



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE HISTORIA



UTOPIA ATÓMICA.
VESTIGIOS DE CIUDAD UNIVERSITARIA EN LA POSGUERRA.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN HISTORIA

PRESENTA

REBECA JULIETA BARQUERA GUZMÁN

ASESOR

MTRO. DANIEL VARGAS PARRA

CIUDAD UNIVERSITARIA, 2013.



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.



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.

Eres mi creador, pero yo soy tu amo... ¡Obedece!

MARY SHELLEY, *Frankenstein o el moderno Prometeo*.

Así ocurre con nuestro pasado. Es trabajo perdido el querer evocarlo, e inútiles todos los afanes de nuestra inteligencia. Ocúltase fuera de sus dominios y de su alcance, en un objeto material (en la sensación que ese objeto material nos daría) que no sospechamos. Y del azar depende que nos encontremos con ese objeto antes de que nos llegue la muerte, o que no lo encontremos nunca.

MARCEL PROUST, *En busca del tiempo perdido*.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el resultado de mi formación universitaria que aún continúa y en este espacio me gustaría agradecer a las personas que estuvieron involucradas con la realización de esta tesis y también a aquellos que me brindaron su apoyo en este proceso.

En primer lugar quiero agradecer a mi asesor Daniel Vargas no sólo por su ayuda y guía, sino por haberse convertido en mi maestro, en mi amigo. Gracias por enseñarme a teorizar y detonar lo complejo y maravilloso del Arte y la Arquitectura Moderna Mexicana.

Agradezco a mis sinodales, al Mtro. Manrique por compartirme sus conocimientos y experiencias, a Dino del Cueto por motivarme a seguir por el camino de Candela; a Blanca Gutiérrez por su entusiasmo al leer y comentar esta investigación y a Cristina Ratto por invitarme desde el salón de clases a hacer otra Historia del Arte.

A Nuria Balcells por mostrarme lo apasionante que es la disciplina. A Enrique de Anda por los consejos de formación académica y su invitación a su proyecto PAPIME en el Instituto de Investigaciones Estéticas.

A las arquitectas Maru y Lourdes por su paciencia y ayuda invaluable en el Archivo de Arquitectos Mexicanos. Al arquitecto Jorge Vera Ferrer por donar el archivo del arquitecto González Reyna al mismo fondo.

También quiero agradecer profundamente a mis compañeros del Taller de Integración Plástica sin cuyos comentarios y discusiones esta tesis no habría tomado el rumbo que ahora tiene. Crecimos juntos y logramos como Frankenstein que la Ciudad Universitaria volviera a la vida.

A todos mis intensos por las horas disfrutadas en la pecera, por las pláticas, discusiones y tantas otras aventuras vividas durante la carrera. Los quiero. Intenso o nada. A César y a Diego que vivieron mis arrebatos y me escucharon pacientemente desde el

inicio de mi formación. A Memo por compartir tantos momentos especiales. A Xocen, Toño y Edson por estar siempre.

Pero sobretodo le agradezco a Julián, mi cómplice, por escuchar y acompañar mis locuras desde el polo científico. A mis padres que siempre me han motivado a seguir mis sueños y comerme al mundo. Papá gracias por enseñarme que el arte puede ser un estilo de vida, Mamá gracias por ser siempre mi ejemplo. Por su apoyo incondicional, su cariño y comprensión a lo largo de toda mi vida, esto es para ustedes.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	7
1. EL NÚCLEO CÓSMICO.	12
Instituto de Física Nuclear.	22
En busca de la utopía atómica.	32
2. PIEDRA SOBRE PIEDRA.	40
Horizontes arquitectónicos.	46
La metamorfosis.	55
3. DEL PROBLEMA ESTRUCTURAL A LA PURA EXPRESIÓN PLÁSTICA.	62
El neobarroco candelesco.	68
(Des)Integración plástica.	74
4. ARQUEOLOGÍA DE LA CURVA.	85
Colisión de energías creadoras.	90
Un Atlas de la forma curvilínea.	96
5. LAS RUINAS QUE NOS ACOSAN. REFLEXIONES FINALES.	115
BIBLIOGRAFÍA Y HEMEROGRAFÍA.	118



Fig. 1. Pabellón de Rayos C3smicos.

INTRODUCCIÓN

Al modo en que las faldas del Vesubio se volvieron huertos paradisíacos por las capas de lava que las cubrían, en la lava florecen las revoluciones.

WALTER BENJAMIN

Cuando el 5 de junio de 1950 se colocaba la primera piedra de la construcción de la Ciudad Universitaria en lo que sería la Facultad de Ciencias, se pensaba en una ciudad distinta a la que se inauguró el 20 de noviembre de 1952 y que ocuparon los universitarios dos años más tarde. La primera ciudad, la utópica, se sostenía en una compleja red simbólica de imaginarios, el de la energía, la materia, el paisaje, las formas y la planificación.

La otra ciudad, la que aún queda y se camina diariamente, ha aplanado estos imaginarios, se recorre sin mirar, sin advertir los mensajes puestos en sus muros. La Ciudad Universitaria dejó atrás la utopía por la que fue creada. Esta narración está enfocada a esa urbe que nunca fue y de la que sólo quedan vestigios arquitectónicos y gestos en los murales.

Mi objeto de estudio es el Pabellón de Rayos Cósmicos (Fig. 1) construido por Félix Candela. Este edificio curvo, formaba parte del conjunto del Instituto de Física Nuclear con otros dos pabellones: Van der Graaf y de Gravitaciones, ambos proyectados y construidos por el arquitecto Jorge González Reyna¹. En el Pabellón de Rayos Cósmicos como se analizará, se conjugan las experimentaciones sobre las formas, la técnica y los materiales para llevar a cabo una función científica específica en un lugar con una gran carga simbólica, el Pedregal de San Ángel.

¹ Candela siempre le atribuyó el diseño arquitectónico del Pabellón de Rayos Cósmicos a González Reyna a pesar de que la mayoría de los elementos y los cambios estructurales de los que se hará mención posteriormente fueron sugerencia del primero.

Sin embargo, la reutilización de los espacios se realiza de acuerdo con las necesidades de las personas que los habitan y desde finales de los años setenta, en el lugar en el que alguna vez estuvo el primer acelerador de electrones de Latinoamérica, ahora desayunan y comen los odontólogos en la CU. Así es, el Instituto de Física Nuclear en nuestros días cumple tres funciones distintas: es el lugar en el que se establecieron tanto la clínica como la cafetería de la Facultad de Odontología y, el Pabellón de Rayos Cósmicos, con el que el arquitecto Félix Candela revolucionó el uso de las cubiertas de concreto armado, ahora es llamada “Muela” y funciona como bodega de redes y balones para que los universitarios en sus ratos libres hagan uso de ellos.

Esta investigación es un intento por recuperar un imaginario puesto por los artistas en los muros y materializado en el Pabellón de Rayos Cósmicos. Se trata de una propuesta para reavivar los restos de estos lugares donde la memoria permanece. Desde la voz de sus participantes la construcción de la Ciudad Universitaria representó un gran ejemplo del esfuerzo colectivo de arquitectos, ingenieros y artistas, maestros y estudiantes universitarios. Junto con el Programa Nacional de Hospitales de principios de los años 40 y el Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE), conforman las experiencias arquitectónicas más importantes del México moderno².

En algunos trabajos de Historia de la Arquitectura Moderna mexicana como el de Enrique De Anda y su libro *CU 50 años*³ se menciona que en esta construcción se logró un *mexicanismo abstracto*, es decir, que hubo una adaptación mexicana a la arquitectura internacional. Esto bajo el supuesto de que se optó tanto por el uso del acero y del

² Participación de Pedro Ramírez Vázquez en José Sarukhán, *Ciudad Universitaria: Pensamiento, espacio y tiempo*, México, UNAM/Coordinación de Humanidades, 1994, p. 64.

³ Enrique De Anda, *La Ciudad Universitaria. Cincuenta años. 1952 - 2002*, México, UNAM, 2002. En el caso concreto de la participación de Carlos Lazo en las obras, De Anda comenta el interés de Lazo en conformar una “Segunda etapa del muralismo mexicano”, resaltando que su “mística de modernidad” influyó en la estructura de la ciudad ya que su doctrina personal era una mezcla entre catolicismo, antropología, ciencia y la descomposición del núcleo atómico.

concreto, como de los materiales como el basalto proveniente del Pedregal, además de las intervenciones de los artistas en los muros. Igualmente Louise Noelle trabaja a la Ciudad Universitaria como un ejemplo singular de arquitectura mexicana y muestra de una *expresión nacional profunda*⁴ en la cual la integración plástica se analiza como trabajo multidisciplinario en conjunto y como continuación de la búsqueda por lo mexicano.

Sin embargo, una tercera vía es la propuesta por el teórico de la arquitectura Ramón Vargas quien resalta la disputa entre arquitectos y pintores como un enfrentamiento de ideologías políticas⁵. Siguiendo esta vertiente del enfrentamiento, Daniel Vargas en su tesis de maestría, nos pone de frente con las disputas teóricas, políticas y estéticas entre una “geometría estática y una geometría dinámica” en la Ciudad Universitaria a partir de la construcción del Estadio Universitario y la escultopintura de Diego Rivera⁶.

A partir de este tercer camino es que propongo especular sobre las implicaciones de la construcción del Pabellón de Rayos Cósmicos en la Ciudad Universitaria dentro del imaginario de energía atómica y su escenificación en las disputas sobre la materia. Esto ejemplifica el proceso de modernización en el país que, en la CU implicó la investigación del núcleo atómico en pos de la satisfacción de las necesidades y el consumo de la población, convirtiendo a los científicos y sus hallazgos en fuerzas productivas.

Esto adquiere una fuerza mayor a través de la puesta en marcha de una integración plástica en el Pabellón de Rayos Cósmicos. Una integración orgánica como manifiesto

⁴ Louise Noelle, “La Ciudad Universitaria y sus arquitectos” en *Revista electrónica Imágenes del Instituto de Investigaciones Estéticas*, Sección ‘Lo inmediato’, inserción el 6 de julio del 2007. En http://www.esteticas.unam.mx/revista_imagenes/inmediato/inm_noelle01.html.

⁵ Ramón Vargas Salguero, “Ciudad Universitaria. Primacía de la ética y la planeación” en José Rogelio Álvarez Noguera (coord.), *La arquitectura de la Ciudad Universitaria*, México, UNAM / Facultad de Arquitectura / Coordinación de Humanidades, 1994, p. 69 - 93

⁶ Daniel Vargas Parra, *Juegos de basalto. De la integración plástica y su resistencia en el Estadio Universitario*, Tesis de maestría en Historia del Arte, UNAM, 2009.

político y estético, no sólo como una iniciativa de trabajo colectivo entre artistas plásticos, arquitectos, escultores e ingenieros, sino una propuesta funcional desde las formas, la técnica y los materiales. La materia. Con lo que se cimenta la integración plástica en la *episteme* sobre la energía atómica, en pos de una nueva utopía urbana. "Aquí, en Ciudad Universitaria, nació la ciencia moderna de México"⁷.

A partir de la búsqueda en el Fondo Carlos Lazo en el Archivo General de la Nación, el Archivo de Félix Candela en el Archivo de Arquitectos Mexicanos, el Archivo Histórico de la UNAM, la fototeca del Instituto de Investigaciones Estéticas, discursos, correspondencia, fotografías aéreas y del material hemerográfico de los años 1950 a 1952, se llevó a cabo el acercamiento a las ruinas de la utópica Ciudad Universitaria.

Este trabajo se divide en cuatro secciones. En la primera, se concibe al Pabellón de Rayos Cósmicos como el núcleo de la Ciudad Universitaria y como base en la construcción de una utopía anclada en los imaginarios atómicos y de la posguerra. La segunda sección implica un rastreo de las ideas arquitectónicas en las que se inserta la construcción del Pabellón y la concreción de éstas a través de la experimentación y transformación de la materia, del concreto. Poniendo en relación el trabajo manual, artesanal y el científico.

Luego, en el tercer capítulo, se establecen las diferencias formales que impone el Pabellón en oposición al resto de edificios de la Ciudad Universitaria, desde la materia que lo configura y la curva que lo conforma. Esto posibilita proponerlo como una manifestación dentro del movimiento de la Integración Plástica. Para que en la última sección se haga una arqueología de la forma curva dentro de los saberes del imaginario moderno que configuran al Pabellón de Rayos Cósmicos, además de un posicionamiento de la obra dentro del cambio de régimen escópico propuesto años antes por la plástica. De

⁷ José Sarukhán, *Op. cit.* p. 33

esta manera se plantea la existencia de nuevos modos de observación a partir del cambio de paradigma en la forma del espacio.

No se trata de explicar la modernidad arquitectónica, plástica, científica o ideológica encausándola a un modelo u origen histórico, sino que se trata de que en su propia multiplicidad, la urbe universitaria deje entrever un paradigma que hace inteligible una serie de fenómenos dentro de la historia del arte, la ciencia y la cultura.

1. EL NÚCLEO CÓSMICO.

El mundo se prueba por sus extremos: en
el átomo y en la estrella pasa lo mismo.

ALFONSO REYES

El 30 de abril de 1951, en un discurso presentado en el Congreso de Universidades, el arquitecto Carlos Lazo –en ese entonces Gerente General de Obras de la Ciudad Universitaria– anunció que de manera simbólica se situó al centro de la C.U. el Instituto de Física Nuclear, para que toda labor universitaria estuviera inmersa en “esa síntesis humanística integral de la concepción del Universo y del hombre que se desprende de la conquista de la energía nuclear”. A partir de la elección de ese centro, la Universidad se ocuparía de “la preparación de México y del pensamiento mexicano para la entrada en la Era Atómica”⁸.

El centro simbólico del que hablaba Lazo, el Instituto de Física Nuclear⁹, se enmarcaba de manera urbanística por la explanada de Prometeo, la Facultad de Ciencias, la Facultad de Ciencias Químicas, La Facultad de Ingeniería y el Instituto de Geología. El núcleo de este centro era el Pabellón de Rayos Cósmicos, una edificación que se alzó en el mismo sitio en el que realizara sus distintas experimentaciones sobre la medición de los rayos cósmicos¹⁰, el físico mexicano Manuel Sandoval Vallarta¹¹.

El origen de tales mediciones es el siguiente. Desde 1931 el físico belga Georges

⁸ Carlos Lazo, “Universo y Universidad” en *Pensamiento y destino de la Ciudad Universitaria de México*, México, UNAM, 1952, p. 27-28.

⁹ En el momento en el que se inicia la construcción del Instituto de Física Nuclear y la Facultad de Ciencias se estaban llevando a cabo discusiones acerca del lugar en el que se debían situar la Facultad de Medicina y Odontología, ya que se creía que sería un mejor lugar, para la enseñanza y la práctica, dentro del conjunto del Centro Médico Nacional.

¹⁰ Los rayos cósmicos son partículas subatómicas procedentes del espacio, cuya energía es muy elevada debido a su alta velocidad. Éstos provocan la ionización de las partículas en la atmósfera que permiten la conductividad eléctrica.

¹¹ “Bosquejo histórico de la Ciudad Universitaria de México de la Gerencia de Relaciones”, en AGN- ACL, Caja 79 Exp. 12 - 101 En este documento se dice que Sandoval Vallarta realizó tales experimentaciones junto con Lemaitre en el mismo sitio donde se construyó el Pabellón de Rayos Cósmicos.

Lemaître formuló la teoría de un universo en expansión y publicó en la revista científica inglesa *Nature* su hipótesis del *átomo primigenio*, en la cual toda la masa y toda la energía del universo se encontraría concentrada en una pequeña región del espacio (conocida ahora como la hipótesis de la gran explosión o *Big Bang*). De acuerdo con lo anterior, la desintegración del átomo primigenio estaría acompañada por la emisión de partículas cargadas y neutras, las radiaciones cósmicas. En 1932, mientras Lemaître se encontraba trabajando en el observatorio de Harvard, y Sandoval Vallarta era profesor de Física Teórica en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), otro físico, Arthur H. Compton, desarrollaba un estudio sobre las variaciones geográficas de la radiación cósmica. Él observó que la posición de un punto de la superficie terrestre en relación con el Ecuador variaba la intensidad de la radiación cósmica, a lo que se llamó efecto de latitud. Los primeros, al conocer este descubrimiento, decidieron desarrollar una teoría de los efectos geomagnéticos de la radiación cósmica, es decir, sobre cómo el campo magnético terrestre era la causa de tal efecto de latitud.

Fue hasta 1933 que Lemaître y Sandoval Vallarta publicaron su teoría y que el científico Thomas H. Johnson tomó su deducción teórica para llevar a cabo sus mediciones experimentales en Copilco, por su ubicación estratégica. La ciudad de México, era para Sandoval Vallarta, el lugar idóneo por su latitud magnética baja y su gran altura sobre el nivel del mar. Un año después éste vendría en compañía de Johnson para medir nuevamente la radiación desde Copilco¹². Estas mediciones comprobaban la existencia de la desviación y de la asimetría de la radiación cósmica planteadas teóricamente.

Sandoval Vallarta se encargó de difundir tales descubrimientos y sus

¹² Cfr. Alfonso Mondragón "Manuel Sandoval Vallarta y la física en México" en *Ciencias* Núm. 53, enero - marzo 1999, p. 32 - 39 y *Manuel Sandoval Vallarta, Obra científica*, Alfonso Mondragón y Dorotea Barnés (comp.), México, UNAM/ Instituto Nacional de Energía Nuclear, 1978, 585 p.

investigaciones en la Sociedad Científica Mexicana “José Antonio Alzate” en la que a través de conferencias avivaría el interés por la física teórica de muchos científicos como Carlos Graef, Alberto Barajas y Nabor Carrillo, quienes jugarían un papel importante en la construcción de la nueva Ciudad Universitaria. El Pabellón de Rayos Cósmicos sería entonces un lugar de la memoria científica mexicana que no podía estar en otro sitio.

Para que esta edificación desempeñara su función, necesitaba cumplir con ciertas especificaciones de configuración estructural y espacial. Debía tener una cubierta de no más de centímetro y medio de espesor para el buen funcionamiento de los aparatos y



Fig. 2. Plano del Pabellón de Rayos Cósmicos.

disponer de un horizonte libre hasta de veinte grados para que se llevaran a cabo correctamente las mediciones de las radiaciones cósmicas. El Pabellón de Rayos Cósmicos tuvo entonces una sola planta dividida en dos laboratorios, un vestíbulo y un pequeño espacio para los aparatos de acondicionamiento del clima (Fig. 2).

El arquitecto encargado del conjunto del Instituto de Física Nuclear fue Jorge González Reyna quien al momento de proyectar el edificio, planteó una cubierta cilíndrica que difícilmente cumpliría con las especificaciones que se requerían. Por lo cual fue necesaria la participación del arquitecto madrileño Félix Candela y su empresa “Cubiertas Ala” para la proyección y construcción de la cubierta. Candela había experimentado anteriormente con las cubiertas de concreto¹³, pero fue el propio González Reyna quien le permitió cambiar en el proyecto la cubierta por dos

¹³ Su primer cascarón experimental lo realizó en San Bartolo Naucalpan en el verano de 1949 en el terreno de su cliente Gómez Lavín. Desde ese momento experimentó con el material y la forma pero sería el Pabellón de Rayos Cósmicos su primer encargo reconocido.

hypares, así como rediseñar los apoyos y añadir los muros ondulados orientados al norte y sur del conjunto¹⁴.

El techo de la estructura se compone de dos cascarones en forma de silla de montar soportados por tres arcos de refuerzo ocultos. Estos arcos se extienden desde el piso de la plataforma y están enmascarados por pantallas corrugadas en cada uno de los extremos. Los tres arcos de refuerzo se incluyeron por Candela como precaución contra el pandeo, y llevan las cargas del cascarón hacia abajo, en los soportes (Fig. 3).

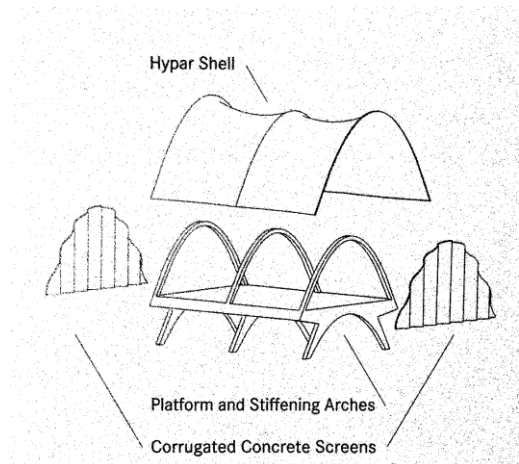


Fig. 3. Componentes del Pabellón de Rayos Cósmicos.

Bajo la plataforma, tres arcos rígidos mantienen el cascarón flotando sobre la tierra. La forma elegida para este cascarón fue el paraboloide hiperbólico (por su nomenclatura en inglés *hypar*), una forma geométrica configurada por curvas, las cuales tienen su concavidad en direcciones opuestas, causando una doble ondulación. Esta elección se debió a la extrema ligereza y finura necesarias para llevar a cabo las mediciones de las radiaciones cósmicas y que la rigidez del hypar solventaría¹⁵. El voladizo de los extremos de la cubierta aumenta su ligereza visual y crea una interesante visión de la estructura desde muchos ángulos diferentes (Fig. 4).

¹⁴ Félix Candela, *Cronología #2* p. 24. Notas autobiográficas mecanografiadas resguardadas en el Félix and Dorothy Candela Archive, Universidad de Princeton. *Apud.* Juan Ignacio del Cueto, "Félix Candela. El arquitecto y su circunstancia" en *Félix Candela. 1910 - 2010*, Madrid, Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales / Instituto de Valencia de Arte Moderno/ Facultad de Arquitectura UNAM, 2010, p. 90.

¹⁵ Después de realizar cálculos y modelos computarizados, Kathleen Kelly propone que una cubierta cilíndrica hubiera cumplido con los requerimientos de la misma manera que el hypar elegido por Candela. Esta es una manera de mostrar que la imaginación y creación formal derrotaron al cálculo en esta obra. *Cfr.* Kathleen Kelly, *et al.*, "Cosmic Rays Laboratory" en Maria E. Moreyra, David P. Billington, *Félix Candela. Engineer, Builder, Structural Artist*, New Haven, Princeton University Art Museum/Yale University Press, 2008, p. 88 - 97.



Fig. 4. Construcción del Pabellón de Rayos C3smicos.

Félix Candela llegó a México en 1939, pero se dio a conocer en el gremio de arquitectos de la Ciudad de México a partir de su primer conferencia pública el 23 de noviembre de 1950 frente a la Sociedad de Arquitectos Mexicanos, titulada "Los cascarones de concreto armado como solución constructiva del problema de la cubierta". Ésta fue presentada por su amigo Nabor Carrillo¹⁶ y escuchada seguramente por la mayoría de los participantes en la construcción de CU, ya que todos pertenecían al gremio. Después de la demostración y fundamentación de sus ideas, Carlos Lazo y González Reyna se acercaron a Cubiertas Ala y le encargaron la creación de la cubierta del Pabellón de Rayos Cósmicos.

Así, el 23 de agosto de 1951 se dio por terminada la construcción del Pabellón de Rayos Cósmicos, una de las primeras obras en concluirse del conjunto universitario¹⁷. Sin embargo, al plantear la construcción de la Facultad de Medicina en las cercanías del Pabellón, fue necesario tomar en cuenta que

el horizonte en todas direcciones alrededor del laboratorio esté libre de toda obstrucción incluyendo toda clase de edificios, hasta un ángulo superior a 20° sobre el horizonte. En otras palabras, todas las direcciones comprendidas dentro de un cono recto con eje vertical y 70° de ángulo cenital tienen que estar completamente libres. De otro modo el laboratorio no podría utilizarse para experimentación sobre radiación cósmica¹⁸.

En una aerofoto tomada el 19 noviembre 1951, el Instituto de Física Nuclear se ve

¹⁶ Félix Candela conoce a Nabor Carrillo en 1947 mientras proyectaba y construía el Hotel Catedral en la calle de Donceles del Centro Histórico de la Ciudad de México. Carrillo, ingeniero especialista en mecánica de suelos, fungió ahí como asesor. Además dice Graciela Garay que "este contacto benefició al exiliado porque le ayudó a conquistar la aceptación del grupo de científicos mexicanos más connotados del momento" aclarando que habla de los físicos Manuel Sandoval Vallarta y Carlos Graef Fernández. Graciela de Garay, "Un exiliado reinventa la curva en América" en *Íbid.*, p. 148.

¹⁷ En los mismos años Candela también construyó la Residencia Almada en el Pedregal de San Ángel (1951-1952) en la cual realizaría su segundo cascarón hyper. Archivo de Arquitectos Mexicanos (AAM), Félix Candela (AFC), Caja 1, Fólder 5.2.

¹⁸ "Carta de Lazo a los arquitectos Roberto Álvarez Espinosa, Pedro Ramírez Vázquez, Ramón Torres y Héctor Velázquez en la que les pide que sus edificios no interfieran dentro del radio de acción marcado por el Dr. Sandoval Vallarta para el Pabellón de Rayos Cósmicos". 16 de noviembre de 1951. AGN, ACL, Caja 79, Exp. 12 - 146.



Fig. 5. Ubicación del Pabellón de Rayos C3smicos al Oriente de la Ciudad Universitaria.

terminado y aparecen ya los cimientos de la Facultad de Medicina, aunque hay varios metros que los separan (Fig. 5). Recordemos que el Pabellón se concibió al entrar Carlos Lazo en marzo de 1950 como Gerente General y su disposición inamovible lo dejaría en uno de los márgenes de la Ciudad Universitaria, donde no entraría en conflicto con ninguna edificación. Sin embargo, meses después se decidió construir la Facultad de Odontología detrás de él, rompiendo con su aislamiento¹⁹. Con el paso del tiempo, esta Facultad terminaría por absorber las instalaciones de todo el Instituto de Física Nuclear para realizar sus actividades.

Con un conjunto de funciones a desempeñar en un edificio, hay también muchas soluciones técnicas, pero el arquitecto debe elegir la que tenga mayor valor estético. Si no fuera así, la arquitectura sería una técnica puramente científica y no un arte. En este caso, la función del Pabellón no se separa de su forma. Las curvas elegidas lograban crear una cubierta para los laboratorios, en los que la masa del material de la cubierta “no excediera de 4 gramos/cm² (40 kg/m²) y estuviera distribuida de modo aproximadamente uniforme [...] El espesor de la lámina de concreto quedó así limitado, en dicha zona[la de los laboratorios], a 1.5 cm. (Aproximadamente 36 kg/m²)”²⁰. Cumplía así con los requerimientos funcionales (de masa y longitud), sin dejar de lado las propiedades formales de la obra.

A pesar de los complejos cálculos matemáticos que involucraba la creación de membranas, el arquitecto desechaba la aplicación de la palabra ciencia dentro del proceso de ejecución de sus obras de concreto armado, ya que no es posible reproducir la transformación del material a la forma deseada varias veces de la misma manera, como lo

¹⁹ Vid. La Revista *Arquitectura México* Núm. 39, en la que se establece el cambio progresivo del Proyecto en Conjunto de la Ciudad Universitaria, p. 211-219. Ahí se nota el establecimiento del Instituto de Física Nuclear en 1950 y la llegada de Odontología y Medicina en 1951.

²⁰ “CU Pabellón de Rayos Cósmicos. Memoria Estructural” en AAM, AFC, Caja 2, Folder 12.1 .

requeriría la experimentación científica. Candela afirmaba que

Cualquiera que haya analizado o comprobado muestras de concreto habrá visto la imposibilidad, casi absoluta, de que dos de ellas, incluso de una misma revoltura, tengan la misma resistencia y propiedades. El concreto armado es además, por definición, un material heterogéneo. La curva de elasticidad del concreto simple, suponiendo que exista una tal curva después de lo que he dicho antes, no tiene ningún trozo recto²¹.

Es entonces el material el que produce la forma y que a su vez permite cumplir con la demanda de su función. Es la curva en la representación de la elasticidad del concreto, como dice Candela, la condición de posibilidad de las distintas curvas del cascarón. A partir de una revisión de la arquitectura desde tres puntos, Candela critica al estilo internacional como estilo arquitectónico, estos son: la resistencia de los materiales, el cálculo estructural y la teoría matemática de la elasticidad²².

El estilo internacional comúnmente se concebía como la convencionalización de distintos principios estéticos y funcionales basados en los modernos materiales y estructuras. Las columnas, plantas libres, vigas de acero y el concreto armado hicieron posible el levantamiento de estructuras fuertes y ligeras, cubiertas por aluminio, delgadas placas de mármol, granito o vidrio. Además, se trataba de pensar en términos de volúmenes y planos que evitaban romper la continuidad de la superficie con el uso de decoraciones externas. Sin embargo, esta preocupación por los materiales era superficial y no cambió de manera sustancial la forma de las estructuras.

Para el arquitecto madrileño, los planteamientos y cálculos realizados sobre la Teoría de la Elasticidad utilizaban un material hipotético que se asemejaba en sus cualidades a algún metal, y es hasta la era de la máquina, en la que se desarrolla la arquitectura

²¹ Candela, "Los cascarones de concreto armado como solución constructiva del problema de la cubierta" en *Félix Candela 1910 - 2010... Op. cit.*, p. 276.

²² La teoría de la elasticidad estudia la propiedad mecánica de ciertos materiales de sufrir deformaciones estructurales cuando se encuentran sujetos a la acción de fuerzas externas.

moderna, que llega el concreto armado. Entonces, este material surge cuando ya estaban resueltos teóricamente varios de los problemas estructurales en otros materiales. Los arquitectos por su formación o desinterés, no se detuvieron a pensar en nuevas soluciones sino que le aplicaron las mismas que al acero, piedra o madera, a pesar de la diferencia entre los cálculos y el desenvolvimiento real del material²³.

Luego, si hablamos de la resistencia de los materiales, podemos establecer que el concreto armado no estaba hecho para trabajar a flexión en secciones de gran masa, es decir, para que sólo fuera el centro el que sostuviera el peso como comúnmente sucede al utilizar vigas rectangulares. En vez de cambiar la forma de éstas, se aumentaba su resistencia por la inclusión de hierro en lugares estratégicos, convirtiendo dos tercios de la viga en peso muerto, sin función alguna. Entonces, la crítica de Candela al estilo internacional se basa en el empleo del concreto de forma anacrónica y para superar el problema propone un principio para su uso correcto. Éste es "la eficiente función estructural depende esencialmente de la forma"²⁴.

En oposición a las rectas horizontales y verticales de los otros pabellones del Instituto, el de Rayos Cósmicos con sus curvas, se concibe como estructura y como forma plástica. De esta manera, el conjunto se encontraba inmerso en la discusión sobre el movimiento de la Integración Plástica. Esto es, problematizaba la integración de la arquitectura no sólo con las artes plásticas como la pintura y la escultura, sino con otros elementos como los materiales y sus formas.

