. Para ella, el Instituto es uno de los lugares más importantes de su vida y su permanencia en este espacio, le permitió trabajar de cerca con Paris. Entrevista a Mónica Benítez, directora de la División de Ciencias y Humanidades, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, 10 de junio de 2021.

¹²³ A dicha fotografía la acompaña el siguiente texto escrito por Mónica Benítez: “hoy me llegó esta foto que me sacó *lágrimas de cocodrilo*. No estamos todas, pero sí una buena cantidad de investigadoras y estudiantes de astronomía. Supongo que a principios de los noventa. En medio está nuestra primera Astrónoma y maestra de todas y todos de Instituto, la gran Paris Pismish.

Paris Pişmiş, fue un ejemplo de tenacidad hasta el ocaso de sus días. Con problemas de salud que le impedían poder ver con claridad, seguía haciendo sus observaciones y viajando al Observatorio de San Pedro Mártir en Baja California, hasta que las autoridades del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, por motivos de seguridad, le solicitaron a ella y a su familia que ya no lo hiciera. Así lo relata su hija, Elsa Recillas:

Ella a pesar de ser muy mayor se iba al Observatorio a San Pedro Mártir, que es todo un viaje. Hasta que en alguna ocasión la que era directora en ese momento la doctora Silvia Torres Peimbert, nos dijo: “oye, nos preocupa mucho que vaya tu madre porque...” ya como no veía bien, tenía ya los problemas de su incipiente ceguera y con glaucoma, ya se tropezaba y en algún momento se preocuparon todos allá ¡imagínate, son seis horas de bajada y seis horas de subida para llegar al Observatorio! y se puso muy triste porque finalmente Silvia le dijo “no doctora, ya no la podemos llevar, fíjese que tenemos mucha preocupación por usted” y eso la puso muy triste. Entonces tenía colaboraciones, pero ya no pudo ir a trabajar. Se pasaba las noches, no toda la noche ¡eh! Nada más era un rato. También aquí en Tonantzintla cuando se construyó un telescopio de un metro que por mucho tiempo funcionó muy bien, porque las luces de la ciudad de Puebla no eran tan agresivas como ahora. Yo llegué a sacar... tenemos varios artículos con datos obtenidos en el Observatorio de Tonantzintla, ese telescopio pertenece a la UNAM en realidad, es un telescopio pequeño, pero sí produjo bastantes datos y ella era la que estaba feliz ahí, en su silloncito, se sentaba y veía y desde ahí comandaba. Se hacían ocho horas, ahora ya no porque hicieron una carretera. Una vez un astrónomo, un visitante tuvo un accidente ahí y no lo pudieron bajar, a ese punto... como es muy alto (...) es importante la altura para el trabajo astronómico, porque hay menos polvo, hay menos

Yo fui su ayudante del SNI por un año hace siglos. Me dio la hermosísima tarea de leer sus correos y contestarlos, bajo estricto dictado, en su oficina. Nos veíamos dos veces por semana. Ya no veía bien, se sentaba frente a mí, mientras le leía. Esa etapa para mí fue hermosa, muy aleccionadora y de gran aprendizaje. Contestaba correos de intercambio científico que estaba haciendo con sus colaboradores. Recuerdo la elegancia y el respeto de esas conversaciones entre amigos y colegas. Eran como leer y escribir cartas del siglo XIX. Además de aprender del contenido científico, aprendí lo importante que era para ellos utilizar un lenguaje elegante y preciso para esas generaciones. ¡Le debo eso y mucho más!” (Mónica Benítez). Deborah Dultzin, página personal de Facebook, texto y fotografía etiquetada por Mónica Benítez, disponible en URL: <https://www.facebook.com/deborah.dultzinkessler>, publicada el 14 de septiembre de 2020 [consultada el 17 de abril de 2022]¹²³

contaminación lumínica. Son casi unos cuatro mil metros, no es propicio para personas con problemas del corazón o para gente mayor. Mi madre sí se puso muy triste cuando le dijeron “Doctora ya no puede usted ir”, ya estaba grande tenía casi ochenta [ella falleció] a los ochenta y ocho. Ya estaba muy debilitada, no tenía ya muchas ganas de vivir porque tenía ya el problema de sus ojos, ya no veía, ya no podía leer, esa fue su pasión. Sí sufrió esos últimos años, fueron difíciles para ella. No hay peor cosa para un astrónomo que perder la vista, aunque no mires así directamente al telescopio. Por eso yo también me estoy cuidando, no, no, que me revisen bien¹²⁴.

Paris Pişmiş viajó finalmente a las estrellas el domingo 10 de agosto de 1999, durante el Paro Estudiantil de la Universidad Nacional Autónoma de México, sin lograr alcanzar al nuevo milenio. Su muerte dejaría en orfandad no solamente a sus hijos, sino también a numerosos y numerosas astrónomas/astrofísicas sobre las que había ejercido una influencia importante, receptores de su gran herencia, como lo mencionó Elena Poniatowska en el diario *La Jornada* a una semana de su muerte:

La muerte de la doctora Paris Pishmish, el domingo 10. de agosto, debe haber afectado grandemente no sólo a sus hijos, Elsa y Sevín Recillas, sino a los que fueron sus discípulos y le deben su vocación. Paris formó a casi todos los astrónomos mexicanos que hoy destacan y pudo enviarlos a estudiar su doctorado a las grandes universidades de Estados Unidos y Europa, gracias a sus múltiples *contactos* (...) su investigación aumentó de calidad a medida que pasaron los años. Al final le interesó especialmente descubrir por qué las espirales tienen brazos y trató de explicarlo usando campos magnéticos. Tuvo una enorme audacia al enfocarse al nacimiento de las estrellas y su formación en las nubes de polvo y gases, y en los movimientos de las estrellas; por qué no chocan unas con otras y por qué se mantienen en conglomerados. Julieta Fierro (cuyas conferencias sobre ciencia son un verdadero deleite para los leguleyos como yo y cuyos libros de divulgación, *Cómo acercarse a la astronomía* y *Los mundos cercanos*, han llevado a tanta gente al estudio de la

¹²⁴ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

astronomía y a apasionarse por la riqueza de los cuerpos celestes) fue durante años su asistente de clase en dos cursos en la UNAM: uno dedicado al universo; otro, a las galaxias. Hace ocho meses el Instituto de Astrofísica le rindió un homenaje, al darle su nombre al auditorio en el anexo del edificio de Astrofísica. En un país como el nuestro, en el que la ciencia no suele incluirse en la cultura, la doctora Paris Pishmish podría considerarse uno de los fenómenos celestes que logran transformar la materia en energía y unir al poeta y al físico en una sola aspiración, porque un enunciado y una ecuación pueden ser tan bellos y elegantes como una frase, un verso. Mejor que nadie, Paris supo convertir a jóvenes de ambos sexos en astrónomos capaces de darle al mundo una nueva perspectiva de la astrofísica mexicana y de mostrar que el espíritu inventivo es también femenino y tiene el mismo poder lógico y alucinante de hacer hipótesis sobre las miles de galaxias, los miles de soles que giran en el espacio y en el tiempo (Poniatowska, *La Jornada*, 9 de octubre de 1999)¹²⁵.

La Astrónoma Silvia Torres la reconocería como una científica de vanguardia, como una formadora de nuevos talentos y como una importante influencia positiva, un modelo:

Sus colegas agradecieron su investigación y la UNAM también reconoció sus logros al otorgarle un doctorado Honoris Causa. En 1955, Paris comenzó a impartir cursos formales de astronomía, el primer currículo de este tipo en México. Durante muchos años fue una importante fuerza impulsora en el desarrollo de nuevos astrónomos. Enseñó a varios estudiantes de licenciatura que se convirtieron en astrónomos profesionales: Arcadio Poveda, Eugenio Mendoza, Enrique Chavira, Deborah Dultzin, Alfonso Serrano, Alejandro Ruelas y Marco Moreno, entre otros. Por su trabajo en la educación de jóvenes astrónomos, la UNAM otorgó a Pişmiş el Premio de Enseñanza de Ciencias. Una de las características de Paris era su continuo interés en nuevos desarrollos astrofísicos. Siempre estuvo interesada en ideas y técnicas científicas innovadoras. Otra característica fue su notable influencia positiva en todos los que la

¹²⁵ Poniatowska, Elena, "La Doctora en Astronomía Paris Pishmish", 9 de agosto de 1999, *La Jornada*, Disponible en URL: <https://www.jornada.com.mx/1999/08/09/cul-elena.html> [consultado el 22 de mayo de 2021].

rodean en el Instituto de Astronomía, tanto sus colegas como sus estudiantes. De una manera muy modesta, ella era un modelo efectivo para las mujeres jóvenes.¹²⁶

Deborah Dultzin, asegura que sin la presencia de Pişmiş en México, el interés por parte de las mujeres en el estudio y la práctica de la astronomía, no serían los mismos:

La presencia de Paris empezó una tradición en México de muchas mujeres astrónomas, mucho más que matemáticas o que físicas “solitas”, porque ahora nos llaman astrofísicas (...) fue la *mamá de las pollitas*¹²⁷.

Sin lugar a dudas, la existencia de la astrónoma Paris Pişmiş y su trayectoria de vida en México ha sido una gran influencia para sus contrapartes mexicanas, en especial aquéllas que se formaron durante la década de los años setenta en la Universidad Nacional Autónoma de México, aunque su fama trascienda hasta llegar a las generaciones que están en formación, como se verá en el siguiente y último capítulo de esta investigación.

¹²⁶ “Her colleagues appreciated her research and UNAM also recognized her achievements by granting her a PhD Honoris Causa. In 1955, Paris began teaching formal astronomy courses, the first such curriculum ever in Mexico. For many years she was a major driving force in the development of new astronomers. She tutored several undergraduate students who became professional astronomers: Arcadio Poveda, Eugenio Mendoza, Enrique Chavira, Deborah Dultzin, Alfonso Serrano, Alejandro Ruelas and Marco Moreno, among others. For her work in educating young astronomers, UNAM awarded Pişmiş the Science Teaching Prize. One of Paris' characteristics was her ongoing interest in new astrophysical developments. She was always interested in innovative scientific ideas and techniques. Another characteristic was her noticeable positive influence on everyone around her at the Instituto de Astronomía — both her colleagues and her students. In a very unassuming way, she was an effective role model for young women”. Torres, Silvia, *Bulletin of the American Astronomical Society*, (traducción propia). Torres, Silvia, “Paris Marie Pişmiş”, *Bulletin of the AAS*, Volumen 31, número 4, 1999, Disponible en: <https://baas.aas.org/pub/paris-marie-pismis-1911-1999/release/1> [consultada el 22 de mayo de 2021]

¹²⁷ Entrevista a Deborah Dultzin en VINDICTAS, “La Primera Astrónoma Profesional de México, Paris Pismis, TV UNAM, septiembre de 2020, Disponible en URL: <https://www.youtube.com/watch?v=FP7ARTxxwxA> [consultada el 23 de junio de 2021].

CAPÍTULO IV

ASTRÓNOMAS MEXICANAS: MUJERES QUE OBSERVAN, ENTIENDEN Y EXPLICAN EL ESPACIO.

Realizamos un trabajo a la par de los compañeros astrónomos, muchas veces se piensa que las mujeres son solo la cara de la ciencia que enfrenta al público, la difusión, sin embargo, nuestras aportaciones exigen reconocimiento pues nos encontramos a un mismo nivel.

Silvia Torres, Astrónoma IIA-UNAM

El año 2009 fue nombrado por la UNESCO y la Unión Astronómica Internacional como el *Año Internacional de la Astronomía*. En este contexto, se organizaron numerosos eventos en México, la mayor parte de estos, convocados desde la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con el fin de hacer una mayor difusión dirigida al público general sobre los logros de esta disciplina. Entre los once proyectos oficiales que se llevaron a cabo se realizó el encuentro *She's An Astronomer* (Ella es una astrónoma), exposición del artista y doctor en nanofísica Robin Cerutti, cuyo objetivo principal fue el de hacer visible la presencia de las mujeres astrónomas—en el amplio sentido de la palabra, puesto que se trataba de una muestra fotográfica que se exponía en diferentes puntos de la ciudad. En particular, se pretendía llegar a un público infantil, con la idea de generar interés sobre la temática y de motivar a las niñas en la elección de carreras científicas:

El objetivo principal es enseñar al público en general y más precisamente a las niñas y los niños que hay astrónomas en este país y que son accesibles. Como el interés de los jóvenes por el estudio de las ciencias básicas baja constantemente, creemos

que enseñar retratos originales de estas mujeres de excepción pueda motivarlos. Queremos que las astrónomas se vean en su contexto natural de trabajo, afuera o en su oficina, en la biblioteca (...).¹²⁸

En esta obra destacaron las siguientes astrónomas, algunas de las cuáles han formado parte de la planta del Instituto de Astronomía de la *Máxima Casa de Estudios*, muchas de ellas estando presentes desde la década de los años setenta y abriendo nuevos espacios a otras mujeres: Patricia Ambrosio Cruz (IA-UNAM, Ciudad de México), Isaura Fuentes Carrera (ESFM-IPN, Ciudad de México), Leticia Carigi (IA-UNAM, Ciudad de México), Deborah Dultzin Kessler (IA-UNAM, Ciudad de México), Julieta Fierro Gossman (IA-UNAM, Ciudad de México), Miriam Peña Cárdenas (IA-UNAM, Ciudad de México), Bárbara Pichardo Silva (IA-UNAM, Ciudad de México), Margarita Rosado Solís (IA-UNAM, Ciudad de México) y Silvia Torres (IA-UNAM, Ciudad de México).

Para ese año existían en todo el país cuarenta astrónomas, laborando en los cinco departamentos que comprende el Instituto de Astronomía, a saber: Astronomía Extragaláctica y Cosmológica, Astronomía Galáctica y Planetaria, Astrofísica Teórica, Estrellas y Medio Interestelar e Instrumentación. Lo anterior significaría, que al menos una tercera parte de las personas que se dedican a esta disciplina en México son mujeres que luchan por el reconocimiento nacional e internacional, que muchas veces no llega o llega postergado, como lo señala Silvia Torres en el epígrafe de este capítulo.¹²⁹

Como se verá a lo largo de estas páginas las mujeres astrónomas en México, en los últimos sesenta años, han logrado posicionarse internacionalmente, alcanzar reconocimiento y contribuir con la formación de nuevas generaciones de mujeres astrónomas/ astrofísicas.

Desde la perspectiva del astrónomo José Franco, de todos los Institutos de ciencias, el de Astronomía, cuenta en la actualidad con el número más significativo

¹²⁸ Esta información se ha retomado de la página de Julien Girard, un astrofísico de la Université Claude Bernard Lyon-I, en Francia, Disponible en URL: <http://esfm.ipn.mx/~julien/astronoma.html> [consultada el 8 de abril de 2021].

¹²⁹ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, profesora emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

de mujeres que se desempeñan como profesoras- investigadoras; incluso dos de ellas han sido directoras del IA-UNAM, Gloria Koenigsberger Horowitz¹³⁰ (1990-1998) y Silvia Torres Castilleja (1998- 2002):

En astronomía hay una de las fracciones más grandes, son como treinta [mujeres]¹³¹. El Instituto de Astronomía ha tenido como directora a Gloria. Gloria también es de los setenta. Fue la primera directora, quizá a finales de los ochenta, noventa, luego Silvia Torres fue directora a partir de 1999. Ellas dos han sido directoras.¹³²

Sin embargo, a pesar del transcurrir del tiempo y pese a que existen transformaciones palpables en la actualidad en lo que refiere a los roles de género, el sentir de las astrónomas y su percepción en general, es que falta mucho camino que recorrer para encontrar una verdadera equidad puesto que aún se encuentran subordinadas tanto en el hogar como en el trabajo, cumpliendo, de alguna forma una doble jornada¹³³ en el ámbito doméstico y en ocasiones se han sentido atrapadas entre el *techo de cristal* y los *pisos pegajosos*, como lo enfatiza Silvia Torres:

Al igual que otras científicas, las astrónomas también enfrentan desigualdades económicas, falta de reconocimiento en su trabajo y cargos de menor jerarquía. La ciencia (...) requiere de tiempo completo y dedicación, situación que pone a las

¹³⁰ A Gloria Koenigsberger se le atribuye el haber gestionado en septiembre de 1989 la primera conexión a internet en la Universidad Nacional Autónoma de México, dependiendo del servidor del National Center for Atmospheric Research. Asimismo, para 1991 pudo concretarse la conexión entre el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Observatorio Astronómico Nacional, con lo que se daba lugar a una nueva era tecnológica en México (Ávila, Galindo, Moreno y Poveda, 2007: 54).

¹³¹ Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

¹³² Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

¹³³ Marcela Lagarde describe la doble jornada como la carga de trabajo productivo y reproductivo que día con día desempeñamos las mujeres “de manera sucesiva, simultánea, continua, o discontinua. La doble jornada de trabajo se constituye por la jornada pública de trabajo productivo, asalariado, bajo contrato, y por la jornada privada de trabajo reproductivo. Se distingue también por el espacio en el que se realiza: la jornada pública se lleva a cabo, de manera ideal, en un lugar destinado a la producción, al trabajo (...) y la jornada reproductiva es doméstica, se lleva a cabo en la casa” (Lagarde, 1990:127).

mujeres en desventaja con los hombres, pues son ellas las responsables del cuidado del hogar y de los hijos. Además, seguimos aceptando roles de subordinación.¹³⁴

No obstante, las astrónomas mexicanas han logrado sortear toda clase de obstáculos, trabajando de manera ardua y luchando por el reconocimiento y la anhelada equidad que en el campo de la ciencia anteriormente les ha sido negada. En principio, la mayoría de las mujeres cuyos relatos se vida se abordan en este capítulo se formaron desde la década de los años sesenta y setenta en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo la inspiración y la batuta de Paris Pişmiş y se han especializado en el extranjero, teniendo de este modo dos *universos* diferentes que comparar en el contexto académico. Asimismo, en la actualidad, a su vez esa generación de mujeres astrónomas ha formado a la generación que para el día de hoy comienza a ganar espacios y reconocimiento en la práctica de esta disciplina. Para el astrónomo José Franco, influenciadas por Pişmiş, entre los años sesenta y setenta, aparecería una generación sobresaliente de mujeres astrónomas:

Yo creo que sí, posiblemente a Silvia Torres, Cristina Allen (ella fue pareja de Arcadio Poveda), Déborah Dultzin, Margarita Rosado, la misma hija de Paris Elsa Recillas, Julieta Fierro, Irene Cruz González. Son quiénes recuerdo en este momento. Es una mujer que ha estado en la historia de esta construcción. Ellas estudiaron en los sesentas, Julieta estudió a principios de los setenta, Irene Cruz a mediados o finales de los setenta, Margarita Rosado también mediados de los setenta.¹³⁵

A continuación, se expondrán aspectos trascendentes de la vida de Silvia Torres Castilleja, de Deborah Dultzin, de Julieta Fierro y de Elsa Recillas Pişmiş, con la finalidad de conocer sus trayectorias de vida de primera mano, así como las aportaciones que han hecho a la astronomía a nivel nacional e internacional.

¹³⁴ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, profesora emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

¹³⁵ Entrevista a José Franco López, Instituto de Astronomía de la UNAM, 9 de diciembre de 2019.

4.1. Silvia Torres Castilleja

Sus primeros años

Silvia Torres Castilleja¹³⁶ nació el día 26 de junio de 1940 en la ciudad de México. Su padre fue médico cirujano de la Escuela Médico Militar y su madre fue maestra de primaria ejerciendo dicha profesión durante algún tiempo y posteriormente, con la llegada de sus hijas se dedicaría de manera definitiva al trabajo del hogar. El matrimonio engendró a tres hijas de las cuales solamente Silvia se dedicaría al campo de la ciencia¹³⁷. Estudió la primaria en varias escuelas entre las que destacó el Colegio Columbia y otros colegios de educación bilingüe. Después se matricularía en la Secundaria Pública número 18 y posteriormente, cursó el bachillerato en el Plantel 1 de la Escuela Nacional Preparatoria con sede en el Antiguo Colegio de San Ildefonso, en el Centro Histórico de la Ciudad de México.

Los estudios en Astronomía

En el año de 1958 Silvia Torres ingresó a la Facultad de Ciencias para estudiar la licenciatura en física teórica y durante su estancia universitaria conoció, a los veintidós años a quien se convertiría, poco tiempo después, en su futuro esposo Manuel Peimbert, que como se comentó en el capítulo anterior, es un connotado astrónomo y profesor emérito de la Máxima Casa de Estudios. Ambos se unieron en nupcias cuando cursaban la mitad de la carrera y hacia el término de la misma,

¹³⁶ “Soy Silvia Torres Castilleja de Peimbert, a veces en mi carrera académica me he puesto Silvia Torres- Peimbert, lo cual lleva a confusión. Así es la vida”. Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011. Todavía hasta la segunda mitad del siglo XX, era una costumbre entre las académicas utilizar el apellido del esposo al firmar sus trabajos científicos, lo que muchas veces producía -y sigue produciendo- confusión entre los lectores. Hasta el año de 1975, en México con el matrimonio civil se incorporaba a los nombres de las mujeres, el apellido del esposo en lugar de su segundo apellido, mediante la proposición *de*, que implicaba propiedad. En 1975, año en que también se llevaba a cabo en México la Conferencia Mundial del Año Internacional de la Mujer, dicha legislación se modificaría. Así que, Silvia Torres Castilleja, firmaría sus primeros trabajos como Silvia Torres- Peimbert.

¹³⁷ Una de sus hermanas tiene una lavandería automática y otra más se dedicó muchos años a la industria del cemento y actualmente está jubilada.

decidieron matricularse en la Universidad de Berkeley, en California para continuar con sus estudios de doctorado:

Fue muy enriquecedor el haber ido a estudiar fuera, me enriqueció en muchos aspectos, claro que extrañaba uno mucho todo el ambiente, los amigos, la casa y la juventud (...) fueron cinco años o más, un poquito. Pero también crece uno y es interesante y también hicimos muy buenos amigos, aunque para mí, aquí había una sensación de más permanencia, de que nada cambiaba, de que todo seguiría igual y allá, al estar en un ambiente universitario donde los estudiantes están transitoriamente y se van, había una sensación de cambio continuo y la sociedad en Estados Unidos más móvil que aquí, o era más móvil, ahora ni es tan móvil allá, ni es tan inmóvil aquí, han cambiado ambas¹³⁸.

En el año de 1969 Silvia Torres obtuvo el grado de doctorado, convirtiéndose en la primera mujer mexicana que lograba doctorarse en astronomía en una universidad de los Estados Unidos de Norteamérica. Ese mismo año, ganaría una plaza de investigadora en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Silvia Torres, seguida de Miriam Peña, sería una “de las primeras astrónomas en observar las nebulosas planetarias en luz ultravioleta (Torres y Fierro, 2019:121).

La Familia

Paralelamente, Silvia Torres cumplía con los planes de formar una familia: en el año de 1972 nació su hijo y un año después, en 1973 su hija¹³⁹. El primero, Antonio, seguiría sus pasos convirtiéndose en astrónomo y se casaría con la doctora Bárbara Pichardo, quién también fue astrónoma del Instituto de Astronomía de la *Máxima Casa de Estudios* y falleció en 2019 a causa del cáncer. La segunda hija, Mariana

¹³⁸ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, profesora emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011

¹³⁹ Desde 1959 había tenido plaza de ayudante de investigador –su primer trabajo– en el mismo Instituto de Astronomía.

es bióloga y doctora en Ciencias y actualmente trabaja en la Universidad Autónoma Metropolitana en la Unidad Cuajimalpa.

Desde muy joven, Silvia Torres definió su vocación a partir del gusto que tenía por el estudio de las matemáticas. Al salir de la secundaria había pensado en estudiar química y al llegar a la preparatoria se enteró de la existencia de la carrera de Física en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Al ingresar se dio cuenta de que, en efecto, el número de mujeres matriculadas en la licenciatura en Física era muy limitado, aunque en otras carreras ofertadas en la Facultad había mayor presencia femenina, como es el caso de la licenciatura en Biología. Por otra parte, en la Facultad de Ciencias había un ambiente más respetuoso, a diferencia de la Facultad de Ingeniería:

No había muchas mujeres en la carrera, pero sí había muchas mujeres en la Facultad de Ciencias porque estaba la carrera de Biología, en Física había pocas. No era un ambiente hostil, eran *pesaditos* todos, pero nada más, no había hostilidad, a diferencia de ingeniería donde prácticamente no había mujeres. Incluso estábamos cerca de la Facultad de Ingeniería y al pasar por ahí le gritaban y le chiflaban a uno. No había esa agresividad en la Facultad de Ciencias. Estaba tranquilo, no había problemas. Aproximadamente habría en Física un 15% de mujeres. Sí había mujeres, pero éramos pocas¹⁴⁰

En la Facultad de Ciencias de la UNAM, Silvia Torres Castilleja se encontraría con un ambiente competitivo en las aulas, puesto que muchos de sus compañeros fueron siempre los más destacados a lo largo de su trayectoria académica:

No había tanta dificultad de género, había dificultad porque los que estudiaban física, se sentían o nos sentíamos un poquito los divinos. Era un poquito pesado el ambiente, pero en ese sentido. Nunca lo sentí en términos de género. Había un poquito de que los que estaban aquí estudiando física, habían sido los mejores de su clase, el

¹⁴⁰ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

ambiente era competitivo, era pesado, pero no sentía opresión de género de ninguna manera.¹⁴¹

Silvia Torres no se percataría hasta mucho tiempo después que pertenecía a una generación de mujeres pioneras en la disciplina de la Física en México, puesto que no tuvo “profesoras” durante su trayectoria en la Facultad. Fue hasta que llegó al Instituto de Astronomía que se encontró con la doctora Paris Pişmiş, la primera mujer importante que incidió de manera preponderante en su formación. En su testimonio pueden situarse los imaginarios prevalecientes respecto a los roles de género en la segunda mitad del siglo XX, como es el caso de la idealización del matrimonio y la reproducción, la concepción de los hombres como proveedores y el espacio privado como el lugar asignado a las mujeres en esta sociedad:

¡Ay, Qué difícil pregunta! A lo mejor no, capaz que no. No recuerdo ninguna. La profesora que tuve ya aquí en Astronomía fue Paris Pişmiş, que falleció en 1999, fue mi maestra y tuve quizá otra profesora de francés que era compañera, era estudiante todavía. Creo que no hubo más maestras. Pero no, no me había dado cuenta. Es la primera vez que me hacen esa pregunta y que me doy cuenta de eso. Ya puestos en lo de género, yo quería estudiar Física y me decían que no se ganaba dinero, pero yo decía *no importa, me voy a casar y me va a mantener mi esposo*. No había la previsión de que se iba a trabajar en eso toda tu vida, era un poco por ampliar tu cultura, tu curiosidad, pero no era algo común. Para las mujeres no estaba planteado así. La carrera te va llevando a superarte y más adelante tuve que replantear qué quería hacer, qué deseaba hacer (...). En algunos momentos estaba tan presionada que tenía que pensar ¿qué es lo que yo realmente quiero hacer? ¿Lo estoy haciendo por entretenimiento? ¿Lo estoy haciendo por pasar el tiempo? ¿O lo estoy haciendo porque me interesa y quiero dedicarme a esto? Si es así, pues le tengo que entrar. (...) es complicado y va uno sacrificando sueños... y expectativas, quizá más que sueños. Yo me crié hace mucho tiempo, tengo ahora 71 años ¡imagínate! y las

¹⁴¹ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

expectativas que tenía para cuando fuera adulta eran distintas, no me pensaba trabajando permanentemente con un trabajo tan comprometido.¹⁴²

Su trabajo como editora de revistas científicas.