A pesar de que se ahondará en esta idea en las siguientes páginas, desde ahora es necesario mencionar que si bien, la Integración Plástica fue una iniciativa de artistas plásticos como Diego Rivera, Juan O'Gorman, David Alfaro Siqueiros, José Chávez Morado

²³ Félix Candela, "Los cascarones..." en *Op. cit.*, p. 274.

²⁴ Vid. Félix Candela, "Divagaciones estructurales en torno al estilo", en *Espacios*, Núm15, México, Mayo 1953.

que consistía en el trabajo conjunto de las artes, a la que después se unirían varios arquitectos como Carlos Lazo, Raúl Cacho y Enrique Yáñez. En el Pabellón de Rayos Cósmicos de Félix Candela, la Integración Plástica se lleva a cabo desde las formas arquitectónicas, es decir, de la hipérbola y la curva, su geometría dinámica, contenido estético y la afectación que provocan. Del mismo modo no podemos dejar de lado el hecho de que se trata de una posición política y estética en contra del estilo internacional vertical, recto y predominante, una crítica a la formación de los arquitectos separados tan tajantemente de la ingeniería de estructuras y un cuestionamiento al uso de la geometría y la abstracción. Este edificio es, por lo tanto, el paradigma de una arquitectura cuya funcionalidad persiste por y gracias al material, sus posibilidades técnicas y estéticas.

EL INSTITUTO DE FÍSICA NUCLEAR

Como se ha establecido, el Pabellón de Rayos Cósmicos sería el centro del conjunto arquitectónico que constituía el Instituto de Física Nuclear en el Campus Central de la Ciudad Universitaria. La edificación de este conjunto se llevó a cabo por el arquitecto Jorge González Reyna y el ingeniero Alberto Dovalí²⁵, con el apoyo de sus asesores Carlos Graef, director del Instituto de Física, el físico teórico Manuel Sandoval Vallarta y la participación directa del arquitecto Carlos Lazo. Este complejo arquitectónico constaba de tres pabellones²⁶: Van der Graaf, Gravitaciones y Rayos Cósmicos. González Reyna afirmaba que

²⁵ En algunos documentos se le atribuye al arquitecto Rafael M de Arozarena la coautoría del Instituto de Física Nuclear, quizá por estar asociado con González Reyna o por haber construido varias casas en el Pedregal junto con él. Sin embargo, en el contrato sólo se menciona al Arq. González Reyna y al Ingeniero Alberto Dovalí. AGN, ACL, Caja 79, Exp. 12-176.

²⁶ La tipología arquitectónica de *pabellón* nos recuerda desde su mismo uso a las Ferias y Exposiciones Internacionales en las cuales cada país construía el *pabellón* que lo representaría ante el mundo. En éstas se muestra en su máxima expresión la arquitectura moderna industrial. También el término recuerda a los

siguiendo un criterio arquitectónico similar al de las construcciones industriales, se ha procurado en lo posible adaptar los edificios, tanto en su distribución como en sus especificaciones y acabados, a la función de las máquinas y aparatos que requieren lográndose construcciones de tipo sencillo y unificadas en el tratamiento de fachadas y azoteas²⁷.

De este modo el Instituto tenía como base la racionalidad de las formas arquitectónicas, entendidas como las deducciones lógicas de exigencias objetivas, en las cuales, la forma elegida era la solución planteada a una necesidad o problema estructural. En este caso los edificios cumplían la finalidad principal de contener las máquinas y los instrumentos con los que se llevarían a cabo distintos acercamientos al núcleo atómico.

La arquitectura industrial a la cual hace referencia González Reyna, es concebida a partir de modelos de pensamiento y praxis derivados de los paradigmas de la era mecánica, ejemplificada por la Exposición Universal de Londres, marcados por dos factores fundamentales: la funcionalidad y el aprovechamiento de la tecnología. Su funcionamiento asemeja al de una máquina, al trabajo que produce a partir del movimiento coordinado de sus mecanismos tanto al interior como al exterior del edificio; de forma que lo que se vea favorecido sea el proceso de producción y el ambiente para los trabajadores, así como el uso de los instrumentos que ofrece la nueva tecnología. Se piensa en la obra arquitectónica en relación al hombre que la habita, al hombre que le da sentido; entonces, podemos hablar de autómatas, de estructuras con vida virtual alimentada por los impulsos constantes de la vida humana.

La máquina que llegó a ser la más importante en la Universidad, y en torno a la cual se conformaron una serie de relaciones y prácticas en Ciudad Universitaria es el

edificios dependientes de otro con mayor importancia o mayor tamaño como en los pabellones hospitalarios. En este caso se trata de un edificio que forma parte de otro más grande, es la parte de un todo.

²⁷ Jorge González Reyna, "Instituto de Física Nuclear" en *Arquitectura. México*, No. 39, México, Septiembre de 1952, p. 278

acelerador de partículas Van der Graaf²⁸ (Fig. 6). Éste reproducía el fenómeno de la ionización de la radiación cósmica sobre la atmósfera bombardeando átomos pesados con otras partículas. Éstas a su vez, se cargan, chocan y se separan sus núcleos, liberando una cantidad equivalente de energía.

Pero, ¿cómo llegó este importante instrumento a CU? Tiempo atrás, la actividad universitaria entró en contacto permanente con las prácticas académicas internacionales a través del mecanismo de intercambio académico con los Estados Unidos. Éste incluía la asistencia de los investigadores mexicanos a distintos eventos foráneos en sus respectivas especialidades, así como la cada vez más frecuente presencia de invitados extranjeros en nuestros propios foros²⁹. Como parte de este proyecto educativo, los involucrados en la construcción del Instituto estudiaron en Estados Unidos y se desarrollaron



Fig. 6. Acelerador de partículas Van de Graaf.

en un contexto académico similar: Carlos Graef, Alberto Barajas (Director de la Facultad de Ciencias), Manuel Sandoval Vallarta y Jorge González Reyna.

Por su parte, el Coordinador de la Investigación Científica en México desde 1942 y hasta 1953, Nabor Carrillo, estudió el doctorado en Mecánica de suelos en la Universidad

²⁸ El acelerador Van der Graaf adquiere su nombre de su creador, Robert Van der Graaf. Éste es un tipo de acelerador electrostático en el que el sistema para acelerar y separar partículas se encontraba dentro de un tanque de gases a alta presión para así aislar las partículas del ambiente. El tanque se encontraba al vacío, con lo que se regulaba el potencial de haz de partículas.

²⁹ Raúl Domínguez, et al., *Cincuenta años de ciencia universitaria: una visión retrospectiva*, México UNAM/Coordinación de Humanidades, 1998, p. 46.

de Harvard, teniendo como maestro a Arturo Casagrande, pionero en las investigaciones de este rubro en dicha Universidad. Algunos años más tarde, Carrillo fue nombrado profesor huésped en aquella institución e iba continuamente a dictar conferencias³⁰. En 1950, durante alguna de sus visitas, Casagrande le presentó a su cuñado, Dennis Robinson, Gerente General de la High Voltage Engineering Corporation³¹, quien lo invitaría a visitar la fábrica³². Es en ese momento en el que Carrillo entró en contacto con el proceso de producción del acelerador Van der Graaf y regresó a México con la intención de adquirir uno para llevar a cabo investigaciones en la Universidad.

Después de varias pláticas con los científicos y autoridades universitarias, el 29 de agosto de 1950 Carlos Lazo anunció en una conferencia en el Anfiteatro Bolívar, la compra del primer desintegrador de átomos, el generador Van der Graaf por el recién creado Instituto de Física Nuclear. Con este instrumento México sería el primer país latinoamericano que podría dedicarse a la investigación y aplicación de la energía atómica. El generador, dijo Lazo, sería el símbolo de la modernidad de la nueva Universidad³³.

Esto implicaba que tanto el Van der Graaf como las investigaciones e instrumentos que se desarrollaran entorno a él permitirían que México entrara junto con las grandes potencias en la Era Atómica³⁴. Aunque en un país de escasos recursos económicos, como

³⁰ "Datos biográficos" en Archivo Histórico UNAM (AHUNAM), Fondo Universidad Nacional (FUN), Sección Rectoría, Serie 1-102, caja 5, Exp. 87. Cabe señalar la participación de Carrillo como delegado científico de México en las pruebas del atómicas de Bikini y como Asesor técnico en la Comisión de Energía Atómica de las Naciones Unidas.

³¹ La High Voltage Engineering Corporation fue creada por el físico Robert Van der Graaff y algunos científicos del Massachusetts Institute of Technology (MIT) después de haber obtenido la patente de creación del acelerador de electrones.

³² Carlos Graef, "Origen del desarrollo y uso de los aceleradores de partículas en México", en *Obra científica*, José Luis Fernández Chapou y Alfonso Mondragón Ballesteros (comp.), México, UAM Azcapotzalco e Iztapalapa, 1993, p. 695.

³³ Carlos Lazo, "Presencia, misión y destino de la Ciudad Universitaria de México" (discurso realizado en el Anfiteatro Bolívar frente a los miembros de la Sociedad Justo Sierra y reproducido en el número 32 de la Revista *Arquitectura México* p. 103) en *Pensamiento y destino...*, p. 27.

³⁴ En su tesis de Maestría Adriana Minor establece la relación del acelerador y la creación de otros instrumentos en el Instituto de Física, además de la necesidad de científicos especializados para su manejo.

México, decía Carlos Graef, “es poco probable que nosotros logremos hacer descubrimientos muy importantes en el sector de la Física Nuclear, porque siempre serán nuestros recursos de laboratorio inferiores a los de los países ricos”³⁵. Sin embargo, se consiguió el millón treinta y ocho mil pesos para el acelerador, no por donación del presidente, sino del dinero que estaba destinado para la Construcción de la Ciudad Universitaria³⁶.

Para que este esfuerzo tuviera éxito, aún se requería la cooperación de las altas autoridades del país, particularmente por los problemas de transportación del aparato. En este caso, se pidió ayuda a Carlos Novoa (Presidente del Patronato Universitario y Director del Banco de México) para gestionar el arribo del acelerador Van der Graff a la Ciudad de México en un ferrocarril norteamericano. En aquella época los trenes y el uso de las vías ferroviarias eran sólo para uso y propiedad del Estado, por lo que se dio un permiso especial para que el tren llegara hasta la ciudad y el instrumento no se dañara³⁷ y así sucedió. Al fin, el acelerador Van der Graaf llegó a la Universidad y se instaló en el Instituto en 1952.

Dicho instrumento también estuvo presente en el proceso de configuración de su propio contenedor. Los planos para el edificio del laboratorio de Física Nuclear fueron examinados y aprobados por la High Voltage Engineering Corporation. Ellos le añadieron

Vid. Adriana Minor García, *Instrumentos Científicos en Movimiento. Historia del Acelerador Van der Graaff del Instituto de Física de la UNAM*, Tesis de Maestría en Filosofía de la Ciencia, México, 2011.

³⁵ "Declaraciones del Dr. Carlos Graef Fernández Director del Instituto de Física" en *Arte Vivo Mexicano*, núm. 4, agosto de 1955.

³⁶ Todos los pagos relacionados con la Construcción de la Ciudad Universitaria se realizaban a través de cartas de crédito expedidas por Nacional Financiera, que en aquella época estaba presidida por Antonio Carrillo (hermano de Nabor) . Con esas cartas se extendían cheques de la cuenta de la Ciudad Universitaria en el Banco de México. Ahí, como cualquier otro pago, se realizó el necesario para la compra del acelerador, uno de un millón treinta y ocho mil pesos. 15 de agosto de 1950. AHUNAN, FUN, Sección Secretaría General, Gastos Generales, Compras, Reparaciones, Construcciones y Comunicaciones, Serie 2-119, Exp. 717.

³⁷ "Memorándum de Lazo a Novoa". 27 de junio de 1951, AGN, ACL, Caja 79, Exp. 12-146 El problema era su paso por la frontera de Laredo ya que no se podía realizar un cambio de tren porque el instrumento se dañaría.

algunas sugerencias acerca de la elección del lugar para colocar el generador, sus controles y servicios, para así continuar con su construcción³⁸. Este laboratorio se encontraría en el interior del Pabellón Van der Graaf, en su parte principal.

Así, tres volúmenes conformaban el Pabellón Van der Graaf (Fig. 7). El inferior era un

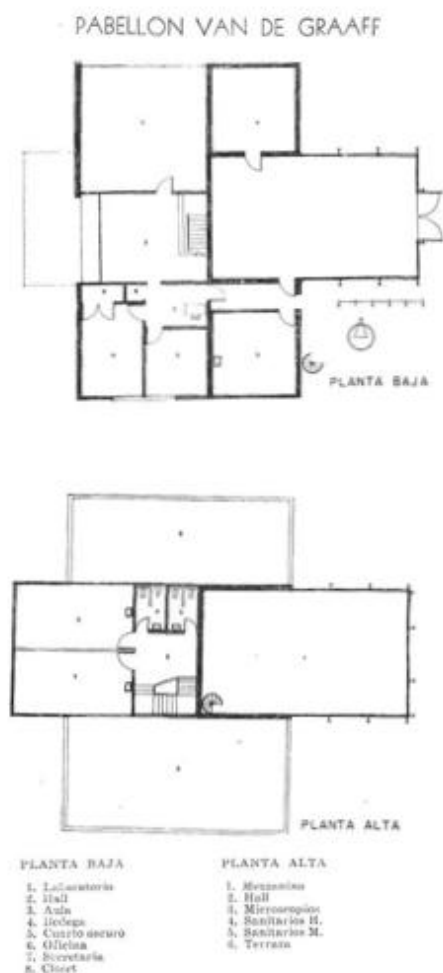


Fig. 7. Plano del Pabellón Van der Graaf.

prisma rectangular en posición horizontal cuyos lados cortos constituidos por grandes ventanales, daban hacia el interior y exterior del circuito universitario. En él, se abría un vano como entrada principal dirigida al Occidente. El siguiente volumen era un prisma rectangular que sobresalía por uno de los lados del inferior (el del vano de entrada), con tres ventanas a cada lado de corte longitudinal. Junto a él, completaba el Pabellón un gran poliedro configurado por dos trapecios, cuyos lados de mayor longitud están hacia fuera y los lados más cortos se encuentran formando una pequeña incisión. Este poliedro tiene ventilas en la parte superior occidental y una puerta en el lado oriental hacia un jardín (Fig. 8).

La construcción tenía dos plantas que conformaban una cruz, sobresaliente la superior de la inferior por los lados. Contaba en la primera planta con el laboratorio que resguardaba el acelerador de electrones Van der Graaf, un vestíbulo, dos oficinas para investigadores, cuarto oscuro para fotografía y una bodega. En la segunda planta se

³⁸ "Carta de la High Voltage Engineering Corporation a Carlos Lazo". 25 de octubre de 1950. AGN, ACL, Caja 79, Exp. 12 -146.



Fig. 8. Pabellón Van der Graaf del Instituto de Física Nuclear.

encontraban dos pequeños laboratorios, una terraza y los servicios de sanitarios.

Por su parte, el último en construirse fue el Pabellón de Gravitación, su forma era la de un prisma rectangular en posición horizontal de una sola planta (Fig. 9). Su interior, estaba conformado por dos estructuras de hierro, una interna y otra externa que se conectaban para darle a la edificación mayor estabilidad y aislamiento de vibraciones y



Fig. 9. Plano del Pabellón de Gravitación.

temperaturas. Contaba con un laboratorio en donde se ubicaron seis mesas de concreto armado cuyas patas descendían hasta dos metros bajo los cimientos, diseñadas específicamente para colocar los instrumentos que se utilizarían para registrar la atracción gravitacional de la Luna y del Sol (Fig. 10).

Carlos Graef creía que “de las estrellas múltiples nos están llegando ondas gravitacionales que nosotros no percibimos. [...] Las masas gigantes, danzando unas en torno de otras, deben lanzar al espacio gritos gravitacionales que hasta ahora nadie escucha”³⁹. En función de esto, en este Pabellón se intentaría “construir aparatos para registrar las ondas gravitacionales que nos llegan de las estrellas múltiples, y se construirá un generador de ondas gravitacionales”⁴⁰.

Los tres edificios que conforman el Instituto no estaban dispersos sino que se unían por medio de una barda recta de piedra volcánica que delimitaba otro sitio: El Jardín de Radiaciones. (Fig. 11) Un terreno que servía para dejar libres los iones desprendidos por el acelerador y evitar que rebotaran y provocaran una reacción en cadena.

³⁹ "Declaraciones del Dr. Carlos Graef Fernández Director del Instituto de Física" *Op. cit.*

⁴⁰ *Ibidem*



Fig. 10. Construcción del Pabellón de Gravitación.

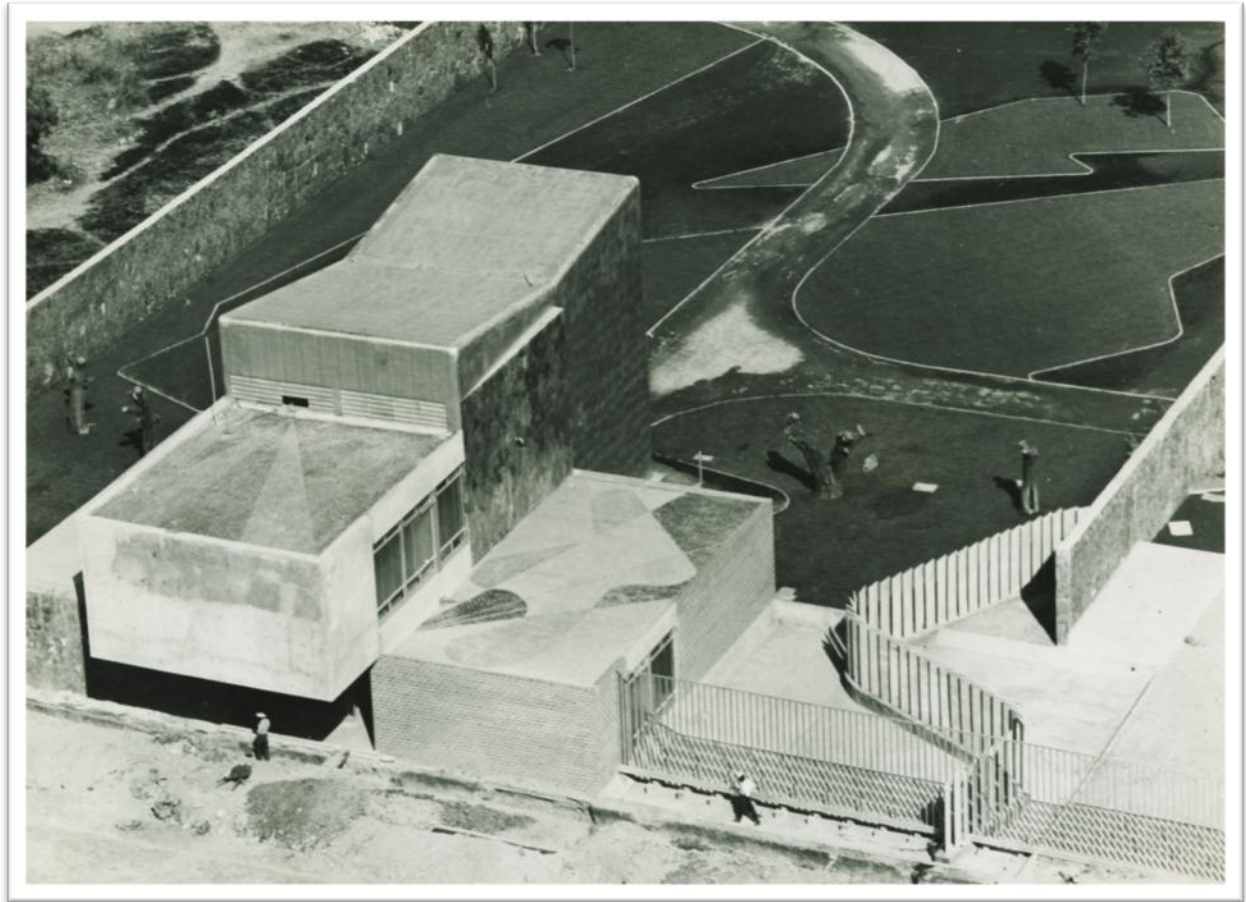


Fig. 11. Jardín de Radiaciones.

En otros países, los laboratorios con aceleradores de partículas comúnmente tenían gruesas paredes de concreto, en las que se generaban radiaciones secundarias que con el paso del tiempo dañaban a los físicos que trabajaban dentro. Debido a que no se disponía del terreno suficiente, no había sido posible usar paredes de aluminio transparentes que estuvieran rodeadas de tierra inaccesible para la gente externa al laboratorio y así evitar accidentes. En el Pedregal se tuvo el terreno suficiente para ubicar un tipo de jardín prohibido en beneficio de los propios científicos.

El diseño del jardín parte del basalto como materia base, al que se le añaden elementos tales como un espejo de agua, así como vegetación colocada fuera de cualquier contacto con el pabellón, ajena al espacio dado del Pedregal y dispuesta de manera minimizada en oposición a la arquitectura. Estas áreas verdes estaban delimitadas por zonas de forma geométrica que se integraban a las figuras propias del edificio. Además el espacio del jardín juega con las líneas de un andador de concreto en forma curvilínea, símbolo presente en el protagonista de esta historia, el Pabellón de Rayos Cósmicos.

A finales de 1952 se iniciaron las investigaciones en física nuclear experimental con los haces de partículas del Van der Graaf, y las mediciones de los aparatos (préstamos en su mayoría de universidades estadounidenses) al interior del Pabellón de Rayos Cósmicos⁴¹. Con esto, la Ciudad Universitaria del Pedregal, sería el lugar en el que se escucharía a las estrellas y a los átomos. Del átomo, al mundo mineral, al orgánico, vegetal, animal y de la humanidad, como “una serie de ciclos que inician en la energía, van a la

⁴¹Los instrumentos que debió resguardar el Pabellón de Rayos Cósmicos eran: Una cámara de ionización para medir la intensidad omnidireccional de la radiación cósmica, un contador de neutrones que mide la intensidad de los neutrones producidos por la radiación cósmica, una cámara de Wilson de presión que estudia las desintegraciones nucleares producidas por la radiación cósmica y una cámara de Wilson de presión normal, construida en México por el Doctor Richard Foy para la extinta Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica, fueron los instrumentos que debió resguardar el Pabellón de Rayos Cósmicos, perteneciente al Instituto de Física Nuclear. En “Memorándum sobre el laboratorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad Universitaria”, Caja 79, Exp. 12-21 bis.

materia y por radiación retornan de nuevo al universo”⁴². De esta manera, México entraba en la Era Atómica.

EN BUSCA DE LA UTOPIA ATÓMICA.

Las utopías son comúnmente visualizadas como una ciudad y, en realidad, como establece Lewis Mumford, la primera utopía fue una ciudad⁴³. En este caso, la nueva Ciudad Universitaria se vislumbraba como el paso hacia una utopía; como el sitio en el que el hombre mexicano se acercaría al cosmos para, en la siguiente etapa, lograr el autoconocimiento. Esto se alcanzaría a partir de la síntesis de conocimientos en un acervo cultural que permitiera tanto transmitirse desde la enseñanza universitaria como en la planificación de México día con día. Así, “cuando varios hombres se reúnen para investigar y transmitir sus conocimientos, surge en ellos la conciencia de lo universal, es decir, de universidad”⁴⁴. Ciudad Universitaria era pues el sitio en el que se buscaba lo cósmico en sus múltiples dimensiones y en el que se representarían las relaciones entre el macro y el microcosmos.

Eso es lo que se desarrolla en esta ciudad. Una representación política de lo físico, una organización basada en las representaciones hasta ese momento conocidas de lo natural, específicamente del átomo y del sistema solar. En otras palabras, un proceso de estabilización de lo biológico, un ejercicio de poder sobre el hombre en tanto ser viviente que constituye una nueva forma de comunidad abierta al devenir, al uso de la energía atómica.

⁴² Carlos Lazo, “Plática sostenida en la Escuela de Minería”, en *Presencia...* p. 202.

⁴³ Cfr. Lewis Mumford, “La utopía, la ciudad y la máquina”, en Frank Edward Manuel (comp.), *Utopías y pensamiento utópico*, Madrid, Espasa-Calpe, 1982, 380 p.

⁴⁴ Carlos Lazo, “Presencia y misión...” en *Op. cit.*, p. 33.

Si bien la idea de una Ciudad Universitaria surgió desde los años cuarenta como una solución urbanística, su motor fue una revolución científica. Se habla de una ciudad autónoma pero perteneciente a la Ciudad de México, una urbe que trataría de generar una alternativa a la forma de vida, organización política y económica de entonces. Esta utopía se visualizó como otro lugar para la revolución. Un cambio macroestructural basado en una revolución científica de niveles microscópicos, es decir, el cambio de un paradigma científico⁴⁵ que dejaba entrar otro, el nuclear.

En las siguientes líneas se tratará de ubicar la construcción del Instituto y la subsecuente conformación de una conciencia universitaria en respuesta a la modernidad dentro de la *episteme* creada por la física nuclear en la Universidad como parte de una ideología a seguir y como la utopía a buscar⁴⁶. Decían Graef, Barajas, Sandoval Vallarta y Carrillo

El progreso de investigación que se piensa realizar en el nuevo laboratorio de física nuclear de la Universidad Nacional es el estudio de los estados excitados de los núcleos livianos con miras a una mejor comprensión de su estructura. Al fundar este laboratorio, México ha dado un paso importante para el desarrollo de la investigación científica que significa un compromiso y una responsabilidad⁴⁷.

De esta manera los científicos planteaban que el conocimiento confiere a quien lo posee los elementos necesarios para ejercer el poder, con lo que adquirirían una plena responsabilidad moral sobre sus actividades. De aquí el interés que mostraron los políticos, los militares, los industriales por la ciencia y por la investigación científica; en este caso,

⁴⁵ Thomas Kuhn denomina paradigmas a las "realizaciones científicas universalmente reconocidas que durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica", una revolución científica sería entonces el cambio de un paradigma a otro. Thomas Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, México, FCE, p. 13.

⁴⁶ Sigo aquí a Paul Ricoeur quien dice que la conjunción de la ideología y la utopía, como formas opuestas y complementarias, tipifica lo que podría llamarse la *imaginación social y cultural*. Paul Ricoeur, *Ideología y utopía*, Barcelona, Gedisa, 2006, p. 45.

⁴⁷ Carta de Graef, Barajas. Sandoval Vallarta y Carrillo para guiar la opinión acerca de los alcances del generador Van de Graaf, AGN, ACL, Caja 79, Exp. 12 - 146.

por las investigaciones del núcleo atómico y la compra del acelerador. Esto otorgaría los elementos para ejercer el poder ante un México preocupado por la situación política y económica en la que estaba inmersa, la etapa de la posguerra, conocida también como Guerra Fría.

Años atrás, en 1945, la energía atómica había sido presentada a la sociedad de una manera caótica y atroz, a través de la detonación de las dos bombas atómicas de uranio en Hiroshima y plutonio en Nagasaki, cuyo resultado fue la muerte de cientos de miles de civiles y el fin de una guerra de proporción sin precedentes. Luego de este final trágico, vino la Guerra Fría como un enfrentamiento constante entre las dos superpotencias surgidas de la Segunda Guerra Mundial y la oposición de sus respectivos modos de producción: el capitalismo norteamericano en busca del Estado de bienestar y el socialismo soviético. Para Eric Hobsbawm, su singularidad radica en que, a pesar de la retórica apocalíptica que ambos bloques utilizaban en sus discursos y propaganda, no se corría un peligro inminente ya que ninguna de las dos potencias deseaba realmente “apretar el botón atómico” aunque ambos polos utilizaban el recurso de un arma atómica como elemento de negociación de políticas internacionales confiando en que el otro tampoco querría la guerra “al precio de desquiciar los nervios de varias generaciones”⁴⁸.

Es así como, entre la opinión pública, comenzó a difundirse un miedo al uso irracional de la energía nuclear y creó un ambiente de desconfianza a sus usos pacíficos, ya sean en la salud, agricultura o electricidad⁴⁹. En la prensa capitalina, por ejemplo, podían encontrarse noticias tan perturbadoras como las declaraciones de Dwight D. Eisenhower

⁴⁸ Eric Hobsbawm, *Historia del siglo XX. 1914 - 1991*, 14a edición, Barcelona, Crítica, 2010, p. 233

⁴⁹ Con uso irracional me refiero a aquel que enfrenta a la humanidad con la posibilidad de provocar una catástrofe y quizá lograr su total autodestrucción.

acerca de que EUA "jamás ganaría la tercera guerra mundial, si no es impidiéndola"⁵⁰, o el que "Los Estados Unidos probaron ya la terrible bomba de Hidrógeno, casi mil veces más poderosa que la atómica"⁵¹. Esto parecería razón suficiente para que se involucrara al sector militar en las investigaciones y en efecto, en una fotografía de la revista semanal del periódico *El Universal* se muestra cómo la entrada trasera del Pabellón Van der Graaf se encontraba resguardada por un soldado. Esto en relación al "jardín vedado" que rodeaba el Instituto y al cual no se tenía acceso⁵².

Pero también existían noticias motivadoras como que la Comisión Nacional de Maíz en Tamaulipas logró un híbrido con ciclo de cien días desde la siembra a la cosecha, de gran importancia para el norte de la República ya que se sembraría con la primera lluvia del mes de julio y podría cosecharse al finalizar septiembre, antes de la primera helada⁵³; otra noticia decía que "México está ahora incorporándose definitivamente a la era atómica al poner en actividad el programa de investigaciones nucleares en el laboratorio de Física de la nueva Ciudad Universitaria"⁵⁴.

En relación a este fenómeno, el filósofo Karl Jaspers aseguraba en los años cincuenta que "la exageración de los efectos producidos hasta ahora durante los ensayos con bombas y la especulación respecto de sus posibilidades, al ser rebatidas después del temor visiblemente infundado, generan una falsa tranquilidad"⁵⁵. Esta tranquilidad constituía un impedimento para la acción en un ambiente en que era necesaria una planificación a nivel nacional para solucionar distintos problemas. Los rezagos inmediatos

⁵⁰ Titular en *El Universal* 2 de noviembre de 1952, Número 13,042, p. 1.

⁵¹ Titular en *El Universal* 9 de noviembre de 1952, Número 13,049, p. 1.

⁵² Miguel Mansur, "El director del Instituto de Física Carlos Graef, vaticina a México un Buen Porvenir atómico" en *El Universal*, Revista de la Semana, Domingo 26 de octubre de 1952, p.11.

⁵³ "Sólo tres meses para una cosecha de maíz" en *El Universal* 2 de noviembre de 1952, p. 7.

⁵⁴ En *Mañana* 21 de junio de 1952, Número 460, p. 13.