Guillermo Haro Barraza, importante filósofo, astrónomo aficionado y uno de los investigadores más jóvenes al ingresar al Colegio Nacional, de quién ya se ha hecho referencia en los capítulos anteriores, fue otra gran influencia para Silvia Torres. Haro fue director del Instituto de Astronomía, cuando éste se encontraba en la Torre de Ciencias (actualmente la Torre II de Humanidades de la Ciudad Universitaria). Nunca fue su maestro, pero en sus años como ayudante de investigador mientras Silvia realizaba sus estudios en la Facultad de Ciencias, fue un ejemplo determinante que le enseñó la importancia de la investigación. Para ella la experiencia en su primer trabajo como ayudante de investigación le dejó mucho aprendizaje, aunque tuvo todo tipo de relaciones con sus *superiores*,

[Me fue] Bien, mal y regular. El primer jefe fue el doctor Eugenio Mendoza, un astrónomo muy formal, pero muy serio y muy poco sociable, entonces era difícil la relación, no mala, pero no era muy cálida. No era regañón, era amable y generoso, pero muy serio, era difícil relacionarse con él. Por otro lado, en el Instituto de Astronomía que estaba ubicado en lo que ahora es la Torre II de Humanidades, que se llamaba la Torre de Ciencias, había muchos jóvenes, entonces sí se hacía un ambiente muy grato, muy amable y sentíamos que pertenecíamos a la Universidad y que había colegas maestros que se interesaban por nosotros. El maestro Guillermo Haro era el director del Instituto en ese momento y nos cuidaba mucho, nos hacía estudiar, nos tenía con mucho cuidado porque nuestra responsabilidad era el estudio y teníamos que cumplir y nos fomentó mucho el trabajo con su ejemplo. Para nosotros fue un buen aprendizaje. Fue una de las personas que más me marcó sin que haya sido mi maestro, no era teórico, ni sabía manejar muchas cosas, pero era una persona muy intensa que le interesaba mucho la investigación, entonces él me enseñó la

¹⁴² Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

importancia de investigar. Tuve muchos maestros en la Facultad de Ciencias, con algunos estaba muy a gusto, con otros me costaba más trabajo.¹⁴³

Con Guillermo Haro trabajó como asistente en la distribución del *Boletín de Tonantzintla y Tacubaya*. Cuando en el año de 1971 el Doctor Haro fundó el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) las revistas se separaron. Posteriormente, Silvia Torres se convertiría de manera formal en la editora de la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, haciendo también la revisión de los textos en inglés, idioma que, como se ha remarcado resulta fundamental en la difusión de la astronomía:

Antes de la Revista, estaba otra revista que se llamaba el *Boletín de Tonantzintla y Tacubaya* que estaba bajo la dirección estricta de Guillermo Haro y yo entré, me metí porque insistí, me preocupaba mucho la lista de distribución. Empecé a trabajar en el *Boletín*, insistiendo que había que mandar a más personas, a más bibliotecas esa revista, entonces yo me metí. Trabajé mucho tiempo sin reconocimiento y también, en un momento dado, me aceptaron y me pusieron como coeditora y también trabajé en la revisión de los textos en inglés. Sobre todo, al principio, pero sigue siendo válido, somos pocos los astrónomos en México, entonces la publicación científica nos parece importante que sea sometida a la crítica de la comunidad que le entiende y si esa comunidad está fuera, tiene uno que pensar que sea en inglés, si está adentro que sea en español. Estuvo dirigido el boletín a la comunidad internacional y hubo que hacerlo en inglés, entonces mi participación fue primero por la lista de distribución, después fue el inglés, después eran pruebas de galera y había que revisar (...) y hice mucho de ese trabajo y lo hacía por la preocupación de que saliera bien, por colaborar con los demás colegas para que la Revista estuviera bien elaborada. Junto con la doctora Paris Pişmiş trabajamos mucho en el Boletín. En 1972 era el *Boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya*, porque el doctor Guillermo Haro era el director de dos instituciones, tanto la de aquí de Ciudad Universitaria, como la de Tonantzintla. Terminó la dirección en el 68 y para el 72 él funda el INAOE y se

¹⁴³ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

pelearon los dos directores, entonces se separó la Revista. Guillermo Haro hizo la Revista del INAOE y nosotros dijimos: “vamos a hacer la nuestra” y es la que persiste, pero yo ya tenía un antecedente de edición. Ya cuando se funda la Revista, se fundó con entusiasmo junto con otros colegas y sigo en la revista.¹⁴⁴

La presencia de las mujeres en los artículos y la memoria fotográfica fue notoria y la *Revista* para los años subsecuentes se dedicaría fundamentalmente a difundir los trabajos académicos presentados en los foros internacionales,

Hasta 1994 la *Rev Mex AA* también publicó, como volúmenes especiales, memorias de reuniones astronómicas efectuadas en México y otros países del continente. A partir de 1995 se inició la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica (Serie de Conferencias)* que está dedicada a la publicación de las memorias de reuniones astronómicas.¹⁴⁵

Después del año de 1995, los ejemplares dedicados a publicar las memorias de los congresos, conformarían una nueva serie que se enfocaría en difundir las conferencias de los astrónomos de México y América Latina. Ya en este nuevo formato cuyo objetivo general fue incluir una serie sobre las memorias de los encuentros científicos, para el volumen del 20 de julio de 2004, se publicaron las conferencias de los participantes del IAU Colloquium “194 *Compact Binaries in the Galaxy and Beyond*” (194 Compactos Binarios en la Galaxia y más allá) realizado en La Paz Baja California Sur del 17 al 23 de noviembre de 2003. La astrónoma Silvia Torres Castilleja fungió desde el comienzo como editora de esta serie alternativa. Salvo algunas excepciones, los artículos de la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*¹⁴⁶ siempre han sido escritos y presentados de manera colectiva a partir de coautorías, lo que se puede interpretar como un afán de mostrar

¹⁴⁴ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011

¹⁴⁵ Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica, “Un Poco de Historia”, Sitio Web del Instituto de Astronomía: <http://www.astroscu.unam.mx> [consultado el 18 de abril de 2022].

¹⁴⁶ Actualmente la Doctora Christine Allen es editora de la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*.

distintas experiencias de investigación conformadas a través del trabajo colectivo, incluyendo en los equipos tanto a hombres como a mujeres especialistas.¹⁴⁷

Además de su trabajo como editora en la *Revista de Astronomía y Astrofísica*, han sido numerosas las investigaciones que esta astrónoma adscrita al Departamento de Estrellas y Medio Interestelar, ha emprendido en áreas relacionadas con composiciones químicas estelares y espectrometría. Publicó en el número 2 de la *Revista* junto con Manuel Peimbert y Luis F. Rodríguez “Ionization Structure of Gaseous Nebulae: Sulphur, Nitrogen and Helium”. Trabajo en el que los mencionados astrónomos presentaron modelos detallados de la estructura de ionización de nebulosas gaseosas para densidades electrónicas y diferentes campos de radiación. Otro trabajo derivado del primero y expuesto en el mismo ejemplar es: “The Ionization Structure of H II Regions of Different Helium Content”, en donde se presentaron resultados de observación al obtener la estructura de ionización nebular. Por otra parte, Silvia Torres participó junto con otros autores en la elaboración de un catálogo de estrellas galácticas (664 estrellas tipo O de nuestra galaxia) trabajo de investigación que fue resultado de su estancia como astrónoma visitante en el Observatorio Interamericano de Cerro Tololo, en Chile.

La Doble Jornada y el Suelo Pegajoso

Para Silvia Torres fue una experiencia enriquecedora haber tenido la oportunidad de realizar sus estudios de posgrado en el extranjero. Fueron más de cinco años los que pasó lejos del país y de su familia, aunque, por otra parte, también sería una oportunidad única para conocer más personas interesadas en la ciencia y compartir con ellas sus conocimientos. No obstante, a su regreso percibió que su esposo recibía un trato diferente al que se le daba a ella,

¹⁴⁷ Sin embargo, en ocasiones resulta imposible determinar el género de los autores puesto que estos presentan únicamente las iniciales de su nombre y el apellido, por lo que ha sido necesario recurrir a otras fuentes documentales en *Internet* e indagar a través de las entrevistas.

Hubo un poco de diferencia cuando regresamos, con mi esposo, con Manuel Peimbert. Por otro lado, él había hecho mejores estudios que yo, él traía mejor currículum y le dieron un trato mucho mejor que el mío. A mí no me sorprendió y no lo interpreté como un asunto de género, pero sí había un trato distinto. Uno de los episodios que siempre cuento es que él terminó antes y regresó un poco antes a México y cuando llegó le limpiaron una oficina que había sido biblioteca para hacerla cubículo y cuando yo llegué me dijeron *puedes estar en el cubículo con Manuel*. Yo dije: *¡primero muerta! ¡ja,ja,ja!* Había una sala muy grande donde había instrumentos, no era muy apta para oficina, pero fui haciendo mi espacio porque estaba muy consciente de que Manuel había obtenido el grado y yo también, pero éramos dos individuos diferentes y que teníamos que tener trato diferente (...) Yo, de ninguna manera soy apéndice de Manuel y no he aceptado ese papel.¹⁴⁸

Durante los años siguientes Silvia Torres y Manuel Peimbert trabajarían juntos en algunos proyectos, a pesar de que ambos fueron desarrollando un perfil distinto y especializándose en campos diferentes. A Silvia, en particular, como se ha dejado entrever, le ha llamado la atención la labor de la edición de revistas científicas a las cuáles les ha dedicado gran parte de su carrera académica, siendo editora hasta la fecha de la serie de conferencias de la *Revista*, como se mencionó en el apartado previo. Silvia logró librarse de las presiones familiares que pretendían imponerle un *suelo pegajoso*, lo que habría significado abandonar su carrera en ascenso, no obstante, no dejó de vivir una *doble jornada*, como lo describe a continuación:

Con mucho trabajo y no siempre se equilibra bien, sobre todo cuando los niños están pequeños, se necesitan muchas horas para estar con ellos. Aproveché que había la opción de guardería y no se acostumbraba, entonces costó mucho trabajo. A mi familia, a mi madre le parecía fuera de lugar que mi hijo estuviera en la guardería, pero yo estaba convencida que tenía que hacer eso. En México tuve apoyos

¹⁴⁸ En la entrevista, la Doctora Silvia Torres, remarcó que Manuel Peimbert concluyó antes con el doctorado y regresó antes. No obstante, la percepción que se encontró en otras fuentes es que ambos regresaron al mismo tiempo: "los esposos Peimbert- Torres regresan en 1968 a México después de doctorarse por la Universidad de Berkeley, para incorporarse al Instituto de Astronomía" (Poniatowska, 2013: 201). Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011

domésticos de una empleada maravillosa que nos apoyó mucho y ahí fuimos combinando los servicios de guardería, con empleada doméstica aprovechando las horas que los niños estaban en la guardería, para trabajar, cumplir mis horas y hacer mi mejor esfuerzo aquí y después irme a la casa con los niños. Buscando optimizar el tiempo y buscando cómo eliminar una serie de elementos domésticos que podían eliminarse (...) por ejemplo, no soy buena cocinera y no quiero aprender. Hay soluciones que se pueden sustituir, hay elementos que no se pueden sustituir.¹⁴⁹

No obstante, la doctora Silvia Torres Castilleja considera que las decisiones que ha tomado como mujer y como profesionista exitosa siempre han sido complicadas y muchas veces la crítica ha venido desde su propia familia, que no consideraba que el *rol asignado de género* se estuviese desempeñando de la manera más correcta y en consecuencia, con el cumplimiento pleno de sus “obligaciones”. A pesar de la apertura que actualmente, han tenido las mujeres de manera masiva al campo laboral y profesional, aún se les sigue obligando, de alguna forma o de muchas, a continuar llevando a cabo las “labores propias de su sexo”,

Por eso hay que decidir, cada día tiene uno que tomar decisiones difíciles. La crítica de ¿por qué no cocinas o por qué no está arreglada tu casa? fue una crítica perpetua de mi madre. Siempre le pareció que no estaba cumpliendo con mi papel cabalmente, aunque le parecía muy bien que trabajara, que tuviera dinero y que tuviera reconocimiento, pero ¿cómo es que la casa no está perfecta, el guisado calentito y no le servía yo la sopita a mi marido? Es una locura lo que la familia le inventa a uno, las cargas familiares que le ponen a uno en la cabeza son terribles. La familia te está presionando continuamente y uno más. Hay que priorizar todos los días. Los costos es que no está uno cumpliendo a cabalidad en las dos esferas o tres esferas o las muchas esferas que uno maneja.¹⁵⁰

La presión familiar, en muchas ocasiones, surtió un efecto negativo en la conciencia de la astrónoma Silvia Torres, quien llegaba a cuestionarse si su decisión

¹⁴⁹ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

¹⁵⁰ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

profesional había sido la correcta y si realmente estaba cumpliendo al margen de sus actividades y su desempeño laboral “de manera adecuada” con su rol de madre-esposa, un *techo de cristal interno*:

Además, siempre lo he dicho, no es la primera vez, que el primer obstáculo que me he encontrado ha estado en mí misma, estaba en mi cabeza, en lo que yo creía que tenía que estar haciendo. Desde pequeña me “grabaron” que yo tenía que ser la mujer perfecta, siempre guapa, siempre con las uñas bien arregladas y, pues claro, no se puede. Cada vez cuesta trabajo recapacitar y decir “no, no lo voy a hacer y voy a privilegiar esto, sobre esto otro”. Ese equilibrio es difícil. Se siente uno siempre culpable, nunca sientes que lo estás haciendo bien, si estás en el trabajo deberías estar con los niños, si estás con los niños, deberías estar en el trabajo.¹⁵¹

Marcela Lagarde plantea que las mujeres que trabajan, lo hacen siempre bajo la presión de los valores, mismos que les ponen ante una o muchas disyuntivas: “la mayoría de las mujeres viven de manera conflictiva la contradictoria definición opresiva- liberadora del trabajo combinada con su propia opresión genérica (...). El conflicto no sólo se presenta con *los otros*, con el tiempo, con la capacidad de cumplimiento de los deberes, sino sobre todo, dentro de cada una de ellas. Ellas son el recinto de enfrentamiento de las contradicciones sociales que sintetizan y que les dan vida” (Lagarde, 1990: 144).

Sin embargo, una muestra del impacto y la influencia que ha tenido Silvia -y también Manuel- es la herencia que han dejado a sus hijos, que como se comentó, se dedican de lleno a la ciencia, “Yo creo que nos vieron disfrutar tanto nuestro trabajo y a la Universidad la respetamos tanto y es nuestro tema de conversación (...) con mucha emoción que ellos decidieron tomar el camino de ser científicos”.¹⁵²

¹⁵¹ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

¹⁵² Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011

Rompiendo el Techo de Cristal

Sobre el llamado *techo de cristal* al que se ha hecho referencia, Silvia Torres menciona que no descarta su existencia y que la duda siempre se apodera de su mente cuando se ve limitada en algún aspecto de su vida profesional o de las otras mujeres: ¿Es acaso que la incompetencia en verdad existe? ¿o acaso será que la competencia es tan feroz que se aprovecha de las desventajas de género para cerrar las posibilidades para las mujeres pese a sus capacidades?

Hay un poco de eso y la verdad es que yo he tenido mucho éxito y me ha ido muy bien en mi vida y sin embargo, estos no son elementos sutiles que es muy difícil estar seguro. Nunca está uno seguro qué tanto está ese techo de cristal por incapacidad o está porque la competencia es feroz con los demás colegas o por la parte de género. Siempre hay esa duda, hay esa incertidumbre y tampoco me queda claro. De broma digo que habrá igualdad de género cuando haya tantos hombres como mujeres incompetentes en los puestos. Nadie cuestiona porque nombran a una persona, a un hombre incompetente a cierto puesto y a una mujer incompetente sí, “se acuesta con el jefe”, en fin. Inmediatamente le están buscando una excusa para descalificar su trabajo. La que sea. Sí hay esos elementos, no sé qué tanto se aplican en mi caso, no lo sé, la verdad es algo que no se puede aclarar (...) tengo más bien duda.¹⁵³

Silvia Torres, como se mencionó anteriormente, ha sido una de las dos mujeres que han ocupado el puesto de dirección en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, entre los años de 1998 y de 2002, después de Gloria Koenigsberger Horowitz. Lo anterior implicó hacer una pausa en su trabajo editorial en un espacio académico al que previamente había dedicado grandes esfuerzos para la integración de su posgrado.¹⁵⁴

En 98 me nombraron directora del Instituto y tuve que dejar la Revista, la dejé por unos años. De 1998 a 2002, pero después se hizo una nueva publicación que se

¹⁵³ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

¹⁵⁴ Gloria Koenigsberger Horowitz, especialista en los fenómenos de interacción entre estrellas binarias había sido directora del Instituto entre los años de 1990-1998.

llamó la *Serie de Conferencias de la Revista*. Actualmente soy editora de la serie de Conferencias y la doctora Christine Allen es editora de la revista, pero trabajamos conjuntamente, ella maneja las partes arbitradas y yo manejo la serie de conferencias.¹⁵⁵

Después de muchos años de trabajo, ha llegado a la conclusión de que la astronomía y el trabajo de los astrónomos en México han empezado a reconocerse,

Es una de las ciencias más atractivas para los jóvenes y una ventana hacia otras ciencias como la física y las matemáticas. Nosotros, todo el conjunto de astrónomos participamos mucho en difusión, si nos invitan y aceptamos ir casi a cualquier parte, porque nos parece importante compartir con la población general, llamarlos a la ciencia. Lo que queremos es que vean la ciencia como una actividad normal, como algo atractivo y divertido. Nuestra misión es llegar al mayor público posible, donde podamos hacerlo. Este fin de semana pasado fue el *Reto México* [se refiere a finales del mes de noviembre de 2011], que puede ser una fantasía o lo que tú quieras, pero es interesante que se llame a la población a ver la luna, en los telescopios la luna, los astros. Acá en Ciudad Universitaria se pusieron más de 600 telescopios. 640 creo y la verdad estaba bastante nublado y todo, pero se veía la Luna preciosa y Júpiter con sus satélites. El sólo hecho de que alguien vaya y se asome y tú le explicas “mira, ahí están, son los satélites, es Júpiter”, yo creo que les abre una ventanita. De ahí a que les lleve a hacer ciencia, no necesariamente, pero uno debe contribuir con lo que se pueda y donde se pueda.¹⁵⁶

Con el tiempo, Silvia Torres Castilleja, se daría cuenta de que, así como la figura de Paris Pişmiş fue una influencia importante en su formación, ella también incidió en la carrera de muchas astrónomas de generaciones más jóvenes:

Más adelante me doy cuenta de que mi presencia sí ayudó a que otras mujeres se acercaran y se sintieran bien -o se sintieran presionadas porque siempre nos estamos

¹⁵⁵ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

¹⁵⁶ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

pidiendo más. Yo creo que, de alguna manera, la presencia, nada más la existencia de una mujer, le quita la excepcionalidad al asunto. Yo creo que eso ayuda mucho. Las mujeres comenzaron a llegar unos años después a la astronomía. Yo estaba estudiando fuera y cuando regresé ya había más mujeres: Deborah Dultzin, Christine Allen, más tarde Margarita Rosado y mucho más tarde Miriam Peña y hoy ya son un número mayor de mujeres que están trabajando aquí. Parte se han formado en la Facultad de Ciencias y las primeras después se fueron a otros países, pero más tarde se hizo el posgrado aquí en el cual yo también colaboré y fui la primera coordinadora. Fue un proyecto de grupo, pero yo participé de manera intensa¹⁵⁷.

Para el caso de América Latina, Silvia Torres sostiene que los astrónomos mexicanos se encuentran muy bien posicionados y tienen un buen reconocimiento, a pesar de que uno de los elementos para lograrlo ha sido, desde siempre, la posibilidad de tener una instrumentación poderosa, con la que no se cuenta del todo. Respecto a Europa y a los Estados Unidos de Norteamérica, aún es necesario lograr posicionarse mejor:

En el contexto latinoamericano estamos bien, nos ven bien. La astronomía latinoamericana tiene un buen reconocimiento, en América y en el Mundo. No se pretende ni remotamente ser el mejor país. Uno de los elementos que hacen que algo destaque es la capacidad de tener instrumentación, por ahí Chile tiene esa posibilidad y lo han hecho bien, los astrónomos locales han sabido aprovechar de manera creativa, honesta y científica esa oportunidad. Sin tener nosotros esos medios - porque no los tenemos a nuestro alcance- tenemos un buen prestigio, hacemos un trabajo bueno. Siempre estamos discutiendo “si el de allá lo hizo mejor que tú, pero eso es lo normal. En Estados Unidos y Europa, nos ven normal, sí nos consideran sus pares. No estamos en las “grandes ligas”, no, no somos de las “grandes ligas”, no, pero sí estamos en la cancha. Nuestra meta es estar y cada uno hace su mejor esfuerzo.¹⁵⁸

¹⁵⁷ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

¹⁵⁸ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

Los trabajos de los astrónomos/ astrofísicos de México han sido publicados en las dos revistas norteamericanas, la revista europea y la revista británica más importantes y reconocidas del mundo: *The Astrophysical Journal*, *Astronomical Journal* de la Universidad de Chicago, *Astronomy & Astrophysics* y *Montly Notices of the Royal Astronomical Society*, respectivamente. Por su parte, existe mucha movilidad estudiantil y académica en el Instituto de Astronomía a través de estancias, congresos y otras actividades.

Reconocimientos y Expectativas a Futuro

Hasta hace diez años la doctora Torres Castilleja, se encontraba haciendo observaciones en la búsqueda de las nebulosas planetarias en otras galaxias, junto con un equipo de investigadores en el que participaba también la astrónoma Miriam Peña, Antonio Peimbert y Manuel Peimbert. Un tema que ha trabajado durante mucho tiempo.

En lo que va del nuevo milenio, los reconocimientos no han cesado. El día 3 de marzo de 2011, Silvia Torres Castilleja recibió en París el *Premio Internacional L'oréal- UNESCO for Women in Science*, importante reconocimiento internacional por su investigación¹⁵⁹, entre muchos otros que tiene en su haber, como la distinción Juana de Asbaje del Instituto de Astronomía de la UNAM (2003), la Medalla Guillaume Bude, del College de France, el Premio Universidad Nacional en el área de Ciencias Exactas y la Medalla al Mérito en Ciencias que otorga la Asamblea Legislativa de la Ciudad de México (2016).

Durante el año de 2007, Torres fue nombrada Investigadora Emérita Nacional por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y recibió el Premio

¹⁵⁹ “El prestigiado premio que reconoce a cinco científicas, una de cada región geográfica del mundo, fue decidido por un jurado Internacional presidido por Ahmed Zewail, Premio Nobel de Química (1999), y ha sido conformado por 16 miembros destacados de la comunidad científica, entre ellos, el físico mexicano Dr. Alberto Robledo Nieto, (Premio Nacional de Ciencias y Artes 2008)”, Fuente: <http://suenamexico.com/talento-creativo/arte-y-cultura/astrof%C3%ADsica-mexicana-dra-silvia-torres-peimbert-ganadora-del-premio-lor%C3%A9al-unesco-2011/> [consultado el 30 de octubre de 2011].

Nacional de Ciencias y Artes. Entre los años de 2015 y 2018 fue vicepresidenta de la Unión Astronómica Internacional.

Por otra parte, además de su labor en la investigación, está también profundamente preocupada por el trabajo de divulgación de la ciencia.¹⁶⁰ Hace algunos años, su insistencia la llevaría a proponer un cambio radical en la sala de Astronomía del Museo *Universum* en Ciudad Universitaria,

Soy necia y yo me encargué de supervisar la sala de astronomía. He tenido distintas actividades de difusión intensas, fui encargada del *Año Internacional de la Astronomía* aquí en México y es muy diferente, es muy distinto, es otra actividad.¹⁶¹

Entre sus expectativas a futuro se encuentra la idea de seguir trabajando durante toda su vida, investigando y también difundiendo la ciencia, intentando motivar a hombres y mujeres para que se interesen por las disciplinas científicas y en particular, por su principal afición en la vida, la astronomía.

Finalmente, la doctora Torres Castilleja destacará la importancia del trabajo de las mujeres y de la necesidad de lograr un reconocimiento cabal de sus capacidades,

Si los hombres ven que hay mujeres con éxito podrán pensar que sus compañeras, sus parejas podrán llegar a esos niveles también. Hay mucha competencia, pocos empleos, poca oportunidad de desarrollo, pero las mujeres tienen que trabajar, que poner el alma, buscar el mejor desarrollo para su actividad. Creo que todas las actividades “honorables” son dignas de respeto, cualquier actividad, el comercio, la ciencia, cualquier actividad profesional es buena, que le busquen, que le metan mayor desarrollo. Queremos que todos tengan las mismas oportunidades. No creo que las mujeres tengan que estar arriba de los hombres, lo único que estamos diciendo es que tengan las mismas oportunidades, que se reconozca igual, que tengan la

¹⁶⁰ Mucho se ha insistido, fuera del ámbito astronómico que la labor de las mujeres en dicha disciplina se ha limitado a la difusión científica. Sin embargo, ésta es la única cara que se conoce hacia el exterior de un trabajo mucho más intenso y que ha traído, como se señaló anteriormente, grandes aportaciones a la disciplina en nuestro país.

¹⁶¹ Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

oportunidad de llegar a su máximo rendimiento, a su máximo desarrollo personal, desarrollo intelectual.¹⁶²

A continuación, se abordará otro caso emblemático de la participación de las mujeres en la ciencia en nuestro país. Deborah Dultzin es otra de las reconocidas científicas que continúan aportando elementos importantes para la astronomía/astrofísica a la vez de que ha contribuido en gran medida a la formación de nuevos científicos en México.