⁵⁵ Karl Jaspers, *La bomba atómica y el futuro de la humanidad*, trad. Irene Garfeldt-Klever de Leal, Buenos Aires, Compañía General Fabril Editora, 1961, p. 15.

eran los que la guerra había exacerbado años antes como la alimentación, el vestido, la habitación, la educación, y los servicios de asistencia. Asimismo, a un mediano plazo se preveía asegurar la electrificación, la agricultura intensiva, la industrialización, la producción y el transporte⁵⁶.

Por esto, la estrategia mediática de encauzar los sentimientos de temor hacia los peligros de las experimentaciones de los Estados Unidos y de impulsar los beneficios de la producción y utilización pacífica de la energía atómica en nuestro país forman parte del imaginario del momento, en el que "el ánimo fluctúa[ba] entre la exageración inoportuna y el optimismo a destiempo"⁵⁷. En palabras de Carlos Lazo "Si logramos apartar el fantasma pavoroso de la guerra, la revolución económica atómica puede preverse en plenitud de desarrollo para dentro de unos pocos años"⁵⁸. Sería un cambio de las economías de distribución de la escasez como el capitalismo o comunismo, donde la producción no satisface las necesidades, a una economía distributiva de la abundancia como él nombró a la potencial creación y planificación de la riqueza por el hombre y para el hombre en la Era Atómica.

Cabe destacar que la energía atómica era importante no sólo en el ámbito científico sino, sobre todo, en el político: "del mismo modo que los países que no participaron en la era de la máquina, se condenaron a sí mismos a ser países [subdesarrollados], así se condenarán a quedar atrasados los países que no participen en la era atómica"⁵⁹. Por ejemplo, la utilización de elementos radioactivos en los experimentos implicó desde 1945 que se incorporaran a las reservas mineras nacionales los yacimientos de uranio, torio y actinio manejadas por Petróleos Mexicanos. Décadas más tarde, en 1979, se crearon las

⁵⁶ Carlos Lazo, *México. Programa de gobierno*, México, Espacios, 1952.

⁵⁷ Jaspers, *Op. cit.*, p. 16.

⁵⁸ Carlos Lazo, "En busca de una mejor convivencia humana" en *Op. cit.*, p. 62.

⁵⁹ Héctor Cruz Manjarrez, *Reseña histórica del Instituto de Física*, vol. 1, México, UNAM, 1975, p. 42 -43.

dependencias del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), el de Uranio de México (URAMEX), la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSN) y la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN).

Esta última interesa a este trabajo porque desde los años cincuenta, Carlos Lazo planteó la conformación de una Comisión de Energía Atómica (CEA) dirigida por él y con la posible participación de los sectores bancario, industrial, militar, científico y médico⁶⁰. En su programa de gobierno, cuando fue nombrado Secretario de Comunicaciones y Obras Públicas, incluyó además un rubro especial para la era atómica en el que destaca que "Si la energía atómica puede fraccionarse indefinidamente, todas las industrias que actualmente transforman, elaboran, transportan o producen energía eléctrica y combustible se plantearán en forma enteramente nueva"⁶¹.

Esta innovación tendría beneficios energéticos, industriales y por lo tanto económicos para el país. El director del Instituto consideraba que se realizarían estudios como "las mutaciones que sufre el maíz al someterlo a rayos X de gran penetrabilidad y obtener un nuevo tipo de grano más apto a nuestras necesidades y circunstancias agrícolas. La esterilización de antibióticos en la industria farmacéutica, y de conservas en la industria de la alimentación, puede lograrse por los rayos catódicos que el Van der Graaf es capaz de producir en abundancia"⁶². Además podrían ser utilizados para tratamientos terapéuticos contra el cáncer.

Otro de sus usos más comunes en esos años era como pila atómica, a través de la cual se obtiene energía del núcleo central del átomo de uranio. La pila consiste en calentar varillas de uranio, produciendo un vapor que logra mover turbinas de motores eléctricos

⁶⁰ Cuadro de organización de los posibles candidatos para la Comisión de Energía Atómica, AGN, ACL, Caja 79, Exp 12-146.

⁶¹ México. Programa de Gobierno. IV Propositiones mundiales. A. La era atómica, en AGN, ACL, Caja 78 Exp. 12-21 bis.

⁶² Miguel Mansur, "El director del Instituto de Física Carlos Graef... *Op. cit.*, p. 11.

durante varios años. Por lo tanto, no era absurdo pensar que en un futuro se quisiera construir una pila atómica en la Ciudad Universitaria para que ésta proporcionara energía a todo el conjunto⁶³. De hecho, Enrico Fermi, creador de la pila, la construyó en los sótanos del estadio de la universidad de Chicago, luego, ¿por qué no se buscaría realizarla en CU, si se creía que el basalto tenía la cualidad de impedir el paso libre de las radiaciones, algo que el concreto con el que normalmente cubrían el horno no podía ofrecer? Además, la pila atómica ofrecía la oportunidad al hombre moderno de manipular la materia al punto de crear algo nuevo, es decir, ésta tenía "muchas de las cualidades de la piedra filosofal: [ya que] puede transmutar los metales. En particular convierte el uranio en un nuevo metal, el plutonio, que nunca había existido antes en la tierra"⁶⁴.

Como se puede ver, se integra la máquina con una gran concentración de energía a la utopía, una al lado de la otra. No sólo la máquina desde su apariencia científica con sus útiles invenciones mecánicas y electrónicas, sino una *máquina invisible*, la máquina colectiva humana formada por científicos, artistas, técnicos, filósofos, administradores, médicos y soldados, que amplía la capacidad de acción para modificar las condiciones naturales a su alrededor. Aunque con una ideología científica, basada en un orden mecánico y cuantitativo, la realidad se redujo a lo controlable, "en otras palabras, al mundo universal de la máquina, tanto visible como invisible, tanto utilitaria como ideal"⁶⁵.

⁶³Carlos Lazo mencionaba las pilas atómicas en su programa de gobierno "La liberación de energía nuclear puede ser brutal o instantánea, como en la bomba; o lenta y progresiva como en las *pilas* atómicas. (GL - 16). La pila atómica dará el calor o fluido (helio o bismuto), lo transformará en gas o vapor en las turbinas respectivas y moverá los motores eléctricos (Pr .- 12) Se investiga ahora la conversión en electricidad sin pasar por el proceso térmico" En Programa de Gobierno. IV Propositiones mundiales. A. La era atómica, en AGN, ACL, Caja 78 Exp. 12-21 bis.

⁶⁴ Sir John Cockcroft, "La era de la energía atómica" Artículo de revista en AGN-ACL, Caja 79, Exp. 12 - 146.

⁶⁵ Estas consideraciones de la máquina provienen de lo planteado por Mumford en *Op. cit.*

Así pues, si se toma como punto de partida que “la historia del mundo es, en definitiva la lucha por el retorno a la unidad”⁶⁶, la utopía que se buscó en la Ciudad Universitaria es una basada en el conocimiento generado a partir de la energía nuclear, es la utopía de la unidad atómica. Una ciudad ideal construida sobre los cimientos de lo que se ha explicado que se esperaba lograr con las investigaciones del núcleo atómico. Como todas las utopías, ésta se quedó sin realizar, es ningún lugar en ninguna parte, pero no por eso es un sitio inútil, sino uno que cumplía una función integradora, de autoreflexión, que permitía a los imaginantes echar una mirada sobre sí mismos, las complejidades y conflictos de la sociedad en la que habitaban. Es pues, gracias a esa extraterritorialidad, que “el campo de lo posible queda abierto más allá de lo actual; es pues un campo de otras maneras posibles de vivir”⁶⁷.

Así, esta utopía científicista, basada en los descubrimientos de la ciencia y en el desarrollo de la técnica, los actuales y los posibles, es una crítica hacia la situación de México en los años cincuenta, una propuesta de movimiento nacional que reunía todas las voluntades hacia la marcha de la cultura mexicana y latinoamericana a la Era Atómica, como la máquina arquetípica de la que se hablaba, en busca del triunfo del designio humano.

⁶⁶ Carlos Lazo, *México: Programa de gobierno*. México, Espacios, 1952.

⁶⁷ Paul Ricoeur, *Ideología y utopía... Op. cit*, p. 58.

2. PIEDRA SOBRE PIEDRA

El sol, el espacio indecible, lo verde, el agua, el fuego, la tierra y la piedra, deben planificarse, combinarse al servicio del hombre. La arquitectura debe ser puramente una expresión en este sentido vital de la vida.

CARLOS LAZO

En 1933 durante la reunión de la Sociedad de Arquitectos Mexicanos, estalló una polémica entre los arquitectos radicales y los conservadores acerca del funcionalismo. Para los primeros, su uso ofrecía la posibilidad de solucionar el problema de la vivienda popular, subordinando (según ellos) las cuestiones estéticas; los otros rechazaban esa nueva manera de concebir la estética a través de un lenguaje industrial⁶⁸. Sin embargo, los dos arquitectos involucrados en la construcción del Instituto de Física Nuclear no estuvieron inmersos en esta discusión.

Jorge González Reyna tuvo un acercamiento distinto a la arquitectura debido a su formación en los Estados Unidos, su aprendizaje en la Universidad de Harvard de la mano de Walter Gropius y el trabajo en su taller. Mientras que Félix Candela se formó como arquitecto en Madrid y sería hasta 1939 que al llegar a México empezaría a ejercer en el terreno de la construcción⁶⁹. Por lo tanto, me atrevo a postular que el Instituto de Física Nuclear tiene matices que lo diferencian del Plan General elaborado por los dirigentes Mario Pani y Enrique del Moral. Para ellos en la CU se dio una “unidad de concepto”, es

⁶⁸ Rafael López Rangel, *Diego Rivera y la arquitectura mexicana*, México, Secretaría de Educación Pública, 1986, p. 29 – 31 Las problemáticas más intensas a solucionar por aquella época quizá eran el crecimiento urbano y la construcción de viviendas de manera suficiente y satisfactoria para una población en aumento.

⁶⁹ "Hizo en la universidad los dos primeros años de Ciencias Exactas que se exigían para ingresar a la Escuela de Arquitectura. Los aprobó sin mayores problemas. Fue fundamental en su formación 'el haber estudiado la analítica, la métrica y la trigonometría tan seriamente'" Juan Ignacio del Cueto, *Op. cit.*, p. 37.

decir la "creación de la unidad física, moral y pedagógica"⁷⁰. Como se verá a continuación, eso no es del todo cierto.

Mucho se ha escrito sobre los dirigentes, sus formaciones, obras y personalidades pero lo que aquí interesa es cómo fueron catalogados despectivamente a partir de su imitación a otra figura, la de Le Corbusier⁷¹. Desde el plano de la plástica y de la integración del paisaje con la arquitectura fue que el pintor Diego Rivera dijo que "La arquitectura de Le Corbusier es para dandys"⁷². Se ha dicho que la crítica formaba parte del discurso nacionalista que enarbolaba el pintor dentro de la arquitectura⁷³, y tienen razón, pero la crítica en esencia es hacia la creación formal, hacia la búsqueda de formas propias en la arquitectura y la plástica.

Este rastreo de un modelo no imitativo tiene su soporte en lo establecido por Samuel Ramos en *El perfil del hombre y la cultura en México*. En este texto se sostiene la idea de que el mexicano falsea las representaciones que hace del mundo externo para evadir su sentimiento de inferioridad, imitando las formas de otras civilizaciones para sentir que su valor es el mismo. Así, se podría criticar la arquitectura internacional con base en que "el mexicano explota él mismo el efecto de su imitación"⁷⁴, con lo que una tradición que se sabe anclada en una *poiesis* ajena siempre va a estar sujeta a ella porque

⁷⁰ Mario Pani y Enrique Del Moral, *La construcción de la Ciudad Universitaria del Pedregal. Concepto, programa y planeación arquitectónica*, México, UNAM, 1979, p. 54.

⁷¹ Algunos estudios sobre estos personajes son: Louise Noelle, "La arquitectura mexicana en las publicaciones periódicas del siglo XX", en *Bitácora. Arquitectura*, Núm. 19, México, 2009, p. 12- 17. Manuel Larrosa, *Mario Pani: Arquitecto de su época*, Introducción y anotaciones de Louise Noelle, México, UNAM/Dirección General de Publicaciones, 1985, 175 p., Enrique de Anda Alanís, *Historia de la arquitectura mexicana*, 2ª edición, Barcelona, Gustavo Gilli, 2006, 275 p.

⁷² Rivera también señaló "Le Corbusier es un reaccionario. La doctrina de Le Corbusier no representa nada para la arquitectura moderna. Ninguno de sus cinco puntos doctrinarios tienen aplicación.". Esto lo retomaron en la Guillermo Rossel y Raúl Cacho, en el artículo "A la defensa de Monsieur Jeanneret", publicado en *Espacios*, Núm. 1. México, septiembre 1948. Aquí estos arquitectos defienden el trabajo de Le Corbusier desde su desempeño como urbanista diciendo "Un verdadero arquitecto no puede detenerse ante el problema de la casa sin abordar el de la ciudad".

⁷³ López Rangel, *Op. cit.*, P. 41-44.

⁷⁴ Samuel Ramos, *El perfil del hombre y la cultura en México*, Madrid, Espasa Calpe, 2001, p. 23

ésta actúa como modelo. Hasta que no se realice una *mímesis* de lo vernáculo, de lo que hace esencial a la cultura, no se podrá hablar de una arquitectura mexicana.

Además, si se sigue esta imitación de la imitación, es decir, la imitación de una representación del mundo ajena a la propia, se concibe un concepto de cultura en el que se la separa de la vida, lo cual impediría la innovación en el proceso creativo. No se trata sólo de imitar, sino de asimilar la tradición, asumirla como propia para transformarla. Así pues en esta investigación se tratan las obras artísticas y arquitectónicas a partir de sus condiciones formales, ya que son éstas las que permiten cargar a lo inanimado de vida, de dotar a las imágenes provenientes de la memoria y de la tradición de vitalidad y por tanto, de producir cultura.

Ya no eran los arquitectos radicales los que enarbolaban la bandera funcionalista, ahora eran los arquitectos conservadores los que habían hecho suya esta tendencia e imitaban los postulados del estilo internacional del cual ya se ha hecho mención en líneas anteriores⁷⁵. Su modernidad era la internacional. Pero no era sólo desde la práctica profesional donde había que reconfigurar la arquitectura, sino desde su enseñanza. Diego Rivera escribe al respecto:

Surge en producción en masa el crecimiento arquitectónico: Las escuelas de San Carlos vomitan a torrentes jóvenes arquitectos, que al salir encuentran trabajo. En las aulas, los profesores ya no se creen académicos, ahora, están seguros de ser 'muy modernos' [...] Y así los profesores y alumnos de San Carlos y del Poli y los que fueron a Europa y volvieron de París, ya no copian a Messieurs Garnier, Violet le Duc, Bernard, etc., ahora sólo miran hacia Monsieur Le Corbusier, son enteramente modernos ⁷⁶.

Entonces, el ser moderno no implicaba, según Rivera, copiar modelos ajenos, europeos

⁷⁵ En la medida en la que estos arquitectos sólo parecen asimilar la superficie de los postulados de Le Corbusier, sin considerar de manera esencial la adaptación de la arquitectura a sus usos, las costumbres y los materiales de cada situación particular, se convierten en conservadores; siendo los radicales o revolucionarios quienes tratarían de adaptar algunos postulados funcionalistas a los síntomas culturales y tradiciones nacionales.

⁷⁶ Diego Rivera, "Un pintor opina" en *Guía de arquitectura Mexicana Contemporánea*, México, Editorial Espacios, octubre de 1952.

sino concebir formas que solventaran las necesidades de ese tiempo y de la región a la que pertenece. La modernidad como forma de experiencia del tiempo y espacio, establece la posibilidad de unión con la humanidad, y al mismo tiempo amenaza con destruir lo que ha sido creado por ella⁷⁷.

En el primer número de la Revista *Espacios* fue llevada a cabo la defensa a Le Corbusier como arquitecto y urbanista, por parte de Raúl Cacho y Guillermo Rossel. Ellos, “al asumir la modernidad, ligaban a ésta con los principios de la vanguardia europea de la cual Le Corbusier era uno de los máximos exponentes”⁷⁸, con lo que se concebía una mezcla entre el racionalismo arquitectónico y las propuestas de arquitectura mexicana de los propios participantes de la revista. El grupo editorial de la revista provenía en su mayoría de la Unión de Arquitectos Socialistas, quienes desde finales de la década de los treinta, buscaban a partir de distintos acercamientos la mejor expresión del binomio nacionalismo – modernidad⁷⁹. Estos eran Juan O’Gorman, Raúl Cacho, Alberto T. Arai, Enrique Yañez y Guillermo Rossel, participantes como sabemos en la construcción de la Ciudad Universitaria.

Por otra parte, merece atención el planteamiento de un problema medular en el mismo número: la incompatibilidad que acarrea la formación universitaria del arquitecto entre el arte, las técnicas y el contacto con la sociedad. Esto “no ha permitido el establecimiento de una corriente de influencias recíprocas en donde prospere un sentimiento de bienestar común”, de interacción entre la arquitectura y la sociedad mexicana. Lo anterior, sólo se lograría a partir de la creación de nuevas formas: “Jóvenes de México: es necesario que después de un largo vagar por rutas artificiales, iniciemos

⁷⁷ Marshall Berman retoma una frase de Marx para establecer la modernidad como un tiempo en el que “Todo lo sólido se desvanece en el aire”. Vid. Marshall Berman, *Todo lo sólido se desvanece en el aire. La experiencia de la modernidad*, 2ª edición, México, Siglo XXI editores, 2011, 396 p.

⁷⁸ López Rangel, *Op. cit.*, p.42

⁷⁹ Rafael López Rangel, *Op. cit.*, p. 42

nuestro propio descubrimiento en busca de un mundo con nuevas formas y valores que se levanten sobre las viejas estructuras"⁸⁰. Esto era lo moderno, destruir lo existente para construir algo nuevo, formas nuevas.

No era una crítica feroz hacia Le Corbusier lo que pretendía Rivera, sino que ésta iba dirigida hacia sus seguidores, los dirigentes de la construcción de la CU, quienes habían construido la Torre de Rectoría. "Yo protesto a nombre de Le Corbusier cuando se dice que la Ciudad Universitaria es Le Corbusier puro. No, Le Corbusier es siempre el esfuerzo para ligar la arquitectura al medio, lo realice o no lo realice; nadie tiene la culpa de tener genio o de no tenerlo, pero ese es su esfuerzo"⁸¹. En la construcción de CU, específicamente de la Rectoría, no se respetó el medio. Se ignoró el paisaje del Pedregal y sus formas, se dinamitó y se modificó para construir la torre y la plaza frente a ella, dando como resultado una construcción totalmente ajena al lugar y a sus formas. Es un prisma vertical sobre otro horizontal de menor tamaño dispuesto sobre un plano, ¿Esto acaso recuerda al basalto, al Xitle o al propio Pedregal?

"La gran virtud de la Ciudad Universitaria es al mismo tiempo su defecto"⁸², ya que en ella se materializa una contradicción arquitectónica, una que se basa en la búsqueda de la modernidad extranjera y otra que mira hacia su tradición indígena y barroca. Su variedad tiende a deshacer la unidad necesaria en un conjunto, pero la distribución de estas distintas perspectivas arquitectónicas y plásticas, su síntesis consigue rescatarla.

En esos años, en la plástica "el ordenamiento simbólico de la imagen urbana [...] se efectuó, ya no sobre prestigiosos modelos foráneos, sino volviendo los ojos al pasado propio [...] la ciudad de México era vista a la vez como una urbe moderna en plena

⁸⁰ "Editorial", *Espacios*, Núm. 1, México, septiembre 1948.

⁸¹ Diego Rivera, "La huella de la historia y la geografía en la arquitectura mexicana" En López Rangel, *Op. cit.*, p. 108.

⁸² Jorge Alberto Manrique, "El futuro radiante: La Ciudad Universitaria", en *Una visión del arte y de la historia*, Vol. II, UNAM/IIE, 2001, p. 61-82.

expansión y como lugar de antiguas epifanías, donde los viejos dioses indígenas todavía dejan sentir su presencia"⁸³. En las representaciones pictóricas de la ciudad se volvía a lo popular, a lo vernáculo, quizá era tiempo que sucediera lo mismo en la arquitectura.

En ese sentido, en una conferencia titulada "La huella de la historia y la geografía en la arquitectura mexicana" Rivera critica la construcción de la Ciudad Universitaria por ser para él un fracaso, con excepción de los frontones, el Estadio y el Pabellón de Rayos Cósmicos del que dijo

"Este es otro edificio que fue impuesto por las necesidades científicas; es un pequeño pabellón dentro del cual se estudian los rayos cósmicos. Su construcción estuvo absolutamente supeditada a las necesidades de la ciencia para la cual sirve. Ruego a ustedes lo observen. Como no era posible apartarse absolutamente nada de lo realmente necesario, de lo realmente funcional, el resultado, desde el punto de vista plástico, indudablemente es original y no carece de belleza, tampoco está fuera de la geografía y de la historia; ruego a ustedes que recuerden algunas tierras cocidas del arte del occidente de México, de Nayarit y de Colima que representan arquitecturas, la mayor parte de ellas con sus habitantes, y verán la conexión directa que hay entre aquella arquitectura ancestral que persiste, y esta arquitectura ultramoderna y verdaderamente funcional. De manera que es una demostración de la ligazón entre la función del edificio y la geografía. En este caso sería más que geografía: la geografía del espacio podríamos decir, diciendo un disparate, puesto que se estudian los rayos cósmicos, esos que nos dan vida. Por lo demás como problema constructivo es extraordinariamente interesante por la ligereza del cascarón"⁸⁴.

Entonces, esta construcción es funcional porque satisfizo todas las necesidades científicas que se requerían, pero además su forma es original y bella. El ojo educado del artista tiene un orden de las cosas al que recurre, un esquema que se convierte en generador de la imagen⁸⁵, en este caso habla de las relaciones de la arquitectura con la historia y la

⁸³ Fausto Ramírez, "La Ciudad de México vista por Juan O'Gorman en 1949", en *Memoria*, México, Museo Nacional de Arte, 1995, vol. 6, p. 70

⁸⁴ Diego Rivera, "La huella de la historia y la geografía en la arquitectura mexicana" En López Rangel, *Op. cit.*, p.111.

⁸⁵ Ernst Gombrich en *Arte e ilusión* establece que el artista configura sus obras a partir de esquemas mentales que disponen las cosas en sistema de una cierta manera, es decir, que conforman expectativas de sentido. La actitud de los artistas modernos fue desbordar estas expectativas como provocación y encontraban en las formas primitivas las expresiones de alteridad perfectas. E.H. Gombrich, *Arte e ilusión. Estudio sobre la psicología de la representación pictórica*, 2ª edición, Londres, Phaidon, 2002, 386 p.

geografía mexicana.

Rivera conecta la forma del Pabellón con las formas de las figurillas prehispánicas del occidente de México en las que no sólo se representan las edificaciones sino sus usuarios, el movimiento y la vida en torno a ellas. (Fig. 12) La forma de los techos de estas viviendas, su representación, se realizaría como dos parábolas con sus curvaturas oponiéndose de manera horizontal. Son estas parábolas, curvas, esta prevalencia de la forma en el imaginario, la que vincula la figurilla con el Pabellón, la reactualiza. Lo interesante es que Rivera además relaciona el Pabellón con la geografía espacial, a partir de otra forma, la forma curvilínea de los rayos cósmicos.



Fig. 12. Pieza prehispánica proveniente de Nayarit.

HORIZONTES ARQUITECTÓNICOS.

La formación que tuvo González Reyna en Harvard se basaba en una rigurosa teoría de la proyección y en un aprendizaje del proceso de la construcción, a partir de un núcleo vital o forma intuita y no de la forma geométrica por sí sola⁸⁶. Si se piensa el racionalismo de la Bauhaus –instaurado por Gropius años después en Harvard– como *metodológico-didáctico*⁸⁷, en el que se trataba de "restablecer entre el arte y la industria productiva aquella ligazón que unía el arte con la artesanía"⁸⁸ y de motivar la unidad de todas las artes y su democratización, se trataría de concebir no formas dadas, continuas y estandarizadas (como las formas geométricas puras en el espacio lecorbusiano), sino formas en movimiento, producto de la Era de la Máquina en las cuales tanto una vasija como la planificación de la ciudad sería resultado de un continuo diseño industrial.

González Reyna, cuando se convirtió en Director de la Escuela Nacional de Arquitectura (1961-1963) se enfocó a promover la continua formación de los profesores para encontrar un mejor sistema de enseñanza. Su propuesta se basó en consolidar una serie de premisas de lo que se consideraba fundamental: la teoría de la arquitectura y la conformación de proyectos. De la primera señalaba que debía ser enseñada como un enfrentamiento con la crisis de la disciplina, y la segunda trataría del uso de las formas y estructuras con creatividad y conocimiento de ellas, no sólo como provocación de efectos, sino con comprensión de los nuevos horizontes psicosomáticos del hombre.

⁸⁶ Giulio Argan, *Walter Gropius y la Bauhaus*, Madrid, Abada Editores, 2006 p. 189 – 192.

⁸⁷ Se entiende aquí racionalismo arquitectónico como la corriente que surgió después de la segunda Guerra Mundial sobre una variedad de propuestas entre las que se encontraba el funcionalismo y que fue derivando en un estilo internacional. Argan concibe distintas tendencias de racionalismo. A la práctica de Le Corbusier le corresponde un racionalismo formal; al Constructivismo ruso un racionalismo ideológico; a la Bauhaus uno metodológico-didáctico; al Neoplasticismo uno formalista; al norteamericano Wright, un racionalismo orgánico y a los escandinavos un racionalismo esencialmente empírico. Giulio Argan, *El arte moderno. Del iluminismo a los movimientos contemporáneos*, Madrid, Akal, 1991, p. 248-250.

⁸⁸ *Ibidem*, p. 253 Gropius es adepto de la *obra de arte total* ya que combina la arquitectura, la pintura y la escultura con las técnicas de mobiliario, del cristal y del metal, además de que considera que las artes deben tener un papel fundamental en el establecimiento de una sociedad más igualitaria.

Declaró que el arquitecto necesita “un profundo conocimiento en la técnica, en la estética y en lo humanístico, por cuanto respecta a los conceptos fundamentales de las ideas y de las cosas que utilizamos en los proyectos”⁸⁹. Posteriormente, en la década de los sesenta, se seguía buscando que el arquitecto tuviera una formación integral, formación que nos recuerda las interdependencias entre las prácticas artística y pedagógica de la Bauhaus. Aquí es importante recordar uno de los cuestionamientos centrales para este movimiento “¿por qué una escuela democrática es una escuela de la construcción? Porque la forma de la sociedad es la ciudad y construyendo la ciudad, la sociedad se construye a sí misma”⁹⁰.

Por otra parte, en 1951 frente a la comunidad científica mexicana, Candela decía que “Algo debe andar mal en las Artes Plásticas cuando hay que buscarles justificaciones literarias y racionalistas”⁹¹, ya que si el estilo internacional se constituye como el uso correcto de un “lenguaje universal”, en este caso, el de las formas geométricas puras, se convierte a la actividad arquitectónica en una de aplicación puramente matemática y científica, a lo que Candela se oponía totalmente⁹². Las matemáticas no son más que un instrumento de composición que no garantiza la exactitud en su aplicación; sirven para formular hipótesis proyectivas pero al final éstas “son hechura nuestra, de nuestros

⁸⁹ Jorge González Reyna, “Curso intensivo para profesores del Seminario de Proyectos de la ENA de la UNAM” en Ramón Vargas Salguero, J. Víctor Arias Montes (comp.), *Ideario de los arquitectos mexicanos*. Tomo III *Las nuevas propuestas*, México, INBA, 2011, p. 605 – 611 En 1954 cuando se inauguró Ciudad Universitaria Candela entró a formar parte del taller que coordinaba Jorge González Reyna y después dio distintas clases de teoría de la elasticidad, de composición, hasta dirigir su propio taller en la Facultad.

⁹⁰ Argan, *El arte moderno... Op. cit.*, p. 253. Raúl Cacho, en una entrevista dijo que él y Carlos Lazo coincidieron en el “deseo de crear en México una Bauhaus, pero con raíces nuestras” “cuando en 1950 es nombrado gerente de la Ciudad Universitaria del Pedregal de San Ángel, de inmediato me invitó. Desde ese año me propuso la creación de la Bauhaus de México, sin que perdiéramos la raíz de nuestra cultura ancestral. La formación de un taller - escuela de artesanos donde realizáramos investigaciones y lográramos diseños arquetípicos que después se industrializarían masivamente” en el *Excelsior* del 2 de enero de 1990, p. 16. Esto muestra la continua referencia a la Bauhaus de los arquitectos involucrados en la construcción de la CU.

⁹¹ Félix Candela, *Hacia una filosofía de las estructuras*, Buenos Aires, Ediciones 3, 1962, p. 17.

⁹² Richard Neutra destaca “la imaginación de la forma” de la que Candela habla y ejerce. *Cfr.* Richard Neutra, *Realismo biológico. Un nuevo Renacimiento humanístico en arquitectura*, Buenos Aires, Editorial Nueva Visión, 1973, p. 28.

sentidos y, en definitiva, de nuestra imaginación”⁹³. En una primera instancia se encuentra entonces el método científico que abstrae la parte de la realidad que se debe analizar y, después, está el arte como síntesis creadora, la cual “tiene lugar en la parte subconsciente de la mente, opera después con estas abstracciones, que son siempre claras, elaborando con ellas nuevas combinaciones y estructuras formales cuya evolución natural abre nuevos caminos a la investigación”⁹⁴. Esto se ve mejor ejemplificado en las disputas entre arquitectos e ingenieros.

Comúnmente quienes medían y examinaban los materiales eran los ingenieros, si bien los arquitectos conocían y elegían lo que se utilizaría, no llevaban a cabo un profundo análisis de estos. Esta fragmentación del trabajo de la construcción, en el caso de la creación de estructuras, se llevaba a cabo en dos etapas: Primero el arquitecto realizaba el diseño de la estructura, después se le encargaban los cálculos estructurales a un ingeniero que no había tenido participación en el diseño. Así se distinguen dos etapas en el proceso: una que hacía énfasis en el valor expresivo y formal mientras que la otra se ocupaba de mantener la estructura en pie. En el caso del Instituto de Física Nuclear ambos arquitectos se concebían a sí mismos como constructores, como arquitectos concedores de la ingeniería.

Jorge González Reyna consideraba que la arquitectura “que empezó como un arte de constructores, en su calidad de profesión contemporánea se ha ligado con la técnica y con la ciencia, y ha logrado ser el órgano coordinador de un arte que se confunde con la ciencia y de una ciencia que se confunde con el arte”⁹⁵. Pero, Candela pensaba diferente. Para él, a causa de la introducción de las ideas racionalistas y científicas en todos los

⁹³ Candela, *Hacia una filosofía...* Op. cit, p. 9.