4.2. Deborah Dultzin Kessler

Sus primeros años

Deborah Dultzin Kessler nació en la ciudad de Monterrey, Nuevo León el día 9 de octubre de 1945. Sus padres fueron inmigrantes: su padre Aryeh León Dultzin llegó a México en 1928 a la edad de 15 años procedente de Minsk, Bielorrusia y desde esa temprana edad se dedicaría a vender sombreros en el Mercado de la Lagunilla de la ciudad de México, a la par de su participación política. León Dultzin era un judío sionista apasionado, incluso antes de la creación del Estado de Israel y colaboró como *ministro sin portafolio* participando en diferentes cargos.¹⁶³ Su

¹⁶² Entrevista realizada a la doctora Silvia Torres Castilleja, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, lunes 5 de diciembre de 2011.

¹⁶³ Como lo sugiere el *Diario Judío*, Dultzin “con el tiempo se convirtió en Secretario General de la Federación Sionista de este país, ocupando el cargo de presidente de dicha organización de 1938 a 1942. En 1956 hizo aliá a Israel en donde trabajó para la Agencia Judía (Jewish Agency) en donde fue Tesorero por 10 años y posteriormente Director Ejecutivo. También fue gobernador del Banco Leumi, desde donde patrocinaba becas en Jerusalén. Se unió al Partido Liberal y el 15 de septiembre de 1969, Golda Meir lo integró a su gabinete como *Ministro sin Portafolio*. Sin embargo, renunció el 6 de agosto de 1970, cuando el Gahal se salió de la coalición, después de que el gobierno anunció su apoyo al Plan Rogers, y aunque el gobierno se retractó de apoyar el plan, el Gahal no volvió a unirse. Dultzin se afilió posteriormente con la coalición del Likud comandada por el Primer Ministro Menachem Begin. Dultzin, aunque un miembro no oficial del gobierno, era considerado uno de los líderes más influyentes entre los liberales (...) Entre 1978 y 1987 fue presidente de la Organización Sionista Mundial (World Zionist Organization. WZO). Era el responsable de expandir el conocimiento del idioma hebreo y la cultura judía, así como de promover nuevos asentamientos en los territorios ocupados por los árabes. En 1980 fue nombrado Doctor Honoris Causa en Letras Humanas por la Universidad Yeshiva en Nueva York por su papel en la conducción de la inmigración y asentamiento

madre, Fredzia Kessler¹⁶⁴ reconocida pintora, nació en Varsovia, Polonia y llegó a México a la edad de siete años en 1929. En este país se daría el encuentro entre sus padres. El único fruto de este matrimonio, que se separaría después de diez años de estar juntos, fue Deborah.

Deborah Dultzin Kessler, desde muy pequeña se inclinó a la observación de los astros, le parecía fascinante lo que ocurría en el firmamento y deseaba ser “estrellífera”. Años después se enteraría de la existencia de la astronomía:

Yo ni siquiera tenía claro que esto fuera una disciplina científica. Lo que pasa es que, a mí desde chiquitita, según cuenta mi mamá, dice que yo vivía mirando al cielo – en Monterrey se veían las estrellas- y le preguntaba ¿qué son mamá? –son estrellas y

de los judíos en Israel (...) En 1986 rompe con los liberales y junto con otros líderes forma el Partido Liberal del Centro. Se retiró en 1987. Aryeh Leon Dultzin murió en el Hospital Hashomer de Tel Aviv el 13 de septiembre de 1989, después de una prolongada enfermedad renal a la edad de 76 años, sobreviviéndole su esposa Annete, su hijo Alón y su hija la prestigiada astrónoma Deborah Dultzin”. Información disponible en: Diario Judío, “Aryeh Dultzin activista sionista miembro del Gabinete de Golda Meir, en URL: <https://diariojudio.com/comunidad-judia-mexico/aryeh-dultzin-activista-sionista-miembro-del-gabinete-de-golda-meir/14657/> [consultado el 10 de abril de 2021].

¹⁶⁴ Fredzia Kessler, por su parte tuvo una larga trayectoria en el campo de las artes: “(...) en 1939 terminó el bachillerato en leyes y se fue a la Academia de Arte Tyler (Filadelfia, EUA) donde estudió dibujo, pintura y escultura hasta 1941. De 1941 a 1942 continuó sus estudios en la Art Students League de Nueva York. Debido al estallido de la guerra su padre le hizo regresar a México. Continué sus estudios en el Instituto de Pintura de San Miguel Allende, Guanajuato, con el maestro James Pinto y en escultura con el maestro Ibarra. También cursó estudios en la Academia La Esmeralda con los maestros Nicolás Moreno y Feliciano Peña. Durante 10 años trabajó en el taller del maestro inglés Robin Bond, bajo cuya dirección trabajó dibujo al pastel, wash, litografía y óleo. La maestra Kessler dominaba varias técnicas, aunque la mayor parte de su obra es en óleo. Su pintura es realista, tendiendo en algunas obras al simbolismo y surrealismo libre, en expresiones de reminiscencias, alegorías, sueños y expresiones nostálgicas y de misterio. Sobre ambientes escenas y personajes recordados, imaginarios y de la literatura. También estuvo dedicada muchos años al retrato. Su versatilidad la llevó a incursionar en la naturaleza muerta y paisajes. Tiene varios cuadros de animales. Sus obras formaron parte de varias colectivas de las que destacan: La de las galerías Berna, MerKup, la del Centro Deportivo Israelita, el salón Caldwell del hotel Camino Real, el Museo Nacional de Antropología y la Casa de la Cultura de la delegación Benito Juárez. En 1975 tuvo una exposición individual en la Galería del Instituto Nacional de Bellas Artes. Esta exposición ocupó dos pisos y tuvo reseñas muy elogiosas en los medios. Obtuvo varios premios y reconocimientos a lo largo de su carrera. En 1979 se trasladó a vivir a la ciudad de Cuernavaca. En su casa abrió un estudio de pintura en el que dio clases hasta el final de su vida. También aquí tuvo varias exposiciones, todas con sus alumnos. Destacan las de: El jardín Borda, galería de la Universidad Autónoma de Morelos, Guild House, galería La Carreta. En varios de estos sitios expusieron varios años consecutivo. “La maestra”, como la conocen en Cuernavaca, tuvo una larga y fructífera vida. Era modesta y con frecuencia regalaba sus cuadros. Desafortunadamente, su obra está muy desperdigada. Aquí hemos hecho un esfuerzo por recopilar algunas y honrar su arte y su memoria. La maestra era una persona entrañable de la que todos sus alumnos se hacían sus amigos (y amigas). Era querida y admirada. Murió el 3 de noviembre de 2009”, información obtenida de Artelista, disponible en: <https://federicakessler.artelista.com/> [consultada el 10 de abril de 2021].

¿por qué brillan mamá? *Que niña tan rara*, de ahí me clavé para toda la vida, yo decía de niña que quería ser “estrellífera”¹⁶⁵.

Estudió la primaria en el Colegio Hebreo Tarbut, fundado por Avner Aliphas el Shaliaj de la Organización Sionista, donde obtuvo conocimientos básicos del idioma hebreo. Cuando la joven Deborah llegó a la secundaria, sus padres ya se habían divorciado y su madre planteó la opción de que estudiara en una escuela más liberal, producto del encuentro de los exiliados españoles, la *Ciudad de México*, ahí empezó a indagar en qué lugar podría estudiar para convertirse en astrónoma. Por aquellos años se enteró que en principio tendría que estudiar una licenciatura en Física, lo cual “no le dio mucho gusto” por las experiencias que hasta ese momento había tenido a lo largo de su vida estudiantil en sus procesos de enseñanza-aprendizaje, respecto a esa materia.

Por otra parte, de manera contrastante, Deborah sentía gran afición por el estudio de las matemáticas, gusto que no compartían en general sus compañeros y compañeras en la escuela. Hasta el día de hoy, está consciente de que su afición y gusto por las matemáticas y la ciencia no era algo muy común para su género, incluso recuerda haberse convertido en un motivo de incomodidad y exclusión desde la secundaria entre sus compañeros,

Yo me sentía mal, cuando había bailes en la secundaria, yo estaba nerviosa porque nadie me venía a sacar y cuando se acercó un muchacho, mi amiga le dijo: “Deborah se saca puros dieces en matemáticas” y éste se dio la media vuelta y se fue. Mi pasión era un defecto. Cuando entré a la Facultad de Ciencias conocí a otras mujeres que les gustaba como a mí. Eran pocas, pero eran...¹⁶⁶

¹⁶⁵ Entrevista realizada a la doctora Deborah Dultzin Kessler, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

¹⁶⁶ Entrevista realizada a la doctora Deborah Dultzin Kessler, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

Los estudios en Física y Astronomía

Cuando llegó el momento de estudiar la preparatoria eligió inscribirse en un bachillerato en ciencias que sería su puerta de entrada para estudiar Física posteriormente en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Su decisión fue apoyada por sus padres, no así en principio por su conservador abuelo rabino, quien no veía con buenos ojos su aspiración de llegar a la universidad:

Mi abuelito dijo que nadie se iba a querer casar conmigo si me metía a la universidad y que además me iba a volver comunista. Tampoco estuvo tan lejos de la realidad por lo menos en lo segundo *¡ja, ja, ja!* Pero después de que me metí ya estaba muy orgulloso.¹⁶⁷

Durante su estancia en la Facultad de Física no tuvo docentes mujeres mientras cursaba el plan de estudios, aunque su tesis “La Determinación de la Masa de Galaxias Espirales” fue dirigida por Paris Pişmiş, quien, como se ha comentado reiteradamente se convertiría en el modelo a seguir entre las jóvenes astrónomas y para ella específicamente, como se ha mencionado en el capítulo previo.

En aquellos tiempos aún no se encontraba abierta la opción para estudiar un posgrado en Astronomía en México por lo que Deborah Dultzin tuvo que realizar sus estudios en el extranjero. Debido a esto, el 3 de octubre de 1968, después de haber participado de manera activa en el movimiento estudiantil de ese año¹⁶⁸, partiría

¹⁶⁷ Entrevista realizada a la doctora Deborah Dultzin Kessler, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

¹⁶⁸ En una entrevista realizada por Heidrun Holzfeind en el 2009, respecto al activismo estudiantil durante el movimiento de 1968, Deborah Dultzin narró: “Fui a todos los mítines y manifestaciones, pero no fui a Tlatelolco porque el 2 de octubre estaba empacando mis maletas. Había solicitado una beca para continuar mis estudios de posgrado en la mejor universidad de astrofísica, la Universidad Estatal de Moscú. La beca era parte de un intercambio oficial de estudiantes entre el gobierno soviético y el mexicano. En aquel entonces estaba viviendo en casa de un pariente. Me había mudado un mes antes, un día de septiembre, porque tenía miedo. Nos estaban buscando a todos, particularmente a los comunistas. Entonces, llegó la carta de aceptación diciendo que tenía que estar en Moscú lo antes posible y me fui de México el 3 de octubre. Me enteré de lo que había pasado la noche anterior leyendo el periódico en el avión”, (Dultzin entrevistada por Holzfeind, 2008: 173-174). Disponible en URL: <http://www.mexico68.net/files/mex68spanishrz.pdf> [consultada el 10 de abril de 2021].

hacia Europa becada a través de un convenio de intercambio y permanecería durante cuatro años en Moscú, la capital de la entonces Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas (U.R.S.S) para ingresar a la maestría en Astronomía en la Escuela de Astrofísica de mayor relevancia en el mundo en ese momento, en la Universidad Lomonósov. Su decisión estuvo determinada también entre otras causas, por la búsqueda de sus orígenes familiares y su marcada ideología comunista.

Cuando llegó a la ciudad de Moscú no tenía aún conocimiento del idioma ruso, su padre hablaba yiddish, no obstante, tenía alguna comprensión del polaco, por parte de su madre, lo que le ayudó a entender mejor el idioma.

Elena Poniatowska en su libro *El Universo o Nada*, describe a Deborah Dultzin en su etapa de estudiante como una joven con vocación, contestataria y con carácter, una alumna modelo, que se convirtió en becaria de Guillermo Haro, durante sus años como director del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (Poniatowska, 2013: 208). Fue el mismo Guillermo Haro, quién se encargó de la tramitología correspondiente para que Dultzin pudiera viajar a la Universidad Estatal Lomonósov de Moscú, dirigida por el físico Yakov Borisovich Zeldóvich (Poniatowska: 221).

Deborah Dultzin durante su estancia en la maestría en Rusia, se enfrentó a un contexto poco afable para las mujeres científicas: “Deborah se dedica al estudio de los agujeros negros y es la excepción entre los seguidores de Zeldóvich, quien se negaba, hasta la llegada de la mexicana, a dirigir mujeres mientras alegaba *no hay un Einstein con faldas*” (Poniatowska, 2013: 262). Su formación fue muy teórica, aunque más adelante se interesó por la astronomía observacional. Posteriormente, realizaría su doctorado en la Universidad Sorbona (París 7) en Francia, obteniendo el grado con la tesis: “Espectroscopia de núcleos activos de galaxias”.

A su regreso a México, Deborah Dultzin en el año de 1973 obtuvo una plaza en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM) para la que trabaja hoy en día.

La Doble Jornada y el Suelo Pegajoso

Deborah Dultzin reconoce los problemas y la inequidad de género que se viven socialmente, por lo que considera que en un contexto previo a 1968 la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México sería una especie de “oasis en el desierto” puesto que, para ese tiempo, percibe haber recibido, las mismas oportunidades que sus compañeros varones en todo sentido. Sin embargo, desde la posición en que se encuentra actualmente logra observar una “misoginia soterrada” como ella misma lo menciona, “(...) Es velada, pero definitivamente está ahí en muchos casos. Por fortuna yo no la viví. En Moscú sólo un poquito”.¹⁶⁹

Las jóvenes investigadoras en el contexto actual en México se enfrentan además de las desventajas de género, a que su desempeño también está marcado por las exigencias de los tiempos: ante la escasez de oportunidades y la dificultad para obtener una plaza, los y las astrónomas se ven orillados a realizar estudios posdoctorales en otros países permaneciendo hasta tres años en éstos, sin que eso sea una garantía absoluta de obtener estabilidad laboral, situación que se comparte en otros campos de la investigación. Para las mujeres esto representa postergar más aún sus deseos de formar una familia y procrear en el caso de que así lo deseen: “Si ya de por sí el doctorado nos agarra en la edad reproductiva y demás, ahorita con eso de la peregrinación de posdoctorados es terrible, tienen que postergar o elegir y eso no se me hace justo”.¹⁷⁰

En estos días, Deborah Dultzin además de ser una astrónoma reconocida que se especializa en el estudio de los cuásares o núcleos activos de galaxia, principios que conoció por su supervisor en Rusia¹⁷¹, se dedica también a dar rienda suelta a su segunda pasión: la música. En sus tiempos libres canta en el Coro Filarmónico

¹⁶⁹ Entrevista realizada a la doctora Deborah Dultzin Kessler, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

¹⁷⁰ Entrevista realizada a la doctora Deborah Dultzin Kessler, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

¹⁷¹ Según Deborah Dultzin, estos elementos tienen una fuente de energía muy poderosa que viene del núcleo que no es producto de la actividad estelar que es lo que hace brillar a todas las galaxias. Lo que se creía desde su descubrimiento es que hay un hoyo negro supermasivo en el núcleo al que le está cayendo gas y estrellas que antes de caer generan una cantidad colosal de energía de origen gravitatorio.

Universitario, “Entre las estrellas y las galaxias y la música. ¡Obviamente no piso tierra!”.¹⁷² Deborah tuvo dos hijos. El mayor es chef y trabaja en un restaurante mexicano en Londres, tiene 44 años. Su hija tiene 41 años y trabaja desde hace tiempo en el mismo Instituto de Astronomía, estudió arquitectura, se casó y tuvo dos hijos, que son la fascinación de la astrónoma.

Deborah Dultzin, considera que para las mujeres es más difícil dedicarse a una profesión tan comprometida que requiere tiempo completo, cuando hay otras “obligaciones” designadas a las mujeres que, desde la división sexual del trabajo se “tienen que cumplir”,

(...) sobre todo cuando queremos todo y muchas queremos todo. Queremos casarnos y tener hijitos, pero no muchas quieren todo. (...) yo si compré esa idea con la que me criaron de que para ser feliz te tienes que casar y tener hijitos. Yo quería eso, pero también quería otra cosa.¹⁷³

Rompiendo el Techo de Cristal

Para Deborah Dultzin el *techo de cristal* en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, ha podido fracturarse a partir de que dos mujeres han ocupado la dirección del mismo, hecho que no se ha repetido en otros centros de investigación, “Dos veces ha habido directora, lo cual nunca ha sucedido ni en el Instituto de Física, ni en el Instituto de Matemáticas, ni en muchos otros lados”¹⁷⁴.

Esta situación, más la proliferación de jóvenes mujeres astrónomas, ha propiciado que México sea uno de los países que, más afluencia femenina tiene en este campo de investigación a diferencia de muchas otras naciones,

¹⁷² Entrevista realizada a la doctora Deborah Dultzin Kessler, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

¹⁷³ Entrevista realizada a la doctora Deborah Dultzin Kessler, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

¹⁷⁴ Entrevista realizada a la doctora Deborah Dultzin Kessler, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

Voy a plantear un enigma que nunca he logrado resolver la proporción de mujeres en la astronomía es alta, en todos los países católicos, Francia, Italia, España hay muchas mujeres, que supuestamente son los países “machos” y en todos los países anglosajones, germánicos, no tantas. No sé por qué, pero así es. En Japón no hay ni una astrónoma, hay astrónomas japonesas que están afuera. En estos países supuestamente igualitarios *ni madres*. En Estados Unidos es el país donde hay más astrónomos y por supuesto, muchas mujeres destacadas, pero el porcentaje siempre es bajo¹⁷⁵.

Reconocimientos y Expectativas a Futuro

Guillermo Haro consideraba que Deborah Dultzin estaba “hecha para triunfar y lo ha logrado con creces” (Haro en Dultzin, 2017:10). Además de sus aportaciones en el campo de investigación sobre los *agujeros* negros y ser pionera en nuestro país en la investigación sobre los cuásares y los núcleos activos de las galaxias¹⁷⁶, Deborah Dultzin ha contribuido con la formación de decenas de astrónomos y astrónomas en nuestro país, cuenta al menos con dos centenas de artículos y publicaciones, además de recibir premios y reconocimientos como el premio “Ciudad Capital Heberto Castillo” en la categoría de científicas mexicanas en el 2010, el Premio Sor Juana Inés de la Cruz, que desde el año de 2003 la Universidad Nacional Autónoma de México entrega a sus profesoras, investigadoras y técnicas académicas y el Premio Universidad Nacional en el área de investigación en ciencias exactas en 2016.

En el futuro la Doctora Dultzin, que ha sido jefa del Departamento de Astronomía Extragaláctica y Cosmología (DAEC) del IA-UNAM y contribuye ampliamente en esta área de conocimiento, planea seguir trabajando y cantando el resto de los años

¹⁷⁵ Entrevista realizada a la doctora Deborah Dultzin Kessler, Profesora Emérita del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

¹⁷⁶ Sin duda, el trabajo de la doctora Deborah Dultzin del Departamento de Astronomía Extragaláctica y Cosmológica, ha cobrado importancia a nivel internacional, como lo deja ver en el artículo “Comments of the Optical Appearance of White Holes”, publicado en agosto de 1977 en la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica* y que se encuentra en el Acervo de la Universidad de Harvard, en el cual mostró los resultados de su estudio sobre la apariencia óptica de un gas dentro y fuera de la esfera de Swarzschild y sugirió que los cuásares y los objetos BL Lacertae son diferentes.

que le queden por vivir. Hace algún tiempo que abandonó la observación celeste por considerar que el desgaste físico es fuerte, pero desea seguir formando nuevos talentos y realizando investigación teórica, a la par de seguir dedicándose tiempo para sí misma y para sus aficiones, principalmente las musicales, lo que no pudo hacer años atrás cuando sus hijos eran aún pequeños.

El tercer caso, que pareció relevante para esta investigación es el de Julieta Fierro, quién posiblemente sea el rostro femenino más reconocido en la astronomía de nuestro país, por su fehaciente papel en la divulgación de esta disciplina.

4.3. Julieta Fierro

Norma Julieta Fierro Gossman, conocida como *Julieta Fierro* es otra astrónoma que ha tenido un papel muy importante para la ciencia en nuestro país y posiblemente uno de los rostros más reconocidos por sus numerosas publicaciones, conferencias y por sus contribuciones en el campo de la divulgación. Su padre fue Leonel Fierro del Río, quien era médico militar con especialidad en endocrinología y su madre fue Joan Gossman, dedicada a la docencia, nacida en los Estados Unidos de Norteamérica. La pareja se conoció cuando su padre viajó hacia el país del norte para estudiar en la Universidad de Harvard un posgrado en el campo de la Nutrición, preocupado por los altos índices de desnutrición en México durante la década de los años cuarenta. Hacia finales de la Segunda Guerra Mundial, la madre de Julieta fungía como enfermera voluntaria en un Hospital en donde se encontraron, se enamoraron y decidieron venirse a vivir a México. De esa unión nacerían cinco hijos: Carmen, quien más adelante estudiaría Letras y Literatura, especializándose en los Estudios sobre el Oriente y la Educación y que, actualmente radica en los Estados Unidos de Norteamérica; Héctor, médico oftalmólogo, especialista en retina que se empleó gran parte de su vida en el Centro Médico Nacional de la Ciudad de México; Julieta, la reconocida astrónoma; Rafael quién estudió la carrera de arquitectura y es historiador del arte y Miguel, quién nació con Síndrome de *Down*¹⁷⁷.

¹⁷⁷ Aunque en la entrevista que se le realizó a Julieta Fierro, no se ahondó en la historia de su hermano Miguel, en diversas entrevistas lo menciona como su gran maestro, como es el caso de

Sus primeros años

Julieta Fierro nació el 24 de febrero de 1948 en el Sanatorio Durango de la Ciudad de México. Creció en un hogar en el que la educación era muy estricta, sobre todo por parte de su padre. Fue la hermana “sándwich”. Su niñez transcurrió en relativa calma, sin embargo, con el paso de los años, su corta vida daría un giro inesperado y complejo.

La adolescencia de Julieta Fierro se tornó muy complicada, puesto que al cumplir los trece años de edad se quedaría huérfana de su madre, a merced de un padre autoritario, de formación militar, al cual, las circunstancias lo orillaban a tener que hacerse cargo de cinco hijos, tres de los cuáles se encontraban en plena adolescencia y dos que aún eran bebés, uno de ellos con discapacidad. El doctor Leonel Fierro, ahora con un argumento de corte biologicista, que pretendía ser irrefutable, buscaba marcar una profunda diferenciación entre los roles de las mujeres y los varones, con lo cual ponía en juego las aspiraciones y el futuro de sus hijas:

No, pues terrible. Cuando éramos muy chiquitos mi papá siempre fue muy severo, le teníamos miedo. Mi mamá se murió cuando yo tenía trece años, mi hermana quince y los dos hermanitos chiquitos, dos y uno. Entonces claro, mi papá cambió de técnica, antes nos decía que el estudio y hablar francés y demás y de repente decidió que nos tenía que convencer que las niñas nos teníamos que quedar en la casa a cuidar a los hermanos. Y él siendo médico nos sacó que la anatomía y que el cerebro de la mujer es más chiquito que el del hombre y piensa mal. Yo lo entiendo, sí, se quedó viudo con tres adolescentes y dos bebés y uno con síndrome de *Down*. Entonces yo fui una rebelde sin causa desde ese entonces, empecé a sacar buenas calificaciones, era

una publicación en formato electrónico realizada por Katia D'artigues, para la plataforma *Yo También. La Discapacidad con todas sus Letras*, en “Aprendí gracias a mi hermano con síndrome de Down, a explicar las cosas sencillas”, 31 de enero del 2020, disponible: <https://www.yotambien.mx/charla-sin-barreras/charla-sin-barreras-aprendi-gracias-a-mi-hermano-con-sindrome-de-down-a-explicar-las-cosas-sencillas/> [revisado el 19 de abril de 2021].

buena en matemáticas, estaba en una escuela francesa, hice un examen que mandaban a Francia a calificar y no era la época del internet, ni del DHL¹⁷⁸.

La rebeldía de Julieta, le llevaría desde entonces a no aceptar la nueva condición de *madre sustituta* de sus hermanos, en un hogar en el que a las mujeres se les arrebataría la libertad de decidir su futuro. Del Liceo Franco Mexicano, en donde tenía la oportunidad de contar con una educación bilingüe y bicultural, su padre optaría por meterla en un colegio de monjas, el Motolinía. La tensión con su padre fue aumentando, conforme Julieta iba creciendo, particularmente cuando se discutía sobre su futuro y sus planes,

Para estudiar, me escapé de la casa, cuando me fui fue porque me encerró un mes en mi cuarto, tenía que escribir doscientas mil veces que él era bueno (...) y no dejó que pudiera yo ver a mis hermanos (...)¹⁷⁹.

Siendo muy joven, Julieta Fierro se casó con Ángel Rayo, ingeniero químico y fabricante de acumuladores para automóviles, con quien tuvo dos hijos, quienes siguieron sus pasos como académicos: el mayor, Agustín, un destacado filósofo especializado en la lógica y reconocido por sus contribuciones a la Teoría de la Cuantificación Irrestringida, egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México y del Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.) y académico de la Universidad de Oslo. Y Luis, su hijo menor, quién es economista y trabaja actualmente en la Universidad de Utah, desarrollando modelos sobre la Felicidad y dándose a conocer por haber realizado investigaciones y publicaciones junto con el fallecido académico Gary Becker, Premio Nobel de Economía en el año de 1992.

¹⁷⁸ Entrevista realizada a la doctora Julieta Fierro, Profesora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

¹⁷⁹ Entrevista realizada a la doctora Julieta Fierro, Profesora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

Los Estudios en Física y Astronomía

En el año de 1967, cuando contaba con veinte años de edad, Julieta Fierro ingresó a la carrera de Física en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México y simultáneamente trabajaba como traductora en inglés y francés, con lo que podía sustentar sus estudios. Aunque, a partir del segundo semestre de la licenciatura, se dedicaría a compartir los conocimientos adquiridos impartiendo clases de matemáticas y de física. Un año después le tocaría ver el estallido del movimiento estudiantil y ser parte de éste:

Había un anuncio equivocado que decía “carrera de Astrónomo”. Tomé los dos cursos de Astronomía básica, me fascinó la astronomía y aquí estoy. Yo empecé a dar clase en el segundo semestre de la carrera de matemáticas y luego de física, es que no había muchos maestros. Me tocó el movimiento estudiantil y ahí me hice más rebelde.¹⁸⁰

Julieta Fierro considera que los cambios sociales que acontecieron en nuestro país y también a nivel mundial a partir del año de 1968, fueron trascendentales para transformar el papel de las mujeres en la sociedad mexicana tradicional, para lo cual ha sido necesario movilizarse y manifestarse, como lo hizo ella, posteriormente, junto con un grupo de mujeres -acompañadas por sus hijos- quiénes pugnaban apoyo para guarderías ante la Rectoría de la Universidad Nacional Autónoma de México. No obstante, a pesar de la lucha emprendida por esa generación, Julieta considera que aún falta mucho que hacer en materia de género, puesto que el sistema educativo no toma en cuenta la situación particular de las mujeres estudiantes, profesoras y trabajadoras, en general:

Tomar en cuenta los tiempos biológicos de las mujeres, que es la parte de género. El sistema educativo nacional ha sido hecho con adaptaciones de programas y planes de estudio heredados desde la Edad Media, por Europa, Estados Unidos... y hemos

¹⁸⁰ Entrevista realizada a la doctora Julieta Fierro, Profesora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

trasladado esos horrores a nuestra escuela. Uno de los efectos de ese sistema educativo es que está pensado para los niños, porque antes eran los que salían a trabajar y las señoras tenían que ser amas de casa, que era el ideal de mujer. Desde que hay anticonceptivos y la Revolución del 68, ya ha cambiado y los hemos logrado que ya las mujeres, gente como tú, esté apta, porque creen que tienen que ser la mejor en el trabajo y la mejor ama de casa y la mejor amante y la mejor mamá, es decir, a mi generación se le pasó la mano, de verdad no lo hicimos en mala onda, era la época donde había anticonceptivos, era la época del comunismo, todos íbamos a ser iguales, era la época de la minifalda, no había SIDA, era el “amor y paz” y hubo una revolución en este país, la revolución estudiantil, así que las mujeres nos lanzamos a las conquistas. Hicimos una manifestación con nuestros hijos chiquitos de la Explanada hasta Rectoría, íbamos como sesenta mujeres y como treinta niños. Llegamos a la secretaría del rector y sentamos a los niños, algunos en el escritorio del señor, unos se hicieron caca por fortuna, ja, ja, empezó a apestar, ¡necesitamos guardería! Y nos dieron dinero para pagar la guardería (...).¹⁸¹

Julieta Fierro culminó los estudios de Licenciatura en Física y posteriormente, decidiría continuar con sus estudios de posgrado en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM). Así como sus demás compañeras lo han hecho patente, considera que la presencia de Paris Pişmiş fue inspiradora en un medio académico dominado por los varones:

Fíjate que tuvimos mucha suerte, una astrónoma turca, Paris Pişmiş, ella se casó con un matemático mexicano y llegó aquí, entonces siempre hubo el ejemplo de una mujer. Yo recuerdo muy bien cuando hace unos años, pasó una ley ridícula que las mujeres no podíamos trabajar de noche, mandé una carta a los diputados, nosotras teníamos un trabajo digno y podíamos trabajar de noche, por fortuna se paró la ley.

Dedicada en una primera instancia a la investigación, se enfocó de manera particular en la composición química de la materia interestelar. No obstante, gran parte de su carrera académica ha sido dedicada a la divulgación de la ciencia a

¹⁸¹ Entrevista realizada a la doctora Julieta Fierro, Profesora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

través de diferentes mecanismos, hecho que se le ha reconocido internacionalmente, como se verá más adelante.

La Doble Jornada y el Suelo Pegajoso

Julieta Fierro tiene una visión crítica sobre el papel que han tenido las instituciones sociales en México, así como esto que Marcela Lagarde ha llamado la *condición de la mujer*, entendida como: “una creación histórica cuyo contenido es el conjunto de circunstancias, cualidades y características esenciales que definen a la mujer como ser social y cultural genérico: ser de y para *los otros*” (Lagarde, 2005: 36). Específicamente en lo que refiere a la formación académica, Julieta Fierro plantea la necesidad de rediseñar la educación, considerando las circunstancias específicas de las mujeres para eliminar la existencia de una *doble jornada*, así como desarticular los imaginarios sociales que se han construido en torno a la *mujer perfecta*:

Entonces creo que tenemos que hacer grandes modificaciones, una rediseñar la educación para que tome en cuenta el ciclo biológico de las mujeres, es decir tú cuando quieres tener a tus hijitos te vas de la escuela y cuando ya te sientes a gusto, regresas. Y lo otro que tenemos que hacer las mujeres es que si una tiene una virtud – la que sea- pues es muy valiosa, pero no tenemos que tener la casa arreglada, no tenemos que saber hacer trencitas, no tenemos que ir al gimnasio, no tenemos que ser la mejor en el trabajo, no tenemos que ser la mujer más sensual en la cama, no tenemos que ser la mejor amiga de nadie, o sea, no pasa nada. Lo que necesitamos es libertad, nada más. Y lo peor de esto es que las mujeres somos las que nos estamos agrediendo (...). Es muy importante tener escuelas de tiempo completo, para que las mamás trabajadoras estén tranquilas. Tienen que extenderse los tiempos y los programas de estudio (...) hay que quitarles presión a las mujeres por parte de los hijos.¹⁸²

¹⁸² Entrevista realizada a la doctora Julieta Fierro, Profesora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

Respecto a la categoría del *piso pegajoso* y los prejuicios y obstáculos a los que se enfrentan las mujeres en la búsqueda de su realización personal, Julieta Fierro, ubica dos figuras femeninas -La Virgen María y La Malinche- cuyas imágenes han generado en México, concepciones y estereotipos sobre las mujeres:

Yo creo que también hay que hablar de un prejuicio brutal que arrastramos las mujeres mexicanas, bueno dos prejuicios brutales...el primero es la virginidad y la virgen (...) ese lastre nos ha afectado a las mujeres. Una vez asistí a un congreso y un señor dio un curso de neurolingüística y entonces nos dijo que las creencias son ideas y el placer pues también (...) pero bueno, es parte de la cultura. Desde el punto de vista de la evolución, las hembras buscamos al *macho alfa*, o sea tú quieres que tu compañero sea guapo, sea listo, de preferencia sea rico, todas competimos y tenemos la ilusión del *príncipe azul*, ¿por qué hace eso la naturaleza? porque la reproducción sexual es una manera muy efectiva de sobrevivir y de ser triunfadores como especie, entre mejor esté equipado el *pool* genético que tú recibes del otro, hay más garantía de eso. Y como lo que se busca es la felicidad, las especies eligen al más distinto a uno, eso lo descubrieron estudiantes de erizos de mar, ¿pues cómo le hacían para ser tan diferentes? Tú ves los erizos y los ves iguales, pero cada uno es diferente. Resulta que antes se creía que los espermatozoides iban rapidísimo y el que llegaba primero al óvulo era el triunfador, los espermas son como un ejército que va abriendo espacio, van unos muy rápidos para irse abriendo camino, los otros hacen un tapón para que no llegue el esperma del que sigue [la naturaleza] no es sabia, ¡es *cabronísima*, hace unos experimentos con nosotros! (...) como funciona sola, pues no tiene ética, no tiene moral, las enfermedades que nos dan ... [el otro lastre] es el de la Malinche. La Malinche hizo dos cosas, primero escoger al *macho alfa*, el que garantizara que su prole iba a estar cuidada, iba estar protegida y que iba a triunfar y eligió al más distinto a ella, que es lo que hacen los óvulos, llegan muchos espermatozoides y sólo entra el que es más diferente. Ella escogió el que era más distinto para garantizar el triunfo de la especie, de la diversidad. Y a esa mujer la vituperamos, como si fuera una pérdida de lo peor, cuando hizo lo mejor que se podía hacer. Es decir, la cuestión de

género en México, no podemos decir: ¡Ya llegamos! (...) Hay mucho que hacer por el género ¹⁸³.

Para Marcela Lagarde, ha sido la construcción cultural de la *madresposa*, la que ha impedido que las mujeres logren desarrollarse a cabalidad y perseguir sus metas, puesto que esta figura les ha colocado en una “servidumbre voluntaria”:

Todas las mujeres por el sólo hecho de serlo son madres y esposas. Desde el nacimiento y aun antes, las mujeres forman parte de una historia que las conforma como madres y esposas. La maternidad y la conyugalidad son las esferas vitales que organizan y conforman los modos de vida femeninos, independientemente de la edad, de la clase social, de la definición nacional, religiosa o política de las mujeres. Más aún, todas las mujeres son madresposas aunque no tengan hijos ni esposo, así como es cierto también que algunas mujeres con hijos o casadas, tienen dificultades para cumplir con su deber y asumirse como tales, o para ser identificadas como madres o como esposas, de acuerdo con los estereotipos de adscripción vigentes. Ser madre y ser esposa consiste para las mujeres en vivir de acuerdo con las normas que expresan su ser —para y de— otros, realizar actividades de reproducción y tener relaciones de servidumbre voluntaria, tanto con el deber encarnado en los otros, como con el poder en sus más variadas manifestaciones (Lagarde, 1995: 366).

Respecto a lo anterior, Julieta Fierro subraya la preocupación por la manera en que se han introyectado en México los roles de género configurando, también un *techo de cristal interno* (Chodorow, 2007: 29). Sin embargo, explicita la forma en la que ha podido apartar sus pies del *suelo pegajoso*:

Este país no está diseñado para que las mujeres triunfen. No tienes que ser perfecta en todo (...) ni las mejores en el trabajo, ni las mejores en nada. No, pero he tenido suerte, soy exitosa y reconocida, creo eso me ha ayudado mucho. Desde hace mucho tiempo no puedo salir a la calle sin que alguien me reconozca. Siempre llevo en la

¹⁸³ Entrevista realizada a la doctora Julieta Fierro, Profesora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

cajuela del coche libros, porque me abochorna mucho esa situación, les doy un libro, se sienten contentos, yo me siento contenta.¹⁸⁴

Rompiendo el Techo de Cristal

Julieta Fierro ha roto en diversas ocasiones el *techo de cristal*, ocupando cargos importantes en diferentes espacios. Ha sido directora general de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ha sido jefa de difusión del Instituto de Astronomía de la Máxima Casa de Estudios (IA-UNAM), ha ocupado el cargo de presidenta de la Comisión de Educación de la Unión Astronómica Internacional, ha fungido como presidenta de la Asociación de Museos de Ciencia y como presidenta de la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales. No obstante, a lo largo de su carrera ha tenido que enfrentarse a diversas vicisitudes, por el solo hecho de ser una mujer científica:

El año pasado me invitaron a Kuwait y era la primera vez que en una universidad una mujer daba una conferencia, donde había en un auditorio hombres y mujeres (...) Y sí estuve platicando mucho tiempo con los emires, tanto el actual, como el que va a ser el próximo emir y están muy atrasados en materia de género. Hace veinticinco años me dieron la Medalla Einstein, esta medalla la da el gobierno de la India y consiste en la medalla, dinero y un viaje por la India de uno o dos meses con un acompañante, dando conferencias, pero como soy mujer... yo creo que ellos no se dieron cuenta. En el siglo pasado solamente Margaret Mead, la antropóloga y yo, sacamos la medalla. En la UNESCO de París, me dieron la medalla, no me dieron el dinero porque no le pueden dar dinero a una mujer, todas las delegaciones y el hotel divino con flores, cortinitas divinas, por supuesto todo el viaje, pero ahora 25 años después el género ha cambiado en la India, ya me invitaron, va a haber una celebración de los sesenta años de este premio y voy a ir, ahora sí en primera clase,

¹⁸⁴ Entrevista realizada a la doctora Julieta Fierro, Profesora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

voy a dar una conferencia. No podían... ¿cómo le iban a dar dinero a una mujer? (...)¹⁸⁵.

Julieta Fierro, además del estudio de la astronomía y de dedicarse a su difusión, tiene otra gran pasión: la práctica del ballet clásico. Después de toda una vida de estudio y de trabajo, decidió que no existían obstáculos para cumplir uno de sus grandes sueños aplazados, ahora que ya es una mujer adulta toma clases en una escuela:

Yo mezclo lo que me gusta con lo que hago y el mensaje de esto es que, aunque tenga [63] años, si a los 60 hayas decidido que ibas a tomar clases de ballet, lo hayas hecho. Yo creo que mis maestros me soportan y me quieren, porque si yo hago algo bien, las niñas lo tienen que hacer bien, ni modo que la *viejita* les gane ¿no? sobre todo esas que se sienten del Bolshoi, je, je ¡se quieren morir, cuando yo hago algo bien! (...) el punto es: “las mujeres podemos hacer lo que queramos y si no lo hacemos bien, no importa”¹⁸⁶.

Divulgar la Ciencia

Posiblemente Julieta Fierro sea una de las científicas más reconocidas en nuestro país por su trabajo como divulgadora. Lo que es un hecho, es que se ha convertido en el rostro más reconocido en el campo de la astronomía. Ha impartido un sinnúmero de conferencias nacionales e internacionales y ha escrito más de cuarenta libros y numerosos artículos, en su mayoría dedicados a niños y adolescentes, aunque también para profesores, además de colaborar en la curaduría de exposiciones sobre temas científicos en distintos museos de la ciudad de México, de Aguascalientes y de Durango, así como en Puerto Rico, en los Estados Unidos de Norteamérica y en Japón.

¹⁸⁵ Entrevista realizada a la doctora Julieta Fierro, Profesora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

¹⁸⁶ Entrevista realizada a la doctora Julieta Fierro, Profesora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

En los últimos años, Julieta Fierro, recurre al *performance*, para hacer más atractivas sus conferencias, haciéndose acompañar por bailarinas e interactuando con los asistentes a través de ejercicios y experimentos para lograr cautivar su atención, despertar el interés por la ciencia y al mismo tiempo, promover la lectura. Durante sus conferencias también obsequia libros y está en comunicación constante con su público:¹⁸⁷

Yo ahorita sólo hago divulgación de la ciencia (...). Lo que he tratado de hacer es tener libros de todo lo que digo y por eso he escrito cuarenta libros de divulgación. Ahora tenemos ahí un libro del origen del Universo y está muy padre. Escribí un libro que se llama *Palabras para Conocer el Mundo*, pero ahí pongo una palabra de particular dificultad para que los niños pronuncien, de tres o más sílabas man-da-ri-na, bu-gam-bi-lia (...). Lo padre de estos libros es que los han mandado ilustrar, ilustradores de todo el mundo, son libros de gran formato, los abres y la idea es que cada día la mamá le lea una palabra al niño (...). Cuando doy conferencias siempre trato de apoyar con textos, porque una conferencia te puede emocionar, pero aviento libros, soy pésima *pitcher*, por lo que puedo aventarlos al azar y tengo la ilusión siempre de que al que le toca, ya emocionado con la plática lo lea, o se lo preste al de junto porque al otro sí le emocionó. Cuando hay maestros también, escribo en una revista para maestros y ahora lo que he hecho que me está resultando muy bien es que cuando doy conferencias llevo a mis bailarinas. Yo tomo clase de ballet clásico y eso ha sido muy padre. Tengo un grupo de mambo que se llama “Las Mamberas de Minerva” y eso lo usé para Introducción a la Astronomía en honor a Galileo y mandé hacer un mambo que se llama: “Y sin embargo se mueve”. (...). Yo en todas mis conferencias hago demostraciones, al principio las hacía yo, pero ahora las hace el público y esas niñas van con sus vestidos divinos a pedirle a la gente que pase a hacer la demostración (...). Es lo que queremos de la lectura, que se lea en grupo¹⁸⁸.

¹⁸⁷ En *Youtube* está disponible una de las conferencias más recientes que brindó previamente a la Pandemia de COVID- 19, el día 30 de enero de 2020 en el IMAC de Xalapa, Veracruz, con motivo del día del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia (11 de febrero). Disponible en URL: <https://www.youtube.com/watch?v=7U9lcbISdO0> [consultado el 23 de abril de 2021].

¹⁸⁸ Entrevista realizada a la doctora Julieta Fierro, Profesora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

La preocupación fundamental de Julieta Fierro es que las personas se interesen por la ciencia desde temprana edad, que se derriben los prejuicios respecto a su dificultad, enfatizando su utilidad práctica en las actividades más cotidianas realizadas por los seres humanos:¹⁸⁹

Es que no está diseñado para ellas, ¿a ti qué te importa el tiro parabólico? Nada. Si te enseñaran que es útil y que sirve ¡claro que sí! Yo estoy escribiendo un libro de matemáticas para papás y es de matemáticas que no les enseñan a los niños, empieza por las filas del súper, ¿por qué siempre sientes que estás en la más lenta? Es un problema porque si hay diez filas, la probabilidad que te toque en la más rápida es un décimo y también que te toque en la más lenta...siempre sientes que no estás en la fila más rápida, es un tema de matemáticas¹⁹⁰.

Reconocimientos y Expectativas a Futuro

Además de los cargos que ha desempeñado, Julieta Fierro ha obtenido múltiples reconocimientos por su labor científica, entre los que destacan, tres doctorados *Honoris Causa* por la Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo (2009) y la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (2017). Ha obtenido diferentes premios y reconocimientos como son: El Premio a la Divulgación de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo (1992), El Premio Kalinga de la UNESCO (1995), la Medalla Primo Rovis del Centro de Astrofísica de Trieste (1996), el Premio Kumble Roberts de la Sociedad Astronómica del Pacífico (1998), el Premio Nacional de Periodismo Científico (1998), la Medalla al Mérito Ciudadano de la Asamblea de Representantes del D.F. (ALDF) (2003), así como el Premio Sor Juana Inés de la Cruz, de la Universidad Nacional Autónoma de México (2009), entre otros premios y reconocimientos. Asimismo, ha recibido

¹⁸⁹ Entre sus publicaciones también existen cuentos para niños y novelas dedicadas a jóvenes, para despertar el interés de estos sectores de la población hacia la ciencia. Junto con Adolfo Sánchez Valenzuela, escribió la novela *Cartas Astrales. Un Romance Científico del Tercer Tipo*, donde dos jóvenes se encuentran a través de la red haciendo un recorrido por temáticas científicas que les hace ver la utilidad de éstas para la vida cotidiana.

¹⁹⁰ Entrevista realizada a la doctora Julieta Fierro, Profesora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011

incontables homenajes, pero uno que fue significativo para ella, fue el que le hicieron en el Liceo Franco Mexicano, la escuela en la que pasaría sus primeros años:

Me hicieron un homenaje hace poco ¡y me dio un bochorno porque sacaron mis calificaciones! ¡ja, ja, ja! [puro diez] no, no, no ¡Ceeero, cero en francés, todo, todo, todo! Yo les agradezco ahora.¹⁹¹

Sus planes y expectativas a futuro dependen mucho de las condiciones laborales marcadas por las modificaciones a la Ley del ISSSTE. Así, Julieta Fierro Gossman planea seguir trabajando en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA- UNAM) por el resto de sus días.

Honestamente yo ¹⁹²trato de ser una mujer ética, pero no cumplo con mi propia ética, que es jubilarte. Yo no ahorré de joven, soy una despilfarradora, tengo a lo mejor para financiar mi ballet, o para los libros, siento que es muy importante, mi deber social (...). Mi hijo que es economista me dice que me tengo que jubilar con el 85% del salario, con la Ley del ISSSTE yo puedo hacer eso cuando tenga 93, por lo pronto voy a seguir como muchos astrónomos y si no con lo que tengo voy a vender mi depa y dar un depósito para una casa para viejitos, con dos cuartos, uno para mi hermano el arquitecto con el que me llevo muy bien y otro para mí y ahí podemos vivir los dos (...).

4.4. Elsa Recillas Pişmiş

Elsa Recillas Pişmiş, es una astrofísica mexicana, adscrita al Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), que pasaría los primeros años de su vida ligada a los espacios del observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla en

¹⁹¹ Entrevista realizada a la doctora Julieta Fierro, Profesora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, miércoles 7 de diciembre de 2011.

¹⁹² Fundación UNAM, "Julieta Fierro, la Astrónoma que deseaba ser cirquera", Disponible en URL: <https://www.fundacionunam.org.mx/rostros/julieta-fierro-la-astronoma-que-deseaba-ser-cirquera/> [consultado el 19 de abril de 2021].

Puebla. Como se mencionó en el capítulo pasado, Elsa fue hija de Paris Pişmiş y de Félix Recillas. Fue su madre, quién la orientó hacia el estudio de la astronomía, no obstante, ella tenía en un principio un marcado interés por las humanidades y por el aprendizaje de los idiomas. Sorteando situaciones complejas y tragedias de índole personal ha logrado desarrollar una trayectoria propia, aunque muchas veces, teniendo que desmarcarse de la sombra de la imagen y del nombre de sus padres y particularmente de Paris, su madre, por la que siempre sintió una gran admiración. Fue profesora investigadora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA- UNAM), desde principios de la década de los años setenta hasta inicios de la década de los noventa y posteriormente, cambiaría de adscripción al Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica convirtiéndose durante estas décadas en un personaje importante y reconocido, tanto por sus contribuciones académicas, como por el desempeño de diferentes cargos.

Sus Primeros Años

Como lo mencionó la propia Elsa Recillas en el capítulo anterior, los primeros años de vida transcurrieron en el estado de Puebla, cuidada por su madre, quien se estaba muy comprometida con su trabajo y sus investigaciones y también por su nana. Elsa creció en un hogar en el que se encontraba siempre rodeada de números, de fórmulas, de ecuaciones, de teoremas, es decir de un lenguaje científico. Un seno familiar donde la observación del Universo y de sus fenómenos era parte de la cotidianidad y de las conversaciones. Aunque también, como lo ha narrado ella misma, un hogar *muy musical*, hecho que se ha destacado en las diferentes biografías que se han escrito sobre su madre Paris.

Tanto Elsa, como Sevin, su hermano menor (1943- 2005) dedicarían su vida a las ciencias “duras”: ella a la física- astronomía (astrofísica) y él, al estudio de las matemáticas. Pese a que Elsa, tenía afinidad y un gran gusto hacia la literatura y el aprendizaje de los idiomas, fue orillada por su familia y particularmente por su madre, para ser su sucesora, en el campo de la astronomía, formándose con

profesores como su propia madre y los colegas y amigos de ésta en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Los Estudios en Física y Astronomía

Entre todas las astrónomas que fueron formadas por Paris Pişmiş a lo largo de su vida, le correspondería impartirle clases a su propia hija, Elsa. Sin embargo, a decir de ella misma, su madre no haría distinción, ni estaría dispuesta a rendir concesión alguna, por el contrario, se convertiría en una maestra-madre de alta exigencia. Por otra parte, para la generación de Elsa Recillas, el número de mujeres inscritas en la carrera de Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, seguía aún contándose con los dedos:

Mi madre me dio clases. ¡Era ruda, ruda, ruda! *¿Cómo es que no sabes esto?* Me decía ahí enfrente de todos ¡imagínate! Daba Astronomía de Posición, la posición de las estrellas, la distribución en el cielo y todas esas cosas. Luego, conforme avanzaban los conocimientos de la astronomía en general, ya nos daban cosas más interesantes, ya no era hacer numeritos nada más, sino ya era estudiar la física de las estrellas, de los objetos estelares, de los cúmulos y galaxias, en fin, todas estas cuestiones que poco a poco se estaban descubriendo. [Mujeres] Muy pocas, muy pocas, había un par de chicas muy listas, yo me acuerdo de Paloma Zapata, que fue muy buena, ella se dedicó luego a las matemáticas y sí, habíamos más físicas, pero éramos un grupo ... ¿qué te puedo decir? de veinte estudiantes o veinticinco de los cuáles cinco éramos mujeres o seis, algunas íbamos a Física, algunas veníamos a astronomía. La astronomía ya viene un poco después, fue gracias a don Guillermo Haro que se fundó también el Instituto de Astronomía de la UNAM. Guillermo era muy amigo del rector en turno y del secretario de Hacienda que le apoyó muchísimo y conseguía dinero para todo, fue una suerte. Como que en ese momento no había ningún problema para que hubiera ciencia en el país, habíamos tan pocos, bueno

habían porque era Guillermo Haro, era Graef Fernández, el Doctor Alba, en fin. Y las estudiantes brillábamos por nuestra ausencia porque éramos cuatro o cinco.¹⁹³

Las expectativas de sus profesores hacia ella fueron muy altas, lo cual la colocaba en una posición incómoda, dificultándole el camino,

[ser astrónoma] Yo creo que no decidí... ¡me decidieron! ¡ja, ja, ja! quise en algún momento irme a la Facultad de Filosofía y Letras a estudiar idiomas ¡ah no! ¡eso no es una carrera! Así me dijo mi madre ¿Qué haces si tu madre no te apoya? Y para mí ella era lo máximo, como quiera que sea, si no le satisfacía lo que yo quería hacer, iba a ser muy difícil. Así fue. Mi hermano también se sintió muy presionado, él quería estudiar otra cosa, finalmente estudiamos él matemático y yo pues física y luego astronomía. Si, no nos quedaba de otra. Además, me jalaban las orejas ja, ja, hija de Recillas ¿cómo no vas a saber este teorema? ¡A ver el teorema *fulanito*! ¡A ver señorita Recillas! ¡Madre Santísima! Yo me sumía así en mi banca ¿no? ¡Ya te imaginarás cómo era aquello! Yo creo que mi hermano también, él fue matemático y habrá padecido lo mismo, esa presión de que tenías que ser bueno porque no te quedaba de otra. Fuimos esa primera generación de hijos de profesores que habían empezado toda la cuestión.¹⁹⁴

Elsa contrajo nupcias a la edad de veintidós años con Carlos Cruz González Espinoza, mientras ambos estudiaban la carrera. En el emblemático año de 1968, Elsa defendió en su examen de titulación la tesis: “Determinación de Edades de Cúmulos Estelares” para obtener el título de físico por la Facultad de Ciencias, misma que dedicaba a sus “padres”: Paris, Félix, Carlos y Rebeca (que en realidad eran sus suegros) y a su esposo Carlos, quién en 1965 se había titulado también como físico investigando acerca de los cometas solares.