⁹⁴ Candela, “Comentarios acerca de la colaboración entre ingenieros y arquitectos” en *En defensa del formalismo y otros escritos*, Bilbao, Xarait ediciones, 1985, p. 112.

⁹⁵ Jorge González Reyna, “Generalidades sobre la Arquitectura Moderna”, en *Construcción. Revista de ingeniería, arquitectura, arte, decoración e industria*, México, Núm. 51, julio-octubre de 1945, p. 52.

aspectos de la vida, se había producido el fenómeno de la *deshumanización de las artes*⁹⁶, ya que se había querido racionalizar un mecanismo intuitivo y emocional: el de la creación.

Consideraba que

El proceso voluntario - que es el que, hasta ahora, ha creído seguir la ciencia- tiene que adaptarse a las aburridas reglas de la lógica sistemática, que no permiten dar un paso adelante sin haber asegurado la etapa anterior. Por el contrario, en el segundo proceso, involuntario, podemos tantear y desechar alegremente cualquiera de las múltiples soluciones posibles⁹⁷.

Con esto Candela hablaba de una facultad combinatoria (creativa, imaginativa e inventiva) que estaba en acción en el momento de crear algo. De acuerdo con este orden de ideas, el arquitecto no puede ser un coordinador de especialistas, ya que no se puede llevar a cabo una acción poética en conjunto⁹⁸. "No puede confundirse la creación con la interpretación o ejecución porque la creación artística - tanto si se trata de una sinfonía, como de una obra de arquitectura - es siempre resultado de una elaboración individual y subjetiva"⁹⁹. Él, como constructor de estructuras, era un genio creador de formas con valor estético.

Esto lo basa en su idea de la historia como proceso dialéctico en la que hay periodos de análisis y de síntesis. Los periodos de síntesis son aquellos en los que se tienen ideas nuevas asentadas en las experiencias pasadas, son épocas de creación y gran uso de la imaginación. En cambio, los periodos de análisis son aquellos en los cuales las nuevas ideas se asimilan hasta su convención. De acuerdo con Candela, durante los años cincuenta, se había dejado atrás el análisis y se pasaba a la síntesis en la construcción, en la cual

⁹⁶ Fenómeno descrito por José Ortega y Gasset, filósofo español que Candela admiraba profundamente y en donde pugna por que el arte busque de nuevo su relación con la vida y la sensibilidad humana.

⁹⁷ Candela, "En defensa del formalismo (Dos nuevas iglesias en México)" en *En defensa... Op. cit.*, p.30.

⁹⁸ Enrique del Moral comparte esta teoría del genio creador que no empata con las ideas de la integración, ya que la creación es una unidad de tiempo y espacio, se lleva a cabo al mismo tiempo la proyección de un espacio, el dibujo de las figuras y la invención de la forma escultórica. Estas ideas del arquitecto son *a posteriori*, luego de proyectado el edificio de la Rectoría. Sería interesante llevar a cabo una comparación y relación más profunda entre las ideas de estos arquitectos. *Cfr.* Enrique del Moral, *El estilo. La integración plástica.*, México, Seminario de Cultura Mexicana, 1966, 31 p.

⁹⁹ Candela, "Comentarios acerca de la colaboración... *Op. cit.*, p. 112

es muy posible que no sea necesaria tanta ciencia, y sí un poquito más de talento. Y no me refiero aquí a la interpretación formal de este vocablo que, rígidamente, le hace sinónimo de sabiduría, sino a aquella otra mucho más alquitarada e indefinible, como mezcla de intuición gitana y gracia torera, con la que le emplean los flamencos para corear el cante grande¹⁰⁰.

Esta “intuición gitana y gracia torera” que se necesitaba para construir, Candela la lleva a la creación formal y experimentación matérica. Por ejemplo, el desarrollo de las ventanas por motivos materiales, de higiene, o estéticos, ha sido una de las características principales de la Arquitectura Moderna¹⁰¹. Junto con la planta libre, se presentan como consecuencias espontáneas de la estructura reticulada de la construcción metálica¹⁰². Sin embargo, esta forma – la retícula – (como tantas otras) se trató de imitar en varias construcciones de la Ciudad Universitaria utilizando el concreto. “Puede, también, ejecutarse con este material, cuya nobleza y versatilidad le permiten aguantar los mayores abusos estructurales, pero de ningún modo constituye la manera lógica de utilizar sus propiedades”¹⁰³. Se debía dejar entonces que el material configurara sus formas propias, sin imitar estructuras ajenas a él.

Una de las principales ventajas del concreto armado es su monolitismo que produce estructuras continuas o hiperestáticas. Es decir, que su equilibrio no sólo depende de las ecuaciones de la estática, sino de la capacidad de deformación plástica de la estructura. Así, para que ocurriera un colapso es necesario que muchas secciones fallaran y no sólo una, ya

¹⁰⁰ Candela, “Estereoestructuras” en *En defensa del formalismo... Op. cit.*, p. 102

¹⁰¹ Candela bromeaba diciendo que es quizá su inutilidad en cualquier clima, el principal motivo del nombre 'estilo internacional'. Su uso exagerado provoca nerviosismo por la extensa visibilidad en los rascacielos, se crea la necesidad de volverlas a tapar debido a la modificación climática que causan. Félix Candela, “Divagaciones estructurales en torno al estilo” en *Espacios*, núm. 15, México, Mayo 1953

¹⁰² La retícula es una estructura utilizada como emblema del arte moderno para alejarse de lo ‘real’. La retícula para Rosalind Krauss reafirma la modernidad en dos aspectos: uno temporal y uno espacial. Espacial en el sentido de que declara la autonomía de la esfera del arte. Antinatural y antimimética. Elimina la multiplicidad de dimensiones de lo real para así reemplazarlas por una sola superficie. Además les impone a los objetos un orden distinto al propio, dentro de relaciones estéticas cual mundo aparte, un orden de un mundo anterior y posterior al objeto mismo. En cambio, es temporal debido a que es “la forma ubicua en el arte de nuestro siglo, inexistente en el arte del siglo pasado” En Rosalind Krauss, “Retículas” en *La originalidad de la vanguardia y otros mitos modernos*, Madrid, Alianza forma, 2009, p. 23 - 37.

¹⁰³ Candela, “Divagaciones... Op. cit.

que hay distribución de fuerzas en esa continuidad otorgada por el concreto. Si el concreto es un producto manufacturado, que se obtiene de la mezcla de cemento (caliza y arcilla horneada y molida), grava, arena y agua, y que al hacerlo correctamente uno puede mejorar sus propiedades como resistencia y elasticidad, por qué no buscar formas en las que estas cualidades se exploten, como las curvas.

Esto fue lo que Candela seguramente tuvo en mente y se puede ver a través de varios indicios en sus obras¹⁰⁴. Primero, el inicio de sus experimentaciones en San Bartolo Naucalpan en 1949, donde dio vida a un cascarón de bóveda antifunicular con materiales aligerados ya que “al hacer el vertido la tela cedió levemente con el peso de mortero, lo que generó una curvatura en la membrana que la dotaba de cierta rigidez estructural”¹⁰⁵.

Trece cascarones pasaron desde el primero hasta el Pabellón de Rayos Cósmicos¹⁰⁶. En el último, el arquitecto controló las cantidades de confitillo, arena, cemento, hierro y alambrón para las distintas mezclas de concreto armado que se utilizarían en las trabes laterales, interiores, zapatas, contratraves, marcos, tirantes, losas, muros ondulados y sobre todo en el cascarón¹⁰⁷. Usó además concreto mezclado con tezontle y chiluca, elementos característicos de la arquitectura mexicana¹⁰⁸.

Cabe destacar que Cubiertas Ala no sólo planeaba participar en la construcción de este edificio de la Ciudad Universitaria, ya que se encontraron varios planos de una sala cubierta para espectáculos deportivos, un anteproyecto de cubierta de concreto para el

¹⁰⁴ Para Juan Ignacio del Cueto el interés de Candela en los materiales proviene desde años atrás por las labores de restauración y acondicionamiento de edificios para usos militares que realizaba como miembro de la Comandancia de Obras en España. Dice “allí aprendió la ancestral técnica del tapial y constató la importancia de conocer a fondo los materiales y los sistemas constructivos para poder ejercer cabalmente el oficio de arquitecto” Del Cueto, *Op, cit.*, p. 48.

¹⁰⁵ *Ibidem*, p. 75.

¹⁰⁶ “Listado de obras de Cascarón en México (1950-1955)” En AAM, AFC, Caja 1, Folder 7.2.

¹⁰⁷ “Notas presupuestales de la Construcción del Pabellón de Rayos Cósmicos de la Ciudad Universitaria” en AAM, AFC, Caja no. 2, Folder 12.1.

¹⁰⁸ “Presupuesto para relleno de tierras, pisos y muro. 18 de julio de 1951” en *Ibidem*.

frontón de cesta y un anteproyecto de cancha cubierta también para espectáculos deportivos¹⁰⁹. Todos ellos configurados por curvas. Pero quizá el más llamativo sea la asesoría en la construcción de la cubierta esférica del Aula Magna, proyectada por el arquitecto Carlos Obregón Santacilia, en el que Candela sigue con sus investigaciones sobre la transformación y conformación del concreto. En este caso se trató de “Carlita” un concreto de perlita inflada que según sus especificaciones sustituye “toda o parte de la arena en los morteros y concretos para obtenerlos de peso ligero, aislantes térmicos y acústicos menos absorbentes de la humedad, más adherentes y con resistencia a la compresión”¹¹⁰ y que se usaba mayormente como concreto estructural, revestimiento de estructuras de fierro y para silos, refugios antiaéreos, casas prefabricadas, almacenes, barcos, pistas de aterrizaje, losas, placas, etc. Si bien este edificio no se llevó a cabo, nos ayuda a demostrar el interés del arquitecto por seguir innovando en las cubiertas lo cual dependía enteramente de la plasticidad del material.

Con el paso de los años y después de varias construcciones, Cubiertas Ala guiado por Félix Candela, desarrollaría un “sistema ala”¹¹¹ compuesto posiblemente por “cemento tipo ‘portland’ (Tolteca o Cruz Azul) y agregados de mina azules de primera¹¹² (limpios y sin tierra) [...]y fierro de una laminadora de reconocida solvencia [...] ‘Monterrey’”¹¹³. No

¹⁰⁹ AAM, AFC, Planos. Todos de 1951.

¹¹⁰ “Carta de N. Salazar Zea, gerente de Materiales Carr. S.A. para el Arquitecto Félix Candela en la que le informa que la empresa aceptó enviarle sin costo alguno, una muestra de 5m³ del material ‘CARLITA’ para realizar pruebas para el cascarón de concreto del Aula Magna de la Ciudad Universitaria. Piden datos sobre resistencias, mezclas apropiadas y demás detalles y consultas que se necesiten”. Julio 7 de 1952. Incluye folleto con las características del material. En Dirección de Arquitectura y Conservación del Patrimonio Artístico Inmueble (DACPAI), Archivo Carlos Obregón Santacilia, Caja 8, Exp. “Aula Magna” s/n.

¹¹¹ “Presupuesto para la construcción de la estructura de concreto en la Residencia para el Sr. Jorge Haddad en las Lomas de Chapultepec”. 26 de octubre de 1953. En AAM, AFC, Caja 1, Folder 5.4.

¹¹² Los agregados ocupan comúnmente más del 50% del volumen del concreto e influyen notablemente en las propiedades del concreto recién mezclado y endurecido, en las proporciones de la mezcla y su economía. Los agregados finos suelen consistir en arena natural o piedra triturada mientras que los agregados gruesos suelen ser grava y roca de cantera.

¹¹³ “Presupuesto para la construcción de la estructura de concreto de un Edificio Comercial que forma parte del contrato celebrado entre el Sr. Halim Duayhe y la Compañía constructora Cubiertas ‘Ala’”. 28 de mayo de

obstante, el 'sistema ala' no era sólo eso, sino que involucraba todo el conjunto de la estructura, el material y la forma.

Lo lógico era darle una nueva forma al concreto, ayudarle al material a terminar de descubrir los rasgos que este ya tenía sugeridos y, además, dejar que el sujeto (constructor) imaginara distintas posibilidades para afectar la materia. "La técnica sólo puede avanzar como consecuencia de preocupaciones científicas, sin ellas, sin el fervor investigador, se convierte en pura rutina y va degenerando hasta llegar a ser un recetario inamovible"¹¹⁴. Por lo tanto hay que cuestionarse continuamente la actualidad de la técnica y su uso, debe existir un método, sí, pero siempre se debe estar atento a su mutabilidad, a los principios y materiales en los que se basa.

El Pabellón representa entonces la capacidad de transformación de la materia en el plano simbólico, como voluntad creadora de formas, de un estilo. Un estilo que surge del manejo de los materiales mediante la técnica, no es un repertorio de formas como se consideraba en esa época, sino un modo de dar forma, un modo de hacer.

"México se ha edificado piedra sobre piedra... Ésta es una de ellas. Por eso es un momento de México" declaraba Carlos Lazo en la colocación de la primera piedra de la Ciudad Universitaria. La piedra, el uso de materiales constructivos acordes a la región, se concibió como un elemento importante en la constitución de una Arquitectura Mexicana. Mario Pani y Enrique del Moral mencionaban que la noción básica relativa a los materiales que se debían usar en la construcción de todos los edificios de la Ciudad Universitaria fue que "causaran un mínimo de gastos de conservación y que, mediante el empleo preferente de varios de ellos, se consiguiera un máximo de unidad, dejando por supuesto a los

1953. En AAM, AFC, Caja 1, Folder 5.4. Años después Candela trabajaría con Manuel Suárez, dueño de la compañía Techo Eterno Eureka en la construcción de varias edificaciones en el Hotel Casino de la Selva, continuando con su experimentación material.

¹¹⁴ Candela, *Hacia una nueva filosofía...* Op. cit., p. 10.

arquitectos la libertad de diseño. Se usaron fundamentalmente la piedra volcánica del lugar, el concreto, el tabique vitrificado de color y el vidrio"¹¹⁵.

Pero esto no era suficiente, la forma no podría tener una existencia independiente a la propia materia que está formando, y la materia no es solo el medio sino que es el lugar en el que la forma adquiere existencia. Una arquitectura propia se alcanzaría sólo si se rescataban aspectos de la tradición popular mexicana y se evitaba trasplantar modelos urbanos a espacios rurales, a donde no pertenecen. Gerardo Murillo, Dr. Atl, escribía sobre la piedra

Siempre escondida y oscura, impávida y dura, bajo la tierra o sobre la Tierra, eres silencio. Pero te vuelves radiación cuando el hombre desprende uno de tus cristales maravillosos para ornar a la mujer y sobre su belleza cintilas como un sol lejano sobre la profundidad del abismo... Y cuando tus partículas inmensas entrechocan en las profundidades del espacio, eres luz y gemido - la luz y el gemido del universo¹¹⁶.

La piedra de basalto sería el elemento característico del Pedregal, el que debieron integrar esencialmente los edificios de la CU. La piedra contenía la posibilidad de conformar una forma arquitectónica distinta y como se sabe, el concreto también es una piedra, que utilizada con sabiduría desprendería las radiaciones que menciona el pintor y establecería una unión con el cosmos. Eso hizo Candela con su concreto aligerado, convertir la materia en energía a través del trabajo que se le aplica en su conformación. Es decir, la súbita detención entre dos movimientos, del proceso de un estado a otro ¿Qué hay entre esos dos momentos? Una conjunción de energías, de la piedra y lo que es en potencia, una construcción.

¹¹⁵ En la edificación del Pabellón de Rayos Cósicos y el Instituto de Física Nuclear en general, se respetaron estos lineamientos aunque, como hemos querido establecer, con sus variantes. *Vid.* Mario Pani y Enrique del Moral, *La construcción de ... Op. cit.*, p. 86.

¹¹⁶ Dr. Atl, *Obras 2. Creación literaria*, México, El Colegio Nacional, 2006, p. 54.

LA METAMORFOSIS.

Precisamente, el tema de la transformación de la materia se encuentra plasmado en otro sitio de la Ciudad Universitaria. Se trata de un mural ubicado a un costado del auditorio de la antigua Facultad de Ciencias y que acompaña perfectamente la historia que ahora se entreteje. El mural *La ciencia y el trabajo* de José Chávez Morado (Fig. 13) representa la construcción de la Ciudad Universitaria, no sólo como la producción de un espacio para los universitarios, sino como las distintas maneras en las que el trabajo del hombre permite la transformación de la naturaleza.

Chávez Morado ya había hecho alusión al proceso de la construcción en otra de sus obras titulada *A río revuelto*. Esta fue una obra presentada para un concurso convocado por el periódico Excélsior en diciembre de 1949. El cuadro de Chávez ganó el tercer lugar, mientras que el primero lo obtuvo el *Paisaje de la ciudad* de Juan O'Gorman. En *A río revuelto*, a partir de sus episodios simultáneos "el fenómeno de la construcción aparece interpretado como emblema de la especulación y la generalizada corrupción que aquel desarrollo entrañaba"¹¹⁷. En cambio en el mural de *La ciencia y el trabajo* se exalta el proceso implicado en el trabajo, el cambio de un estado a otro; aquí ya no recurre al tema del Judas, la Corrupción, la miseria o a la muerte como lo hiciera en aquel óleo.

El primer episodio representa el momento de la expropiación de los ejidos a sus propietarios en el Pedregal. Evento que se realizó en los años cuarenta al tomar la decisión de construir la nueva sede de la Universidad al sur de la Ciudad de México lejos de los vicios del centro y cerca de la nueva zona de hospitales; junto a los restos de Cuicuilco y el basalto que alguna vez había sido lava salida del Xitle.

¹¹⁷ Fausto Ramírez, "La Ciudad de México vista... *Op. cit.*, p. 79.



Fig. 13. Mural *La ciencia y el trabajo* de José Chávez Morado.

En el segundo momento se ve a un niño, quizá hijo de algún ejidatario, consolado por lo que puede ser una gran escultura prehispánica, como una madre arquetípica que lo invita al sacrificio por el bien de la comunidad¹¹⁸. Con la introducción de este símbolo, se hace referencia a lo popular, a los ancestrales talleres de arte escultórico del México Antiguo. Es decir, este monolito es el resultado de un sector artesanal experto y jerarquizado, que decantó su técnica por varias generaciones y que se trataba de revivir en la construcción de la Ciudad Universitaria. Se ha visto ya en las continuas experimentaciones de Candela con la composición del concreto armado para la cubierta del Pabellón de Rayos Cósmicos.

Además, en la época se exaltaba la habilidad manual indígena debido al sentimiento estético, aguda percepción, método y calma con la cual se creía realizaban sus actividades. Esta habilidad podía manifestarse en toda clase de labores desde las artísticas, hasta las industriales y científicas¹¹⁹. La manufactura de la cubierta del Pabellón de Rayos Cósmicos se basaba en la mano de obra que aportaban los constructores mexicanos. Es decir, el proceso constructivo del cascarón dependía de la elaboración de la cimbra que conformaba la superficie curva sobre la que se colocaba el armado de varillas en las que se vaciaría el cemento (Fig. 14). Una vez seco, la cimbra se separaba y el cascarón conservaba su forma curva definitiva. Por lo tanto, para la fabricación de la cubierta fue necesaria la participación de muchos trabajadores¹²⁰.

¹¹⁸ Es común que los artistas reproduzcan las formas que han creado anteriormente. Esta figura de "la madre arquetípica" la retoma Chávez Morado de su óleo *Autorretrato con Nana*, 1948, óleo sobre tela, 163 x108 cm. Museo Olga Costa y José Chávez Morado, Guanajuato, México.

¹¹⁹ Dr. Atl, "La habilidad manual indígena" en *Obras 3. Artes plásticas. Primera parte*, México, El Colegio Nacional, 2007, p. 23 - 27.

¹²⁰ Este proceso lo explica Juan Ignacio del Cueto Ruiz Funes, en "Félix Candela, el mago de los cascarones de concreto" en *Arquine. Revista internacional de Arquitectura*, Núm. 2, México, invierno de 1997. Además establece que "cuando en 1964 el presidente en turno, Gustavo Díaz Ordaz, promulgó una ley en la que se establecía un nuevo salario mínimo para los trabajadores, los cascarones dejaron de ser económicamente rentables y Cubiertas Ala inició su declive".



Fig. 14. Cimbra vista desde el interior del Pabellón de Rayos C3smicos.

As3, en el siguiente fragmento del mural se representa c3mo la mano de obra de la construcci3n provino del mismo sitio, es decir que fueron los habitantes del Pedregal los que construyeron C.U. Reforzando la idea del trabajo representado, ya que se ve la fuerza de trabajo en acci3n y en cooperaci3n. Ya no son productores de sus propios bienes, ahora son obreros, formalmente partes de un todo, de un mecanismo global al cual est3n subordinados. El trabajo es una actividad vital del hombre y medio para poder existir; estas personas trabajan sacrificando su vida en pos de la construcci3n.

El cuarto momento refiere a la planeaci3n en la que se encuentran tanto los ingenieros como los arquitectos de la Facultad de Ciencias. De estos 3ltimos, se puede ver a Eugenio Peschard, F3lix S3nchez y Ra3l Cacho, los proyectistas llevando a cabo

conjuntamente su trabajo, como un taller. Junto a ellos, está Carlos Novoa, Director del Banco de México y Presidente del Patronato Universitario y el Gerente General de Obras Carlos Lazo, quien con su brazo nos dirige la mirada al siguiente momento.

Continúa la narrativa con un hombre en movimiento, un hombre que es muchos hombres, que recuerdan el tiempo, la transformación y el trabajo necesarios para llegar al destino señalado, el último momento. En él está retratado el generador Van der Graaff y sentado frente a él Carlos Graef, junto con Alberto Barajas, Nabor Carrillo y Alberto Sandoval como fin último de la construcción de C.U.

Todo el mural trata de la unión entre el trabajo y la ciencia, de la manera en la que los científicos se construyen como seres activos que conciben el trabajo como la posibilidad de producirse a sí mismos. Pero ¿por qué hablar de trabajo en el ámbito científico? El trabajo es un proceso de intercambio de materias entre el hombre y la naturaleza, en el cual, el hombre produce su vida material y al mismo tiempo transforma las materias que el medio le otorga, comportándose de manera semejante a la ciencia, como fuerza productiva, ya que el hacer también es una manera de conocer.

Por eso los científicos nucleares son el fin de esta teleología, pues han logrado pasar de un trabajo enajenado a uno como lugar en el que el hombre se desarrolla, perfecciona y puede ser libre ya que lo que produce le es útil y le beneficia. Los hombres que vemos ahí están dotados de un principio de movimiento, un principio que los impulsa a la creación, la producción y la transformación. Estos hombres tienen la capacidad de moldear la naturaleza que los rodea a partir de su unidad más pequeña conocida hasta entonces: el átomo. Además de que "Con el aparato de Van de Graaf se realiza el viejo sueño de los

alquimistas de la transmutación de los elementos"¹²¹, se logra, a partir del bombardeo de partículas a los núcleos, modificar su estructura y transformar así la materia. Entonces estamos situados en el discurso de una utopía del trabajo y la modernización.

Esta temática también está presente en el discurso de otros murales de la ciudad como *La conquista de la energía* de Chávez Morado en el mismo auditorio de Ciencias, el muro oriente de la Biblioteca Central de Juan O'Gorman titulado *El mundo moderno*, así como en la escultura de Prometeo-Quetzalcoatl de Rodrigo Arenas Betancourt. Todos ellos presentan rasgos de la energía atómica como un síntoma cultural al que la forma nos ayuda a acceder. El uso de simbólico de la figura de Prometeo lo convierte en el proveedor de la técnica necesaria para el dominio y aprovechamiento de las fuerzas naturales por el hombre-universitario, quien a través del trabajo campesino e industrial se vería beneficiado por el uso de la novedosa energía nuclear. Así vemos la transformación de la materia a través de la imagen y la transformación de la imagen a partir de la materia.

Se habla pues de una revolución científica producida por el descubrimiento de la posible liberación de energía proveniente de los núcleos atómicos, una revolución que ha trastocado la forma de pensar y constituyó un nuevo paradigma. Entonces no es el conocimiento científico en general el que se exalta en los murales, sino la física nuclear, ya que si se estudia a detalle la estructura de los núcleos atómicos "adquirirá el hombre un dominio enorme sobre la materia. Con este dominio podrá ponerse a la materia al servicio de la humanidad, y podrá liberarse más y más al hombre de los trabajos físicos"¹²². Plasmado en los muros hay un llamado a todo el que los mire, a tomar una postura en la llegada de la Era Atómica. Se trataba de explicar la ciencia a través de los

¹²¹ Carlos Graef Fernández, "La investigación nuclear en México. El aparato Van de Graaf en la Ciudad Universitaria" en *Revista Caminos de México*, Núm. 17, septiembre - octubre, 1955.

¹²² *Ibidem*.

mitos, la magia y de su poder de transformación para que se viera, al igual que lo hicieron los intelectuales, humanistas y científicos, como la apertura hacia una nueva civilización¹²³.

¹²³ Vid. Luz Fernanda Azuela, José Luis Talancón, *Contracorriente: La historia de la energía nuclear en México (1945 - 1995)*, México, Instituto de Investigaciones Sociales/ Instituto de Geografía/ CEPE/ Plaza y Valdés, 1999, p. 12- 13 y 21.

3. DEL PROBLEMA ESTRUCTURAL A LA PURA EXPRESIÓN PLÁSTICA.

Sólo puede ser exacto lo fantástico. No hay modo de entender bien al hombre si no se repara en que la matemática brota de la misma raíz que la poesía, del don imaginativo.

JOSÉ ORTEGA Y GASSET

En el Campus Central hay una torre, constituida por amplios muros de vidrio que se abren hacia la cara interior del circuito universitario y dejan pasar una gran cantidad de luz. No hay sombras en ese lugar. Desde cualquier piso de la torre se miran las siluetas de los estudiantes, maestros e investigadores que circulan por el campus. La torre de la antigua Facultad de Ciencias es un *panóptico*¹²⁴, una maquinaria de control que permite verlo todo de una sola mirada, como un aparato de observación, comunicación y dominio.

Según Michel Foucault, el panóptico es una manera en la que se establecen relaciones de poder sobre la vida cotidiana debido a “la fórmula de un 'poder por transparencia', [o] de un sometimiento por 'proyección de claridad'”¹²⁵. Es decir, se trata del efecto de una visibilidad general que dota a un punto central con la capacidad de ver todo lo que lo rodea permanentemente, en actitud vigilante. Esto es posible gracias a su representación en un dispositivo arquitectónico que no está hecho sólo para ser visto o proteger de agentes externos sino “que habría de ser un operador para la transformación de

¹²⁴“El *Panóptico* de Bentham es la figura arquitectónica de esta composición. Conocido es su principio: en la periferia, una construcción en forma de anillo; en el centro, una torre, ésta, con anchas ventanas que se abren en la cara interior del anillo. La construcción periférica está dividida en celdas, cada una de las cuales atraviesa toda la anchura de la construcción. Tienen dos ventanas, una que da al interior, correspondiente a las ventanas de la torre, y la otra, que da al exterior, permite que la luz atraviese la celda de una parte a otra. Basta entonces situar un vigilante en la torre central y encerrar en cada celda a un loco, un enfermo, un condenado, un obrero o un escolar. Por el efecto de la contraluz, se pueden percibir desde la torre, recortándose perfectamente sobre la luz, las pequeñas siluetas cautivas en las celdas de la periferia” En Michel Foucault, *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión*, Buenos Aires, Siglo XXI editores, 2002, p. 184. El aplicarlo al estudio de la Torre de Ciencias provino del trabajo conjunto del Taller de Integración Plástica, del que orgullosamente formo parte.

¹²⁵ Michel Foucault, “El ojo del poder” en J. Bentham, *El Panóptico*, La Piqueta, Madrid, 1979, p. 16 – 17.

los individuos: obrar sobre aquellos a quienes abriga, permitir la presa sobre su conducta, conducir hasta ellos los efectos del poder, ofrecerlos a un conocimiento, modificarlos”¹²⁶.

En el momento de su construcción, la Facultad de Ciencias se concebía como el edificio que centralizaría y facilitaría la investigación de las ciencias en la capital y desde donde se guiaría ideológicamente a la nueva ciudad de universitarios. Ese era el objetivo, conducir a todos sus habitantes y a todas las disciplinas hacia la comprensión y el diálogo con la ciencia, ya que como mencionaba Sandoval Vallarta

los descubrimientos científicos que han logrado los físicos en el transcurso de este siglo son de tal magnitud que repercuten violentamente sobre los conceptos clásicos de la organización política del mundo. Los hombres de ciencia no pueden dirigir el empleo que se hace de su propio trabajo; toca esto a los estadistas, a los políticos, a los diplomáticos, a los capitanes de la industria¹²⁷.

Además del contacto entre científicos, estaba el contacto con los profesores e investigadores del campo de las Humanidades, lo que, entre otras cosas, permitió años después la organización del “Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos” por Guillermo Haro, Eli de Gortari y Samuel Ramos. La intención de este seminario, según un reporte de la época “consiste en establecer la colaboración de los investigadores de todas las disciplinas científicas y humanistas en la empresa común de plantear y esclarecer los problemas que se les presentan en la ejecución de sus trabajos, tanto por lo que se refiere a los métodos como a la interpretación de los resultados”¹²⁸. Se buscaba entonces un trabajo en conjunto, una visión utópico-disciplinaria en pos de una organización social integral. Carlos Lazo consideraba que la planificación de la labor científica era la única

¹²⁶ Michel Foucault, *Vigilar... Op. cit.*, p. 177. Al hablar del panóptico no sólo se debe dar importancia a la visibilidad total que permite, sino que también se trata de un modelo de control para disciplinar y dominar los cuerpos que contiene. Sería necesario explorar más adelante esta ortopedia implementada por el modelo arquitectónico en función de la Ciudad Universitaria y sus usuarios.

¹²⁷ Manuel Sandoval Vallarta, "La energía atómica" en *Revista Construcción*, Año VII, Núm. 61, Enero 1948. p. 29

¹²⁸ Mencionado en las "Declaraciones del Dr. Guillermo Haro Director del Observatorio Astronómico Nacional" de *Arte Vivo Mexicano*, Núm. 4, agosto de 1955 y en un reporte citado por Raúl Domínguez, *Op. cit.*, p. 49.

posibilidad de lograr progreso social y humano

La ciencia puso en orden la vida y es ahora la vida la que tendrá que poner en orden la ciencia para que ambas sean compatibles y evitemos que, en definitiva, la ciencia acabe con la vida. No es que falte orden. Lo que falta es coordinación de órdenes, visión integral del mundo y de la sociedad, conciencia de universalidad, sentido de planificación. Asistimos al espectáculo de una época en la que la única técnica que no florece es aquella que haga socialmente útil la acumulación del saber que posee la humanidad¹²⁹.