Decidiría junto con su esposo, durante los años siguientes doctorarse en Gran Bretaña en la Universidad de Sussex siendo ya madre para entonces. Sin embargo, el destino le pondría una prueba muy difícil a su regreso:

¹⁹³ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

¹⁹⁴ Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

Yo hice mi carrera en la UNAM en la Facultad de Ciencias y después me fui a doctorar a la Universidad de Sussex en Inglaterra junto con mi marido que también fue astrónomo, nos dieron beca a los dos y ya tenía un hijo pequeño, después tuve otra niña, pero nos fuimos a estudiar allá. Tengo dos hijos: Gabriel Cruz González Recillas -él estudió física, pero no terminó, hace cosas de ingeniería- y mi hija es artista plástico, ella es Alina Cruz González. Yo tengo muy bonitos recuerdos de esa zona de Inglaterra, llegamos a un departamento pequeño, entonces el área de astronomía, hicimos amigos, estuvimos cuatro años ahí y un año más en Cambridge, que es donde se doctoró mi marido. Él falleció de leucemia poco después de haberse doctorado, lo que pasa es que en su familia una abuela también murió de un cáncer medio terrible, ya ves que aparentemente va en familias. Regresamos juntos, él todavía regresó, pero ya muy delicado, ya se había doctorado, alcanzó a doctorarse. Muy poco después le detectaron que era leucemia, no... en un año y medio ya... Y la niña pequeña, mi hija tenía un año y medio, dos años. [para sobrellevar] yo creo que el trabajo, yo creo que a mi marido le debió haber servido. Son situaciones que sales adelante, como quiera que sea. Hubiera sido muy agradable poder hacernos viejitos juntos. El niño mayor tendría trece años, pues como quince años teníamos de casados, afortunadamente tuvimos ese lapso en Inglaterra, que, si bien fue muy rudo por estar en otro país, es complicado vivir... antes habíamos estado también en Estados Unidos, él hizo su maestría en Estados Unidos. Yo no porque no había terminado, nada más estaba ahí ja, ja, ja. Es que viajamos, fíjate que fue una buena cosa, pudimos viajar y estudiar fuera. No nos duró mucho, pero sí valió la pena. Él terminó su doctorado y se recibió y poco después fue que ya le aparecieron los primeros síntomas de la leucemia.

Elsa y Carlos habían podido realizar dicho intercambio académico gracias a las becas internacionales disponibles en aquellos años. No obstante, aún en Inglaterra no era común del todo que las mujeres eligieran dedicarse a esta rama del conocimiento científico:

Era una época en que había muchas becas, ahora te pelean las becas, a chicos que realmente valen la pena y que han demostrado tener mucho talento y que saben trabajar bien, les cuesta mucho trabajo conseguir una beca (...) o no les alcanza y en

esa época no es que fuera demasiado fácil, pero apoyaban, *jah, te quieres ir al doctorado, toma, le voy a decir a fulanito* -nos decía don Guillermo Haro. El Consejo Británico tenía unas becas fantásticas así fue como los dos nos fuimos y no era fácil que te dieran dos becas para ir al mismo lugar ¿no? Sí, fue una época muy linda, yo me acuerdo de Sussex y de Inglaterra, la pasamos muy bien, fuimos muy felices, sobre todo mi hijo que tenía la edad de un chico que estaba entre quinto o sexto año de primaria, aprendió muy bien el inglés. Te ayudaban, ahora es más complicado, los chicos que se van becados, a veces tienen buenas becas, a veces no, están muy peleadas. Nosotros abrimos camino, ya que algunos regresábamos doctorados, ya había una seguridad de que los siguientes obviamente también lo hicieran sin desperdiciar los recursos que se les daban (...) A lo mejor me aceptaron en Sussex, porque yo venía ahí pegada con el marido ¡ja, ja, ja! pero ve tú a saber, después ya me doctoré y todo, pero no era fácil. Es más, yo recuerdo que la esposa del director del departamento de Sussex, me decía: *¿Por qué estudiaste astronomía?* Y ya le expliqué que mi mamá era astrónoma, *¡Ah, ya entiendo!* No era tanto que hubiera muchas mujeres estudiando astronomía, sólo que yo tenía otra motivación, porque había una historia familiar ahí atrás, pero no era trivial, eran inicios de los noventas.¹⁹⁵

La Doble Jornada y el Suelo Pegajoso

Contrariamente a lo que pudiera pensarse, la academia inglesa resultó ser poco sensible ante la condición de género, puesto que no vieron con buenos ojos que la estudiante fuera madre, dejándola en una disyuntiva entre cumplir con sus objetivos o sentirse atada al *suelo pegajoso*. Sin embargo, Elsa decidió desarrollar ambos aspectos de su vida, atendiendo una doble jornada en un país lejano,

Pues...no precisamente. Pero sí me acuerdo cuando fuimos a Sussex, cuando llegamos con el niño, abrieron los ojos así... el mero director que nos estaba recibiendo, nos encontramos en la escalera, veníamos nosotros llegando despistados y cuando ve al niño, le molestó profundamente. No le pareció que fuese una familia y

¹⁹⁵ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

que viniera con un pequeño, eso es una discriminación ¿no crees? No tanto para el chiquillo sino para los padres. Él nunca tuvo hijos, el profesor muy formal, muy inglés, pero es la única cosa que después comentábamos con la familia que en algún momento lo quisimos dejar con la familia, con los abuelos, pero qué bueno que no lo hice, porque años después – bueno, no me duró mucho el matrimonio- hubiera sido tremendo que el niño no disfrutara al papá ¿no crees? Pero eso siempre me llamó mucho la atención ¿Cómo? ¿Tienen un niño? La mujer-madre no le gustó. Había muy pocas mujeres en ese departamento, había una más que era mi compañera de origen japonés, pero criada en Inglaterra y fuimos muy muy amigas, ella no era casada, claro. Ella sí pudo terminar todo fantástico, pero a mí sí me tomó un buen rato. Yo tenía que estar pendiente del niño, ir al colegio, lo bueno es que apoyaban mucho, le daban de comer ahí, no tenías que preocuparte, pero tenías que recogerlo y al día siguiente prepararlo otra vez para el colegio y distraerlo los fines de semana. Sí, sí, sí, eso siempre me quedó grabado. Y creo que era la primera vez que tenía mujeres. Los ingleses son muy extraños, te estoy hablando de los ochentas, por ahí. Era difícil moverse, no teníamos coche, aunque ahí usualmente no es tan complicado, de alguna manera se maneja uno y como teníamos al chico teníamos que atenderlo los fines de semana, estar con él, ayudarlo en las tareas.

En Inglaterra, Elsa tuvo que poner en una balanza la situación y elegir entre la dedicación a sus estudios de posgrado o la atención a su hijo pequeño. Se encontraban a kilómetros de distancia de sus redes familiares-solidarias y tampoco era fácil para el matrimonio recurrir a la contratación de una niñera. Las becas tenían un límite:

Fue el niño más destacado de su curso, todavía era muy pequeño, aprovechó toda esa enseñanza. Yo estuve a punto de dejarlo en México, te digo, estaba inscrito en una escuelita que estaba al lado de la casa de los abuelos y una noche antes dije *no, yo me lo llevo*. Yo creo que fue ideal llevárselo. ¡Uf! los abuelos estaban que no los calentaba ni el sol ¿cómo? ¡si ya nos dijiste que nos los ibas a dejar! Y mi madre estuvo una temporadilla ahí y me ayudó, se quedó con nosotros al principio en lo que nos acomodábamos. En fin, todo se resolvió, pero no fue fácil (...) ahí no existen las nanas, son para gente con dinero. En Estados Unidos sí teníamos una compañera que venía y nos ayudaba, pero allá en Inglaterra, ni de broma. Sobre todo, que no

entendían que habíamos ido a estudiar con un niño *¿por qué no se quedaron en su país? ¿Qué hacen aquí?* Para la siguiente generación, yo me imagino que las chicas que vinieron de otro país a ese Departamento de Astronomía, ya sería más sencillo. Y esa Universidad, la Universidad de Sussex, nada que ver con las grandes universidades, con los grandes establecimientos de los ingleses, era una universidad que se había formado recién, no tenía mucho tiempo que la habían instituido, era como muy flexible, yo creo que también por eso nos recibieron a nosotros y después otros compañeros también mexicanos estuvieron allá en ese departamento de Astronomía. Yo saqué mi maestría ahí, mi marido después sacó su doctorado.

Para el mes de enero de 1988, Elsa Recillas presentaba su tesis de Doctorado en Ciencias (física) bajo el título de “Parámetros Dinámicos de Galaxias Elípticas” en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Investigación que desarrolló, teniendo para ese momento ya a sus dos hijos:

Pero luego me regresé a México e hice mi doctorado en el Instituto de Astronomía (...) No, ya bastante avanzado, ya estaba yo muy viejita, déjame ver... hice el doctorado con el doctor Serrano, él fue mi director de tesis, cuatro o cinco años después. Me acuerdo ahí todas las noches, apenas comenzaban las computadoras y yo ahí le picaba, mis hijos sí se acuerdan *¡Ay mamá y ahí estabas con tu compu hasta la media noche!* Hicimos algunos artículos después de esa tesis, pero sí, pesado. Me costó más trabajo eso, ya estaba de regreso en México, me habían dado trabajo en la UNAM, entonces tenía yo que cumplir varios roles ¡y claro los hijos! Y la niña era muy pequeña todavía. Todas mis compañeras de aquella generación teníamos hijos, algunas se retrasaron poquito, otras tuvieron los hijos al mismo tiempo que hicieron el doctorado, otras no se llegaron a doctorar. ¡Tampoco te ibas a privar de tener hijos! ¿no? Yo tengo una nieta de treinta años que dice *yo no me lanzo a tener hijos*, es bióloga y es muy talentosa, así están las cosas. Ya no quieren hijos, mi hija nada más tiene uno, ella es artista plástica, pero ahora se las ve negras porque como no hay trabajo¹⁹⁶.

¹⁹⁶ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

Elsa Recillas, antes de llegar al Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, desarrolló una amplia trayectoria en la Universidad Nacional Autónoma de México, donde estudió y donde se desempeñó como académica durante un cuarto de siglo.

Compañeros míos un poco mayores, fueron Silvia Torres Peimbert y Manuel Peimbert que son reconocidos astrónomos en la Universidad. Ahora ya hay toda una generación de compañeros. Algunos fueron estudiantes míos cuando estaba yo en la UNAM. Yo estuve veinticinco años en la UNAM y no me jubilé porque me vine aquí al INAOE, si me jubilo no me van a dejar en paz. Yo llegué en el 92 si mal no recuerdo. Fue cuando empezamos el proyecto del Gran Telescopio Milimétrico. Yo me encargué de desarrollar el proyecto, me eché un mamotreto así, que todavía debe andar por ahí para justificar que estábamos pidiendo millones de pesos para construir un radiotelescopio que iba a ser de primera. Y sí, ha sido un buen instrumento, no es ya lo último en su tipo y ahora es lo que tenemos para trabajar. No es mi campo, yo después me dediqué a otras cosas, pero es la astronomía milimétrica. Yo produje todo lo que se llama la justificación científica, a veces se les olvida aquí y hay que recordarles ¡ja, ja! pero ya la gente no tiene memoria. Y bueno, pues aquí nos hemos quedado ya otros veintitantos años.¹⁹⁷

Rompiendo el Techo de Cristal

Una vez convertida en Astrofísica, durante el tiempo en el que coincidieron en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM) Elsa tuvo algunas colaboraciones con su madre, entre las que se encuentran algunos artículos y posteriormente se dedicaría a sus propias investigaciones sobre Astronomía Milimétrica:

Eventualmente cuando yo estaba en la Facultad de Ciencias, después de que me recibí allá de doctor, hicimos varios artículos, tengo varios artículos con mi madre. Y luego me vine acá y se cortó un poco la comunicación. ¿El talento? lástima que no

¹⁹⁷ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

nos tocó, nos tocó a medias. Mi hermano fue un muy buen matemático, desgraciadamente murió joven y bueno, yo he estado aquí más en la administración que en la investigación (...) Ya después que vinimos aquí al INAOE tuvimos mucha oportunidad para desarrollar esta variable de la Astronomía milimétrica y luego en un Instituto que es el segundo en el país en importancia por la cantidad y calidad de egresados que tiene. Ya no es solamente astronomía, sino todas las ramas de la Física. Cuando nos vinimos con el Doctor Alfonso Serrano que tuvo a bien invitarme acá, pues era para desarrollar la astronomía, pero derivándose otras cosas, pues qué bueno.¹⁹⁸

En el INAOE ha desempeñado diversos cargos: fue nombrada directora de Investigación y Posgrado en 1994, de 1995 a 1999 fue encargada del despacho de la dirección general del Instituto, de 2002 a 2004 fue coordinadora del Departamento de Astrofísica y durante los mismos años se encargó paralelamente del Observatorio Astrofísico de Cananea en Sonora.

Reconocimientos y Expectativas a Futuro

Elsa Recillas ha escrito cuarenta y cuatro artículos de investigación originales, ha realizado estancias de investigación en Inglaterra, Italia, España y Estados Unidos y ha recibido diversos reconocimientos, entre los que destacan: la Medalla y Diploma de 25 Años de Servicios a la Universidad Nacional Autónoma de México en 1996, el nombramiento como Miembro Honorario del Directorio del Programa Internacional de Astrofísica Avanzada "Guillermo Haro" del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica en 1996, la Cédula Real que concede Escudo de Armas a la Ciudad de Puebla expedida por el Emperador Carlos V de Alemania y I de España en Valladolid en 1538 y cuyo original se conserva en el Salón de Cabildos del H. Ayuntamiento de Puebla, reconocimiento que otorga el Presidente Municipal Constitucional de la ciudad de Puebla, por "destacados logros en el campo de la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico en México", mismo que recibió

¹⁹⁸Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

en el año de 1999 y la Cédula Real que concede Escudo de Armas a la Ciudad de Atlixco expedida por el Emperador Carlos V de Alemania y I de España en Valladolid en 1538 y cuyo original se conserva en el Municipio de Atlixco, Puebla en el año de 2002.

Imagen No. 11
Elsa Recillas Pişmiş en su cubículo



Fuente: Archivo Personal, 18 de febrero de 2020

Respecto al futuro de las mujeres en la astronomía, la perspectiva de género ha sido un tema importante para Elsa Recillas, quién considera que, pese a que, en la

actualidad hay más equidad numérica entre astrónomos y astrónomas en México y a que esto representa un avance respecto a otras áreas de conocimiento en las llamadas “ciencias duras”, aún queda mucho trabajo que hacer,

Yo creo que la relación hombre-mujer en la astronomía ha mejorado. Nosotras somos muchas compañeras, pero te puedo decir, por ejemplo, en este piso donde estoy yo, entre los estudiantes que recién egresaron, entre los estudiantes recién graduados, no hay ninguna mujer. Hay más bien varones. Pero aquí somos una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, es una fracción relativamente alta. En electrónica, hay menos mujeres, bastante menos. Tenemos más astrónomas proporcionalmente a las otras áreas, pero no es comparable a la población masculina. Por ejemplo, aquí está la doctora Esperanza Carrasco, ella está casada con un astrónomo, también se fueron a Inglaterra, luego en seguida está una compañera que es esposa de otro compañero astrónomo, ellos son de Canarias, ya se establecieron aquí y la Doctora Itziar [Aretxaga Méndez], en este piso conmigo somos cuatro. No somos muchas, pero tenemos más astrónomas que en las otras áreas, ni en electrónica, ni en óptica, son relativamente pocas. Siempre estamos en desventaja. Algunas de las mejores investigadoras son mujeres, definitivamente, algunas son extranjeras. En la segunda época del INAOE, a principios de los noventa, éramos muy pocas mujeres y además vinieron muchos de la ex Unión Soviética. Hemos tenido muy buenos investigadores, en general (...) sí tenemos pocas mujeres, pero yo diría que la proporción es mayor que en otros campos de la ciencia. Somos un buen número (...) Ahora que preguntas eso [mujeres estudiantes en formación] no hay muchas estudiantes y yo creo que o bien tienen problemas para insertarse en alguna universidad, porque la BUAP es la única que ofrece Física, hablando del medio aquí en Puebla, la UNAM puede ser que fuese más fácil, pero no están escogiendo carreras científicas, entonces pues a ver cómo nos va los próximos años (...) yo no estoy lejos de la jubilación, entonces ya vamos a ser menos. No me quiero ir...¹⁹⁹

Actualmente, Elsa Recillas Pişmiş, continúa haciendo observaciones celestes, acudiendo ocasionalmente al Observatorio situado en el estado de Sonora,

¹⁹⁹ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

monitoreando galaxias y dándole continuidad a la trayectoria académica marcada por su madre Paris Pişmiş, aunque bajo sus propias dinámicas e intereses.

Ya no viajo mucho. Viajo mucho a Cananea porque ahí está nuestro observatorio, volamos a Hermosillo y de Hermosillo nos llevan en vehículo al Observatorio Astronómico Guillermo Haro (OAGH). Ese observatorio lo construyó don Guillermo y tengo quince años que estoy trabajando con ese equipo y tenemos muy bonito material, muchas cosas hemos publicado, varios artículos, pero sí tengo que ir con cierta frecuencia. Ya cada vez me cuesta más trabajo. En Hermosillo me quedo una noche y me van a buscar al día siguiente y son ¡4 horas de viaje! Está pegadito a Estados Unidos. Esa zona es particularmente importante para los observatorios, está Monte Palomar, los observatorios de Kitt Peak que están en esa zona de los Estados Unidos, porque es muy seca, en esa parte hay un fenómeno meteorológico que es la famosa *corriente de chorro*, que siempre está despejado, entonces cuando don Guillermo estaba buscando un lugar donde poner su telescopio, lo puso ahí, al descubrir que aquí el clima no era lo suficientemente bueno. No es un mal telescopio y es en el que yo hago mis observaciones. Somos cuatro personas las que nos estamos turnando a lo largo del año, es un monitoreo, son las mismas fuentes, galaxias que están emitiendo grandes cantidades de energía que creemos que pueden ser galaxias en formación o pueden ser choques de galaxias, hay varios esquemas para explicar estos fenómenos y son particularmente interesantes porque varían, cambia su luz de un día para otro. Eso lo hemos estado monitoreando desde hace quince años y en esta época queremos hacer las observaciones a control remoto y es la hora en que no se ponen de acuerdo. Eventualmente no habrá que viajar tanto.²⁰⁰

²⁰⁰ Entrevista a Elsa Recillas Pişmiş, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla Puebla, 18 de febrero de 2020.

4.5 Las Generaciones del nuevo milenio

Con el inicio del nuevo siglo, las semillas sembradas desde hacía cincuenta años atrás por la astrónoma Paris Pişmiş y por las astrónomas que, inspiradas en su figura, harían historia en las siguientes décadas, han rendido grandes frutos para la astronomía en México y en particular, para el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM). En datos otorgados por el astrónomo William Lee, mientras ocupaba la dirección del Instituto (2010-2014) y 2014-2018), desde su punto de vista no hay una *equidad numérica* entre hombres y mujeres que se dedican a esta actividad, pero al menos la presencia femenina empieza a ser cada vez más amplia y supera por mucho a la representatividad que tienen en otras disciplinas científicas, en particular en las llamadas “Ciencias Duras”²⁰¹:

Aquí en astronomía creo que es notable y es una cuestión histórica que ha habido muchas mujeres. No es equitativo, si equitativo lo quieres tomar como cincuenta y cincuenta [por ciento], no es, no lo ha sido, pero comparado con otros institutos de ciencias duras (...) hay una fracción de mujeres más alta en investigación. Yo creo que buena parte de eso, viene del ejemplo de que desde hace tiempo había mujeres muy destacadas, muy buenas, con una personalidad muy fuerte, que atraían a mujeres que estaban estudiando. Un ejemplo ayuda a romper prejuicios. Si Paris no hubiera estado aquí, no sé si hubiera sido igual porque después de ella siguieron las generaciones de Silvia Torres, Deborah Dultzin, Margarita Rosado, todas eméritas o titular “C”²⁰².

El contraste entre la presencia de hombres y mujeres en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM), hace una década, puede constatarse a continuación en el cuadro No.3:

²⁰¹ Entrevista realizada al Dr. William Lee, astrónomo y ex director del Instituto de Astronomía, 8 de diciembre de 2011.

²⁰² Entrevista realizada al Dr. William H. Lee, ex director del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, jueves 8 de diciembre de 2011.

Cuadro No. 3
Personal y estudiantes del Instituto de Astronomía (2012)

Personal Académico y Posdoctoral		Investigadores y Técnicos Académicos		Posdoctorales		Estudiantes de Maestría y Doctorado	
Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
31	116	28	103	3	13	21	29
Total	147	Total	131	Total	16	Total	50

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por la Dirección de la IA/UNAM (2012)

Como puede observarse en el cuadro anterior, es en los programas de posgrado - maestría y doctorado- en los que no existe una disparidad de género tan grande, con lo cual, en caso de mantenerse esta tendencia y de contar con las plazas definitivas correspondientes, podría estarse asegurando en un futuro, no muy lejano, que las cifras entre investigadores e investigadoras consolidadas, fuesen más equilibradas y equitativas. Casi una década después, la matrícula en general se ha ampliado y aunque el número de mujeres se ha mantenido, la correlación entre mujeres y hombres posgraduantes, ha tendido a la baja entre las primeras. Durante el semestre 2021-2, en el programa de maestría en Astrofísica, están matriculados 55 estudiantes, de los cuales treinta y cuatro son hombres y veintiuna son mujeres, por lo que el 38.18% corresponde a la matrícula femenina y un 61.72% a la matrícula masculina.

Por su parte, en el programa de Doctorado, están inscritos setenta y cinco estudiantes, de los cuales cincuenta son hombres y veinticinco son mujeres, lo que corresponde a un 67% de estudiantes varones y a un 33% de estudiantes mujeres²⁰³:

²⁰³ Para el momento de cierre de este trabajo de investigación, durante el semestre 2022-2 se encuentran inscritos 60 estudiantes en el Programa de Maestría en Astrofísica, de los cuales 22 son mujeres (36.66 %) y 38 son hombres (63.34) y 76 estudiantes al Programa de Doctorado en Astrofísica, siendo 28 mujeres (38.18%) y 48 (61.72%) hombres. Se contabilizan seis sedes en las que se imparten dichos programas: el Instituto de Astronomía, el Instituto de Ciencias Nucleares y el Instituto de Física en Ciudad Universitaria, el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica, ubicado en la Antigua Carretera a Patzcuaro en Morelia Michoacán, el Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM en Cuernavaca Morelos y el Instituto de Astronomía en Ensenada, Baja California.

Cuadro No. 4
Estudiantes de Posgrado en Astrofísica IA-UNAM
Semestre 2021-2

Maestría	Doctorado				
Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
34	31	55	50	25	75

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en la página del Instituto de Astronomía-UNAM, disponible en URL: <http://www.astroscu.unam.mx/POSGRADO/index.php/alumno>

Como se puede notar en el cuadro anterior, si bien, el rezago numérico en cuanto a género aún sigue estando presente para las mujeres que se encuentran en el proceso de formación en el campo de estudio de esta disciplina científica, se ha mantenido la presencia constante de quienes serán las futuras astrónomas en nuestro país, durante los próximos años. No obstante, cabe señalar que las condiciones de las nuevas generaciones, respecto a las anteriores, se han ido precarizando al reducirse la posibilidad de obtener una plaza como profesores-investigadores de tiempo completo en una universidad o centro de investigación en México.

A continuación, se presentan los datos correspondientes al número de investigadores consolidados (hombres y mujeres) que laboran en el Instituto de Astronomía, tanto en el Campus de la Ciudad Universitaria, como en la sede de Ensenada.

Cuadro No. 5
Investigadores IA-UNAM (CU)
Semestre 2021-2

Hombres	Mujeres	Total
35	14	49

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en la página del Instituto de Astronomía-UNAM, disponible en URL: <http://www.astroscu.unam.mx>

Cuadro No. 6
Investigadores e investigadoras del IA-UNAM (Ensenada)

Hombres	Mujeres	Total
26	6	32

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en la página del Instituto de Astronomía-UNAM, disponible en URL: <http://www.astroscu.unam.mx>

De un total de 81 investigadores, adscritos tanto a la sede de Ciudad Universitaria, como a la de Ensenada, 61 son hombres y 20 son mujeres, lo que corresponde a un 75% de presencia masculina respecto a un 25% de presencia femenina, marcando una proporción de 3:1 (tres astrónomos por cada astrónoma). No obstante, es posible observar que, en ambas sedes, los patrones que se presentan, son contrastantes: en el centro de investigación de Ensenada trabajan 6 mujeres, frente a una mayoría de 26 hombres, mientras que en el campus de la Ciudad Universitaria, laboran 35 astrónomos y 14 astrónomas como investigadoras.

Por otra parte, entre los datos obtenidos a partir de las fuentes oficiales no se hace referencia particular al tipo de contratación de los mismos. La proporción entre técnicos y técnicas académicas que laboran en el Instituto de Astronomía de la UNAM en ambos campus no presentan grandes contrastes: en la sede de Ciudad Universitaria, laboran 30 personas, de las cuales 25 son hombres y 5 son mujeres, mientras que, en la sede de Ensenada, laboran 20 hombres y 9 mujeres.

Cuadro No.7
Técnicos y Técnicas Académicas del IA-UNAM Ensenada

Hombres	Mujeres	Total
20	9	29

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en la página del Instituto de Astronomía-UNAM, disponible en URL: <http://www.astroscu.unam.mx>

Cuadro No.8
Técnicos y Técnicas Académicas del IA- UNAM (CU)

Hombres	Mujeres	Total
25	5	30

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en la página del Instituto de Astronomía-UNAM, disponible en URL: <http://www.astroscu.unam.mx>

Finalmente, se encuentran los datos que corresponden a los investigadores inscritos en estancias posdoctorales. De 16 estancias que se encuentran registradas durante el semestre 2021-2, 13 corresponden a hombres y 3 a mujeres, aunque la proporción varía entre las dos sedes: en Ciudad Universitaria (5:1) y en Ensenada (3:1), como se puede observar en los cuadros 9 y 10. No se cuenta con datos sobre la procedencia de los posdoctorantes (nacionales o extranjeros).

Asimismo, se carece de datos para saber si las becas de manutención son cubiertas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la Universidad Nacional Autónoma de México o por alguna otra instancia nacional o del extranjero.

Cuadro No. 9
Estancias Posdoctorales en el IA- UNAM CU

Hombres	Mujeres	Total
10	2	12

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en la página del Instituto de Astronomía-UNAM, disponible en URL: <http://www.astroscu.unam.mx>

Cuadro No. 10
Estancias Posdoctorales en el IA- UNAM Ensenada

Hombres	Mujeres	Total
3	1	4

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en la página del Instituto de Astronomía-UNAM, disponible en URL: <http://www.astroscu.unam.mx>

Por otro lado, es importante señalar que las astrónomas/astrofísicas han hecho un gran esfuerzo en lo que va del nuevo milenio para seguir incentivando, a partir de la divulgación a niñas y mujeres jóvenes para que elijan en el futuro estudiar esta carrera científica.

Además de los eventos mencionados al inicio de este capítulo, realizados para celebrar el *Año Internacional de la Astronomía*, nombrado así por la UNESCO y la Unión Astronómica Internacional, se han llevado a cabo diferentes actividades de divulgación dirigidas al público más joven, para incentivar el interés por la ciencia y en específico por la astronomía.