En esta utopía política como lugar del ejercicio del poder y miras a lo integral en tanto registro del saber, el poder es una maquinaria de la que nadie tiene el control total. Es un dispositivo en el que todos están controlados, tanto los que ejercen el poder como sobre los que éste se ejerce. Ya que el panóptico controla hasta sus propios mecanismos, la torre central observa pero también es observada. Si bien hay un grupo que tiene la supremacía en la toma de decisiones y ejerce una dominación simbólica sobre los otros, este grupo eran los científicos.

¿Por qué tal imperialismo de la ciencia, en específico de la física? Porque producía un conocimiento con un doble criterio de certeza: el razonamiento que elaboraba teorías y la percepción de los fenómenos confirmando dichas teorías, logrando así el llamado conocimiento experimental. Pero además este tipo de conocimiento podía ser aprovechado por el hombre, ya que le otorgaba la posibilidad práctica del dominio sobre la materia, le permitía intervenir en la naturaleza de la manera que se quisiera. Este predominio de la física se entiende si se piensa en un sujeto que no se contentaba con contemplar la naturaleza sino que debía actuar, moverse para encontrarse cómodamente en el mundo por lo que su modo de intervenir en él era su transformación¹³⁰.

¹²⁹ Carlos Lazo, *Op. cit.*, 1952, p. 31

¹³⁰ José Ortega y Gasset, "Imperialismo de la física" en *Obras Completas*, Tomo IV (1929 - 1933), 6ª edición, Madrid, Revista de Occidente, 1966, p. 94 - 95

Al pensar la arquitectura como dispositivo de control y de poder, también puede considerarse como una construcción simbólica, como la representación formal de sus propios intereses. Una vista aérea del campus en los años cincuenta recordaría formalmente a la unidad y, al mismo tiempo, a la desintegración atómica. Esto es, la Ciudad Universitaria, gracias a la posibilidad de configuración del espacio que permite su categoría utópica, sería un modelo social basado en lo nuclear, que afectaría desde distintos aspectos las formas de vida y representaría las formas atómicas y estelares.

El átomo es la unidad estructural básica de la materia. Su parte central, el núcleo, está conformado por dos tipos de partículas: protones y neutrones. Los electrones, en cambio, se distribuyen alrededor del núcleo en distintos niveles girando en trayectorias complejas. La Ciudad Universitaria es la unión de todas las escuelas alrededor de un centro, la Facultad de Ciencias, donde además se puso la primera piedra de la construcción. Sin embargo, cuando los núcleos atómicos resultan inestables, para volver a alcanzar la estabilidad, éstos experimentan una reacción en la que las partículas se desprenden y emiten radiaciones. Es decir, la unidad atómica contiene en potencia la capacidad de desintegrarse y producir destrucción. Aquí la separación del núcleo la representan Ciencias y Rectoría, los dos poderes de la Ciudad, el ideológico y el administrativo, distanciados (o unidos) por las Islas y liberando las construcciones alrededor como radiaciones (Fig. 15).

“De acuerdo con la importancia de las diversas actividades que se desarrollan en la Rectoría se ha situado ésta en la parte más alta y prominente del campus e inmediata a la arteria de mayor afluencia a la Ciudad de México”¹³¹ dicen Pani, del Moral y Ortega arquitectos encargados del levantamiento de dicho edificio. Ellos marcan la importancia

¹³¹ Mario Pani, Enrique del Moral, Salvador Ortega, “Rectoría” en *Revista Arquitectura México*, Núm. 39 *Op. cit.*, p. 233.

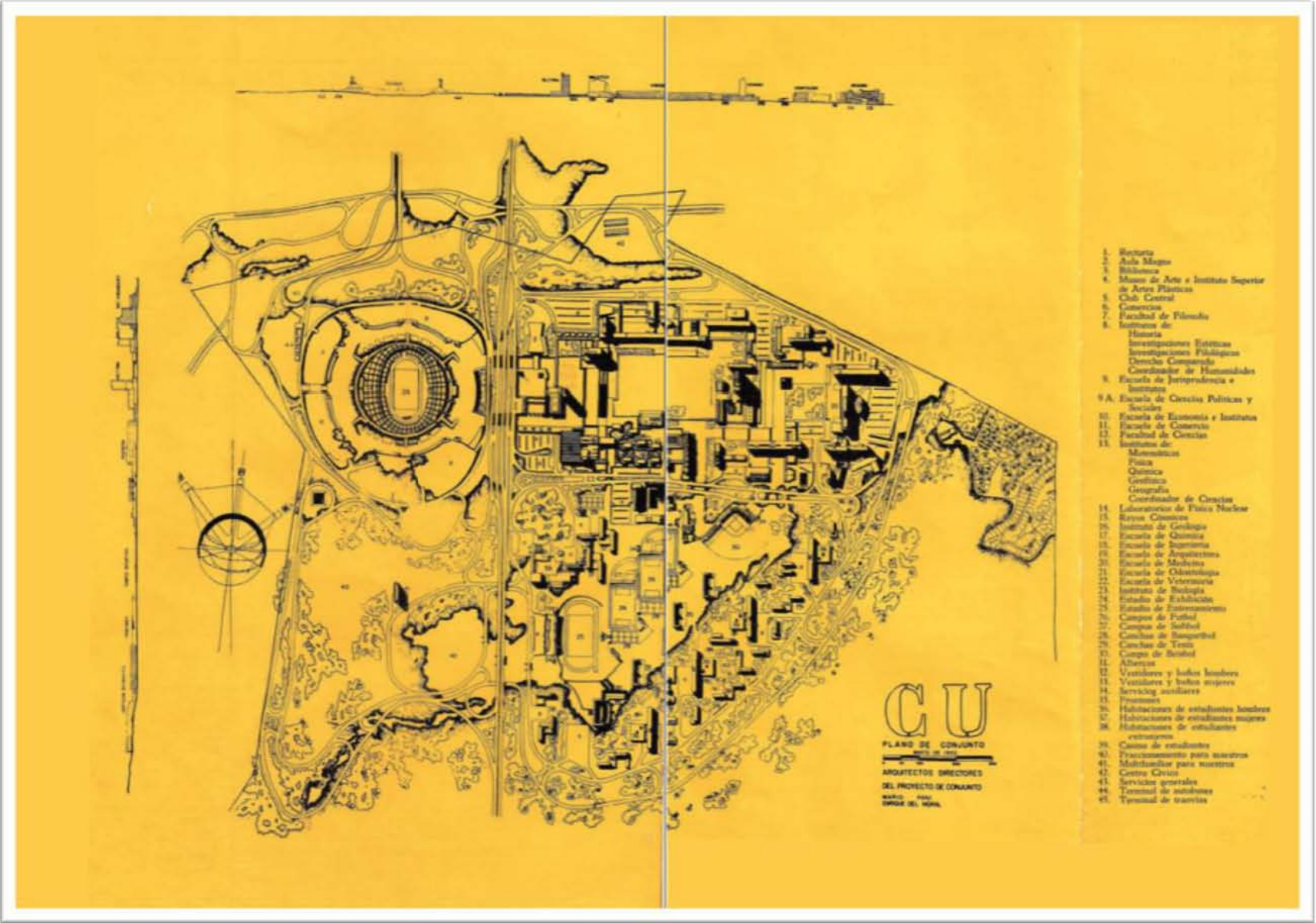


Fig. 15. Plano general de la Ciudad Universitaria.

del contenido del edificio y del inmueble mismo bajo criterios de verticalidad. Su ubicación es en “la parte más alta” y la distribución del espacio interior se lleva a cabo siguiendo las jerarquías administrativas y de gobierno de la Universidad. Así el Consejo Universitario se ubicaría en el tercer y cuarto piso, mientras que la Secretaría General y el Rector estarían en el quinto y sexto, y sería hasta los últimos dos pisos que se establecería la Junta de Gobierno. La propia conformación del edificio respalda esta verticalidad ya que está constituido por un volumen horizontal bajo, que intercepta en uno de sus extremos un volumen vertical de doce pisos.

Sin embargo, fue la Torre de Ciencias la que terminó al centro del Circuito Central, desde una visión total del conjunto. Esta centralidad impera sobre su verticalidad; es decir, no es que la Torre sea más pequeña que la Rectoría (de hecho, tiene un piso más) sino que todo el conjunto al configurarse en forma de “U”, trata tanto de equilibrar la vertical de la torre, como de vincularse con los edificios laterales y convertirse en un nudo urbanístico, por el que habría que pasar para llegar de un lado a otro del circuito. Es importante además, el cambio implementado por el ingeniero Nabor Carrillo, mencionado en el capítulo anterior, quien después de ser elegido Rector de la Universidad y dar inicio a las clases por primera vez en Ciudad Universitaria en 1954, decidió establecer su oficina en el último piso de la torre, trasladando el foco del poder de lo que se había pensado como Rectoría a la Torre de Ciencias.

Quizá esta disposición estratégica al centro de la Ciudad y la permanente visibilidad de la Torre fueron consideradas como factores que hacían vulnerable algo tan delicado y prometedor como la manipulación del núcleo atómico. En un inicio, el llamado “Instituto de Investigaciones Atómicas” estaba integrado al volumen de Institutos de la Torre de

Ciencias. Sin embargo, por motivos funcionales derivados del diálogo con especialistas¹³², por implicaciones espaciales y razones formales, se tomó la decisión de que el Instituto quedara en otra parte. Así, el Pabellón de Rayos Cósmicos le roba el protagonismo de la utopía a la Facultad de Ciencias.

Este protagonismo se sustenta en un cambio de visión. Como se mencionó anteriormente, la mirada ha tenido una importancia enorme en las técnicas de poder desarrolladas en la modernidad, pero no es la única posibilidad que se ha puesto en práctica. Aquel pequeño edificio curvado en la CU puede ser también un *panopticon*, no por la visibilidad total que permite sino por el cambio de paradigma visual que implementa, es decir, por el régimen escópico¹³³ que sostiene en oposición al resto de edificios. Esto es, que el Pabellón de Rayos Cósmicos (junto con el Estadio Universitario), reaviva las curvas que lo constituyen a partir de su materialidad, motivando una disputa entre dos prácticas visuales modernas, el perspectivismo tradicional y la perspectiva curvilínea.

La disputa se fortalece gracias a la importancia material de ambas construcciones. El concreto armado y la piedra de basalto les da además, una potencialidad que reactualiza lo barroco a partir de su cualidad táctil y su movilidad, que se oponen a la planitud y linealidad del resto del conjunto. El Pabellón de Rayos Cósmicos se establece como una irrupción y extrañamiento a la mirada convencionalizada y al modelo visual rectilíneo

¹³² Carta de Luis Garrido a Carlos Graef. "Ruego a usted de la manera más atenta, se comunique con el doctor Alberto Barajas, así como con los arquitectos Raúl Cacho, Félix Sánchez y Eugenio Peshard, para que de acuerdo con ellos se elabore el programa técnico de construcción del Instituto de Física que quedará arquitectónicamente incluido en la Facultad de Ciencias, en la Ciudad Universitaria". AHUNAM, FUN, Rectoría, caja 1, "Oficio dirigido al Dr. Carlos Graef Fernández", 14 de junio de 1949.

¹³³ El concepto es de Martin Jay, *Campos de fuerza: entre la historia intelectual y la crítica cultural*, Buenos Aires, Paidós, 2003, 251 p. Un régimen escópico está conformado por las teorías y prácticas visuales que se encuentran en continua disputa en la modernidad que nos permiten comprender las múltiples implicaciones de la visión. Martin Jay destaca varios regímenes escópicos: el perspectivismo cartesiano, el barroco, el descriptivo y la retícula moderna.

proponiendo una configuración desde dos vertientes: la matérica y la simultánea.

EL NEOBARROCO CANDELESCO

Lo barroco se ha entendido de dos maneras: como una fase por las que deben pasar las distintas formas culturales, es decir, como etapa cultural o como un fenómeno específico de la historia cultural moderna que se concibe cual principio de estructuración de la experiencia del tiempo cotidiano¹³⁴. En este caso analizaremos lo barroco desde la segunda acepción. Conceptualmente permite una alternativa para estudiar el Pabellón de Rayos Cósmicos, ya que la actualidad de lo barroco reside en su capacidad de mostrarse en el plano de la vida cultural como una incongruencia de la modernidad en la que se encuentra y como la posibilidad para una modernidad alternativa¹³⁵. No es este un intento de revival barroco que se detenga en los aspectos decorativos y externos del estilo, sino que se trata de entender la íntima combinación de sus materiales y sus formas expresivas que, en este caso, se configuran como parte de una visión utópica.

Así, la técnica barroca de conformación del material parte del canon clásico o tradicional del que va tomando sus deficiencias para conformar algo nuevo. Este principio generador de formas trata de que lo antiguo se reencuentre justamente en su contrario, en lo moderno.¹³⁶ Este proceso dialéctico representa un drama en el cual hay una interdependencia de dos propuestas formales antagónicas para un mismo objeto. En este caso, también se tiene un drama.

Como se indicó en el capítulo anterior, la arquitectura internacional era el estilo imperante en la época, un *estancamiento de formas y desmoche de medios expresivos* que si

¹³⁴ Basado en la caracterización del *ethos barroco* realizado por Bolívar Echeverría en *La modernidad de lo barroco*, 2ª edición, México, Era, 2011, 231 p.

¹³⁵ *Ibidem*, p. 15

¹³⁶ *Ibidem*, p. 44.

continuaban desarrollándose y se llevaban al límite "supondrían una solución única e inequívoca para cada problema arquitectónico, una vez fijadas las premisas iniciales, ubicación y programa, esta solución sería, por tanto independiente del sujeto o agente productor"¹³⁷. Dicho lo anterior, en esta investigación el estilo internacional es visto como lo clásico a lo que se contraponen el barroco curvilíneo del Pabellón de Rayos Cósmicos¹³⁸.

El teórico Giulio Argan nos dice que la arquitectura de la posguerra, en la que se inserta la arquitectura moderna mexicana, se funda en el trinomio de racionalismo-socialidad-internacionalismo siguiendo la construcción formal y científica del cubismo. "Por eso se aplica el cubismo a la arquitectura: ni siquiera se busca una razón científica, sino que se traslada a la arquitectura un sistema formal que se da por fundado sobre las bases genéricamente científicas"¹³⁹. Con esto se podía pensar que no era necesario que se propusieran y solucionaran los mismos problemas, bastaba con que todos hablaran y entendieran la misma lengua.

Sin embargo, había distintas maneras de entender esa lengua. Una que sólo consideraba su repertorio formal como reproducible en cualquier situación geográfica y como un factor que no modificaba la realidad en la que se insertaba; y otra que seguiría con la búsqueda del cubismo de presentar los objetos no sólo como aparecen sino como son, no sólo desde un determinado punto de vista, sino en la relación existente entre su estructura y la estructura del espacio, en fin, como una unidad espacio-temporal que pugnaba por un cambio de visualidad. Este cambio de régimen escópico es el que

¹³⁷ Félix Candela, *Hacia una filosofía.. Op. cit.*, p. 17.

¹³⁸ En el mismo sentido, el arquitecto alemán Max Cetto establece la línea del manierismo en la arquitectura, es decir, como un movimiento que surge cuando el concepto clasicista se va desintegrando y al mismo tiempo se renueva a partir de la libertad creadora que se genera. Entonces no sólo lo considera como una etapa de la historia del arte sino que "Se sobreentiende que la expresión manierística, originada por inevitable a los elementos racionales de la nueva construcción, no sólo tomó posesión de unas cuantas personas en México, sino que puede encontrarse por donde quiera, al menos en el ademán inconsciente". Max Cetto, *La arquitectura moderna en México*, Nueva York, Frederick A. Praeger, Publishers, 1961, p. 28.

¹³⁹ Giulio Carlo Argan, *Walter Gropius y la Bauhaus... Op. cit.*, p. 9 – 11.

representa el Pabellón de Rayos Cósmicos con sus formas curvas.

Si bien el Pabellón toma su interés primordial por solventar una función del estilo internacional, no recupera su desdén hacia la forma. La curva sacude las proporciones y las formas rectilíneas para despertar la vida que está congelada en ellas. De lo que se trata es de despertar la *voluntad de forma* que se cristalizó en la construcción de un estilo internacional y se ha olvidado. La superficie curvilínea del Pabellón se produce gracias al flujo del concreto sobre la cimbra, así se va produciendo la forma. Es en ese proceso de configuración matérica y estructural en el que se encuentra su capacidad de ser barroco.

Además, este paradigma visual se basaría en la dicotomía de la visión táctil del barroco y la visión principalmente óptica de lo clásico¹⁴⁰. En la visión clásica se alcanza una mayor amplitud del ángulo visual, el observador percibe una imagen unitaria y los aspectos volumétricos de la profundidad se forman casi como proyecciones sobre un plano. Se produce en el observador una recepción pasiva, normalizada. En cambio, en la visión táctil, la imagen percibida pierde su unidad debido a las continuas adaptaciones del ojo a las distintas partes del objeto. Éste es observado mediante una sucesión de movimientos oculares, asemejando el acto de palpar con lo cual se estimula la percepción de una forma activa. El Pabellón de Rayos Cósmicos exige las dos visiones. Por un lado debe ser visto como una imagen unitaria en la que la curva es el elemento que la configura en su totalidad y de manera simultánea, debe ser mirado en cada uno de sus elementos, desde su formas, materialidad y técnica.

¹⁴⁰ Es importante establecer la vigencia de los postulados de la Escuela de Viena, específicamente de Wölfflin en el imaginario artístico de la década de los cincuenta gracias a la traducción del crítico español exiliado en México, José Moreno Villa. Esta era una historia del arte pensada como ciencia del arte en la que se reconoce la existencia de ciertas maneras típicas en el modo individual de expresar la forma, es decir, se basa en el postulado de que “tiempos distintos traen artes distintos, y el carácter de la época se cruza con el carácter nacional” con lo que se conforma el llamado *estilo de la época*. Vid. Heinrich, Wölfflin, *Conceptos fundamentales en la Historia del Arte*, 10a edición, trad. José Moreno Villa, Madrid, Espasa-Calpe, 1989, (primera ed. en español 1924), 366 p.

Juan O’Gorman, arquitecto, pintor y participante en la construcción de la C.U. comparaba “el arte aséptico y deshumanizado de hoy con su antítesis, el barroco del siglo XVIII, que fue el arte que más se acercó al gusto popular [...] puesto que tiene una característica que lo asemeja al arte antiguo de México y que consiste en la profusión y la riqueza de su forma y color”¹⁴¹. Lo popular, la forma y el color serían elementos importantes en la búsqueda de una arquitectura no imitativa, creativa y propia. Además, este sería otro matiz de lo barroco, considerado como un estilo de época y de construcción cultural y no sólo como estilo de representación.

En la construcción del Pabellón de Rayos Cósmicos se aceptó la necesidad de cubrir una función pero no del mismo modo en el que se hacía anteriormente, se le ha otorgado a este modelo arquitectónico de una corporalidad concreta. Es decir, así como en el Barroco mexicano se utilizó el tezontle y la chiluca, ahora debía apoyarse a la industria mexicana consumiendo materiales constructivos producidos con elementos del país para así dar un paso más a la conformación de una modernidad que no se importa, sino que se crea, se mezcla y se experimenta en el país¹⁴². La conjunción de los materiales y la técnica darían como resultado un modo de hacer, un estilo de cultura.

En ese sentido, es importante destacar que el barroco mexicano fue una forma particular del barroco occidental. A diferencia del europeo que nace como lenguaje de la Contrarreforma, en Latinoamérica se abarca otra realidad, la de la formación de las nacionalidades en las distintas colonias hispanas y es en las artes plásticas donde

¹⁴¹ Juan O’Gorman, "Más allá del funcionalismo" en Ramón Vargas, *Op. cit.*, p. 159.

¹⁴² En esta misma línea se encuentra la Revista *Cemento* y la Revista *Tolteca* “En las páginas de la revista, el lector aborda la modernidad a través de su materia prima, el cemento.” *Vid.* Georg Leidenberger, “Tres revistas mexicanas de arquitectura. Portavoces de la modernidad. 1923 – 1950” en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, vol. XXXIV, Núm. 101, 2012, p. 109 – 138.

principalmente surgió esta expresión propia¹⁴³. Se debe aclarar que el barroco mexicano “descubre y transforma y al transformar y al revestirse de un ropaje absolutamente distinto al del modelo primitivo, al ropaje español o europeo, se está creando una personalidad”. Hace las formas de otra manera, a su modo, ya que no son las grandes formas arquitectónicas las que dotan de novedad sino las soluciones simbólicas de los motivos decorativos en los que el juego de volúmenes y el apoderamiento del espacio tratan de representar su propia voluntad. ¿Qué tiene que ver esto con el Pabellón?

A mediados de siglo hay una recuperación de lo barroco. El historiador del arte Francisco de la Maza manifestaba en una conferencia:

Por eso, si no conocemos el barroco de México, no conocemos a México en absoluto; no sabemos nada de México; nada. [...] Aquí interesa profundamente el barroco mexicano del siglo XVIII y el que llamaríamos, en sentido traslaticio, el 'barroco' del siglo XX, ese estupendo neo-barroco que está comenzando a surgir hoy. Ya nos hemos aburrido de la arquitectura funcional, así nada más de puras líneas y hecha de cemento. Ahora ya estamos haciendo en México un precioso barroco, de nuevo cuño¹⁴⁴.

Así pues había una serie de manifestaciones artísticas cuyas características las hacían merecer el nombre de neobarroco. El Pabellón cumplía con sus cualidades básicas: la forma, la materia y la búsqueda de lo propio. Esto último podría ser discutible si se tomara en cuenta que el arquitecto nunca expresó comentarios acerca del barroco; pero el Pabellón como creación se deslindó de su creador y la conjunción de materia y forma es la que lo dota de identidad, convirtiéndola en una forma viva.

¹⁴³ Se trata de la definición de "barroco" formulada por la historiografía del arte mexicano, principalmente por Manuel Toussaint, a mediados del siglo XX, es decir, de manera paralela a la construcción de CU. El concepto fue retomado por Francisco de la Maza y, más tarde por Jorge Alberto Manrique, quien introdujo otros matices. Desde la década de 1980, este tipo de conceptualizaciones en el estudio de los siglos XVII y XVIII ha sido seriamente cuestionado por la historia del arte, en ámbitos académicos europeos y americanos.

¹⁴⁴ Francisco de la Maza, "El barroco mexicano". Conferencia sustentada el día 4 de junio de 1954 en la Sala "Manuel M. Ponce" del Palacio de Bellas Artes, presentado por el arquitecto T. Arai, en ese entonces Jefe del Dpto de Arquitectura del INBA. AAM, Fondo Enrique Yáñez, Caja 2, Fólder "Conferencias en Bellas Artes".

En el Instituto de Física Nuclear como parte de la arquitectura moderna "se estudian paralelamente los problemas que se derivan de la función a la que el edificio está destinada con los de la forma en general y los secundarios o accesorios, sin que prive en estos estudios forma o estilos preconcebidos"¹⁴⁵. Es decir, se resolvió el problema funcional con formas que dieran armonía al conjunto. Esto nos regresa a la dialéctica barroca que expresa su novedad despertando la vitalidad del gesto petrificado en la imagen clásica, pero que al hacerlo pone en su lugar su propia vitalidad.

Esta reactualización del gesto en el hacer se concibe como un proceso de transformación de la vida material en fuerza productiva dentro de la construcción misma¹⁴⁶. Aunque el calificativo "barroco" se refiera a un modo artístico de configurar un material, puede extenderse a un proyecto de construcción de la vida social dentro de la CU en tanto una actividad conformadora y configuradora con la capacidad de convertirse en una puesta en escena, como negación y superación de lo clásico internacional.

(DES) INTEGRACIÓN PLÁSTICA

En 1955 cuando la Revista Espacios le preguntó a Félix Candela su opinión acerca del movimiento de la Integración Plástica sus apreciaciones versaban sobre la imposibilidad de una integración de las artes en esta época, realizada por esos años sólo en términos de sustitución o aplicación. En sus palabras

Creo que la posible integración con otras artes se refiere siempre a los elementos secundarios en la composición arquitectónica, y que la llamada integración plástica es simplemente un síntoma del fracaso de la revolución arquitectónica de nuestra época. Consiguió ésta suprimir la decoración escultórica, que era la natural, y pretende ahora reemplazarla artificiosamente por la decoración pictórica¹⁴⁷.

¹⁴⁵ Jorge González Reyna, "Generalidades sobre la Arquitectura Moderna *Op. cit*, p. 51.

¹⁴⁶ En otras palabras, se trata de una propuesta que redefine y resignifica el concepto de barroco dentro de la construcción de la CU.

¹⁴⁷ "Encuesta Espacios. Arq. Félix Candela" en *Espacios*, Núm. 28, México, Noviembre-Diciembre 1955.

Era entonces la aridez creativa y expresiva del estilo internacional lo que había incrementado la crisis de la Arquitectura Moderna y que en México, la pintura mural había tratado de solventar. Pero ¿cuáles son estos elementos secundarios en los que se basa comúnmente la integración? Serían los elementos plásticos secundarios o accesorios, ejemplificados por las molduras y la decoración como añadidura no esencial, es decir, la pintura, los mosaicos, las cornisas.¹⁴⁸

Asimismo, para él pintura y arquitectura eran totalmente diferentes, no así la escultura. La arquitectura debería fortalecer su relación con ésta, no con la aplicación o uso de conjuntos escultóricos, sino con el tratamiento de los elementos tectónicos con un sentido escultural en la construcción. Con esta unión se ganaría una dimensión y la posibilidad de manipular los interiores, para crear y modificar así el ambiente producido. Esto le da mayor plasticidad a la estructura y a la propia construcción sin tener que agregarle decoraciones ajenas a la misma.

Fue la misma revista *Espacios* la que desde su formación se creó con el objetivo de impulsar la integración de la arquitectura con otras disciplinas, científicas y artísticas, como una solución a la crisis que vivía la arquitectura en la época. Escriben los directores,

¹⁴⁸ Lleva a pensar en la noción de ornamento de Adolf Loos como la afirmación de la evolución cultural a través de la eliminación del ornamento de los objetos ya que “Lo que constituye la grandeza de nuestra época es que es incapaz de realizar un ornamento nuevo. Hemos vencido al ornamento. Nos hemos dominado hasta el punto de que ya no hay ornamentos. Ved, está cercano el tiempo, la meta nos espera. Dentro de poco las calles de las ciudades brillarán como muros blancos. Como Sión, la ciudad santa, la capital del cielo. Entonces lo habremos conseguido” En otras palabras, la disminución de la animalidad del hombre en la modernidad ha hecho de ésta un sitio sin ornamentación, un sitio casi espiritual. En Adolf Loos, *Ornamento y delito y otros escritos*, Barcelona, Gustavo Gili, 1972, p. 44 . También recuerda al llamado de Wright a que demos muerte a la cornisa, es decir, a eliminar un elemento que no tiene función alguna en la composición arquitectónica y que únicamente es resto de los estilos en los que no se ha aprovechado la máquina como medio de producción y creación “En esta era del acero y el vapor, las herramientas con que se escribirá un verdadero documento de la civilización son los pensamientos científicos que se han hecho prácticos en hierro, bronce, acero y en los procesos plásticos que caracterizan a nuestra época y a los cuales denominamos 'máquinas’” En Frank Lloyd Wright, *Arquitectura Moderna The Kahn Lectures. Princeton 1930*, Madrid, Paidós, 2010, p. 114.

Guillermo Rossel¹⁴⁹ y Lorenzo Carrasco en la editorial del primer número "Aspiremos a una enseñanza y obra integral que no presente el estudio del hombre como croquis inconcluso. Para llegar a tener un movimiento de importancia se hace necesaria la interdependencia de todos los conocimientos, en los cuales ha de basarse la realización de nuestra obra"¹⁵⁰.

Esta publicación junto con las inquietudes arquitectónicas que expresaba y las experimentaciones de los artistas plásticos como Diego Rivera, Juan O'Gorman y Alfaro Siqueiros, dieron inicio al movimiento de la Integración Plástica. Este movimiento no sólo fue una expresión nacionalista que recuperaba el referente prehispánico¹⁵¹, sino que a través de la unión de la arquitectura con las artes plásticas (básicamente pintura y escultura), buscaba crear construcciones con formas distintas a las de la arquitectura internacional, que tuvieran correspondencia con el paisaje próximo y que fueran un modelo plástico-arquitectónico no imitativo. Esto fue lo que se intentó en la Ciudad Universitaria desde distintas posturas, materiales e ideologías.

Ahora, como se dijo desde el primer capítulo, la del Pabellón de Rayos Cósmicos es una integración plástica desde las formas arquitectónicas y la afectación que provocan. Imaginemos la Ciudad Universitaria, con las Torres de Rectoría, Ciencias y Humanidades, la Facultad de Filosofía y Letras, Derecho, Economía, Odontología, Medicina, Química, Ingeniería y Arquitectura, todas ellas configuradas a partir de líneas rectas, verticales y

¹⁴⁹ En 1958, Guillermo Rossel y Manuel Larrosa contrataron a Candela para la construcción de la Capilla del fraccionamiento de Palmira en Cuernavaca, la cual sería un paraboloides hiperbólico de borde libre, una de las experimentaciones formales de Candela. Vid. Alfonso Basterra Otero, "Félix Candela y el borde libre. El caso de la capilla de Palmira en Cuernavaca" en *Bitácora. Arquitectura*, Núm. 5, México, 2001, p- 38 - 47.

¹⁵⁰ En este primer número resaltan las colaboraciones de Raúl Cacho con "Arquitectura Viva Mexicana"; D. A. Siquieros con "Hacia una nueva plástica integral" y Chávez Morado con "En busca de la nacionalidad" *Espacios*, Núm. 1, México, Septiembre 1948.

¹⁵¹ Rafael López Rangel, *Op. cit.*, p. 32.

horizontales, cubos y prismas¹⁵². En cambio, el Pabellón de Rayos Cósmicos y el Estadio Universitario están conformados por curvas e hipérbolas¹⁵³.

La línea recta se concibe a partir de Le Corbusier como la posibilidad del hombre de ser en la naturaleza, como la expresión de su racionalidad que en el acto de la proyección, ordena, dispone y encausa hacia la salud, la nobleza, y muestra el control sobre sí mismo¹⁵⁴. En oposición a esto está la curva, la hipérbole que actúa como acontecer, como el flujo de una energía cíclica, del ojo al exterior y de vuelta. En fin, una geometría dinámica y otra estática¹⁵⁵.

Las curvas de la cubierta y los muros ondulantes del Pabellón de Rayos Cósmicos continuaban su movimiento en el andador del Jardín de Radiaciones que rodeaba el Instituto de Física Nuclear y lo mismo en sus azoteas, ya que González Reyna integró varios materiales en el Instituto de Física Nuclear. En las fachadas se utilizó vitrolita y piedra del Pedregal y las azoteas estuvieron recubiertas con vitricotta de colores formando patrones geométricos, pues por su poca altura serían visibles desde varios edificios¹⁵⁶. Siguiendo esta línea de integración, este conjunto –en proyecto– al igual que los demás,

¹⁵² Mario Pani y Enrique del Moral, al hablar de los volúmenes de la CU dicen que “Dato del programa fue el que los edificios destinados a Escuelas o aquellos a los cuales los alumnos tuvieran acceso frecuente carecieran de elevadores, debiendo, por lo tanto, no exceder de cuatro pisos, lo que determinó el predominio de volúmenes horizontales. Sin embargo, en donde no sólo no era necesaria esta limitación, sino conveniente el edificio de altura, así se hizo, logrando efectos de contraste y acentos interesantes en el conjunto. Se determinó que fueran edificios altos: la Rectoría, en su sección de oficinas; la Biblioteca, en la parte destinada al almacén de libros, y los edificios de los Institutos de Ciencias y de Humanidades a los que, por estar destinados a la investigación, los estudiantes no tienen acceso.” Mario Pani y Enrique del Moral, “Principales características de la obra”, *Revista Arquitectura México*, Núm. 39, México, Septiembre 1952.

¹⁵³ Aquí debemos resaltar que otros dos edificios rescataron el uso de las curvas como solución complementaria en algunas de sus partes: en la torre de Ciencias, la cubierta del auditorio del último piso está formado por curvas, al igual que los cascarones troncocónicos de su Auditorio principal, hoy Alfonso Caso; por último el techo con cúpulas de la sala de máquinas de la Facultad de Ingeniería. No se toman en consideración en el presente ensayo debido a que la curva no es lo que configura toda la construcción.

¹⁵⁴ Le Corbusier, *La ciudad del futuro*, Buenos Aires, Ediciones Infinito, 2006, p. 25 – 41.

¹⁵⁵ Juan O’Gorman, “La proporción en la pintura de Diego Rivera” en López Rangel, *Op. cit.*, p. 119 – 122.

¹⁵⁶ González Reyna, “Instituto de Física Nuclear” *Op. cit.*, p. 278.

tendría murales y esculturas¹⁵⁷.

En este sentido, Carlos Lazo señaló las temáticas como lineamientos generales de la pintura mural y los conjuntos escultóricos que se seguirían en cada uno de los edificios, en el caso de nuestro objeto de estudio dijo que “en el Instituto de Investigaciones Atómicas se desarrollará la idea de liberación del pueblo, de la miseria por la conquista de la energía atómica para las industrias de la paz”¹⁵⁸. Un tema que seguiría la línea de la utopía atómica.

Asimismo, en la descripción del conjunto por el arquitecto del proyecto, la pintura mural se presenta en dos sitios “en la fachada principal [del Pabellón Van de Graaf] se representará un mural el tema de la radiación” y en el frente del Pabellón de Rayos Cósmicos “irán dos murales representando los efectos de los rayos cósmicos en la tierra”¹⁵⁹. Desafortunadamente estos murales no se llevaron a cabo¹⁶⁰.

Ahora, el conjunto escultórico del Instituto estaría a cargo de Francisco Zúñiga¹⁶¹ y según la descripción detallada de Irvin E. Myers, sería de bronce y constaría de dos piezas de bulto independientes entre sí de dos metros de longitud cada una¹⁶². A partir de una fotografía del proyecto en el libro publicado por el arquitecto con ayuda de Enrique Yáñez¹⁶³, sabemos que el conjunto estaba constituido de la siguiente manera (Fig. 16). En el centro está exclusivamente una esfera y sobre ella líneas que conectan las otras dos. A ambos lados, las figuras de una mujer y un hombre han sido representadas al centro de

¹⁵⁷ La integración plástica en Ciudad Universitaria estaba planeada en un inicio en los pasillos, los vestíbulos, las escaleras, los muros exteriores e interiores de las escuelas que conforman el conjunto.

¹⁵⁸ *Memorándum acerca de la Pintura Mural en la Ciudad Universitaria*, AGN, ACL, Caja 79, Exp. 12- 84, p. 5.

¹⁵⁹ González Reyna, “Instituto de Física Nuclear” *Op. cit.*, p. 278. Es posible que el mural planeado para el Pabellón de Rayos Cósmicos no se haya realizado debido a la elección de Candela de utilizar un muro ondulado en cada uno de los lados de la cubierta.

¹⁶⁰ Quizá por las tensiones presentes entre los arquitectos y los artistas plásticos o por la falta de fondos al final de las construcciones de la CU no se siguió pensando en realizar murales en aquellos edificios.

¹⁶¹ Escultor nacido en Costa Rica que colaboró antes de este proyecto con Carlos Lazo en la realización de esculturas para el edificio del Banco de México en Veracruz y años después haría lo mismo en la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas. Su obra aparece también en el primer número de *Espacios*.

¹⁶² Irvin E. Myers, *Mexico's Modern Architecture*, New York, Architectural Book Publishing, 1952, p. 237.

¹⁶³ Enrique Yáñez en ese entonces jefe del Departamento de Arquitectura del Instituto Nacional de Bellas Artes.

varias elipses, cual núcleo atómico cuyos electrones se distribuyen y giran alrededor de él. La figura femenina está recostada de forma lateral con los brazos doblados al nivel del cuello y la masculina se encuentra con los brazos abiertos, con una pierna estirada y abierta y la otra doblada, con la cabeza hacia arriba. No obstante la afinidad temática, pareciera que estas esculturas no vieron el sol del Pedregal, ya que no aparecen en ninguna de las fotografías ni registros del Instituto¹⁶⁴.

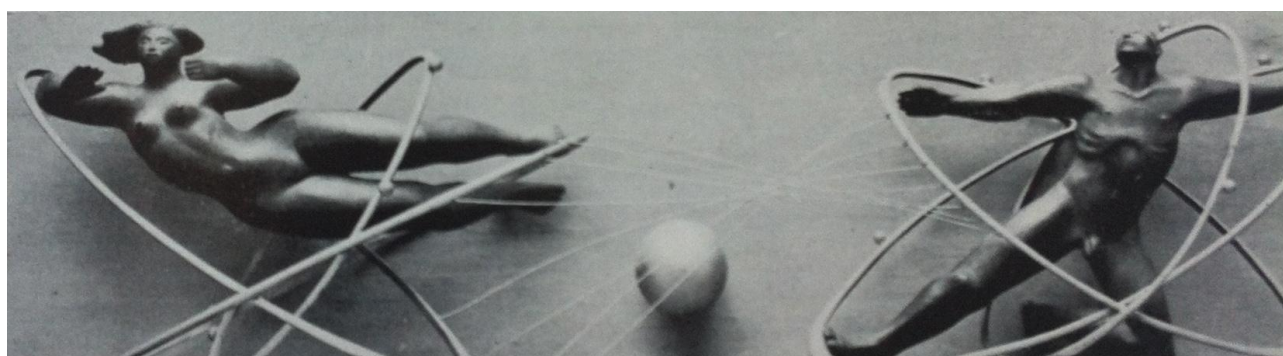


Fig. 16. Escultura para el Instituto de Física Nuclear de Francisco Zúñiga.

Así pues, los artistas participaron en la CU a través de la elaboración de esculturas y murales al exterior mediante distintas técnicas y materiales: el mosaico veneciano (Chávez Morado y Eppens), esculpto-pinturas con piedras naturales (Rivera y O’Gorman) y pinto-esculturas con materiales industriales (Siqueiros). Carlos Lazo tuvo la intención de conformar una llamada “segunda etapa del muralismo mexicano”¹⁶⁵ al invitar a los artistas a participar en la magna obra, sin embargo los dirigentes del Plan General, Pani y Del

¹⁶⁴ Pareciera que posteriormente, en 1964 se modificó y colocó en una fuente de Chapultepec, fuera del contexto en el que fue pensado. Cfr. *Francisco Zúñiga*, México, Ediciones Galería de Arte Misrachi, 1980.

¹⁶⁵ Chávez Morado enunció esta segunda etapa “En lo social: como no nos encontrábamos como los primeros muralistas en el apogeo de una revolución, sino en el principio de su contradicción, de ahí que el contenido fue más bien difuso y simbolista. En lo formal: salíamos a la ornamentación exterior, afectando espacios amplios y teníamos que buscar la relación (aunque pretendíamos la integración) con la nueva arquitectura, más pura geoméricamente que la de nuestra tradición colonial. Esta ubicación exterior, a la intemperie, hizo que buscáramos técnicas resistentes y de ser posible probadas por el tiempo” en Mario Pani, Enrique del Moral, *La construcción... Op. cit.*, p. 103 Pero ¿es eso suficiente para marcar otra etapa?

Moral, sólo los dejaron intervenir en los espacios que respetaran las formas puras de los edificios, hasta que decidieron sacarlos antes de poder dar término a sus obras. Sólo Chávez Morado fue capaz de terminar su obra antes del 20 de noviembre de 1952, fecha de la dedicación de la Ciudad Universitaria al presidente saliente Miguel Alemán¹⁶⁶.

Juan O’Gorman juzgaba la participación de los artistas años después diciendo que

Con excepción del estadio olímpico de la C.U., cuya arquitectura sí corresponde en mi concepto a la plástica de México y también armoniza con el lugar donde está construido, en todos los otros casos la decoración exterior se ha efectuado como una simple yuxtaposición de la pintura de carácter mexicano sobre el cuerpo extranjero de la arquitectura [...] Pero esto no quiere decir que para estar a tono con la moderna, hay que hacer una pintura y escultura que correspondan a la estética cosmopolita de la arquitectura, pues esto significaría hacer todavía menos objetiva la expresión y su conjunto más incomprensible a las mayorías populares¹⁶⁷.

La plástica no se tenía que adaptar a la arquitectura internacional, como pasó, sino que debía surgir una verdadera integración artística a partir de una estética mexicana. Como se ha establecido anteriormente a partir de Samuel Ramos, “la cultura auténtica puede ser suplida por su imagen”¹⁶⁸, las formas del barroco al reactualizarse siguen siendo representaciones del ser mismo del mexicano, que llegó a apropiarse del barroco para hacerlo suyo y transmitir su sensibilidad, no así del estilo internacional.

En ese sentido, el arquitecto Max Cetto –quien realizó la primera casa en el Pedregal de San Ángel– critica la construcción de la CU por su falta de sensibilidad en relación con el paisaje, el suelo, el entorno, el uso de proporciones equivocadas en el levantamiento de los edificios y los espacios abiertos. “Estos defectos se acentúan con los cambios caprichosos de escala y material, resultado de un individualismo exagerado”¹⁶⁹. Esta crítica pone en cuestión la unidad arquitectónica de la CU, unidad que se ha querido establecer

¹⁶⁶ Francisco Eppens también pudo concluir sus murales en la Escuela de Medicina y en la de Odontología, sin embargo, esto fue después de la ceremonia de dedicación de la CU.

¹⁶⁷ O’Gorman, “Más allá del funcionalismo” en Ramón Vargas, *Op. cit.*, p. 162.

¹⁶⁸ Samuel Ramos, *Op. cit.*, p. 22.

¹⁶⁹ Max Cetto, *Op. cit.*, p. 29.

historiográficamente siguiendo las declaraciones de Mario Pani y Enrique del Moral, pero que como se ha mencionado, no era compartida por otros arquitectos como Candela.

Éste critica al movimiento de la Integración Plástica¹⁷⁰ como una falsa solución arquitectónica, ya que "Constituyen éstos un recurso muy socorrido, cuando no sabemos qué hacer con los enormes paños de pared, ciegos y mudos, pero no puede hablarse de integración, puesto que la valoración de ambas artes ha de hacerse por separado y con criterios totalmente distintos"¹⁷¹. Además critica fuertemente a la Integración Plástica que como "término ha sido un verdadero 'hit publicitario' que ha contribuido apreciablemente al florecimiento económico del muralismo. [...] La manía muralista se justifica, sin embargo, por el intento de compensar de algún modo la casi total falta de expresión de la Arquitectura actual"¹⁷² había que buscar la expresión creativa en otra parte.

El arquitecto español explicaba que "en cada época de la Historia, la composición arquitectónica se apoya con mayor insistencia en uno u otro de los tres valores fundamentales - función, estructura y plástica - cuya integración feliz da lugar a la verdadera obra de Arquitectura"¹⁷³. Queda claro en su razonamiento que en aquellos años se favorecía la funcionalidad sobre los otros dos valores y que se debía entrar a una etapa en la que las características estructurales se antepusieran, en la que los elementos plásticos fundamentales o primarios, como las estructuras y medios materiales de encerrar un espacio fueran el fundamento de un nuevo estilo,

¹⁷⁰ Los propios artistas plásticos también la criticaron. Juan O'Gorman la catalogó como "simples aplicaciones de pintura y escultura" y como "disfraz mexicano sobre un cuerpo extranjero" en Juan O'Gorman, "En torno a la integración plástica" *Espacios*, Núm. 16, México, Julio 1953 y también Siqueiros señaló que no se podía hablar de integración plástica ya que la arquitectura local no estaba a la altura de las contribuciones pictóricas nacionales en D. A. Siqueiros "El problema técnico sin precedente en la historia del arte: el muralista figurativo y realista en el exterior" Ponencia en *Arte Público*, Núm. 1, México, Diciembre de 1952. A pesar de sus críticas tanto Rivera como O'Gorman y Siqueiros siguieron produciendo obras que se relacionaban con la búsqueda de la integración de las artes.

¹⁷¹ "Encuesta Espacios. Arq. Félix Candela" en *Op. cit.*

¹⁷² *Ibidem.*

¹⁷³ Félix Candela, "Divagaciones estructurales... *Op. cit.*

Nos queda la estructura como elemento racional capaz de dar sentido de generalidad a las formas arquitectónicas, de engendrar un lenguaje fácilmente comprensible, de producir, en suma, formas expresivas determinantes de un estilo cuyo contenido emocional dependa del único estímulo capaz de poner en movimiento la maquinaria espiritual en estos tiempos de crisis, el razonamiento¹⁷⁴.

Era pues en la estructura donde se encontrarían los valores plásticos y expresivos de la arquitectura, para los cuales como se ha visto, es necesario conocer la función estructural de los materiales para desarrollar formas nuevas. La cubierta laminar o lámina autoresistente de concreto armado que se utiliza en el Pabellón, permite que forma y función se unan en la misma decisión arquitectónica. "Hay muy pocos edificios contemporáneos en los que la solución del problema estructural se acerque tanto a la pura expresión plástica"¹⁷⁵, y el Pabellón de Rayos Cósmicos es uno de ellos.

La propiedad esencial de cualquier estructura es su capacidad de transmitir las fuerzas externas a puntos convenientes del terreno. Esta transmisión se logra a través de su transformación en esfuerzos internos y su distribución en los componentes estructurales (Fig. 17). Aunque normalmente las estructuras artificiales son planas, en las estructuras orgánicas, las que produce la naturaleza, rara vez aparece el plano y menos aún las figuras rectas. Así "el estudio de los ejemplos de la naturaleza, en busca de inspiración para resolver problemas de cubiertas, es aún más oportuno en la actualidad, cuando un material monolítico que puede fundirse en cualquier forma se ha vuelto de uso común en construcción"¹⁷⁶. Un material como el concreto que se moldea en obra, permitiría que la elección natural fuera recurrir a la curvatura (funicular o antifunicular) para poder repartir las cargas de la estructura a todo su espacio.

¹⁷⁴ *Ibidem*.

¹⁷⁵ Candela, "Los cascarones de concreto... *Op. cit.*, p. 267. Candela hablaba de las estructuras del ingeniero francés Maillart, pero la caracterización parece atinada para el Pabellón de Rayos Cósmicos.

¹⁷⁶ Candela, "El cascarón como delimitador de espacio" en *En defensa... Op. cit.*, p. 103.

Pero, ¿sería ésta una construcción orgánica? No, si se entiende orgánico como lo producido únicamente por la naturaleza. Pero, si lo que se entiende por orgánico es “una estructura o concepto cuyas partes o rasgos están organizados de tal manera en su forma y sustancia

Estribos de $\phi \frac{1}{4}$ " a 20 cms.— $\frac{1}{4}$ " ϕ stirrups
20 cm o.c.

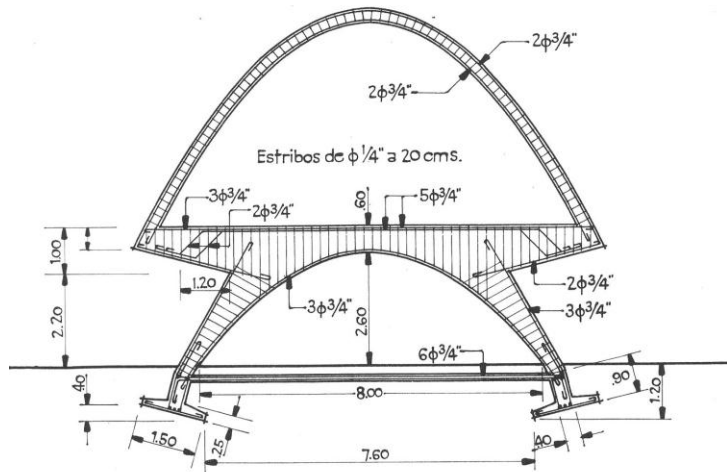


Fig. 17. Cálculos estructurales para el Pabellón de Rayos Cósmicos.

como para ser, cuando se les aplica a un propósito, *integrales*¹⁷⁷, entonces la cubierta del Pabellón de Rayos Cósmicos es orgánica, porque en su despliegue interno contiene ciencia, arte y técnica dentro de un diseño integral en el que la función creativa hace síntesis de una forma que imita la naturaleza y un material que caracteriza a la modernidad. Además el Pabellón hace mimesis del universo, de las ondas expansivas en movimiento, como algo viviente. ¿Qué podría ser más orgánico?

La trinidad candelisca (estructura, material y forma) se relaciona con la trinidad arquitectónica mencionada por Frank Lloyd Wright: naturaleza de los materiales, la tercera dimensión y el ornamento integral. Para este último

La 'plasticidad' tiene suma importancia. La palabra implica una total ausencia de efectos de construcción que resulten evidentes en el resultado. Esa importante palabra, 'plástica' significa que la calidad y la naturaleza de los materiales son consideradas como algo que 'fluye o va creciendo' hasta cobrar forma, en lugar de verlas como algo construido poco a poco con piezas cortadas y luego ensambladas¹⁷⁸.

Entonces la expresión plástica recae en el movimiento, en el flujo del concreto sobre la

¹⁷⁷ Frank Lloyd Wright, *Op. cit.*, p. 138.

¹⁷⁸ *Ibidem.*, p. 142.

cimbra para crear la forma que daría vida a la estructura. Pero no sería cualquiera, ya que “la primera lección que la Naturaleza nos enseña es que los cascarones pétreos son siempre de doble curvatura”¹⁷⁹ sea convexa como en la cúpula o en sentidos opuestos como la cubierta hiperbólica del Pabellón de Rayos Cósmicos. No se trataba de construir sólo un lugar para investigar, sino de configurar un lugar donde se investiga, de una construcción viva en un espacio vivo.

En este sentido, la acción de crear se entiende de manera plástica, es decir, desde el problema de *dar forma* a algo. La maleabilidad y la capacidad de la materia de transformarse es importante, no obstante, es la mano del hombre la que dota de control y forma al caos de la materia en estado natural, la mano actúa como el instrumento necesario para producir expresión. De vuelta pues al barroco, no como abigarramiento de las formas, sino como el deleite de las formas, entre el juego de la superficie y la profundidad, como “un espejo anamórfico, o bien cóncavo o bien convexo, que deforma la imagen visual, o más precisamente, revela la condición convencional antes que natural de la especularidad 'normal' mostrando que ésta depende de la materialidad del medio de reflexión”¹⁸⁰. Es decir, la materia del Pabellón de Rayos Cósmicos es producto de un cambio de visión y un cuestionamiento a la perspectiva rectilínea de la arquitectura de la que se hablará a continuación.

Esta perspectiva sólo es la manera material en la que se crea la forma, la curva también es la metáfora de una construcción simbólica colectiva del universo y de la energía en movimiento. Es una signatura¹⁸¹ que se ha fijado en aquella forma, la signatura de distintos saberes como "conjunto de elementos formados de manera regular por una

¹⁷⁹ Candela, “El cascarón como delimitador... *Op. cit.*, p. 103.

¹⁸⁰ Martin Jay, *Op. cit.*, p. 236.

¹⁸¹ El concepto de signatura para Giorgio Agamben es lo que el hombre pone en la cosa para ser nombrada, es decir es una semejanza hecha comunicable, entre el referente y lo referido. Giorgio Agamben, *Signatura rerum. Sobre el método*, trad. Flavia Costa y Mercedes Ruvituso, Barcelona, Anagrama, 2010, 163 p.

práctica discursiva y que son indispensables a la constitución de una ciencia, aunque no estén necesariamente destinados a darle lugar"¹⁸². Saberes como la cuarta dimensión, los viajes interestelares y la cerebrología que no entran sólo en demostraciones sino que intervienen en ficciones, creaciones y el desarrollo científico o político.

De acuerdo con este orden de ideas se ven expuestas varias problemáticas que repercutieron en la configuración del Instituto de Física Nuclear y en la construcción del Pabellón de Rayos Cósmicos, a través de la forma. El Pabellón funciona, en resumen, como un paradigma en sentido propio "un objeto singular que, valiendo para todos los otros de la misma clase, define la inteligibilidad del conjunto del que forma parte y que, al mismo tiempo, constituye"¹⁸³.

¹⁸² Michel Foucault, *La arqueología del saber*, 2a edición, México, Siglo XXI editores, 2010, p. 237.

¹⁸³ Agamben, *Signatura Rerum... Op. cit.*, p. 22.

4. ARQUEOLOGÍA DE LA CURVA

Llueve sobre el mundo la luz estelar. Bajo los soles lejanos, el hombre que se había quedado solo, caminó hacia su cueva envuelto en el terrible esplendor nocturno. Su cabeza iba trazando una curva en la atmósfera y sus pies hacían crujir la nieve - geometría florida caída de las nubes.

DR. ATL

Se sabe que una vez organizada una ciencia, ésta no acepta todo lo que formaba la práctica discursiva en la que ella aparece, pero tampoco ignora todo el saber que rodea su origen. Así, en la Ciudad Universitaria, el Pabellón de Rayos Cósmicos, como médula de la investigación de la física nuclear, es el paradigma de una política que se disputaba entre la energía y la materia y que, en el fondo, era una discusión sobre la forma. Es decir, de los cuestionamientos sobre la conformación de la naturaleza, sobre las cualidades que hacen de cada cosa lo que es.

Carlos Graef expresó en un artículo que existen afinidades morfológicas entre el arte y la ciencia "las creaciones artísticas y científicas gestadas por un pueblo en una misma etapa de su historia, son realizaciones diversas de una misma cultura y todas ellas acusan una unidad de estilo"¹⁸⁴, una unidad que se basaba en una "búsqueda intensa del valor estético y de la estructura matemática en el Universo"¹⁸⁵ la cual provenía de debates anteriores.

Entre 1933 y 1935 en los periódicos capitalinos salieron a relucir, a partir del tema de la posición ideológica de la Universidad, dos modos de concebir la naturaleza y la materia, desde dos ideologías: el espiritualismo y el materialismo histórico. Los

¹⁸⁴ Carlos Graef Fernández, "Afinidades morfológicas entre las matemáticas y la pintura", en *Obra científica*, José Luis Fernández Chapou y Alfonso Mondragón Ballesteros (comp.), México, UAM Azcapotzalco e Iztapalapa, 1993, p. 566.

¹⁸⁵ *Ibid*, p. 583.

protagonistas fueron Antonio Caso y Vicente Lombardo Toledano. Desde la trinchera de Antonio Caso,

la materia es un paquete de ondas, la materia no tiene existencia individual, no hay materia; lo que existe en el mundo es una situación eléctrica cósmica, pero que se refiere solamente al sector de los fenómenos de la naturaleza, que no se refiere al sector de los fenómenos de la cultura¹⁸⁶.

Para Caso la materia es energía en movimiento, no existe por sí misma. Por eso no puede existir identidad ni una relación recíproca entre el orden natural y el hombre, que sí tiene existencia autónoma. El hombre no sólo es producto de la naturaleza, sino que es y actúa sobre ella. "Las leyes de la naturaleza tienen solamente una contingencia y esta contingencia es el orden humano"¹⁸⁷. La relación entre el espíritu-energía y materia es pues, irreductible.

Al respecto, Vicente Lombardo Toledano responde que ni la cultura ni la filosofía se encuentran separadas de los hombres, sino que son vinculaciones que hace él mismo con el mundo que lo rodea. El hombre formaría parte de la naturaleza y la cultura, de sus fenómenos y síntomas. Desde el materialismo histórico, Lombardo Toledano propone la vinculación entre los progresos de la ciencia a favor de la cultura como síntesis entre el individuo y la naturaleza, ya que es en esta síntesis donde "hemos de hallar las bases inmovibles de nuestro afán de seguir preconizando la verdad"¹⁸⁸. Una verdad que se va formando y transmitiendo

Si mañana se descubre en nuestros institutos de investigación que no hay identidad entre la materia y la energía, que hay contingencia en estos dos órdenes de la naturaleza, porque no son uno sólo, entonces tendremos que corregir nuestra opinión¹⁸⁹.

Lombardo Toledano marca una postura contraria a la de Antonio Caso, en la que la materia

¹⁸⁶ *Rumbo de la universidad. Testimonio de la polémica Antonio Caso - Lombardo Toledano*, México, Metropolitana, 1973, p. 31.

¹⁸⁷ *Ibíd.* p. 32.

¹⁸⁸ *Íbidem.*

¹⁸⁹ *Ibíd.*, p. 49.

y la energía se conforman mutuamente, en toda materia hay movimiento, y al existir un movimiento hay energía, así la materia es energía en potencia. Además se estipula la identidad esencial de los fenómenos del universo, entre el microcosmos atómico y el macrocosmos celeste.

Este cuestionamiento de la ciencia, sobre la propia forma de la materia la tenía presente Candela y la declara en su conferencia "En defensa del formalismo". Aquí el arquitecto se autonombra "un arquitecto formalista"¹⁹⁰ a partir de las discusiones científicas acerca de la composición de la materia. Si en la ciencia se llegara a demostrar que toda materia orgánica e inorgánica está compuesta por átomos,

¿Cómo explicar las infinitas diferencias entre unos y otros tipos y, sobre todo, la diferencia fundamental entre simple materia inerte y el mundo orgánico de lo que vive, crece y se mueve? [...] El principio unificador [...] hay que buscarlo en el reconocimiento de la significación de la forma como clave para el entendimiento de los procesos naturales¹⁹¹.

Entonces, lo único que nos ayudaría a diferenciar una cosa de la otra es su forma, su composición. La forma surge como una necesidad humana de buscar orden en la realidad, con lo que el contorno espacial tiene una gran importancia. Sin embargo "Para la mente científica contemporánea, el mundo real está compuesto de partes diminutas y de leyes que determinan el comportamiento de éstas. La forma pasa, de ser la esencia, a convertirse en una consecuencia sin importancia del comportamiento de las partes"¹⁹².

Así, para llegar a una reflexión macroscópica en la Arquitectura, Candela ejemplifica con la física a partir del antagonismo entre la escuela Atomística y la Organicista:

Para la primera, el Universo era una especie de caos de partículas móviles, como las moléculas de un gas a altas temperaturas, volando en todas direcciones, sujetas solamente a choques casuales y ocasionales. Cada una de estas partículas es simple,

¹⁹⁰ Formalista no como se denominaban por aquellos años a los artistas norteamericanos del expresionismo abstracto o informalistas sino interesado por la forma como cualidad esencial de la materia.

¹⁹¹ Candela, "En defensa del formalismo", *Op. cit.*, p. 21- 22.

¹⁹² *Ibíd.*, p. 23 Aquí hace énfasis en la teoría de la forma de Goethe y la teoría de la evolución de Darwin, ambas para Candela consideran la forma como modelo orgánico.

indivisible y permanente y, aunque pequeñas, tienen un tamaño finito y ocupan un determinado espacio, lo cual tiene la ventaja de proporcionar una base firme a la medición física y al razonamiento matemático¹⁹³.

Su falla, para el arquitecto, se manifiesta al no tener principios para la forma de los átomos y sus agrupaciones. El error se encuentra en que a pesar de que estos átomos son la representación de la individualidad, siempre se observan combinados, como partículas y son estas configuraciones conjuntas las que le otorgan sus propiedades, su forma.

Al continuar con su conferencia, contrapone el punto de vista organicista al atomístico, el cual concibe al Universo como una gran estructura de unidades jerarquizadas, en la que cada una de ellas posee "su propio orden interno y forma parte de otro orden más extenso". El mundo sería aquí un sistema de sistemas¹⁹⁴. Cada cosa depende de las que lo rodean, de su posición en la jerarquía y en el conjunto. No obstante, el arquitecto explica que ninguna de las dos doctrinas es capaz de explicarlo todo por sí mismas, la única forma en que puedan ayudar a esclarecer la realidad es conjugándolas y "el formalismo, o estudio sistemático de los procesos formativos, puede ser la doctrina que los unifique"¹⁹⁵.

Es probable que este conocimiento haya llegado al imaginario nuclear mexicano a partir del diálogo planteado por Marx al analizar las diferencias sobre las físicas y sobre los conceptos de naturaleza de Demócrito y Epicuro, debido a sus interrelaciones de la materia, átomo y cuerpos celestes. En esta, su tesis doctoral, Marx establece que "el átomo es, por cierto, según su concepto, la forma absoluta esencial de la naturaleza"¹⁹⁶, es decir, el átomo es en sí mismo una forma. Para Demócrito "el átomo resulta sólo *la expresión*

¹⁹³ *Ibíd.*, p. 24.

¹⁹⁴ Candela, "En defensa del formalismo", *Op. cit.*, p. 24.

¹⁹⁵ *Ibíd.*, p. 25.

¹⁹⁶ Marx, *Diferencia de la filosofía de la naturaleza en Demócrito y Epicuro*, Madrid, Ayuso, 1971, p. 56.

general objetiva del estudio empírico de la naturaleza"¹⁹⁷, es decir, el átomo es una categoría abstracta, una hipótesis resultado de la observación y no un principio energético. Esta postura reduce la realidad sensible a la apariencia subjetiva, a partir del enfrentamiento del concepto de átomo y la intuición. El átomo se convierte en un fenómeno no sensible, en el que las cualidades de forma, orden y posición le vienen del exterior, es decir, le son dadas por la gravitación y no las contiene en sí mismo.