Los días 29, 30 y 31 de octubre de 2018, las astrónomas Margarita Rosado, Martha Yoko Takane y Martha Pérez Armendáriz organizaron el Congreso Internacional “El Despertar de la Vocación Científica en las Niñas” en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, intercambiando sus experiencias de vida y profesionales para motivar a niñas y mujeres jóvenes hacia el estudio de la ciencia en general, en donde participaron especialistas en el campo de la neurobiología, de la geofísica, de la fisiología nuclear, de la química, de las matemáticas y de la astronomía, adscritos a diferentes universidades y centros de investigación nacionales como son la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana, e internacionales como The Astronomical Society of the Pacific, la Organización Boliviana de Mujeres en la Ciencia y el National Radio Astronomy Observatory, como puede verse en la siguiente imagen (No. 12).

Imagen No. 12

Cartel del Congreso “El Despertar de la Vocación Científica en las Niñas”



El Grupo Mujer y Ciencia UNAM
invita al
Congreso Internacional
El despertar de la vocación científica
en las niñas
29, 30 y 31 octubre
Instituto de Astronomía e Instituto de Matemáticas
UNAM

Habrán conferencias magistrales, mesas redondas y talleres para **profesoras, profesores, estudiantes, funcionari@s de la educación y público en general**, con la finalidad de compartir experiencias, modelos y retos para dar pasos concretos en esta dirección. También habrá memorias del evento.

CONFERENCISTAS MAGISTRALES

- Carmen Aceves Velasco – Instituto de Neurobiología, UNAM
- Guadalupe Cordero Tercero – Instituto de Geofísica UNAM
- Rosa María Farfán Márquez – Matemática Educativa, CINVESTAV
- Francisco Fernández de Miguel – In Fisiología Celular, UNAM
- Isaura Fuentes Carrera – ESFM, IPN
- Gabriela González Mariscal – CINVESTAV, IPN, Tlaxcala
- Anna Hurst - Astronomical Society of the Pacific
- Mireya Imaz Gispert- Directora General de Atención a la Comunidad, UNAM
- Dara J. Norman -NOAO (National Radio Astronomy Observatory)
- William Lee Alardín - Coordinador de la Investigación Científica, UNAM
- Lena Ruiz Azuara - Facultad de Química, UNAM
- Elsa Quiroga Onostre - Organización Boliviana de Mujeres en Ciencia
- Julia Tagliola Parga - Directora Adjunta de Desarrollo Científico, CONACYT
- Gabriela del Valle - Jefa del Dpto. de Física, UAM Azcapotzalco
- Cristina Verde Rodarte – Instituto de Ingeniería, UNAM

Talleristas

- Cecilia Neve Jiménez y Laura Rosales Ortiz – Instituto de Matemáticas UNAM
- Francisco Fernández de Miguel – Instituto de Fisiología Celular, UNAM
- Pequeños Cosmonautas – Bárbara Pichardo – Instituto de Astronomía UNAM

¡Están tod@s cordialmente invitad@s!

http://www.astroscu.unam.mx/DVCN_2018/
<http://mujeryciencia.wixsite.com/unam>

Sedes: Instituto de Astronomía e Instituto de Matemáticas, UNAM

Comité organizador:
Margarita Rosado Solís, Martha Yoko Takane y Martha Pérez Armendariz,

Imagen: Hipatia del álbum ilustrado “Mujeres” de Isabel Ruiz Ruiz



Fuente: Club de la Ciencia CDMX, disponible en: <https://clubdeciencia.mx/index.php/el-club/cursos/436-congreso-internacional-el-despertar-de-la-vocacion-cientifica-en-las-ninas> [consultado el 22 de junio de 2021].

Previamente a la declaración de la Pandemia por SARS- COV-2 (Covid-19), se llevó a cabo un evento virtual, con motivo del Día Internacional de la Mujer y la Niña en

la Ciencia²⁰⁴, el día 11 de febrero de 2020, desde las 8:00 de la mañana hasta las 22:00 horas.

Imagen no. 13

Chatea con una Astrónoma

2020
11 Febrero
Día Internacional
de la Mujer y la
Niña en la Ciencia

Chatea con una astrónoma
11 de febrero de 2020 de 8:00 a 22:00 h.
(Tiempo del centro)

PURE CHAT
<https://app.purechat.com/w/11FMexico>
Instituto de Astronomía UNAM

UPPue

Fuente: Instituto de Astronomía UNAM, 2020.

²⁰⁴ La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas, declaró el 11 de febrero como el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia: "(...) Desde El 14 de marzo de 2011, la Comisión de la Condición Jurídica y Social de la Mujer aprobó el informe en su 55º período de sesiones, con las conclusiones convenidas sobre el acceso y la participación de la mujer y la niña en la educación, la capacitación y la ciencia y la tecnología, incluida la promoción de la igualdad de acceso de la mujer al pleno empleo y a un trabajo decente. El 20 de diciembre de 2013, la Asamblea General aprobó la resolución relativa a la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo, en que reconoció que el acceso y la participación plenos y en condiciones de igualdad en la ciencia, la tecnología y la innovación para las mujeres y las niñas de todas las edades eran imprescindibles para lograr la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de la mujer y la niña". Información disponible en: Organización de las Naciones Unidas, URL: <https://www.un.org/es/observances/women-and-girls-in-science-day/background> [consultada el 11 de abril de 2021].

Dicho evento, llevó por nombre “Chatea con una Astrónoma” y consistió en la apertura de un chat público, coordinado por parte del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA- UNAM) para que las personas, sin importar la edad o el lugar en el que se encontrasen, pudieran comunicarse con diferentes astrónomas en el país, exponerles sus inquietudes y dudas y conocer cómo llevan a cabo su quehacer científico. La actividad se realizó con la presencia intercalada de veintisiete mujeres astrónomas, adscritas a diferentes centros de investigación en México, en un chat en el que participaron durante dos horas cada una.

Pese a que esta investigación está centrada en las astrónomas cuya formación se concretó durante la segunda mitad del siglo XX, específicamente aquéllas pertenecientes a la generación de finales de la década de los años sesenta en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, fundadoras del Instituto de Astronomía, se consideró que sería de gran utilidad, establecer contacto con las generaciones de astrónomas más jóvenes y así conocer su opinión sobre diferentes tópicos²⁰⁵. A continuación, se abordan aspectos generales de sus trayectorias académicas y de la relación que tienen con las generaciones previas de astrónomas. Se han elegido los casos de Rosa Martha Torres López, de Silvana Navarro Jiménez, jóvenes astrónomas/astrofísicas que se encuentran adscritas a la Universidad de Guadalajara y de Ana Luisa González Morán, astrofísica recién egresada doctorado en el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE) con sede en Tonantzintla, Puebla.

Rosa Martha Torres López

Rosa Martha Torres López es una astrónoma michoacana, que funge como académica del Centro Universitario de Tonalá, en el Departamento de Ciencias Básicas, Aplicadas e Ingeniería de la División de Ingenierías e Innovación Tecnológica de la Universidad de Guadalajara, en Jalisco. Es ingeniera física por el

²⁰⁵ De esta manera se hizo contacto con las astrónomas Rosa Martha Torres López, Silvana Navarro, Aída Nava, Gloria Delgado Inglada, Margarita Pereyra y Ana Luisa González Morán.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), maestra y doctora en Ciencias en Astronomía por el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRYA) de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia.

Cursó su doctorado entre los años de 2007 y de 2009, obteniendo el grado con la tesis: "Midiendo Regiones de Formación Estelar Cercanas con el VLBA: de la Distancia a la Dinámica" (2009).

Imagen No. 14

Rosa Martha Torres López



Fuente: página web de Rosa Martha Torres López, URL:

<http://www.rosamarthatorres.com/contacto.html> [consultada el 11 de abril de 2021]

El campo de conocimiento en el que Rosa Martha se ha desarrollado es, principalmente la radioastronomía:

Mi investigación se basa en la estructura, evolución y actividad magnética de estrellas jóvenes de baja masa. Principalmente tengo experiencia en radioastronomía, interferometría y observaciones de antena de un solo plato. He usado los arreglos interferométricos VLA, VLBA y HSA que se encuentran en E.U., el radiotelescopio

Parkes que se encuentra en Australia y el Effelsberg de Alemania. Estuve estudiando la morfología de nebulosas planetarias de acuerdo con su polarización, e hice observaciones con el telescopio de 84 cm y 2 m de San Pedro Mártir en Ensenada, B.C. Mi investigación principal se basa en medir la distancia y los movimientos propios de estrellas jóvenes de baja masa que además están muy cerca del Sol. Mi línea de investigación se llama "Determinación de parámetros físicos de estrellas jóvenes cercanas con radiointerferómetros".²⁰⁶

A la astrofísica Rosa Martha Torres López se le preguntó a qué instituciones estaban adscritas y en qué estados de la República Mexicana, se podían encontrar mujeres astrónomas/astrofísicas, a lo que respondió:

Hay en todo el país. Hay en el INAOE en Puebla, en el Instituto de Astronomía de la UNAM, en el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (YRYA) en la UNAM (Michoacán), en la Universidad de Guadalajara, en la Universidad de Guanajuato, en la Universidad de Nuevo León, en la Universidad de Sonora, en el Instituto de Astronomía en la UNAM en Ensenada, en la Universidad de Tabasco y creo que ya...²⁰⁷

Asimismo, Rosa Martha compartió una lista "informal" y "no actualizada", publicada por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) de astrónomos profesionales en México, en donde aparecen los nombres y la adscripción y en algunos casos también el contacto de 163 astrónomos, de los cuales 32 son mujeres y 131 hombres.²⁰⁸

A la doctora Rosa Martha, le tocó ser una de las astrónomas que inauguraron la actividad de divulgación "Chatea con una Astrónoma", a partir de las ocho de la mañana. Para esa hora, ya había personas conectadas desde México, hasta Argentina, que le preguntaban por qué había decidido estudiar esa disciplina

²⁰⁶ Fuente: página web de Rosa Martha Torres López, URL: <http://www.rosamarthatorres.com/contacto.html> [consultada el 11 de abril de 2021]

²⁰⁷ Entrevista a Rosa Martha Torres López, astrónoma de la Universidad de Guadalajara, 11 de febrero de 2020.

²⁰⁸ INAOE, disponible en URL: <https://www.inaoep.mx/~alberto/uai/astronomos.html> [consultado el 13 de abril de 2021].

científica y qué era lo que más le gustaba de ella, además de querer conocer algunas especificidades sobre su quehacer. Respecto a la cuestión de género, para fines de esta investigación se le preguntó si en el mundo de la astronomía en nuestro país, había reconocido situaciones de acoso o de violencia contra las mujeres, a lo que ella respondió: “En astronomía es muy amable, aunque desconozco cómo sea en otras áreas”.²⁰⁹

Silvana Navarro Jiménez

Silvana Navarro Jiménez obtuvo su título de licenciatura en Física por la Universidad Nacional Autónoma de México con la tesis: “Estudio espectrofotométrico de objetos erróneamente clasificados como Nebulosas Planetarias”. También cuenta con una maestría en Física en la misma universidad, en donde desarrolló la tesis intitulada: “Observaciones con el Telescopio Espacial GLAZAR en la dirección de Crux OB1” y más adelante viajó hacia España, para realizar su doctorado en Astrofísica por el Instituto de Astrofísica de Canarias en la Universidad de la Laguna, obteniendo el grado con la tesis: “Determinación de distancias a Nebulosas Planetarias”. Actualmente está adscrita al Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara en donde desarrolla el proyecto: “Estudio de estructuras y halos alrededor de Nebulosas planetarias: análisis cinemático y espectropolarimetría”. Cuenta con numerosas publicaciones en revistas y libros nacionales e internacionales y durante el año de 2014 fue coordinadora de *La Semana Mundial del Espacio* en Guadalajara, Jalisco, en donde se divulgó, a través de diferentes actividades el quehacer astronómico en nuestro país.²¹⁰

Para Silvana Navarro, después de Paris Pişmiş, durante las últimas décadas del siglo XX, se haría patente la presencia de mujeres astrónomas que serían formadoras de las nuevas generaciones, aunque para ella es un poco complejo especificar, quiénes pertenecen a qué generación:

²⁰⁹ Entrevista a Rosa Martha Torres López, astrónoma de la Universidad de Guadalajara, 11 de febrero de 2020.

²¹⁰ Directorio, Sitio Web de Universidad de Guadalajara, disponible en URL: <http://dti.cucea.udg.mx/es/directorio/silvana-g-navarro-jimenez> [consultado el 13 de abril de 2021]

¡Uy!, espero no equivocarme, pero están Silvia Torres, Christine Allen, después se formaron bastantes más: Miriam Peña, Julieta Fierro, Elsa Recillas Pişmiş (hija de Paris). Es difícil decirlo en términos de generaciones porque es un proceso más continuo, es difícil decir a qué generación pertenece cierta persona. Digamos que unas seis a ocho generaciones podría ser. De todas formas, no han sido muchas aún, aquí en México. Es probable que me quede un poco corta y podríamos hablar de diez, pero te comento que es difícil decir donde inicia una generación.²¹¹

Imagen No. 15
Silvana Navarro Jiménez



Fuente: página de la Universidad de Guadalajara, Universidad de Guadalajara, URL: <http://dti.cucea.udg.mx/es/directorio/silvana-g-navarro-jimenez> [consultado el 13 de abril de 2021].

²¹¹ Entrevista a Silvana Navarro Jiménez, astrónoma de la Universidad de Guadalajara, 11 de febrero de 2020

Silvana y Rosa Martha son las únicas dos mujeres astrónomas con adscripción en la Universidad de Guadalajara, sin embargo, como se ha podido ver en los datos referentes a las astrónomas en formación, podría incrementarse ese número en todo el país:

Actualmente sólo somos dos, pero hay algunas más que esperamos finalicen con éxito su preparación. Por mi parte ha sido más difícil [estar en la Universidad de Guadalajara que en la Universidad Nacional Autónoma de México] pues no se tienen las mismas facilidades que en otras instituciones, pero se puede seguir avanzando académicamente y empujando un poco para mejorar las cosas.²¹²

Respecto a la discriminación por motivos de género, la doctora Silvana Navarro afirmó no haberse sentido incomodada, acosada o violentada durante sus años de estudiante en la Facultad de Ciencias, ni en su paso por el Instituto de Astronomía, pero sí, en diferentes espacios de la vida cotidiana:

A lo largo de mi carrera como estudiante, nunca. Más bien en la vida cotidiana es donde me he enfrentado a ciertos síntomas de machismo. ¡Muchas veces los señores ni siquiera son conscientes de ello!²¹³

Ana Luisa González Morán

Por último, para cerrar este capítulo, se abordará brevemente, la figura de Ana Luisa González Morán, joven doctora en Astrofísica. Estudió la licenciatura en Física en la Facultad de Ciencias Físico- Matemáticas de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) y posteriormente, decidiría cambiar de residencia al

²¹² Entrevista a Silvana Navarro Jiménez, astrónoma de la Universidad de Guadalajara, 11 de febrero de 2020.

²¹³ Entrevista a Silvana Navarro Jiménez, astrónoma de la Universidad de Guadalajara, 11 de febrero de 2020.

estado de Puebla para realizar una maestría en Ciencias en Astrofísica por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) dirigida por los doctores Elena Terlevich, Roberto Terlevich y Manolis Plionis. Recientemente ha concluido su doctorado en Astrofísica, por la misma institución, siendo reconocida por la Universidad Autónoma de Sinaloa, por formar parte del Programa de Doctores Jóvenes.²¹⁴ Realizar esta carrera académica fue un deseo ferviente de Ana Luisa desde temprana edad: “Pues desde pequeña me llamaba la atención mirar el cielo. Pensaba que en México no se podía estudiar Astrofísica, pero claramente estaba equivocada”.²¹⁵

Su tema de estudio es la cosmología observacional y teórica, en particular la formación de las estrellas y de las galaxias, sobre todo las que se encuentran distantes, lo cual implica, además de abordar la categoría de espacio, ahondar también en la de tiempo, llevándonos a reflexionar sobre terrenos metafísicos, ontológicos y epistemológicos:

Yo trabajo en galaxias con mucha formación estelar. Estas galaxias están muy lejos y en astronomía “lejos” significa *más hacia el pasado*. Entonces estos objetos están cuando el universo tenía sólo en 20% su edad actual, entonces los objetos con los que yo trabajo, están a una distancia en la cual el universo tenía sólo un 20% de su edad actual (...). Lo que se me hace muy loco, es que, si nosotros pudiéramos salir y contar lo que hay afuera, perderíamos el 95% de toda la energía materia. La energía oscura y materia oscura son los grandes retos de la Cosmología. Con la detección de ondas gravitacionales se abrió una nueva ventana de investigación observacional. A mí lo que me intriga, es saber ¿qué es el espacio-tiempo? ¿Por qué se curva? ¡Qué es pues! ¡jaja! ¡Tantos misterios! es fascinante. Y pone en juego tantas otras cosas como lo filosófico... ¿hasta dónde llega la comprensión humana?²¹⁶

²¹⁴ TV Pacífico, “avanzan en tesis doctores jóvenes de la Universidad Autónoma de Sinaloa, disponible en: <https://tvpacifico.mx/noticias/164512-avanzan-en-tesis-doctores-jovenes-de-la-uas>. [consultada el 30 de abril de 2021].

²¹⁵ Entrevista a Ana Luisa González Morán, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), 11 de febrero de 2020.

²¹⁶ Entrevista a Ana Luisa González Morán, astrónoma del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), 11 de febrero de 2020.

Acerca de la discriminación por razones de Género, Ana Luisa sugiere no haberla padecido -al menos de manera consciente en el ámbito de desempeño de su profesión.

Imagen No. 16
Ana Luisa González Morán



Fuente: *El Mapa CC*, Ernesto Mata Plata, disponible en URL: <https://ernestomataplata.me/cientificos/ana-luisa-gonzalez-moran/> [consultada el 25 de abril de 2021]

Sin embargo, es crítica ante la manera en que operan las academias y las instituciones respecto a los estudiantes en formación:

Nunca he tenido acoso, pero sí discriminación. Esta no fue en INAOE, sino en el Centro de Ciencias de Culiacán, Sinaloa. En general, no siento que haya sido mucho por ser mujer, pero si es un abuso de utilizar a los estudiantes que en ese momento están más necesitados. Abusaban de lo mucho que me gustaba mi trabajo y nunca me vieron como un trabajador, sino como mano de obra barata. Hasta que le dije sus verdades al encargado y renuncié con mucho pesar. Eso fue a nivel alto, pues en

nivel de empleados obtuve mucho respeto y hasta el momento me saludan y buscan de mí para dar conferencias. Me gustaría que se valorara más a las personas que dan la cara en los museos y se les trate con respeto pues son los que explican y dan la cara a los visitantes. Pero es lo único, en general he tenido mucho respeto en todas partes. Yo he escuchado a Marisa Peer, es una hipnoterapeuta del Reino Unido, ella dice que siempre nos digamos a nosotras mismas... *Yo soy suficiente*. Hay gente que es tan infeliz que te quiere humillar, pero si uno lo ignora o simplemente le contesta con un rechazo, ellos verán en tí una barrera que simplemente no podrán cruzar. Afortunadamente aquí en el INAOE nunca me pasó o si me pasó simplemente lo ignoré que no me di cuenta.

Respecto a la división de género entre astrónomos miembros del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (SNI- CONACYT), la astrónoma Itziar Aretzaga del Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE) en su reporte *El Estado de la Astronomía en México* de 2008, encontró que en nuestro país aún estamos lejos de alcanzar la equidad de género en esta profesión:

La división de género, con un 23% de mujeres entre los miembros del SNI, es similar al 28% de nuevas licenciadas en física, la principal disciplina fuente de nuevas generaciones de investigadores del área, si bien estos porcentajes están todavía lejos de la equidad de género. Se observa que un número considerable de astrónomas ocupan puestos de responsabilidad y decisión, y se les reconoce su labor investigadora y formativa al más alto nivel: un 33% de los SNI III son mujeres. Todas son miembros de algún centro de la UNAM. La proporción de mujeres entre los miembros del SNI adscritos a la UNAM es también superior a la de otros centros de investigación: 28% frente a 16%, aunque en estadísticas de números pequeños como ésta, diferencias mayores o iguales a la encontrada pueden ser producidas al azar en un 3.6% de muestras (Aretzaga, 2008:7).

Décadas antes, Guillermo Haro, en la introducción del libro *Cuásares* de Déborah Dultzin, hizo mención sobre las mujeres del Instituto de Astronomía de la

Universidad Nacional Autónoma de México, reconociendo su preparación y sus aportaciones, aunque no sin dejar de caer en estereotipos de género:

Es difícil, si no imposible, encontrar en los institutos de investigación científica en México un grupo de mujeres de tan alto calibre académico como el que se destaca en el Instituto de Astronomía de la UNAM. Yo las veo con orgullo, no carente de respetuosa envidia. Su preparación es del más alto nivel y sus contribuciones al desarrollo de la astronomía nacional e internacional son cada día más destacadas. Las hay en el campo teórico, observacional y tecnológico y pueden fácilmente competir con sus compañeros hombres y en casos sin ventaja: tienen, además de un gran talento, el encanto natural de su carácter. Las enaltece su naturalidad, su carencia caprichosa por el simple hecho de ser mujeres. Se comportan como científicas, sin prosopopeyas falsamente feminoides y valen por lo que son, producen y son capaces de enseñar. Como viejo astrónomo, mi ideal sería tener hijas o hermanas de su altísima calidad (Haro en Dultzin, 2017: 9).

Sin duda, este pequeño acercamiento a las trayectorias de las astrónomas mexicanas, abre múltiples líneas de investigación, como podrían ser el precio que conlleva en el ámbito de lo doméstico su participación en un campo tan demandante como la ciencia, el lugar que ocupan en su familia, los roles al interior del hogar y otros más. A pesar de que muchas de ellas, han podido romper el *techo de cristal*, no han dejado de padecer las consecuencias del *suelo pegajoso*.

CONSIDERACIONES FINALES

*Lime and limpid green, a second scene
Now fights between the blue you once knew
Floating down, the sound resounds
Around the icy waters underground
Jupiter and Saturn, Oberon, Miranda and Titania
Neptune, Titan, stars can frighten²¹⁷.*

Astronomy Domine, Syd Barrett, Pink Floyd

Desde la perspectiva de género se hizo un acercamiento a cómo las sociedades tradicionales han marcado las pautas generales de comportamiento para los hombres y las mujeres. El sistema social les ha asignado a los hombres un *rol* en el ámbito público en el que pueden hacer un despliegue de la fuerza física y de la palabra como mecanismo del poder, mientras que a las mujeres se les ha confinado al silencio en el ámbito privado, pretextando a través de razones biológicas una constitución física más débil y frágil determinada de manera especial en función de la maternidad. Como lo señaló Pierre Bourdieu, en su libro *La Dominación Masculina*, existe una maquinaria social que ratifica dicha dominación masculina y divide al mundo entre categorías binarias y espacios contrapuestos.

Como lo han definido diferentes estudiosos de la historia social, aquello que conocemos como *Historia Universal*, es solamente una mirada parcial y hegemónica del curso por el que ha transitado la humanidad a través de los tiempos, sin representarla en su conjunto y totalidad. De este modo, la existencia de amplios sectores de la sociedad en diferentes tiempos y espacios quedó nulificada al no existir registros de su paso por el mundo, reduciendo a la historia oficial al relato de

²¹⁷ Cal y verde límpido, una segunda escena/ ahora pelea entre el azul que una vez conociste/ flotando hacia abajo, el sonido resuena alrededor de las heladas aguas subterráneas/ Júpiter y Saturno, Oberón, Miranda y Titania, Neptuno, Titán, las estrellas pueden asustar, *Dominio Astronómico*.

las estructuras políticas predominantes. Así, la población campesina, trabajadora, los pueblos originarios y distintas colectividades sociales, no fueron considerados sujetos históricos de importancia, como tampoco lo fueron las mujeres que han formado parte de éstos desde la antigüedad, hasta la época contemporánea. De esta manera, historiadoras feministas como Joan W. Scott, han identificado el problema de invisibilidad que implica la omisión de las mujeres como individuos o como grupos sociales definibles, sentenciadas a la desaparición o exclusión de las fuentes históricas, detectando la necesidad de *reescribir* eso que conocemos como Historia Universal.

Ha sido también, la historia social, la vertiente que ha logrado describir las grandes transformaciones en lo que respecta a los roles de género a través del tiempo, sin que éstas se “vivan” con la misma intensidad en los diferentes momentos y latitudes.

Estas modificaciones en la estructura de las relaciones de género tienen como base tanto la negociación, como la transgresión. Por una parte, se presentan cambios culturales que son el resultado de negociaciones que surgen a partir de necesidades sociales y económicas concretas de un momento histórico. Por otra, se habla de transgresiones cuando las mujeres, más allá de la negociación y de la permisividad social, deciden romper el silencio, salir al espacio público y desempeñar funciones con las que tradicionalmente se relaciona a los hombres. Campos determinantes para la vida social, como la política, el arte, la educación *formal* o la ciencia, durante siglos fueron vedados o limitados para las mujeres cuya participación era restringida a pequeñas incursiones, contribuciones no reconocidas, o en el caso de que éstas impusieran algún cambio notable, sus logros serían durante mucho tiempo desconocidos e invisibilizados.

Para el tema que concierne a esta investigación, la presencia de las mujeres en el ámbito científico, un primer paso, consistió en la conquista de los espacios a partir del acceso a las instituciones durante el siglo XIX, particularmente en los países occidentales. Como se señaló en las primeras páginas, la lucha de las mujeres por el ingreso a las universidades, fue un proceso lento, complicado y que encontró gran oposición por parte de los sectores más conservadores. Dicho acceso, restringido y

complejo fue fundamental para que las mujeres pudieran obtener una formación sólida respecto a los conocimientos teóricos y prácticos de la ciencia. No obstante, este hecho sería solamente un peldaño en una larga y sinuosa escalera, puesto que el obtener un título, aún con los más altos reconocimientos, no les significaría a las mujeres, lograr un acceso a las academias, espacios de alta elitización y profunda masculinización. Así que, de una conquista, se desprendería otra más y muchas otras más, que hasta el momento siguen impidiendo una total realización de las mujeres como científicas en condiciones de equidad con sus pares masculinos.

Si bien, la segunda mitad del siglo XX, siglo de grandes revoluciones sociales, significó a nivel mundial la conquista por parte de las mujeres de los espacios en la esfera científica, un recorrido general, ha permitido detectar que aún en los países con economías más estables y procesos sociales más equitativos, siguen existiendo brechas de género, como se ha señalado en los capítulos precedentes. El acceso a la educación por parte de las mujeres ha fungido como el mayor dispositivo del cambio social, como lo señala la astrónoma Margarita Rosado: “Yo tenía compañeras inteligentísimas y el hermano no tan bueno, entonces ¿a quién le pagaban la carrera? Al hermano. La educación gratuita también es esencial para la educación de las mujeres”.²¹⁸

En el caso de México, la práctica científica previa al siglo XX, sería predominantemente masculina, siendo escasa la información sobre el acceso de las mujeres a dicho quehacer. En el área de la Astronomía, un caso aislado, estaría representado por María Francisca Gonzaga del Castillo, quién durante la época Colonial escribió el tratado *Ephemeris Calculada al Meridiano de México para el Año del Señor de 1757*, pero tendrían que pasar ciento ochenta y seis años, para que se volviera a mencionar en voz alta y de manera contundente el nombre de una mujer astrónoma: Paris Pişmiş. La figura de esta astrónoma, que pasaría el resto de su vida en nuestro país, sería imprescindible por sus aportaciones científicas,

²¹⁸ Rosado, Margarita. Conferencia: “Dos ejemplos de Motivación para las ciencias: Paris Pismis y mis propias vivencias”, en el Congreso Internacional *El Despertar de la Vocación Científica en las Niñas*, 31 de octubre de 2018, Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciencias TV, Disponible en URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tSVdnarz24Y> [consultado el 22 de junio de 2021].

pero también por su papel como formadora de decenas de astrónomos y astrónomas mexicanas, imponiendo un ejemplo a éstas últimas y conminándolas a perseguir sus metas y lograr realizarse en el mundo académico. Paris Pişmiş se ha convertido en el referente principal al que algunos astrónomos/astrofísicos evocan para explicar la presencia notoria de las mujeres en esta disciplina científica en México, a diferencia de otros países y aún de otras ciencias duras en este país.

A Paris Pişmiş le tocaría presenciar momentos de gran trascendencia para la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): desde su traslado y la inauguración de la Ciudad Universitaria (CU) y la transformación en los planes y programas de estudio de la Facultad de Ciencias (década de los años cincuenta), la llegada de un mayor número de mujeres a las aulas, particularmente en las carreras impartidas en la Facultad de Ciencias, así como el movimiento estudiantil de 1968 y la revolución cultural que trajo consigo (década de los años sesenta); la creación del Instituto de Astronomía (IIA-UNAM) y la edición de su principal órgano de difusión, la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica* (década de los años setenta); así como la internacionalización y reconocimiento transfronterizo y transoceánico de la astronomía mexicana (décadas de los años ochenta y noventa). Aún en el nuevo milenio que Paris Pişmiş ya no alcanzó a presenciar, las nuevas generaciones de astrónomas reconocen sus aportaciones y su influencia, considerándola “un ejemplo a seguir”.

Si bien, Paris Pişmiş resultó un referente ineludible y reiterativo, para hablar de las mujeres astrónomas en México, el interés central de esta investigación fue abordar la presencia de la primera generación de mujeres mexicanas astrónomas, aquéllas que pasaron por las aulas durante la década de los años sesenta -muchas de ellas viviendo de cerca el movimiento estudiantil de 1968- y que, al día de hoy son profesoras eméritas de la Máxima Casa de Estudios, contando con múltiples reconocimientos a nivel nacional e internacional.

Las científicas mexicanas –en particular las astrónomas- de los años setenta traspasaron los límites de la trasgresión cuando decidieron integrarse a campos en los que, de manera histórica no habían sido reconocidas, cursando en primera instancia una licenciatura en física y, posteriormente, ingresando a un posgrado

para especializarse en la astronomía. Después de años de adiestramiento universitario, muchas científicas dedican sus esfuerzos a la investigación, escriben en revistas especializadas, asisten a congresos internacionales, imparten clases y algunas de ellas dedican un tiempo más a la divulgación de su disciplina. Estas mujeres responden, con creces, a lo que socialmente se espera de las y los científicos a finales del siglo XX (Cfr. Tovar, 2004: 134).

No obstante, el camino para las mujeres científicas, aun al día de hoy no está del todo allanado, sigue siendo sinuoso y accidentado -aún en el campo de la astronomía en donde cada vez, se hace más común ver rostros femeninos- enfrentándose a lo que Mabel Burin y otras científicas sociales han llamado *techo de cristal* y *suelo pegajoso*. El primero, se refiere a las fronteras transparentes que impiden que las carreras de las mujeres sigan en ascenso, ocupando puestos clave para la toma de decisiones en los ámbitos en que se desarrollan. En el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México, existen mujeres que han desempeñado cargos de directoras de diferentes facultades e institutos (para el caso del Instituto de Astronomía, dos mujeres han desempeñado el cargo de directoras) y en la Facultad de Ciencias hasta el 21 de septiembre de 2021, la dirección era ocupada por una mujer, la doctora Catalina Elizabeth Stern Forgach. No obstante, en muchas otras facultades, las mujeres nunca han ocupado el mayor cargo de dirección. Asimismo, la Rectoría de la Máxima Casa de Estudios nunca ha tenido a una mujer que represente tan importante cargo. Aunque lo anterior, no ha sido manifestado de manera explícita por las propias mujeres entrevistadas en esta investigación, que pese a dicha situación han logrado tener carreras exitosas y de gran reconocimiento, superando los obstáculos de las generaciones que les precedieron.

En lo que concierne al *Suelo Pegajoso*, a lo largo de esta investigación ha podido verse, que la impronta de género es un elemento que impacta en el desarrollo de las trayectorias de vida de las mujeres científicas. La aprehensión de los roles establecidos culturalmente, que muchas veces son transmitidos desde el hogar y reforzados en el paso por las diferentes instituciones sociales, se convierten en ecos que aparecen en todo momento durante el desempeño de sus tareas científicas, como lo han señalado las astrónomas entrevistadas, puesto que el rol del trabajo y

los deberes domésticos, pareciesen ser innegociables. El *Suelo Pegajoso* puede entrecerarse a partir de situaciones muy concretas en la vida de las mujeres astrónomas que forman parte de este trabajo de investigación: Desde la reticencia por parte de los padres y familiares de Paris Pişmiş a que estudiara y posteriormente se desarrollara en este ámbito laboral, la exigencia por parte de los familiares de Silvia Torres de que “atendiera” a su esposo e hijos y aprendiera a cocinar, la idealización del matrimonio y de la reproducción como señaló a lo largo de su entrevista Deborah Dultzin, el imaginario de la *mujer perfecta*, que sugiere Julieta Fierro o el rechazo por parte del jefe del Departamento de Astronomía que recibió a Elsa Recillas en Inglaterra al descubrir que era madre y estudiante de posgrado. Todo lo anterior, ha hecho mella en la trayectoria de las mujeres astrónomas que, en algún momento de su vida, se han visto cuestionadas por sus propias parejas, familiares, amigos, colegas y aún desconocidos, que esperan que independientemente de su labor en la investigación, cumplan con su papel de madre-esposas y sean las únicas responsables de las actividades propias del ámbito doméstico. Es decir, la *doble jornada*, que aqueja a las mujeres trabajadoras en general, sea cual sea su oficio o profesión.

Para los años más recientes, la presencia de las mujeres astrónomas/ astrofísicas ha ido en aumento, sin embargo, muchas de sus aportaciones, tanto individuales como colectivas, en la actualidad siguen pasando inadvertidas a pesar de los esfuerzos realizados por difundirlas²¹⁹. Es por esto, que se propuso en la presente tesis rescatar su participación en el contexto científico y lograr un somero acercamiento a su disciplina desde la historia, solicitando que las propias astrónomas describiesen personalmente su condición como mujeres y como científicas tanto en el pasado, durante sus años de formación, como en el tiempo actual.

Con la llegada del siglo XXI, muchas mujeres formadas en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM) y también

²¹⁹ Cabe señalar, que en años recientes destaca un gran esfuerzo coordinado por gran parte de las propias mujeres astrónomas/ astrofísicas en México por difundir sus aportaciones a nivel general a través de publicaciones, foros y eventos abiertos a diferentes sectores de la población.

en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), comienzan a abrir brecha en otras universidades del país, lo que, con seguridad, podrá ampliar la matrícula de mujeres inscritas en dicha especialidad. Si bien, como han señalado los propios astrónomos y astrónomas que fueron entrevistados para esta investigación, los números no representan aún un panorama equitativo, puesto que las mujeres equivaldrían a un 30% de la presencia total, ya sea como estudiantes en formación o en tanto astrónomas consolidadas, esta ponderación es mayor que en otras disciplinas consideradas como parte de las “ciencias duras”. Y de manera esperanzadora, el porcentaje ha logrado mantenerse, aunque con algunos bemoles, en las primeras dos décadas de este siglo.

Por otra parte, se puede plantear que, así como la presencia de Paris Pişmiş, influyó a muchas otras mujeres para que decidieran dedicarse a esta actividad, las astrónomas eméritas, se han convertido en una imagen a reproducir por parte de sus discípulas y sin duda alguna, el gran trabajo de divulgación, pero también sus contribuciones a la investigación²²⁰, en las que las mujeres han destacado de manera particular en nuestro país, rendirán frutos entre las mujeres más jóvenes que comienzan a tener inquietud por mirar el firmamento y comprenderlo. Sin duda el futuro del Instituto de Astronomía (IA-UNAM), se muestra prometedor para la apertura de nuevos espacios para las mujeres.

Para concluir, para este caso en particular, la historia oral ha jugado un papel importante para trabajos posteriores al reproducir conversaciones únicas e irrepetibles; ayudar a precisar datos y a reconstruir hechos y al ser un proceso creativo de investigación y una metodología utilizada para preservar el conocimiento de los eventos históricos tal y como fueron percibidos por los actores sociales.

Este pequeño acercamiento a las astrónomas mexicanas, abre múltiples líneas de investigación como podrían ser el precio que conlleva en el ámbito de lo doméstico su participación en un campo tan demandante como la ciencia, el lugar

²²⁰ Lo anterior puede constatarse a partir de su trabajo constante en espacios abiertos al público en general, conferencias, programas de televisión, radio e internet y distintas publicaciones, como es el caso de diferentes libros de la Colección La Ciencia para Todos, del Fondo de Cultura Económica, proyecto editorial cuyo origen data de 1986, ligado a dos concursos bienales: *Leamos la Ciencia para Todos* y el *Premio Internacional de Divulgación de la Ciencia Ruy Pérez* (en honor al médico Ruy Pérez Tamayo, recientemente fallecido el 27 de enero de 2022).

que ocupan en su familia, los roles al interior del hogar y otros más, mismos que pudiesen hacerse extensivos a las mujeres que se desarrollan en otras ciencias impartidas por la Universidad Nacional Autónoma de México.

FUENTES CONSULTADAS

Bibliografía

ARETZAGA, Itziar, *El Estado de la Astronomía en México*, [en línea]; Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE), Tonantzintla, Puebla, 2008. Disponible en: https://www.inaoep.mx/~itziar/papers/AMC_astro08_final.pdf [consultada el 15 de junio de 2021].

AUPÍ, Vicente y Alicia IZQUIERDO. “Mujeres Astrónomas: en la penumbra de la Ciencia”, [en línea]; ponencia presentada en el *IX Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género*, enero de 2012, disponible en URL: <https://www.estrellasyborrascas.com/astronomia.php?ID=43> [consultada el 4 de septiembre de 2019].

ÁVILA JIMÉNEZ Norma, GALINDO TREJO, Jesús, MORENO CORRAL, Marco Arturo y POVEDA RICALDE, Arcadio, *Breve Historia de la Astronomía en México*, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2007.

AZUELA BERNAL, Luz Fernanda, “Entre Geografía, Meteorología y Astronomía, Surgimiento de la Geología”, en *La Institucionalización de las Disciplinas Científicas en México. Siglos XVIII, XIX y XX*, Kleiche- Dray, Mina, Zubieta García, Judith y Rodríguez- Sala, María Luisa (coordinadoras), UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, México, 2013, pp. 127-162.

-----, “La institucionalización de las ciencias en México durante el Porfiriato”. En *Tres etapas del desarrollo de la cultura científico-*

tecnológica en México, María Luisa Rodríguez-Sala (coordinadora) Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1996a.

-----“La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, la organización de la ciencia, la institucionalización de la Geografía y la Construcción del país en el siglo XXI”, *Boletín del Instituto de Geografía*, Investigaciones Geográficas, Número 52, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2003, pp.153-166.

-----*Tres sociedades científicas en el Porfiriato. Las disciplinas, las instituciones y las relaciones entre la ciencia y el poder.* SMHCT-Universidad Nacional Autónoma de México, México,1996b.

AZUELA, Luz Fernanda y MORALES ESCOBAR, Claudia, “Los proyectos geográficos de la Secretaría de Fomento, del Porfirismo a la Revolución”, en MONCADA MAYA, José Omar y GÓMEZ REY, Patricia (coordinadores) *El quehacer geográfico: instituciones y personajes (1876-1964)*, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2009, pp. 33-48.

BARTOLUCCI, Jorge, “La Astronomía y los observatorios astronómicos en México”, en *La Institucionalización de las Disciplinas Científicas en México. Siglos XVIII, XIX y XX*, Kleiche- Dray, Mina, Zubieta García, Judith y Rodríguez- Sala, María Luisa (coordinadoras), Instituto de Investigaciones Sociales/ Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2013, pp. 165-194.

BAZANT, Milada, "La enseñanza y la práctica de la ingeniería durante el Porfiriato" en *Historia Mexicana*, XXXIII, El Colegio de México, México, 1984, pp. 254-297.

-----, "Formación Tardía de Comunidades Científicas. El caso de los Astrónomos Mexicanos", en *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, Volumen 8, número 3, septiembre- diciembre 1991, pp. 361-377.

BIRO, Susana, "Astronomía Oficial y Astronomía Popular: un caso en la Historia de México", Documento presentado en la Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad" San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007.

-----, "Mexican Astronomy in the Nineteenth Century", en *Astronomy and Its Instruments Before and After Galileo*, L. Pigatto y V. Zanini, (Coordinadores), IAU-INAF, Padua, Italia, 2010, pp. 365-376.

BLÁZQUEZ Norma y Javier FLORES (Editores), *Ciencia, Tecnología y Género en Iberoamérica*, CEIICH- Universidad Nacional Autónoma de México/ Plaza y Valdés, UNIFEM, México, 2005.

BOURDIEU, Pierre, *La Dominación Masculina*, Ed. Anagrama, Barcelona, 2000.

BRODA, Johanna, "Arqueoastronomía y Desarrollo de las Ciencias en el México Prehispánico", en *Simposio de Historia de la Astronomía en México*, Moreno Corral, Marco Arturo (Editor), Instituto de Astronomía/ Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ensenada, Baja California, 1982.

BRODA, Johanna, IWANISZEWSKI, Stanislaw y MAUPOMÉ, Lucrecia (editores), *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas, México, 1991.

BURIN, Mabel, “Las Fronteras de Cristal en la Carrera Laboral de las Mujeres. Género, Subjetividad y Globalización” en *Anuario de Psicología*, Volumen 39, Número 1, abril de 2008, Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona, Barcelona, pp. 75-86.

-----, “El Techo de Cristal en la carrera laboral de las mujeres- Acerca del deseo de poder en las mujeres”, En *El Techo de Cristal. Perspectivas psicoanalíticas sobre las mujeres y el poder*, SEELIG, Beth y ALIZADE, Mariam (Compiladoras) Lumen, Buenos Aires, 2007, pp.103-122.

BUTLER, Judith, *Deshacer el Género*, Ed. Paidós, Barcelona, 2006.

CAMARENA ADAME, María Elena y SAAVEDRA GARCÍA, María Luisa, “El techo de cristal en México” [en línea]; *La ventana. Revista de estudios de género*, 5 (47), 2018, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad de Guadalajara, pp.312-347.

URL:http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-94362018000100312&lng=es&tlng=pt. [consultado el 10 de octubre de 2019]

CARRAMIÑANA, Alberto, “Graciela González 1928-2006”. *Revista mexicana de astronomía y astrofísica*, 43(1), 233, México, 2007, URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-11012007000100019&lng=es&tlng=en. [Consultado en 17 de abril de 2022].

CEPEDA, Francisco, “Testimonios de la Génesis de la Facultad de Ciencias”, en *Ciencias*, No. 53, enero-marzo 1999, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 16-27.

CHORODOW, Nancy, “Techos de cristal, pisos pegajosos y muros de hormigón: barreras internas y externas para el trabajo y la realización de la mujer”, en *El Techo*

de Cristal. Perspectivas psicoanalíticas sobre las mujeres y el poder, SEELIG, Beth y ALIZADE, Mariam (compiladoras), Lumen, Buenos Aires, 2007, pp.29-44.

CONWAY Jill, Susan BOURQUE y Joan SCOTT, “El Concepto de Género” en Marysa Navarro y Catharine R. Stimpson (compiladoras), *Sexualidad, Género y Roles Sexuales*, Fondo de Cultura Económica, México, 1999.

DE LA GUARDIA DURÁN, Mónica, “El astrónomo Ángel Anguiano: un experto aprendiz”, [en línea]; *Revista Digital Universitaria*, Volumen 16, Número 4, Universidad Nacional Autónoma de México, México, URL: <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num4/art24/> [consultado el 2 de mayo de 2020].

DÍAZ COVARRUBIAS, Francisco, *Viaje de la Comisión Astronómica Mexicana al Japón para observar el Tránsito al Planeta Venus por el Disco del Sol el 8 de diciembre de 1874*, Imprenta Políglota de C. Ramiro y Ponce de León, México, 1874.

DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ, Raúl, “La Creación de la Facultad de Ciencias”, en *Ciencias*, No. 53, enero-marzo 1999, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 4-13.

DUBY, Georges y Michelle PERROT, *Historia de las Mujeres en Occidente. El siglo XX: la nueva mujer*, Taurus, Madrid, 1993.

DULTZIN, Déborah, *Cuásares. En los Confines del Universo*, Fondo de Cultura Económica, México, 2017.

ESQUIVEL, Laura, *Como Agua para Chocolate*, Ediciones DeBolsillo, México, 2015.

FIERRO, Julieta y SÁNCHEZ VALENZUELA, Adolfo, *Cartas Astrales. Un Romance Científico del Tercer Tipo*, Ed. Alfaguara, México, 2009.

GARCÍA DE LEÓN, Porfirio, “Mujeres Pioneras de la Sociedad Matemática Mexicana” en *Ciencia, Tecnología y Género en Iberoamérica*, Blázquez Norma y Javier Flores (Editores), CEIICH- Universidad Nacional Autónoma de México/ Plaza y Valdés, UNIFEM, México, 2005, pp. 23-37.

GARCÍA BUSTOS, Teresa, *Japón en las Miradas Mexicanas del Siglo XIX. La Representación de la Cultura Japonesa en los Viajeros de la Comisión Astronómica Mexicana de 1874*, Tesis para obtener el título de Licenciado en Historia, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2017.

GARCÍA NIETO, María Teresa, “¿Son invisibles las mujeres científicas?”. *Estudios sobre el mensaje periodístico*. Vol. 19. Núm. especial abril 2013, Madrid pp. 783-792.

GIDDENS, Anthony, *La constitución de la sociedad: bases para la teoría de la estructuración*, Amorrortu, Buenos Aires, 2015.

-----, *Sociología*, Alianza Universidad, Madrid, 2000.

GONZÁLEZ GRACIELA Y GONZÁLEZ GUILLERMINA, “Estrellas de Alta Luminosidad en las vecindades del Cisne y Cefeo”, *Boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya*, Vol. 1, No. 5, 1957, disponible en: https://www.astrocu.unam.mx/bott/BOTT..1-05/PDF/BOTT..1-05_ggonzalez.pdf [consultado el 17 de abril de 2021].

GONZÁLEZ JIMÉNEZ, Rosa María, “Las mujeres y su formación científica en la ciudad de México. Siglo XIX y principios del XX”, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 11, núm. 30, julio-septiembre, 2006, pp. 771-795, Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C. Distrito Federal, México.

-----, "Mujeres Matemáticas. Análisis del Caso en México", en *Cuestiones de género* nº 1, 2006, Universidad de León, España, pp. 113-135.

GONZÁLEZ TAPIA, Fabiola Belibeth y MUÑOZ GARCÍA, Mitzi Lizeth, *Estudio Histórico-Bibliométrico de la Literatura Científica generada en Astronomía en México, durante el siglo XX*, tesis de Licenciatura en Biblioteconomía, Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía, México, 2013.

GUERRA, François- Xavier, *México: del Antiguo Régimen a la Revolución*, Volumen I, Fondo de Cultura Económica, México, 2001.

GUIL BOZAL, Ana, "Mujeres y ciencia: techos de cristal" *EccoS Revista Científica*, vol. 10, núm. 1, janeiro-junho, 2008, Universidade Nove de Julho São Paulo, Brasil, pp. 213-232

HOLZEFELD, Heidrum, *México 1968. Entrevistas con Activistas del Movimiento Estudiantil*, [en línea]; Kodoji Press, Baden, Suiza, 2008. Disponible en URL: <http://www.mexico68.net/files/mex68spanishrz.pdf> [consultada el 10 de abril de 2021].

LAGARDE, Marcela, *Cautiverios de las Mujeres: madresposas, monjas, putas, presas y locas*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1990.

-----, *Género y Feminismo*, Ed. Horas y HORAS, Madrid, 1996.

LAMY, Jérôme, "The Role of the Conferences and the *Bulletin* in the modification of the practices of the Carte du Ciel Project at the end of the Nineteenth Century", [en línea]; *Journal of Astronomical History and Heritage*, James Cook University, 12 (2), 2009, pp.119-124. Disponible en URL: http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/npharticle_query?bibcode=2009JAHH...12..119L&db_key=AST&page_ind=0&

[data_type=GIF&type=SCREEN_VIEW&classic=YES](#) [consultado el 22 de abril de 2020].

LEÓN G. Luis, *Los Progresos de la Astronomía en México desde 1810 hasta 1910*, Tipográfica de la Viuda de F. Díaz de León, México, 1911.

LEÓN- PORTILLA, Miguel, "La Astronomía en Mesoamérica" en *Obras de Miguel León Portilla, Tomo III Herencia Cultural de México*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas/ El Colegio Nacional, 2006, pp. 95-98.

LEVI-MONTALCINI, Rita, *Las Pioneras. Las Mujeres que Cambiaron la Sociedad y la Ciencia desde la Antigüedad hasta nuestros días*, Ed. Crítica, Barcelona, 2011.

MATILLA QUIZÁ, María Jesús y Esperanza MÓ ROMERO, "De la Excepción a la Normalidad: Mujeres Científicas en la Historia", [en línea]; *Encuentros Multidisciplinares*, Instituto Universitario de Estudios de la Mujer. Vol. 16, Nº 47, 2014, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España, pp. 2-11 disponible en URL: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4757962>

MORENO CORRAL, Marco Arturo (editor) *Simposio de Historia de la Astronomía en México* (Memoria), Instituto de Astronomía, Observatorio Astronómico Nacional, Universidad Autónoma de México, Ensenada, Baja California, México, 1982.

-----, "Viaje de la Comisión Mexicana a Japón para la Observación del Tránsito de Venus 1874" en *Historia de la Astronomía en México*, Marco Arturo Moreno Corral (compilador), Fondo de Cultura Económica, México, 2003.

----- y Ávila Jiménez Norma Leticia, "Observatorio Astronómico Nacional: 131 explorando el universo". *Revista Digital Universitaria* [en

[línea]; 10 de octubre de 2009, Vol. 10, No. 10. Disponible en URL: <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num10/art64/int64.htm> [consultada el 2 de mayo de 2020].

MORENO, Roberto, "Astronomía Mexicana del Siglo XVIII, MORENO CORRAL, Marco Arturo (editor) *Simposio de Historia de la Astronomía en México* (Memoria), Instituto de Astronomía, Observatorio Astronómico Nacional, Universidad Autónoma de México, Ensenada, Baja California, México, 1982, pp. 151-192.

MOYA LÓPEZ, Laura A, "Vida cotidiana y mentalidades en la escuela de los Annales", [en línea]; *Revista Sociológica*, Año 11, Número 31, mayo-agosto 1996, Universidad Autónoma Metropolitana, pp.1-13. Disponible en URL: <http://www.sociologicamexico.azc.uam.mx/index.php/Sociologica/article/viewFile/637/610> [consultada el 5 de septiembre de 2019].

PÉREZ SEDEÑO, Eulalia, "La mujer en el sistema de ciencia y tecnología. Estudios de casos", [en línea]; en *Cuadernos de Iberoamérica*, Eulalia Pérez Sedeño, (editora), Organización de Estados Ibéricos, Madrid, 2001. Disponible en URL: <https://www.oei.es/historico/salactsi/mujeres.pdf> [3 de mayo de 2019].

Organización Internacional del Trabajo, *Informe Mundial sobre Salarios 2018-2019 de la Organización Mundial del Trabajo*, [en línea]; 2019, disponible en URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_712957.pdf [consultado el 5 de abril de 2021].

PISMIS, Paris, "El Amanecer de la Astrofísica en México", en MORENO CORRAL, Marco Arturo (editor) *Simposio de Historia de la Astronomía en México* (Memoria), Instituto de Astronomía, Observatorio Astronómico Nacional, Universidad Autónoma de México, Ensenada, Baja California, México, 1982, pp. 281-298.

-----, El Amanecer de la Astrofísica en México”, en MORENO CORRAL, Marco Arturo (editor), *Historia de la Astronomía en México*, Fondo de Cultura Económica, México, 2003, pp.214-227.

PLASCENCIA, Leticia, RAMOS LARA María de la Paz y LOZANO, Juan Manuel “Semejanzas y diferencias entre las carreras de físico y de astrónomo en la UNAM (1939-1967)”, *Revista Mexicana de Física*, vol. E54, núm. 2, 2008, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 216-225.

PONIATOWSKA, Elena, *La Piel del Cielo*, Alfaguara, México, 2012.

-----, *El Universo o nada. Biografía del estrellero Guillermo Haro*, Ed. Seix Barral, México, 2013.

RAMÍREZ SEVILLA, Rosaura y LEDESMA MATEOS, Ismael, “Influencia de la Comisión Científica de México en el Desarrollo Disciplinar en el Siglo XIX en México”, en *El Impacto de la Intervención Francesa en México*, GALEANA, Patricia (coordinadora), Editorial Siglo XXI, México, 2011, pp. 216-225.

RAMOS ESCANDÓN, Carmen “La Nueva Historia, el Feminismo y la Mujer” en *Género e Historia*, Carmen Ramos (compiladora), Instituto Mora/ UAM, México, 1992.

RAMOS LARA, María de la Paz, “Las Primeras Mujeres Graduadas en Física en la Universidad Nacional Autónoma de México” en *Ciencia, Tecnología y Género en Iberoamérica*, Blázquez Norma y Javier Flores (Editores), CEIICH- Universidad Nacional Autónoma de México/ Plaza y Valdés, UNIFEM, México, 2005, pp. 13-22.

RUBIN, GAYLE, “El Tráfico de Mujeres” en Navarro, Marysa y Stimson, Catharine, *¿Qué son los Estudios de Mujeres?* Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, 1998.