En cambio, en el pensamiento de Epicuro, la atomística se desarrolla como "ciencia natural de la autoconciencia"¹⁹⁸. Esto es que el átomo es la materia en la forma de la autonomía, de la individualidad y la representación de la gravedad, al igual que los cuerpos celestes. Éstos son para Epicuro son inmutables, poseen su centro de gravedad en sí mismos, y su único acto es el movimiento. Es este sistema de repulsión y de atracción a partir del cual conservan su autonomía y "producen, finalmente, por sí mismos, el tiempo como forma de su aparición" ya que el tiempo es la forma activa de la naturaleza, su posibilidad de ser fenómeno y "los cuerpos celestes son, entonces, los átomos que han llegado a ser reales"¹⁹⁹.

Esta consideración, además explicaría que *la materia podía convertirse en energía y la energía en materia*²⁰⁰, un cambio de forma se produce por el trabajo y la técnica, por la capacidad de transformación de la materia en el tiempo y el espacio.

El problema de la forma está, por tanto, presente desde varios niveles. El flujo del

¹⁹⁷ *Ibíd.*, p. 75.

¹⁹⁸ *Ibíd.*

¹⁹⁹ *Ibíd.*, p. 75 - 80 Esta noción del tiempo nos recuerda a lo que años después establecerá Einstein en su teoría de la relatividad, es decir, la aparición del tiempo como dimensión de lo real.

²⁰⁰ Todo esto logrado años después al amasar un núcleo de deuterio juntando un protón y un neutrón en el generador Van der Graaf de la Ciudad Universitaria para que entonces una pequeña cantidad de materia se transformara en energía, como quería Einstein. Otra manera de observar esta relación, es la energía que se desprende de la materia en forma de rayo de luz, gama, ultravioleta y X. La diferencia entre estos rayos consiste en que la longitud de las ondas electromagnéticas son más pequeñas que la longitud de onda de la luz lo que hace al ojo humano, incapaz de verlos.

concreto sobre la cimbra produce una forma, que al mismo tiempo imita las membranas naturales y representa la dinámica de transformación entre la materia y la energía. Además, el movimiento del átomo y los rayos cósmicos – cuya inclinación o asimetría se mencionó en un inicio – no se lleva a cabo en línea recta sino curva, oblicua. El átomo como forma y materia se relaciona con otros átomos, y es en efecto, escribió Marx, una “acción de rechazo” la que los mueve, explicando así, en un modelo biológico el origen de la libertad²⁰¹.

Esta libertad biomórfica se lleva a niveles arquitectónicos en el Pabellón de Rayos Cósmicos. La forma del paraboloides hiperbólico necesita de dos parábolas, una se desliza de manera paralela a sí misma, sobre la otra. A la primera parábola se la denomina generatriz, porque “genera” la superficie, y a la segunda se le llama directriz, ya que “dirige” la operación. Así, el movimiento de la parábola no es lineal, sino curvo, se desvía y fluye cual si fuera el movimiento de los átomos.

Al paraboloides hiperbólico también se le conoce como silla de montar o paso de montaña debido a su conformación geométrica, dependiendo de la dirección de los lados de la parábola, hacia arriba o hacia abajo. Esto conforma un plano alabeado, usado con frecuencia por Gaudí. Al igual que este arquitecto catalán, Candela estaba interesado en configurar el espacio interior a partir de la estructura es decir, con elementos tectónicos que permitieran manipular con un sentido escultural las superficies. "El apoyo predominante en la propia forma como creadora, por sí sola, de emociones estéticas, sólo es posible en aquellas épocas de gran contenido espiritual y, sobre todo cuando este contenido presenta suficiente universalidad"²⁰².

²⁰¹"Epicuro creía que aún en medio del vacío los átomos se desviaban un tanto de la línea recta y así se originaba la libertad, según él" En Marx, *Op. cit*, p. 34 – 43.

²⁰² Candela, "Divagaciones estructurales en torno al estilo", *Op. cit*.

Si bien ya no se habla de una espiritualidad basada en lo religioso, la espiritualidad en la Ciudad Universitaria partía de una premisa: el conocimiento del macro y el microcosmos los acercaría un poco más al conocimiento del hombre y su devenir:

El estado actual de las ciencias parte de la base de que originalmente hubo un fenómeno energético que se concretó en la materia y, en la actualidad, los filósofos y los hombres de ciencia reconocen que, una vez detenida la evolución puramente material, la humanidad y la sociedad se proyectan otra vez hacia la evolución energética y moral, es decir, espiritual²⁰³.

COLISIÓN DE ENERGÍAS CREADORAS

El Pabellón de Rayos Cósmicos está constituido esencialmente de curvas. Curvos son sus soportes, ondulados son sus muros e hiperbólica su cubierta. Se lleva a cabo la reactivación de un ánimo despertado por la forma, la forma del universo que da la sensación de infinito, de continuidad y movimiento. Es lo monstruoso, no como fealdad sino como un orden distinto al que se está acostumbrado, un orden desde el cual uno se puede aproximar a la obra de arte²⁰⁴.

Para que exista algo monstruoso se necesita otra cosa que no lo sea. Así, por un lado se encuentra una ordenada y racional visión de la naturaleza, caracterizada por lo clásico, la búsqueda de las formas perfectas y el control de la línea que, si llegara a interrumpirse, provocaría el terrible sentimiento de lo monstruoso. Por el otro lado, la conciencia mítica y ritual no conoce estas jerarquías o cortes, "se vive un mundo fluido [y] eso que con mucha razón calificamos de monstruoso deja de serlo y entramos en el mundo de la magia, y acaso se tocan los más profundos estratos del fenómeno artístico"²⁰⁵.

²⁰³ Carlos Lazo, *Op. cit.*, p. 49.

²⁰⁴ El historiador Edmundo O'Gorman propone la categoría de lo monstruoso para explorar las bases en las que se fundamenta "la relación espiritual entre la sensibilidad del hombre occidental de hoy y el mundo artístico, o eso que como tal se nos exhibe" p. 71 *Vid.* Edmundo O'Gorman, *El arte o de la monstruosidad y otros escritos*, México, CONACULTA/Planeta, 2002, 88 p.

²⁰⁵ *Ibíd.*, p. 85.

Es entonces la experimentación con las formas y la necesidad deformativa implicada en la creación la que caracteriza a la curva, una forma que se reactualiza por su propio movimiento. Este mundo mítico "autoriza todas las fusiones, insensibles y paulatinas, entre mundos que la razón concibe como diversos"²⁰⁶. Entonces lo monstruoso forma parte del Pabellón de Rayos Cósmicos como cualidad esencial que permite una lectura que circula uniendo elementos de distintos órdenes y categorías científicas con formas plásticas y geométricas.

Lo monstruoso es un símbolo que está fuera del orden natural, en un orden supranatural, un símbolo que lleva implícita la fluidez característica de la visión mítica del universo²⁰⁷. El cambio de régimen escópico que manifestaba el Pabellón de Rayos Cósmicos dentro de la Ciudad Universitaria y la arquitectura moderna mexicana se establecería como una manera, un camino dentro de la búsqueda de un nuevo simbolismo, el cual Candela demandaba: "Queda en pie como necesidad ineludible, literalmente como urgencia, la creación de un nuevo estilo, formal, aparente y externo; el desarrollo sobre bases auténticas de un nuevo simbolismo"²⁰⁸.

En el mismo orden de ideas Alfonso Reyes añadiría en una entrevista sobre arquitectura que "Siempre he creído que el *Homo Faber*, en todas sus obras, quiera o no, junta el dato de la materia con el impulso del espíritu. Parece que todas las artes y las letras tienen un remoto origen mágico"²⁰⁹. Es decir, en la creación o en el hacer arquitectónico se requería un punto de unión que, para Reyes, se encontraría a través de la armonía entre la necesidad material y el anhelo espiritual, mágico.

El simbolismo como determinación de la forma y como la "función de la fuerza de

²⁰⁶ *Ibíd.*, p. 82.

²⁰⁷ *Ibíd.*, p. 87.

²⁰⁸ Candela, "Divagaciones estructurales en torno al estilo", *Op. cit.*

²⁰⁹ "Alfonso Reyes opina" en *Revista Arquitectura México*, Núm. 30, febrero 1950. Entrevista acerca de la crisis de la arquitectura moderna.

gravedad en la vida anímica"²¹⁰ forma parte de la Teoría del Arte del historiador alemán Aby Warburg que se sigue en esta investigación²¹¹. Esta teoría plantea la noción de símbolo como *dinamogramas*, esto es, símbolos que al estar cargados de energía y transmitirse en un estado de tensión máxima en el encuentro con una nueva época, pueden llevar a una transformación completa de significado²¹².

Este acercamiento permite explorar cómo en las obras artísticas ha sido fijada la signatura de los objetos que parece reproducir. Para Warburg, son las *pathosformeln* (fórmulas del *pathos*) las que actúan como signaturas provenientes de la memoria a manera de conservación y transmisión de la energía. La memoria en tanto conserva los actos en potencia en una estructura temporal, cristaliza la carga energética de la emoción que se transmite como herencia de una época determinada. Así, "el símbolo pertenecía para él, por lo tanto, a una esfera intermedia entre la conciencia y la reacción primitiva, y portaba consigo tanto la posibilidad de la regresión como la del conocimiento más alto"²¹³.

De esta manera si Candela partía de una noción de forma como las cualidades que conforman la esencia de las cosas y las ordena, y concebía al formalismo como "la investigación científica de la configuración espacial, sin dejar de incluir el análisis detallado de la estructura interna"²¹⁴, en este estudio se plantea la curva como un símbolo que, para poseer capacidad emotiva, es decir, para poder transmitir emoción requirió de una constante transformación y reactualización que sólo fue posible por medio de su

²¹⁰Aby Warburg, *El Atlas de imágenes Mnemosine*, Vol. 2 Linda Báez Rubí, "Un viaje a las fuentes", México, UNAM /IIE, 2012, p. 16.

²¹¹ Si bien Warburg explora cómo en algunas obras artísticas del arte pagano del Renacimiento han sido fijados gestos de algunas obras clásicas, es decir, investiga la reproducción de un modelo de la Antigüedad en el Renacimiento; en esta tesis se siguen sus planteamientos pero no sus temáticas. En el Pabellón de Rayos Cósmicos también se lleva a cabo una afectación primitiva en la modernidad. Esto, a partir de la evocación de emociones provocadas por el paisaje del Pedregal, por mitos antiguos como Prometeo y por las relaciones entre el microcosmos atómico y el macrocosmos celeste.

²¹² Giorgio Agamben, "Aby Warburg y la ciencia sin nombre" en *La potencia del pensamiento. Ensayos y conferencias*, Buenos Aires, Adriana Hidalgo, 2007, p. 168.

²¹³*Ibíd.*, p. 170.

²¹⁴ Candela, "Defensa del formalismo", *Op. cit.*, p. 24.

continua reinvencción.

En México, Diego Rivera y Juan O’Gorman estipulaban que la geometría activa o dinámica representada por la curva, era producto de corrientes contrarias de energía, las cuales se encuentran en todo lo que existe: la conciencia y la inconsciencia. Explicaba O’Gorman que cuando miramos una obra que contiene relaciones plásticas de elementos contrarios en armonía se produce un equilibrio dinámico

en acción dentro del tiempo y del espacio y cuya proporcionalidad permite un estado de transformación relativa pero permanente en todas las formas de la materia, desde las rocas y los vegetales hasta el hombre, transformación permanente que significa la existencia misma de la materia²¹⁵.

Es decir, que son el movimiento continuo, la transformación y proporción las condiciones de posibilidad de una forma viva. Pero la armonía existe sólo cuando hay equivalencias entre los valores plásticos como líneas, superficies, volúmenes y los valores en los fenómenos naturales, “son la expresión de las relaciones universales de valores que existen en la materia”. Sólo una proporción armoniosa produce emoción estética y la actividad artística sería lo que más se acerca a la fuerza creadora de la naturaleza, la cual dispone ciertos elementos en sistema hasta encontrar las formas indicadas²¹⁶.

Las energías de la conciencia e inconsciencia también entran en juego en el proceso creativo que creía seguir Candela:

La creación, la imaginación y la invención son aspectos de un proceso característicamente humano, que trabaja cumulativa e inconscientemente, y que ha sido llamado *descubrimiento*. *Descubrir* es destapar lo que está oculto a nuestros ojos y a nuestro entendimiento; es darnos cuenta de lo que nos rodea y de lo que hay dentro de nosotros²¹⁷.

Este descubrir la forma es establecer que el hacer tiene la capacidad de trastocar el

²¹⁵ Juan O’Gorman, "La proporción en la pintura de Diego Rivera" en López Rangel, *Op. cit.*, p. 120.

²¹⁶ Así justifican la búsqueda de la sección áurea "El ejemplo más importante a este respecto es la colocación del sol en relación con las órbitas de los planetas en la sección de oro del eje mayor de la elíptica, lo que hace suponer que esta disposición asimétrica sea semejante en proporción entre los componentes en movimiento de los átomos". *Ibidem*, p. 121.

²¹⁷ Candela, "En defensa del formalismo" *Op. cit.*, p. 27.

sistema perceptual y la capacidad de producir a partir de éste. Las decisiones arquitectónicas formales, para el madrileño, no son un capricho o una decisión arbitraria, sino que han de satisfacer dos factores: el estético y el estructural. Estos deben estar

rigurosamente impresas y establecidas en nuestro subconsciente, que es el único mecanismo mental capaz de ejecutar eficazmente, y sobre todo con la rapidez requerida, el complicado proceso de ajuste que nos produzca como resultado una forma condicionada por todos los requisitos previos. El papel de la mente consciente debe quedar reducido a la crítica de la solución y la elaboración de la representación concreta de aquella forma ideal que se nos ofrece, todavía vagamente definida²¹⁸.

Seguramente a partir de sus lecturas de Ortega y Gasset, Candela entró en contacto con la filosofía kantiana, y en sus palabras, la *intuición estructural* era un dispositivo sintético que se genera como todo proceso artístico "en la parte subconsciente de nuestro intelecto"²¹⁹.

Así, este *proceso orgánico* se manifiesta primero como una capacidad para abstraer y separar elementos de la realidad y después como un guardar estos elementos en la memoria, en un nivel inconsciente del que se hace uso de manera automática. "La máquina subconsciente se encarga de ejecutar automáticamente esta operación junto con otras muchas, también vitales - y nos alivia de esta fenomenal tarea"²²⁰. Candela recomienda hacer uso de la máquina subconsciente para que la parte consciente se concentre en "las calidades, los matices, destacar y subrayar, en este caso, los elementos formales de la composición"²²¹.

Así, la creación es una conjunción de ambas energías. Ese es el poder de la

²¹⁸ *Ibíd.*, p. 29.

²¹⁹ *Ibíd.*, p. 27.

²²⁰ "Al mirar cualquier objeto sólo vemos su contorno aparente que, naturalmente, es distinto desde cada punto de vista. Al ser capaces de apreciar, con una simple ojeada parcial, la verdadera forma del objeto, efectuamos, también automáticamente y sin darnos cuenta, una reconstrucción mental del mismo, una especie de representación descriptiva que nos aclara su significación. Es necesario que quede bien claro el concepto de que no vemos ninguna cosa como realmente es, sino que necesitamos a cada momento, transformar estas imágenes visuales, mediante los procesos mentales descritos, para poder darnos cuenta de lo que vemos. Sin estos procesos, tales imágenes serían un simple amontonamiento de contornos, de formas, colores y gradaciones de tono sin ningún sentido, y estaríamos perdidos en un mundo desconocido". *Ibíd.*, p. 28.

²²¹ *Ibíd.*, p. 29.

imaginación, a la que no se puede detener voluntariamente. Se aplican los conocimientos adquiridos como el cálculo diferencial en la búsqueda formal, que al final es la que prevalece. Escribía Max Cetto de la obra de Candela en su libro sobre la Arquitectura Moderna

No puedo precisar hasta qué grado las construcciones de Candela estén científicamente fundadas o sólo en la intuición empírica, pero me inclino a creer que no fue el cálculo integral alemán, el que lo alentó a construir cascarones. En la actualidad pueden verse las construcciones de Candela en todo México, ya sea como edificios de almacén, mercados, gasolineras, pabellones o iglesias. Su popularidad está basada tanto en la audacia constructiva de estas formas - las cuales satisfacen nuestra sensibilidad plástica más que los techos planos, como en otra parte de su belleza, que no debe menospreciarse y que estriba en la 'utilidad'²²².

Esta sensibilidad de la que habla Cetto se activa por las formas sinuosas de la cubierta. Ya no se trata de una búsqueda de orden en el espacio y el tiempo, ni de una soberanía de la forma pura, sino del desate de la sustancia, del disfrute y de la búsqueda de nuevas formas. Se trata de un movimiento pendular que iría del polo mágico, el de la creación, al polo científico, el de la abstracción²²³. La curva funciona entonces como poética que acompaña una retórica, es la forma simbólica que explicaba el discurso científico nuclear.

UN ATLAS DE LA FORMA CURVILÍNEA

En su *Atlas Mnemosyne* Aby Warburg hace una cartografía –a partir de su material iconográfico– del comportamiento de las imágenes a través del tiempo y del espacio, es decir, de los senderos de la herencia cultural. Parte de la premisa de que el artista o el

²²² El mismo arquitecto alemán sufrió el efecto de la curva y bocetó las cubiertas de Candela mientras realizaba su libro. Max Cetto, *Op. cit.*, p. 32.

²²³ Warburg escribió al respecto que “la función polar de la creación artística, que oscila entre la fantasía impulsiva que se entrega y la razón calmante que se distancia, con todo el alcance que esto pudiera cobrar gracias a la posible interpretación de las fuentes conformadas por sus documentos figurativos. Entre el *asir imaginario* y la contemplación conceptual, se encuentra la acción de palpar el objeto, que desemboca en la consiguiente reflexión plástica o pictórica, a la que se le llama *acto creativo*.” En *El Atlas de imágenes Mnemosyne*, Vol. 1 Reproducción facsimilar, edición, traducción y notas Linda Báez Rubí, México, UNAM /IIE, 2012, p. 31

estudioso tienen el poder de devolver la vida a aquellos *pathosformeln* escondidos en los gestos de las imágenes²²⁴. En las siguientes líneas se hará un intento por incorporar distintas representaciones de la forma curvilínea que como espectros²²⁵ rondan el Pabellón, ya que fue a través de ellos que se fue conformando este régimen escópico, acuñado en las vanguardias y transfigurado en México, como una manera de representar el paisaje, la arquitectura y la forma.

Desde la vanguardia europea, específicamente del cubismo, surge el interés por violentar la estructura interna de las obras, por romper la ventana de la perspectiva renacentista y buscar nuevas maneras de representar la realidad; durante las primeras décadas del siglo XX la idea de una superior y desconocida cuarta dimensión del espacio era la influencia intelectual dominante. Las complejas posibilidades espaciales sugeridas por una cuarta dimensión, así como las transformaciones provenientes del espacio curvo de la geometría no euclidiana fueron consecuencia del desarrollo de la geometría durante el siglo XIX. Es decir, se concibió que geometrías alternativas a la de Euclides debían ser posibles, sobre todo si se imaginaba que el espacio no era lineal sino esférico o de un gran número de superficies y espacios donde la curvatura pudiera variar²²⁶. Debido a esta estructura de forma irregular, una figura no podría moverse sin que ocurrieran cambios en

²²⁴ Giorgio Agamben, *Signatura rerum Op. cit.*, p. 76.

²²⁵ Agamben dice respecto al Atlas Mnemosyne lo siguiente "El atlas es una especie de estación de despolarización y repolarización (Warburg habla de 'dinamogramas inconexos) en que las imágenes del pasado, que han perdido su significado y sobreviven como pesadillas o espectros, se mantienen en suspenso en la penumbra en que el sujeto histórico, entre el sueño y la vigilia, se confronta con ellas para volverles a dar vida; pero también para en su caso, despertar de ellas." En *Ninfas*, Valencia, Pre-textos, 2010, p. 37.

²²⁶ La historiadora del arte Linda D. Henderson investiga las implicaciones de la geometría no euclidiana y la cuarta dimensión espacial en el arte moderno. Ella explica que son dos matemáticos los que inician con este movimiento: Lobachevsky y Riemann. Para el primero el espacio no es lineal sino esférico, ahí más de una línea puede ser trazada sin que se crucen con una línea dada, así un número infinito de líneas pueden ser trazadas a través de un punto sin que la intercepten, aunque pueden acercarse a ella. En cambio, Riemann sugiere una posibilidad de superficies y espacios donde la curvatura puede variar y no la constante de Lobachevsky. Así, en esta superficie de forma irregular, una figura no puede moverse sin que ocurran cambios en su propia forma y propiedades. *Cfr.* Linda D. Henderson, *The fourth dimension and non-euclidean geometry in Modern Art*, New Jersey, Princeton University Press, 1983, 453 p.

su propia forma y propiedades, ya que la rotación en cuatro dimensiones ocurre en un plano y no en una línea.

¿Cómo se podría visualizar una nueva dimensión, perpendicular a cada una de las tres dimensiones? La geometría de n -dimensiones requería una redefinición de muchas de las concepciones comunes acerca de los principios geométricos. Con el agregado de una cuarta dimensión, nuevas definiciones de paralelas y perpendiculares debieron ser construidas para el hiperespacio, el espacio de cuatro o más dimensiones. Los matemáticos utilizaban la forma del "hipercubo" para ejemplificar la cuarta dimensión, en otras palabras, una representación gráfica de la cuarta dimensión en tercera dimensión. Así pues un punto en el espacio se considera dimensión cero, pero si se dibuja otro punto en el espacio y se unen a través de una línea se llega a la forma básica de la dimensión uno. Ahora bien, si se pone otra línea y se unen los extremos de éstas formamos una superficie que es la forma básica de la segunda dimensión. Si se continúa con el mismo procedimiento, se dibuja otra superficie uniendo cada arista de ésta con la otra formamos un cubo, la figura clásica para representar la tercera dimensión. Si se tuvieran dos cubos en el espacio y se uniera cada una de las aristas de un cubo con el otro se obtendría la figura llamada hipercubo. Se trata entonces de una confluencia entre las creaciones matemáticas y las artísticas

A primera vista parece que en la ciencia hay descubrimientos y no creaciones. Ninguno que conozca las matemáticas contemporáneas podrá dudar de lo justo que es hablar de creación científica. Hay tanta libertad para el espíritu en la creación matemática como en la artística. Los espacios de más de tres dimensiones son creaciones puras de los geómetras. Las reglas de juego en esos espacios también son hijas del arbitrio casi ilimitado del pensador. Una vez que el geómetra ha postulado un espacio de 6 dimensiones tiene una libertad absoluta para imponerle a ese espacio el comportamiento que él quiera. Puede fijar arbitrariamente la fórmula para medir distancias, puede poblar a ese espacio de objetos de su

imaginación²²⁷.

Este tipo de geometría no euclidiana sería el de mayor interés para los artistas de inicios del siglo XX como los cubistas²²⁸. Es la imaginación de la que se sirve el hombre-artista para crear formas²²⁹, para crear su propio orden. Así, se percibe, aprehendiendo sensorialmente un objeto, pero al ser alterada la imaginación por la percepción, la completa, distorsiona y conjunta los distintos puntos de vista del objeto, en una imagen. La imaginación cumple entonces una función sintética. Sin embargo, cuando el objeto no se encuentra presente, sólo pueden aprehenderse características del objeto a partir de los recuerdos, de la memoria. La actividad imaginativa se impregna de carga emotiva al dotar de imágenes a los recuerdos, a través de las cuales los dota de forma y en cierta manera los crea.

Así, la imagen configurada por el cubismo reproduce la totalidad del objeto. A partir de percepciones parciales de la cosa, se presenta una constelación de imágenes que se transponen simultáneamente, con lo que se produce un gran número de relaciones espaciales. Con estas alteraciones geométricas, se desbordan los esquemas mentales y se rompen las expectativas de sentido, deformando intencionadamente los modelos de realidad.

²²⁷ Carlos Graef, "Escultura y ciencia. Meditaciones en torno a las terracotas de Ortiz Monasterio" en *Arquitectura México*, Núm. 31, México, mayo 1950.

²²⁸ Con la popularización de la Teoría General de la Relatividad fue que la cuarta dimensión pasó de ser espacial a temporal. Al final la principal característica no euclidiana del continuum espacio-tiempo de Einstein sería esta variabilidad de la curvatura de sitio en sitio causada por la fuerza gravitacional de la materia.

²²⁹ Se utiliza el concepto de imaginación en tanto "función psíquica compleja dinámica estructural; cuyo trabajo consistente en producir-en sentido amplio-imágenes, puede realizarse provocado por motivaciones de diverso orden: perceptual, mnémico, racional, instintivo, profesional, afectivo, etcétera.; consciente o inconsciente; subjetivo u objetivo (entendido aquí como motivaciones de orden externa del sujeto, sean naturales o sociales). La actividad imaginaria puede ser voluntaria involuntaria, casual o metódica, normal y patológica, individual los o social. La historicidad le es inherente, en cuanto es una estructura procesal perteneciente al individuo. La imaginación puede operar volcada hacia o subordinada a procesos eminentemente creativos, profesionales, intelectuales, etc.; en ocasiones es ella la dominante y, por ende, y a los otros procesos psíquicos que en estos momentos se convierten en sus subalternos". Esta definición y otras ideas sobre la imaginación fueron tomadas del análisis de María Noel Lapoujade, *Filosofía de la imaginación*, México, Siglo XXI editores, 2011, 265 p.

De esta manera la geometría no euclidiana incidió en distintos aspectos de la vida – como la literatura, la física, las matemáticas y la música – pero se instaló dentro del imaginario hasta que fue plasmada plásticamente. En ese sentido, la existencia del espacio curvo, establecido por este tipo de geometría, necesariamente invalidaba el sistema de la perspectiva lineal; había de crearse un nuevo modo de representación y composición basado en la curva.

La perspectiva ha sido catalogada desde hace tiempo como una “forma simbólica”²³⁰, es decir una forma a través de la cual el hombre aprehende la realidad o el mundo y lo interpreta. En ese sentido las formas simbólicas tienen como fin la conquista del mundo como representación, y por ende la perspectiva sería lo que daría orden y sentido a las cosas dentro de esta representación.

El perspectivismo cartesiano ha sido el modelo visual hegemónico de la modernidad debido a que “fue el que mejor expresó la experiencia 'natural' de la vista valorizada por la cosmovisión científica”²³¹. Este artificio cuyo concepto de espacio era rectilíneo y uniforme se topó con varias posturas de resistencia como fue la perspectiva curvilínea del pintor mexicano Luis G. Serrano²³² (Fig. 18).

²³⁰ Recuérdese el paradigmático libro de Erwin Panofsky, *La perspectiva como forma simbólica*, quien se basa a su vez en el filósofo Ernst Cassirer quien establece que el hombre sólo se relaciona con la realidad de manera simbólica. Su experiencia se trata de un diálogo con los ritos, imágenes, formas lingüísticas que él mismo ha creado. Cfr. Ernst, *Antropología Filosófica. Introducción a una filosofía de la cultura*, 2ª ed, México, Fondo de Cultura Económica, 2011, 335 p.

²³¹ Cuando se puso en tela de juicio la supuesta equivalencia entre observación científica y mundo natural, también se cuestionó el predominio de esta subcultura visual. Además se le consideró como una forma simbólica, producto de una convención. Martin Jay, *Op. cit.*, p. 224.

²³² Luis G. Serrano fue maestro de Dibujo y Composición en la Escuela Nacional de Arquitectura, donde varios de los arquitectos participantes en la construcción de la CU fueron sus alumnos.

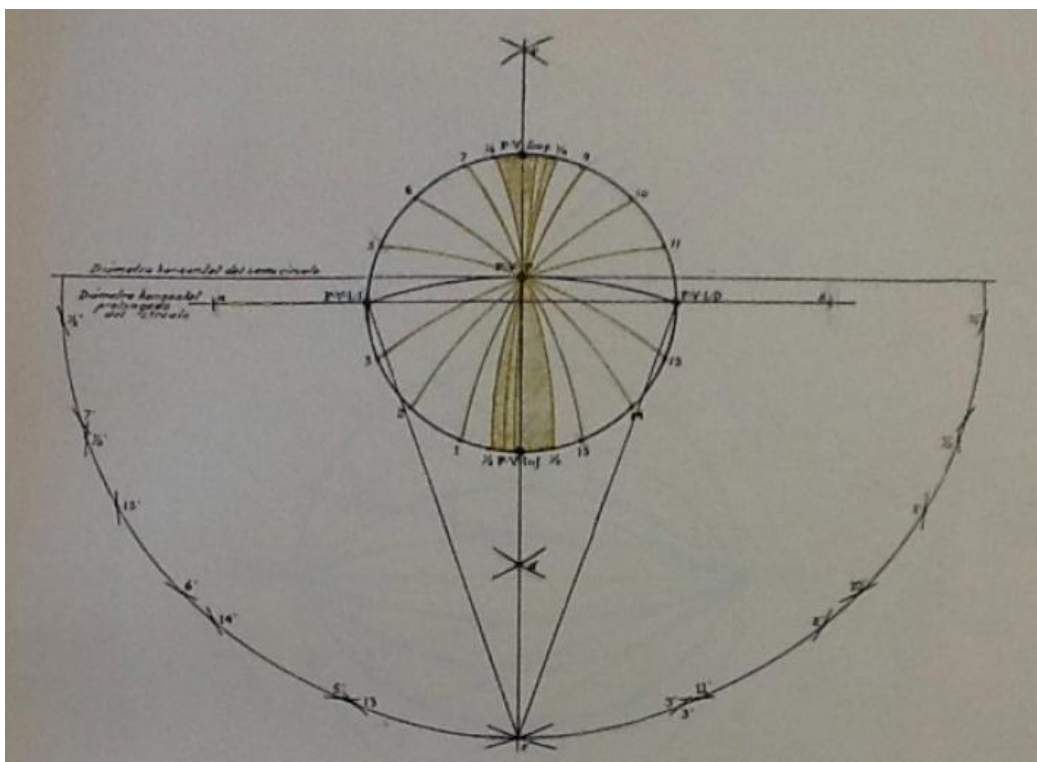


Fig. 18. Esquema de la perspectiva curvilínea de Luis G. Serrano.

La “Perspectiva Curvilínea es una representación esférica de la naturaleza sobre una superficie plana derivada de la sensación circular de nuestros sentidos”²³³. Es decir, se piensa el espacio como una esfera en la que se puede representar

de una manera completa los espacios real e intermedio y parte del espacio virtual. El espacio intermedio y parte del espacio virtual que dejó sin interpretación la perspectiva rectilínea clásica, se pueden representar en esta perspectiva sin que aparezcan las monstruosas deformaciones de la llamada anamorfosis, propia de la perspectiva rectilínea clásica²³⁴.