SALDAÑA, Juan José y CUEVAS CARDONA, Consuelo, “La Invención en México de la Investigación Científica Profesional: el Museo Nacional 1868-1908” [en línea]; en *Revista Quipu*, Volumen 12, Número 3, septiembre-diciembre de 1999, pp.309-332. Disponible en: <http://revistaquipu.com> [consultada el 12 de enero de 2020].

SÁNCHEZ ROSALES, Gabino, “El Instituto México Nacional y los Inicios de la Investigación Médica- Científica”, en *Ciencia*, Academia Mexicana de la Ciencia, abril- junio 2012, pp.10-17. Disponible en: https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/63_2/PDF/03_760_Instituto_Inicios_63-2.pdf [consultada el 16 de abril de 2022].

SCOTT, Joan, “El Género: una Categoría Útil para el Análisis Histórico”, en *Sexualidad, género y roles sexuales*, Navarro Marysa y Catharine R. Stimpson (compiladoras) Fondo de Cultura Económica, México, 1999.

-----, “El problema de la invisibilidad”, en Ramos Escandón, Carmen (compiladora) *Género e Historia*, Instituto Mora/ Universidad Autónoma Metropolitana, México, 1992.

-----, *Género e Historia*, Fondo de Cultura Económica/ Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México, 2011.

SOBERANIS, Alberto, “Tres Proyectos Científicos y Culturales bajo el Segundo Imperio Mexicano (1864-1867)” en *El Impacto de la Intervención Francesa en México*, GALEANA, Patricia (coordinadora), Editorial Siglo XXI, México, 2011, pp. 199-215.

SOLÍS, Patricio, *Discriminación Estructural y Desigualdad Social. Con casos Ilustrativos para Jóvenes Indígenas, Mujeres y Personas con Discapacidad* [en línea]; Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación/ Secretaría de

Gobernación y Comisión Económica para América Latina, México, 2017, Disponible en URL:
http://www.conapred.org.mx/documentos_cedoc/Discriminacionestructural%20accs.pdf [18 de mayo de 2020].

STEPHENS, Autumn, *Wild Women. Crusaders, Curmudgeons and Completely Corsetless Ladies in the Otherwise Victorious Victorian Era*, Conari Press, California, 1992.

TANAMACHI CASTRO G. y RAMOS LARA, M. de la Paz, “La Escuela Nacional de Ingenieros, fundamental en el nacimiento de la física profesional en México”, en *History And Philosophy Of Physics Revista Mexicana de Física* e 60, julio-diciembre de 2014, México, pp. 116–129.

TORRES GONZÁLEZ, Obdulia y Pau, BERNADETTE “Techo de cristal y suelo pegajoso. La situación de la mujer en los sistemas alemán y español de ciencia y tecnología” en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, vol. 6, núm. 18, agosto de 2011, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior Buenos Aires, Argentina.

TORRES, Silvia, “Obituary”, *Revista Mexicana de Astrofísica*, No. 36, Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1999, pp.231-232.

TORRES, Silvia, “Paris Marie Pişmiş (1911–1999)” [en línea]; *Bulletin of the American Astronomical Society, AAS*, 31(4)1999. Disponible en: <https://baas.aas.org/pub/paris-marie-pismis-1911-1999/release/1> [consultada el 22 de mayo de 2021].

TORRES, Silvia y FIERRO, Julieta, *Nebulosas Planetarias: la Hermosa Muerte de las Estrellas*, Fondo de Cultura Económica, México, 2019.

TORRES, Silvia y MACEGOSA, Josefa, "Paris Pismis. Madre de la Astronomía Mexicana", *Información y Actualidad Astronómicas*, No. 43, junio de 2014, Instituto de Astrofísica de Andalucía, p. 11, Disponible en URL: <http://revista.iaa.es/sites/default/files/pdfs/revistaiaa-43-jun2014.pdf> [consultado el 23 de junio de 2021].

TOVAR RAMÍREZ, Aurora, "Ephemeris Calculada al Meridiano de México" en *Del Estamento Ocupacional a la Comunidad Científica: Astrónomos-Astrólogos e Ingenieros (siglos XVII al XIX)*, María Luisa Rodríguez- Sala (coordinadora), Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades/ Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2004, pp. 130-172.

-----, *Mil Quinientas Mujeres en Nuestra Conciencia Colectiva*, DEMAC, México, 1996.

TUÑÓN, Julia, *Mujeres*, Debate/ Conaculta, México, 2015.

WAKSMAN MINSKY, Nohemí, "El papel de la mujer en la ciencia", en *Ciencia UANL*, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 2005. Disponible en URL: <https://www.redalyc.org/pdf/402/40280101.pdf> [consultado el 10 de diciembre de 2016].

Hemerografía

BBC, "¿Quiénes son nuestras mujeres olvidadas? ¡Únete a nuestro "editatón" de Wikipedia y haz que sean recordadas!", 7 de diciembre de 2016, URL: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-38236627> [consultado el 15 de agosto de 2019].

DIARIO JUDÍO, "Aryeh Dultzin activista sionista miembro del Gabinete de Golda Meir, en URL: <https://diariojudio.com/comunidad-judia-mexico/aryeh-dultzin->

[activista-sionista-miembro-del-gabinete-de-golda-meir/14657/](#) [consultado el 10 de abril de 2021].

PONIATOWSKA, Elena, “La Doctora en Astronomía Paris Pishmish”, *La Jornada*, 9 de agosto de 1999, disponible en: <https://www.jornada.com.mx/1999/08/09/cul-elena.html> [consultado el 22 de mayo de 2021].

REVISTA MEXICANA DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA, Instituto de Astronomía /UNAM, México, Todos los números desde 1974 hasta 2009.

TV Pacífico, “Avanzan en tesis doctores jóvenes de la UAS” <https://tvpacifico.mx/noticias/164512-avanzan-en-tesis-doctores-jovenes-de-la-uas>. [consultada el 30 de abril de 2021].

Páginas web y redes sociales consultadas

ARTELISTA, URL: <https://federicakessler.artelista.com/> [consultada el 10 de abril de 2021].

BERNARD, CLAUDE, URL: <http://esfm.ipn.mx/~julien/astronoma.html> [consultada el 8 de abril de 2021].

CIMAC/ Noticias: www.cimac.org.mx

Editorial Planeta URL: <https://www.planetadelibros.com/autor/natalie-angier/000004518> [consultado el 13 de febrero de 2020].

CONAGUA, Cuenta de *Twitter*, 4 de marzo de 2018. Disponible en URL: https://twitter.com/conagua_clima/status/970388416595742721 [consultado el 7 de abril de 2021]

D'ARTIGUES, Katia, Entrevista "Aprendí gracias a mi hermano con síndrome de Down, a explicar las cosas sencillas", en *Yo También. La Discapacidad con todas sus Letras*, 31 de enero del 2020, disponible en URL: <https://www.yotambien.mx/charla-sin-barreras/charla-sin-barreras-aprendi-gracias-a-mi-hermano-con-sindrome-de-down-a-explicar-las-cosas-sencillas/> [revisado el 19 de abril de 2021].

DEBORAH DULTZIN- Perfil de Facebook, disponible en URL: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10164817792305455&set=t.100000451760747&type=3> [consultado el 17 de mayo de 2021].

EL MAPA CC, Ernesto Mata Plata, disponible en URL: <https://ernestomataplata.me/cientificos/ana-luisa-gonzalez-moran/> [consultada el 25 de abril de 2021].

FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM. Disponible en URL: <http://www.fciencias.unam.mx/nosotros/historia/Index> [consultada el 8 de abril de 2021]

FES ARAGÓN (PINTEREST) Disponible en URL: <https://www.pinterest.com.mx/pin/809873945466605085/> [consultada el 17 de abril de 2022].

FÍSICA 2005: Peimbert, Manuel, *Paris Pishmish*, en <http://fisica2005.unam.mx> [consultado el 25 de noviembre de 2011].

FUNDACIÓN UNAM <https://www.fundacionunam.org.mx/rostros/julieta-fierro-la-astronoma-que-deseaba-ser-cirquera/> [consultado el 19 de abril de 2021]

HIPERTEXTUAL, “La Segunda Mujer en Ganar el Premio Nobel de Física no recibió pago por su trabajo URL: <https://hipertextual.com/2018/10/premio-nobel-fisica-maria-goeppert-mayer> [consultada el 1 de septiembre de 2019].

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA (INAH), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) URL: <https://inah.gob.mx/boletines/2922-carta-del-cielo> [consultado el 2 de mayo de 2020]

INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA (INAOE), URL: <https://www.inaoep.mx/> [consultado el 19 de abril de 2020].

INSTITUTO NACIONAL DE LAS MUJERES, URL: cedoc.inmujeres.gob.mx [consultado el 17 de agosto de 2019].

INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION, URL: <https://iau.org>

LISTADO INFORMAL DE ASTRÓNOMOS EN MÉXICO, URL: <https://www.inaoep.mx/~alberto/uai/astronomos.html> [consultado el 13 de abril de 2021].

JULIEN GIRARD: <http://esfm.ipn.mx/~julien/astronoma.html> [consultada el 8 de abril de 2021].

NOBEL PRIZE, URL: <https://www.nobelprize.org/> [consultado el 20 de agosto de 2019].

NOBEL PRIZE, URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/lists/all-nobel-prizes/> [consultado el 21 de enero de 2022].

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL DE SAN PEDRO MÁRTIR, Universidad Nacional Autónoma de México, URL: <https://www.astrossp.unam.mx/es/inicio/historiaoaon> [consultada el 23 de enero de 2021].

ORGANIZACIÓN NACIONES UNIDAS, “Mujeres y Niñas en la Ciencia”, URL: <https://www.un.org/es/observances/women-and-girls-in-science-day/background> [consultada el 11 de abril de 2021].

REVISTA MEXICANA DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA: <http://www.astroscu.unam.mx/~rmaa/rmaa.html> [consultada el 14 de junio de 2021].

RINCÓN EDUCATIVO, “MARÍA G. MAYER”, disponible en URL: <http://www.rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/maria-goeppert-mayer-fisica-invisible> [consultado 1 de septiembre de 2019].

ROSA MARTHA TORRES LÓPEZ, URL: <http://www.rosamarthatorres.com/contacto.html> [consultada el 11 de abril de 2021]

SETI INSTITUTE: <http://seti.org/ourscientists/jill-tarter> [consultado el 1 de noviembre de 2019].

SUENA MÉXICO: <http://suenamexico.com/talento-creativo/arte-y-cultura/astrof%C3%ADsica-mexicana-dra-silvia-torres-peimbert-ganadora-del-premio-lor%C3%A9al-unesco-2011/>. [consultado el 30 de octubre de 2011].

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, URL: <http://dti.cucea.udg.mx/es/directorio/silvana-g-navarro-jimenez> [consultado el 13 de abril de 2021]

Documentales, videos y películas

DE LA PUENTE, Ale, “La Carta del Cielo, URL: <https://vimeo.com/198279674> [consultado el 8 de abril de 2021].

FIERRO, Julieta, Conferencia: IMAC de Xalapa, Veracruz, con motivo del día del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia (11 de febrero). Disponible en URL: <https://www.youtube.com/watch?v=7U9IcblSdO0> [consultado el 23 de abril de 2021].

ROSADO, Margarita. Conferencia: “Dos ejemplos de Motivación para las ciencias: Paris Pismis y mis propias vivencias”, en el Congreso Internacional *El Despertar de la Vocación Científica en las Niñas*, 31 de octubre de 2018, Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciencias TV, Disponible en URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tSVdnarz24Y> [consultado el 22 de junio de 2021].

SAGAN, Carl, “La Biblioteca de Alejandría”, *Serie Cosmos*, episodio 13, 1980. Disponible en URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zuFQZWNQUXA> [consultado el 2 de septiembre de 2019].

SATRAPI, Marjane, *Radioactive*, Gran Bretaña, 2020, 103 m.

VINDICTAS, “La Primera Astrónoma Profesional de México, Paris Pismis, TV UNAM, septiembre de 2020, Disponible en URL: <https://www.youtube.com/watch?v=FP7ARTxxwxA> [consultada el 23 de junio de 2021].

Entrevistas:

BENÍTEZ, Mónica, 10 de junio de 2021.

FRANCO LÓPEZ, José, 9 de diciembre de 2019.

DELGADO INGLADA, Gloria, 11 de febrero de 2020

DULTZIN KESSLER, Deborah 7 de diciembre de 2011.

FIERRO, Julieta, 7 de diciembre de 2011.

GONZÁLEZ MORÁN, Ana Luisa 11 de febrero de 2020.

LEE, William 8 de diciembre de 2011

NAVA, Aída, 11 de febrero de 2020

NAVARRO, Silvana, 11 de febrero de 2020

PEREYRA, Margarita 11 de febrero de 2020

RECILLAS, Elsa, 18 de febrero de 2020.

TORRES CASTILLEJA, Silvia, 5 de diciembre de 2011

TORRES LÓPEZ, Rosa Martha 11 de febrero de 2020

Documentos y archivos

ARCHIVO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOBRE LA UNIVERSIDAD Y LA EDUCACIÓN DE LA UNAM. Fondo Escuela Nacional de Ingenieros.

ARCHIVO JOAQUÍN GALLO MONTEERRUBIO (fondo incorporado) Archivo Histórico de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1906-1986, 6 cajas, *MX09003AHUNAM/ 3.25*

FONDO OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL,
Catálogo Nacional (cajas 1-17, 70-75, 120-126, 250- 256)
[\[http://www.ahunam.unam.mx/instrumentos_d/1.25.pdf\]](http://www.ahunam.unam.mx/instrumentos_d/1.25.pdf)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, *Anuario Estadístico 1959*

ANEXO

Listado de publicaciones de Paris Pişmiş

Pismis, M. (1941). "A Gradient in Selective and General Absorption in the Region of η and Gamma Persei". *Harvard College Observatory Bulletin*, 915, 27-29.

Pismis, P. (1945). "The Period-Luminosity and the Period-Spectrum Relations of Cluster-Type Cepheids". *The Astrophysical Journal*, 101, 204.

Pismis, P., & Prieto, A. (1945). "An Investigation on Differential Galactic Rotation". *The Astrophysical Journal*, 101, 314.

Pismis, P., Haro, G., & Struve, O. (1950). "The Spectroscopic Binary Delta Orionis". *The Astrophysical Journal*, 111, 509.

Pismis, P. (1946). "The Reflection Effect in Eclipsing Binary Stars". *The Astrophysical Journal*, 104, 141.

Pişmiş, P. (1954). "The Orion Nebula Cluster and Its Surroundings". *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 66(389), 90-94.

Pismis, P. (1955). "On the Period-Luminosity Relation in Cluster-Type Cepheids". *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 67, 253.

Pismis, P. (1960). "On the Recession of Stellar Associations from the Galactic Center". *The Astronomical Journal*, 65, 56.

Pismis, P. (1960), "Sobre el Alejamiento de las Asociaciones Estelares del Centro Galáctico" *Boletín de los observatorios de Tonantzintla y Tacubaya*, vol. 2, N°19, 1960.

Pismis, P. (1960). "Outline of a Mechanism for the Emergence of Spiral Arms from the Nucleus of a Galaxy". *The Astronomical Journal*, 65, 496.

Pişmiş, P., Rias ii, n. E. L. A., Nubes, I., ob, s., & Willem, G. H. Y. (1961). *Boletín de Los Observatorios. Boletín de los observatorios de Tonantzintla y Tacubaya*, (21-25), 3.

Pismis, P. (1963). "On the development of spiral arms in a galaxy". *The Astronomical Journal*, 68, 289.

Pismis, P. (1965). "On The Wavy Nature Of Rotation Curves In Galaxies". *Sbc*, 9600, 700.

Pişmiş, P. (1965). "The magnetic field reversal as a a corollary to a mechanism of the origin of spiral". *Boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya*, 4, 229.

Pismis, P. (1966). "On the Determination of the Angular Momentum of a Galaxy". *The Astronomical Journal*, 71, 175.

Pişmiş, P. (1969). "New SM all cluster near NGC 21 75 and some remarks on the latter". *Boletín de los Observatorios Tonantzintla y Tacubaya*, 5, 219.

Pişmiş, P. (1970). "On a corollary to the magnetic dipole theory of the origin of spiral structure". In *Symposium-International Astronomical Union* (Vol. 38, pp. 452-454). Cambridge University Press.

Pişmiş, P. (1970). *The Spiral Structure of Our Galaxy*, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, Mexico. , (38), 452.

Pismis, P. (1970). Studies on star clusters. A new small cluster near NGC 2175 and some remarks on the latter. *Tonantzintla Tacubaya*, 5, 219.

Pismis, P. (1974). "Internal motions in H II regions. I. The radial velocity field of NGC" 6164-6165. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 1, 45-54.

Pişmiş, P. (1974). "Waves in Rotation Curves of Galaxies as Population Effects". *Galaxies and Relativistic Astrophysics*, 61.

Pismis, P., & Rosado, M. (1974). "Internal motions in H II regions. II. The radial velocity field of IC 443". *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 1, 121-127.

Pismis, P., & Rosado, M. (1974). "Internal motions in HII regions. The radial velocity field of IC 433". *Memorie della Societa Astronomica Italiana*, 45, 709.

Pişmiş, P., & Moreno, M. A. (1974). "Internal motions in hii regions. lii the nebular complex NGC 2467". *Revista Mexicana de Astronomía Y Astrofísica*, 1, 373.

Pismis, P. (1974). "Note on an HII condensation in NGC 2175". *Memorie della Societa Astronomica Italiana*, 45, 360.

Pişmiş, P., & Hasse, I. (1976). "Study of a triple emission nebula in Orion". *Astrophysics and Space Science*, 45(1), 79-85.

Pismis, P., & Moreno, M. A. (1976). "Internal motions in H II regions. III. The nebular complex NGC 2467". *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 1, 373-380.

Pismis, P. (1977). "On an H II condensation in NGC 2175". *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 2, 59-63.

Franz, O. G., & Pismis, P. (1977). "Observational parameters and dynamical evolution of multiple stars". *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, vol. 3, 3.

Pismis, P. (1978, March). "The Liouville equation, equations of motion and the rotation curve of galaxies", en *Bulletin of the American Astronomical Society* (Vol. 10, p. 484).

Pismis, P. (1978, March). "The Liouville equation, equations of motion and the rotation curve of galaxies", en *Bulletin of the American Astronomical Society* (Vol. 10, p. 484).

Recillas-Cruz, E., & Pismis, P. (1978, September). "Internal Motions in H II Regions; Fabry-Perot Radial Velocities of the Complex: Sharpless" 147, 148 and 149. In *Bulletin of the American Astronomical Society* (Vol. 10, p. 681).

Pismis, P., & Maupomé, L. (1978). "Remarks on Our Present Knowledge of Masses of Galaxies". *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 2.

Pismis, P., Moreno, M. A., & Hasse, I. (1978, September). "Internal Motions in H II Regions; Fabry-Perot Interferometry of S 140", en *Bulletin of the American Astronomical Society* (Vol. 10, p. 681).

Pişmiş, P. (1979). "A mechanism for the origin and development of spiral arms in a Galaxy", en *Symposium-International Astronomical Union* (Vol. 84, pp. 145-146). Cambridge University Press.

Pişmiş, P. (1979). "Evidence for non-isotropic mass loss from central stars of some emission nebulae", en *Symposium-International Astronomical Union* (Vol. 83, pp. 43-46). Cambridge University Press.

Pişmiş, P. (1979). "Ours are formed from an isolated gaseous assembly at successive stages", en *The Large-scale Characteristics of the Galaxy: Symposium Held in College Park, Md., USA, 12-17 June, 1978* (No. 84, p. 145). Springer Science & Business Media.

Pismis, P., & Hasse, I. (1980). "Internal motions in H II regions. VIII-The nebular complex S152-S153", en *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 5, 39-44.

Pismis, P. (1981). "The rotation curve of our Galaxy-How well do we know it?" en *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, vol. 6, 6, 65-78.

Pismis, P. (1981). "Fabry-Perot interferometry of emission nebulae", en *Recent Advances in Observational Astronomy* (pp. 73-78).

Maupomé, L., Pismis, P., & Aguilar, L. (1981). "The masses of spiral galaxies" en *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, vol. 6, 6, 45-51.

Pismis, P., & Hasse, I. (1981). "Internal Motions in HII Regions-Part Nine-the Bipolar Nebula S106", en *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 5, 79.

Pismis, P., & Moreno, E. (1982, January). "On the origing of spiral structure in the nuclei of galaxies", en *Bulletin of the American Astronomical Society* (Vol. 14, pp. 578-579).

Pismis, P., & Hasse, I. (1982). "Internal Motions in HII Regions-Part Ten-are There Optical HII Regions Associated with the Origem Loop", en *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 5, 161.

Pismis, P., & Hasse, I. (1982). "Internal Motions in HII Regions-Part Eleven-the Emission Nebula Sharpless 206", en *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 5, 209.

Pismis, P., & Quintero, A. (1982). "The Velocity Field of S308. The Ring Nebula Around the WN 5 Star HD 50896", en *Wolf-Rayet Stars: Observations, Physics, Evolution* (pp. 305-309). Springer, Dordrecht.

Pismis, P., Moreno, M. A., & Hasse, I. (1983). "Internal Motions in HII Regions-Part Twelve-S162 and NGC7635", en *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 8, 51.

Pismis, P., & Moreno, E. (1984). "On the origin of tightly wound spiral features in galactic nuclei" en *Astrofizika*, 20, 7-20.

Pismis, P., & Moreno, E. (1984). "The tensor virial theorem applied to an inhomogeneous spheroidal stellar system", en *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 9, 171.

Pismis, P., & Moreno, E. (1984, June). "Evolution of a stellar system using the tensor-virial theorem", en *Bulletin of the American Astronomical Society* (Vol. 16, p. 720).

Pişmiş, P. (1985). "How well do we know the rotation curve of our Galaxy?". en *Symposium-International Astronomical Union* (Vol. 106, pp. 107-108). Cambridge University Press.

Pismis, P. (1986). "MAGN; mildly active galactic nuclei", en *Structure and Evolution of Active Galactic Nuclei* (pp. 679-681). Springer, Dordrecht.

Pismis, P. (1986). Kinematics of spiral galaxies. An overview. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, vol. 12, 12, 79-88.

Pismis, P., Hasse, I., & Moreno, M. A. (1986). Internal motions in H II regions. XIV. The bright rimmed region S135: a Blister phenomenon?. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 13, 131-135.

Moreno, E., & Pismis, P. (1986). Evolution of velocity dispersions in some collapsing spheroidal distributions of mass. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, vol. 12, 12.

Pismis, P. (1986). El amanecer de la astrofísica en México. *Historia de la Astronomía en Mexico, varios autores (MA Moreno compilador) colección la Ciencia desde México FCE*.

Pismis, P. (1987). Comments on activity in galactic nuclei at all scales of energetics. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, vol. 14, 14, 108-119.

Pismis, P. (1987). La Astronomía en México: hacia su Etapa Moderna. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, vol. 14, 14.

Pismis, P., & Cervantes, A. M. (1987). Statistical Properties of Lobes and Jets. IN Galaxies with Known Hubble Types. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, vol. 14, 14.

Pismis, P., Hasse, I., & Quintero, A. (1987). The emission object Sharpless 207; is it a planetary nebula?. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, vol. 14, 14, 483-484.

Pişmiş, P. (1988). A wavy rotation curve and consequences thereof. In *The Outer Galaxy* (pp. 61-67). Springer, Berlin, Heidelberg.

Pişmiş, P. (1989). Kinematics and morphology of the planetary nebula A 78: a model. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 237(3), 611-620.

Pismis, P. (1989). Enhancements in planetary nebulae: signature of regional collimated outflow from a rotating progenitor?. *Revista Mexicana de Astronomia y Astrofisica*, vol. 18, 18, 75-79.

Pişmiş, P., & Moreno, E. (1989). Formation of Bi-Polar Spiral Features in Galactic Nuclei. In *Symposium-International Astronomical Union* (Vol. 134, pp. 488-489). Cambridge University Press.

Moreno, E., & Pismis, P. (1993). A simple model to fit rotation curves. *Revista Mexicana de Astronomia y Astrofisica*, 25, 111-115.

Pismis, P., & Moreno, E. (1993). On the formation of spiral and ring-shaped features around galactic nuclei. *The Astronomical Journal*, 106, 1734-1742.

Pismis, P. (1995). Fifty Years Remembrance of Astrophysics within the IAU. *Highlights of Astronomy*, 10, 129-130.

Pismis, P., Mampaso, A., Manteiga, M., Recillas, E., & Cruz-Gonzalez, G. (1995, December). A Study of the Nuclear Region of NGC 5055. a MAGN. In *Revista Mexicana de Astronomia y Astrofisica Conference Series* (Vol. 3, p. 167).

Pismis, P., & Torres-Peimbert, S. (1995). The Eta Carinae region: a laboratory of stellar evolution. *Revista Mexicana de Astronomia y Astrofisica Serie de Conferencias*.

NIEMELA, V., MORRELL, N., PISMIS, P., & TORRES-PEIMBERT, S. I. L. V. (1996). Workshop on Colliding Winds in Binary Stars to honor Jorge Sahade.

Pismis, P., & Torres-Peimbert, S. (1996). UNAM: Mexican Review of Astronomy and Astrophysics. *NASA STI/Recon Technical Report N, 97, 11975*.

Pismis, P. (1997, May). The Central Region of NGC 5915: a Starburst Galaxy. In *Revista Mexicana de Astronomia y Astrofisica Conference Series* (Vol. 6, p. 238).

Pişmiş, P., & Cruz-Gonzalez, G. (1998). *Reminiscences in the Life of Paris Pişmiş: A Woman Astronomer*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Astronomía.

Pismis, P., Manteiga, M., & Mampaso Recio, A. (2000). Morphology and Kinematics of the High Excitation Planetary Nebula Hb 5. In *Asymmetrical Planetary Nebulae II: From Origins to Microstructures* (Vol. 199, p. 397).

Pişmiş, P., Colombón, L. A. U. R. A., Mampaso, A. N. T. O. N. I. O., & Manteiga, M. I. N. I. A. (2001). A Closer View of the Nucleus of NGC 4314. *Astrophysics and Space Science, 276*(2), 539-543.

Pişmiş, P. (2000). Collimated Outflow from Stars: The Planetary Nebula Abell 78. In *Symposium-International Astronomical Union* (Vol. 177, pp. 245-245). Cambridge University Press.

van Woerden, H. (2012, December). Paris Pismis. In *The Milky Way Galaxy: Proceedings of the 106th Symposium of the International Astronomical Union Held in Groningen, The Netherlands 30 May–3 June, 1983* (Vol. 106, p. 107). Springer Science & Business Media.

Pişmiş, P., & Mampaso, A. (1991). Infrared studies of H II regions: the Sharpless regions S148, 184, 198, 206 and 269. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 249*(3), 385-403.