A través del uso de líneas curvas se logra, dice Serrano, una *proporción armónica de las formas* ya que tiene una relación más cercana con lo natural, con la superficie terrestre, que en realidad es curva.

La supremacía del ojo y la mirada, ya mencionada, domina la modernidad, y hablar

²³³ Luis G. Serrano, *Una Nueva Perspectiva. La Perspectiva Curvilínea*, pról. y notas Dr. Atl, México, Editorial CVLTVRA, 1934, p. 11.

²³⁴ *Ibid.*, p. 11.

de la visión nos conduce a lo que ha sido visto, esto es, imágenes. La imaginación traduce en lenguaje psíquico el proceso fisiológico por el que el ojo nos otorga las imágenes. Imaginar, entonces, también es ver, en el sentido de aprehender un objeto de manera figurativa.

Ahora, la perspectiva tradicional se basaba en la metáfora de la ventana de Alberti conformada por conos visuales simétricos que unían el punto de fuga de una obra y el ojo del espectador en un vértice ideal. Era visto como un espejo plano que geometrizaría el espacio reflejado. En cambio, si se piensa que el espectador y el horizonte están en los polos de una circunferencia que puede estar situada a cualquier ángulo de la antes mencionada esfera, el espejo ya no sería plano, sino que se mostraría como cóncavo, curvo.

Además, el ojo de la perspectiva rectilínea era singular, como si mirara a través de una mirilla, de manera estática, fija y sin parpadear. Mientras que en la perspectiva curvilínea el "centro óptico visual teórico" está situado en el centro de la pupila sobre el plano del observador y no sobre el vértice del cono óptico de la perspectiva tradicional. Con esto se hace referencia al campo visual del ser humano condicionado por la curvatura natural del ojo y la bifocalidad de la visión. Así, la retina puede retener la imagen del espacio y los objetos a través de estructuras curvas y no rectas del espacio real, intermedio y virtual, es decir, el espacio que está frente a nosotros, en los laterales y la región del espacio que está situada en la parte posterior del plano del observador.

Se trata pues, la forma perspectiva como una *pathosformeln*; en otras palabras, se tratará a la perspectiva como una forma inscrita dentro del proceso de simbolización en cuya expresión hay una carga emocional y mnémica que se reactualiza. Explica la historiadora del arte Linda Báez que "Warburg consideraba que el movimiento no sólo afectaba el desplazamiento de los objetos materiales exteriores, sino que a la vez implicaba

en el observador evoluciones anímico-espirituales producidas al contemplar objetos en movimiento o formas dinámicas”²³⁵. Es decir, se inscribe a la mirada dentro de un sistema corporal psicofisiológico, en el cual los rápidos movimientos que realiza el ojo cuando mira una forma se vinculan con el sistema nervioso y al mismo tiempo repercuten en el mundo anímico-emocional.

El quiebre de la representación clásica que se analizará construye una dimensión perceptual y mimética distinta que, como un paradigma proveniente de la práctica científica, se inscribiría en el origen de una tradición plástica y como dispositivo regulador de la visión. En México, pintores como Roberto Montenegro, David Alfaro Siqueiros, Dr. Atl, Julio Castellanos y Diego Rivera probaron con un cambio de mirada, de régimen escópico basándose en una geometría dinámica y en perspectivas curvas.

Montenegro utilizó continuamente la esfera como motivo en sus pinturas, pero fue hasta los años cuarenta que decidió utilizarla como medio para estructurar el mundo y su propia imagen. Sus composiciones esféricas son autoretratos similares entre sí, en los que básicamente se ve al pintor al centro, rodeado de libros y pinceles e iluminado por un gran ventanal situado junto a él. En ocasiones la esfera cuelga con un hilo, en otra es sostenida por un par de manos, pero en la mayoría, la esfera flota en el espacio pictórico. Se debe resaltar que esta no es una manera total de estructurar la representación, sino que lo que se representa es el reflejo dentro de la esfera²³⁶.

En cambio, Siqueiros en el primer número de Espacios ya mencionado, explica que una nueva tecnología material, presupone una nueva tecnología formal que implica el movimiento y dinamismo de la era moderna.

²³⁵ Aby Warburg, *El Atlas de imágenes Mnemosine*, Vol. 2 Linda Báez Rubí, "Un viaje a las fuentes", México, México, UNAM /IIE, 2012, p. 22.

²³⁶ Para mayor información sobre la representación esférica de Roberto Montenegro *vid.* Julieta Ortiz Gaitán, "La esfera en la obra de Roberto Montenegro. Un análisis iconográfico" en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, Volumen XV, Núm. 57, 1986, p. 151 – 167.

Una tecnología relativa a las nuevas y consecuentes formas de composición y perspectiva, ya que las tradicionales, por estáticas, por mecánicas en el sentido filosófico de inercia, no corresponderán ya a los espacios activos de una arquitectura activa, de una arquitectura en que la concepción de las formas geométricas ya no será inerte sino dinámica en un grado máximo. La concepción de que el rectángulo, el cuadrado, la circunferencia, etc., no son formas fijas sino transformables en todas las geometrías imaginables. Una composición y una perspectiva que se realizan considerando al espectador no como una estatua, o como un autómatas que jira (sic) solo en su eje fijo, sino como un ser que se mueve en una topografía, y en un tránsito correspondiente a esa topografía, de naturaleza infinita²³⁷.

Se toma en cuenta el movimiento de las figuras y los cambios provocados en su forma, así como la movilidad del espectador y de su entorno. A esta declaración la acompaña el estudio de una perspectiva activa de *El diablo en la iglesia*, una obra que se compone por dos circunferencias, una sobre la otra, a partir de las cuales se organizan todos los elementos. Esta geometría activa acompañaría a Siqueiros como un fantasma en el resto de sus obras, desde la búsqueda de una plástica integral llevada a su máxima expresión en el Polyforum, hasta sus representaciones de la Tierra desde la estratósfera.

Diego Rivera por su parte, llevó la perspectiva curvilínea de Serrano a su expresión dentro del movimiento de la Integración Plástica principalmente en dos de sus obras: El Cárcamo del río Lerma y el Estadio Universitario. A través de las condiciones materiales de ambos lugares, es decir, su configuración arquitectónica, es que Rivera pudo convertir sus ejercicios plásticos en composiciones esféricas para poder así ser apreciadas como un todo. Siguió según el caso, un campo de visualidad alterno al construido bajo los principios de la geometría euclidiana²³⁸ y que podría ser visto desde las alturas, desde el avión.

Esto último es importante ya que en aquella época como decía Lazo, el mundo se

²³⁷ David Alfaro Siqueiros, "Hacia una plástica integral", en *Espacios*, Núm. 1, *Op. cit.*

²³⁸ No son estas obras de Rivera las únicas que sigan los parámetros de la perspectiva curvilínea, sin embargo, si son en las que prevalece el factor arquitectónico. Daniel Vargas Parra se ha encargado de profundizar en cómo se conjunta el estudio de la perspectiva curvilínea de Serrano y la obra de Rivera. *Vid.* Daniel Vargas Parra, "Arte /Acción. De la emoción telúrica en Diego Rivera" en *Memorias del XXXVI Coloquio Internacional de Historia del Arte* (en imprenta) y su tesis doctoral citada anteriormente.

había empequeñecido por el dominio del aire, ya que el uso del avión colocaba al hombre por encima de las fronteras y limitaciones terrestres. “Definitivamente: el mundo aéreo es algo más que el globo terráqueo. Vivimos en una esfera que está dentro de otra. La distancia más corta entre dos puntos del planeta no es ya la recta sino la curva”²³⁹. Así, la representación topográfica del mundo debe cambiar si se le concibe desde el aire. Es pues, una esfera configurada por curvas. Cabe destacar que este cambio de visión también afectaría a los artistas, quienes comenzarían a experimentar con la realización de la aerofotografía y el aeropaisaje.

Esta aseveración da pie a que se conciba la curva como un accidente topográfico, que se visualice como montaña o volcán. No porque Candela lo haya dicho en algún momento, quizá ni siquiera cruzó su mente, pero esta relación se pudo establecer debido a la carga energética de la montaña-cerro en la cosmovisión prehispánica, su reactualización en el arte moderno mexicano y la posibilidad de visualizar estos montículos desde arriba con la llegada del aeroplano. “Hemos construido un volcán” dijo Carlos Lazo al presentar el Estadio Universitario, por su forma, material y correspondencia con el paisaje, el Xitle y la pirámide circular de Cuicuilco. A partir de estos tópicos, la relación se establece con otro personaje, el Dr. Atl, quien a partir de sus investigaciones telúricas y vulcanológicas en el Parícutín, consideraba que la montaña era el “mausoleo de la energía terrestre” y el “signo geométrico de la energía sin nombre”²⁴⁰. Además, mencionó Luis G. Serrano en la citada revista *Espacios*:

El conocimiento exacto de las formas espaciales permitió que nuestros antepasados, hubieran podido rendir culto a la belleza y a sus símbolos, extasiándose ampliamente en la esférica contemplación de la naturaleza, mirando el maravilloso espectáculo que se ofrecía a sus ojos desde lo más alto de sus templos o desde sus

²³⁹ Carlos Lazo, México: Programa de gobierno. México, Espacios, 1952.

²⁴⁰ *Ibidem*, p. 52.

elevados montes²⁴¹.

Esta intuición genial, se retomó en el arte moderno mexicano. Pero fue a través de la creación de una máquina llamada “perspectógrafo”, mejor conocido como el lente “Gran angular”, que Serrano imitó el mecanismo de la visión y concibió una representación artística y geométrica diferente²⁴².

Atl experimentó también con la perspectiva curvilínea en su pintura de paisaje. Dos de sus obras *Las nubes sobre el Valle de México* y *Los valles y los montes*, junto con sus versiones rectilíneas se exponen como evidencia y paradigma de este cambio de régimen escópico en el mismo libro en el que Serrano publicara su teoría. Sin embargo, sería con el paso de los años que Atl haría suya esta perspectiva dentro de la construcción de dimensiones plásticas ya sea en la representación volcánica o en el aeropaisaje, del cual fue precursor. Además junto con sus nociones de arte popular, técnica, vulcanología y color, él revolucionaría esta representación panorámica del espacio curvo, ya que "No fue la falta de sensibilidad por lo que el hombre no pudo representar el paisaje en época tan lejana, sino por falta de una técnica"²⁴³.

Además, en los mismos años que la Ciudad Universitaria estaba en construcción, Atl retomaba la promoción de la edificación de otra ciudad: Olinka. Se trataba de una ciudad “integral” en la que a través de un modo superior de existencia y convivencia entre artistas y creadores – la artistocracia-, lejos del ambiente del México posrevolucionario y del contexto de posguerra, se lograría anular la creciente división entre el arte y la vida²⁴⁴.

²⁴¹ Luis G. Serrano "Perspectometría visual esférica" en *Espacios*, Núm. 3, enero 1949.

²⁴² *Ibidem*. En el artículo se reproduce la patente del mismo aparato.

²⁴³ Borrador "El hombre ante el paisaje", febrero de 1962. Archivo Atl (AA) Fondo Reservado de la Biblioteca Nacional, Caja 4b, Exp.12.

²⁴⁴ En su tesis de licenciatura Cuauhtémoc Medina rastrea las ideas, propuestas y acciones que a lo largo de su vida plantea Dr. Atl sobre su Ciudad, su Olinka. Aquí se dialoga con sus hipótesis al comparar el acercamiento del pintor con lo que pudo haber sido la Ciudad Universitaria. Cuauhtémoc Medina, *Una ciudad ideal. El sueño del Dr. Atl*, Tesis de Licenciatura en Historia, UNAM, México, 1991.

Fue el 26 de agosto de 1952 (cuatro meses antes de la dedicación de la C.U.) que Atl reunió en su estudio a un grupo de artistas, científicos e intelectuales mexicanos tales como Carlos Lazo, Obregón Santacilia, Enrique de la Mora, Marte R. Gómez, Guillermo Haro, Luis Enrique Erro, Carlos Pellicer, Guillermo Zárraga, etc., para crear un Consejo Nacional de la Cultura. Lo que nos queda de este consejo es un folleto firmado por todos ellos llamado "Crear la fuerza" cuyo "propósito final [era] establecer las bases para la creación de una Ciudad Internacional de la cultura, en la que sea posible reconcentrar los elementos representativos de las ciencias, las letras, las artes del mundo entero, el retrato social de la presente civilización"²⁴⁵. Cabe destacar aquí que varios de los firmantes participaron en la creación de nuestra ciudad, la Ciudad Universitaria en el Pedregal.

Los entrecruces son bastantes entre estas dos ciudades y forman parte del mismo imaginario. Por ejemplo, esta ciudad ideal constaría también de "edificios dedicados a las investigaciones científicas de toda especie, a las letras y las artes. Contendrá grandes salas de conferencias, observatorios astronómicos centralizados y se constituirán edificios para los nuevos experimentos"²⁴⁶. Sería una ciudad en la que convivirían distintas disciplinas, artes y en la que también la ciencia sería un punto nodal. Atl decía

La actividad máxima del hombre actual está engendrada por la ciencia. Quiero decir que el hombre ha creado una nueva fuerza para abrir las rutas del futuro. Es necesario que esas rutas se amplíen y se prolonguen. Un centro director, un centro de planificación intelectual es necesario para encauzar la evolución hacia una meta nueva. Esa meta nueva es la conquista real del Universo²⁴⁷.

Se ve cómo la utopía se plantea como posibilidad para adaptar lo desconocido y llegar al Universo, pero ¿cómo? Esto se lograría con el estudio de una nueva ciencia: la

²⁴⁵ "Crear la fuerza". Consejo Nacional de la Cultura. México. 26 de septiembre de 1952. AA, Caja 7 bis, Exp. 60.

²⁴⁶ *Ibidem*.

²⁴⁷ *Ibidem*.

“Cerebrología”, la cual se desarrollaría a la par de la urbe y estudiaría las relaciones entre la psique y el orden cósmico; es decir, estaba dirigida “a conocer y aprovechar las fuerzas cerebrales del hombre, no sólo en relación con las contingencias cotidianas de la vida, sino en sus relaciones cósmicas”²⁴⁸. En sus narraciones, Atl comparaba al cerebro con un cristal cósmico con el cual el hombre podría viajar por el universo sólo utilizando su voluntad “El cerebro es un poliedro compuesto de facetas curvilíneas espejeantes, sobre las que se reflejan las cosas que existen en alguna parte”²⁴⁹.

Así pues, mientras que en la Ciudad Universitaria se estudiaría el átomo y la radiación cósmica con distintas máquinas, en la Olinka del Dr. Atl, la máquina sería el hombre y su cerebro “En vez de hacer un ciclotrón para hacer estallar los átomos, o los rayos cósmicos, usemos el cerebro. [...] En vez de un telescopio, enfoquemos materialmente las esferas cerebrales”²⁵⁰.

La conciencia de nuevos modos de observación y el cambio de paradigma en la forma del espacio, provocaron el traslado de la perspectiva curvilínea del paisaje terrestre, al estelar. Atl creía que a partir de la manipulación de los rayos cósmicos y la Cerebrología, el hombre llegaría a viajar en el espacio.

Ahora no nos conformamos ya con mirar las estrellas a través de un vidrio mentiroso; ni de medir las distancias siderales con una unidad hecha para distancias terrestres, que al aplicarla al espacio sin límites resulta absurda; ni de analizar la composición química de un astro en el espectroscopio... Queremos coger los astros con la mano, pisarlos, medir las distancias con nuestro propio cuerpo desplazándose en el espacio: saber quienes vivían en otros mundos, conquistarlos. Esta tendencia que empieza a manifestarse con ensayos físicos elementales, señala un nuevo rumbo a la especie humana: la conquista del Cosmos desconocido, como la tierra desconocida despertó el espíritu de conquista en el pasado²⁵¹.

El dominio del espacio y la observación del cielo es parte del ser humano, ya que la esfera

²⁴⁸ Programa para la Historia de la Ciudad Internacional de la Cultura. Enero 12 de 1955. AA, Caja 7, Exp. 8.

²⁴⁹ Dr. Atl, *Obras... Op. cit.*, p. 253.

²⁵⁰ “Borrador. El universo. Cuaderno de anotaciones”, AA, Caja 25, p. 47.

²⁵¹ “Crear la fuerza”, *Op. cit.*

celeste desde la antigüedad ha sido el lugar en que los hombres proyectan su pasión por las imágenes, a partir de las cuales pueden leer su fortuna. “Las constelaciones celestes son, en este sentido, el texto original en el que la imaginación lee lo que nunca ha sido escrito”²⁵².

Así es como la cubierta del Pabellón de Rayos Cósmicos contiene un *pathosformeln* plástico, el de la curva y sus representaciones. Cómo no iban a estar del lado de Candela los artistas plásticos si el arquitecto tenía la capacidad, el conocimiento y la técnica para llevar a cabo por sí mismo la expresión de la visión curvilínea en la arquitectura con un gran dinamismo plástico. Esa es la razón por la cual fue el único extranjero que participara en la obra, ya que, a través de la forma se lograba una amalgama entre la curva y su carga mnémica.

Como mencionaba Atl, en esta etapa se necesitaba una nueva definición de espacio, una nueva relación del hombre y lo cósmico. En ese sentido recordemos que Rivera considera la perspectiva curvilínea como la perspectiva de la Revolución, pero ¿por qué llegó ésta tantos años después del movimiento social? ¿Qué fue lo que la despertó de esa manera a mediados de siglo? Seguramente fue la posibilidad de realizar viajes interestelares y de conquistar nuevos mundos lo que incentivó la configuración de una nueva manera de mirar. Pero también contribuyeron las condiciones sociales, la inestabilidad de los regímenes en la posguerra y el miedo a que las creaciones de los hombres se les rebelaran en su contra, los destruyeran.

Así la carga mnémica de la curva también estaba compuesta por elementos sociales, elementos que provenían de dos eventos importantes: La Revolución Mexicana y La Guerra Civil Española, que conjuntaban sus intereses en el México de la década de los

²⁵² Giorgio Agamben, *Ninfas Op. cit.*, p. 52.

cincuenta, un México de la posguerra que desde distintos puntos enarbolaba la bandera de la paz y la búsqueda de estabilidad social y política.

Así, por los mismos años de la Construcción de la CU surgió un movimiento en contra de la Primer Bienal Hispanoamericana. Esta bienal promovida por el gobierno franquista, del que Candela años antes había salido, buscaba restaurar las relaciones del gobierno español con los americanos, sin embargo, en México no fue bien recibida la idea y se organizó una contrabienal, una exposición "conjunta de artistas plásticos mexicanos y españoles residentes en México". Ahí expusieron personajes como Rivera, Siqueiros, Chávez Morado, Leopoldo Méndez, José Moreno Villa, José Renau, entre otros.

En la organización de dicha exposición estuvo involucrado el Ateneo Español de México²⁵³, la asociación más importante de los transterrados republicanos españoles en México, la cual promovió esta contrabienal como parte de sus actividades y la FOARE (Federación de Organismos de Ayuda a la República Española) junto con otras asociaciones, que habían ayudado a que los españoles exiliados se establecieran en los países americanos. Del mismo modo, en décadas anteriores, el SERE (Servicio de Evacuación de Refugiados Españoles) organizó el transporte de muchos intelectuales, artistas, arquitectos, obreros y demás españoles en dos barcos, el Sinaia y el Mexique. En el primero viajaría Candela y llegaría al puerto de Veracruz el 13 de junio de 1939.

Esta misma asociación se encargaba de apoyar a los exiliados en su búsqueda de trabajo y techo. El SERE compró un terreno en la sierra de Chihuahua, donde se levantaría una comunidad agrícola experimental ya que el gobierno Cardenista había puesto la condición a los exiliados españoles que habitaran zonas despobladas donde pudieran

²⁵³ En 1949, Candela fue socio fundador del Ateneo Español en México y en su sede, en el año de 1961, él sería galardonado con un premio de la Unión Internacional de Arquitectos. En su discurso establece su posicionamiento contra el franquismo, en pro de búsqueda de la libertad y democracia por la que la República había luchado.

aprovechar la tierra y cultivarla, cosa que no se llevó a cabo. Pero durante un año (de 1939 a 1940) el Director General del proyecto fue el arquitecto Jesús Martí²⁵⁴ y Candela fungió como Jefe de obras en la construcción de la Colonia Agrícola Santa Clara en el poblado Ojos Azules, junto con el ingeniero Carlos Gaos, director de la colonia y hermano del conocido filósofo.

En esta colonia Candela desarrollaría sus primeros proyectos en el país, especialmente experimentos de habitación popular rural, pequeñas fábricas, talleres, restaurante, hospedería, templo, escuela, etc. Sería una pequeña comunidad autosustentable en la que se aprovecharía el agua del manantial, la madera de los pinos y las piedras de alrededor. A pesar de su rápida construcción y ocupación, esta colonia fracasó como proyecto estatal²⁵⁵.

Candela, en su condición de exiliado se encontraba en continua contradicción, el decía

no solamente pasamos de un país a otro, de una querida patria de nacimiento a otra no menos querida patria de adopción, sino que nos trasladamos de un continente a otro. De lo viejo a lo joven. De lo quieto a lo dinámico. De Europa a América. Del desarrollo contenido a la explosión del desarrollo. Del más lento de los ritmos al más vertiginoso...²⁵⁶

Es decir, el cambio de continente, de formas de hacer, le habían dotado de dinamismo a su obra, de otro ritmo a su vida y a su producción. Es importante que destaquemos que Candela levantó la gran mayoría de sus construcciones en México y que éstas tenían funciones sociales de democratización del espacio público, como iglesias, mercados,

²⁵⁴ Quien, según establece Juan Ignacio del Cueto, tenía experiencia en este tipo de proyectos ya que había presentado a concurso para la construcción de poblados agrícolas en las zonas cercanas al Guadalquivir y Guadalmellato. Juan Ignacio del Cueto, *Op. cit.*, p. 58.

²⁵⁵ Sin embargo, después de que fracasó el proyecto, Candela iría a Acapulco y después a la capital del país. Un año más tarde Gaos y Martí crearían la compañía Vías y Obras con quienes trabajaría Candela durante cuatro años. Esta empresa además contaba con el apoyo del empresario español Manuel Suarez, también dueño de Techo Eterno Eureka con el que Candela trabajaría años más tarde en varios proyectos del ahora desaparecido Hotel Casino de la Selva.

²⁵⁶ Félix Candela, "Discurso en el Ateneo Español en México" Manuscrito, 1961, AAM, AFC, Caja 2, Folder 11.1.

monumentos y estaciones del transporte colectivo Metro. Marcado siempre por su experiencia en la Colonia Agrícola, Candela siguió experimentando con la forma en función de sus usuarios, estableciendo una nueva unidad entre estos y la arquitectura. Buscaba modificar el espacio, dotándolo de contenido humano, construyendo un ambiente en el que se entrelazaba íntimamente el trabajo, el culto y las actividades comunitarias.

Como escribió Wright "esta nueva arquitectura es, sinceramente, una seria búsqueda de la realidad"²⁵⁷, una realidad que como ya se ha dicho, estaba en crisis. Si la materia podía ser energía, quien tuviera mayor control sobre los elementos indicados e instrumentos necesarios tendría la capacidad de producir mayor energía, satisfacer las demandas de más ciudades y claro, tener mayor capital económico. Además, la posibilidad de controlar más espacio que el terrestre significaba una ampliación del margen de poder del hombre mismo.

En este sentido el Pabellón de Rayos Cósmicos se relaciona con las Cuevas Cósmicas proyectadas por Carlos Lazo en los márgenes de la Ciudad, ya que buscaba la preservación del modo de vida moderno a partir de la recuperación de formas antiguas, de cuevas por las que el hombre podría sobrevivir en dado caso de una emergencia atómica. Estas realizaciones con sentido social, en tanto trataban de mejorar las condiciones de la vivienda popular, son un aprovechamiento de la naturaleza en función del hombre, integrando las construcciones al paisaje a partir del uso de la técnica con el fin de obtener espacios cómodos y agradables. Diego Rivera escribe sobre la cueva civilizada de Lazo:

Insatisfecho, inquieto, hastiado de una arquitectura hija de la dominante e insaciable voracidad de los inversionistas; de la desaprensión incivil y cómplice de las autoridades; de la terca del cliente medio; de las rutinarias y dictatoriales industrias; de las maquinizantes y deshumanizantes técnicas de los técnicos de la construcción; de una sociedad analfabeta, insensible y atolondrada, hastiado, grito...

²⁵⁷ Frank Lloyd Wright, *El futuro de la arquitectura*, Buenos Aires, Poseidón, 1957, p. 182.

gritó contra la Arquitectura, contra la Geometría y contra Le Corbusier; arrojó el compás, rompió la regla 'te'; huyó... y buscó...²⁵⁸.

Esto nos regresa a la búsqueda de lo propio como negación de la imitación, planteada anteriormente por Samuel Ramos, en el sentido de que Lazo buscó en la tradición mexicana, en los trojes populares²⁵⁹ las formas de vivienda que permitirían al pueblo una mejor calidad de vida lejos de la aplicación de modelos preestablecidos. Los trojes eran considerados parte de la arquitectura autóctona. Cercado por piedras y lodo armado, cubierto por un techo de zacate, estas construcciones de forma circular revelan una fuerte cohesión familiar ya que al estar apartados de las vías de comunicación, los trojes contienen la base fundamental de su alimentación: el maíz²⁶⁰.

De esta manera los trojes representaban un método propio para construir que se adaptaba al medio. Decía Rivera de las cuevas cósmicas que “Había que reincorporar la caverna a lo mejor de la civilización para vivir mejor, para vivir más, más intensamente durante más largo tiempo”²⁶¹. Esta propuesta arquitectónica contenía una sensibilidad que reactualizaba lo vernáculo, que buscó en las composiciones de formas populares y espacios cavernarios elementos para satisfacer necesidades modernas.

Frank Lloyd Wright consideraba importante este tipo de arquitectura con sentido social basándose en la configuración de un espacio interior, en el que se habitaba. Wright tuvo un proyecto conocido como “Broadacre city”, una ciudad viviente, que alteraba la retícula urbana común en función de la vida, comprendiendo la cohesión entre la escala del natural y la arquitectónica para crear un nuevo paisaje. Es decir, una arquitectura que amplificara las características naturales del lugar, como un laboratorio en el cual se podría

²⁵⁸ En Carlos Lazo, *México. Programa de gobierno*, México, Espacios, 1952. Además en Lazo “Cuevas experimentales” en *Espacios*, Núm. 26, agosto 1955.

²⁵⁹ En el archivo de Lazo se resguardan varias fotografías de trojes de todo el país, y un mapa con su localización lo que demuestra su interés por estas construcciones. AGN, ACL, Caja 78, Exp. 12-1c bis

²⁶⁰ Dr. Atl, *Obras 3. Artes populares*, *Op. cit.*, p. 225-232.

²⁶¹ *Ibidem*.

imaginar el paisaje ideal de edificios y naturaleza, unificadas. Eso pudo haber sido CU.

El terreno pétreo de la Ciudad Universitaria, donde se insertó el Pabellón de Rayos Cósmicos se configura por el flujo ígneo, es decir, por la explosión del Xitle cientos de años antes cuya violencia y movimiento dieron origen a la piedra de basalto que da identidad al paisaje. Manuel Gamio realizó las primeras investigaciones arqueológicas entre las lavas del Pedregal de San Ángel, cerca de Copilco. En 1922, seguro de haber encontrado algo interesante, Gamio hizo venir a Byron Cummings, quien en 1925 sacó a la luz la pirámide circular de Cuicuilco, la cual perdió su revestimiento al usar explosivos para despejar la lava que la cubría, lo que ha dado pie a una larga serie de especulaciones acerca de su verdadero aspecto exterior.

Asimismo varios artistas voltearon hacia el Pedregal y lo utilizaron como tema y motivo en sus obras como Dr. Atl, Clausell, Rivera, Siqueiros, entre muchos otros. Precisamente fueron las fotografías de Armando Salas Portugal las que fueron profusamente utilizadas para la publicidad de la Ciudad Universitaria y la construcción de Jardines del Pedregal, una zona residencial en la que el arquitecto Luis Barragán experimentaría con la integración de la arquitectura con el paisaje.

El basalto, según se creía, tenía la posibilidad de soportar y canalizar las radiaciones por su misma procedencia y que en el Instituto de Física Nuclear se aprovechó. Sin embargo, las propiedades de la piedra no se explotaron, no se llevaron a cabo cimentaciones naturales en todos los edificios, en algunos se aprovechó la roca volcánica como cimiento y soporte estructural, en otros sólo como recubrimiento. En fin, para asegurar la belleza natural del Pedregal las construcciones debían de proceder de una apropiación simbólica de lo natural, para luego dar paso a las posibilidades de habitación y de su transformación orgánica.

Una relación formal y matérica con el Pedregal hubiera sido la manera de lograr una arquitectura en contacto con la vida, independiente de algún modelo o clasicismo. Hubiera dado cuerpo a un neobarroco mexicano. Pero, en vez de eso, se realizó una integración del espacio a una estética funcionalista e internacional, es decir, se llevó a cabo la configuración del paisaje en un esquema racional prefabricado, convirtiéndolo en artificio-complemento de la urbe y no como parte de una unidad.

La Ciudad Universitaria que se vislumbraba, la utópica, de la que forma parte el Pabellón, tomaba en cuenta la geometría en el paisaje que devendría ciudad. Se relacionaba, como se ha planteado, con la geometría telúrica de la roca volcánica, es decir, no se vincula a la CU desde su estructura sino desde la red simbólica de la curva, de los volcanes, montículos, de la transmutación del paisaje. Las formas rocosas del Pedregal estimulaban la sensibilidad de los que lo observaran, pero el paisaje interno era tan importante como el externo. Como creía Candela, era importante que la arquitectura se sirviera de elementos escultóricos para crear una atmósfera en la que el usuario del espacio pudiera desenvolverse libremente.

El edificio enfrenta la realidad y al mismo tiempo la conforma sirviéndose de la vida a la que al mismo tiempo sirve. El *pathosformeln* se reactivaba entonces, cada vez que alguien entraba en las iglesias, en los mercados y por supuesto, siempre que alguien observara y reparara en el Pabellón de Rayos Cósmicos. Este reparar en algo, es lo que nos permite conocerlo. Como establecía la imagen dialéctica teorizada por Walter Benjamin, cada vez que alguien repare en el Pabellón y le provoque un extrañamiento, se producirá una nueva unidad de sentido. Las tensiones que contiene la construcción se agitan y

cristalizan por el acto de la visión y el pensamiento²⁶². El Pabellón de Rayos Cósmicos estuvo, está y estará de esta manera en movimiento continuo en el imaginario de quienes lo miren.

²⁶² Agamben establece que la imagen dialéctica propuesta por Walter Benjamin es una dialéctica en estado de detención, es decir, en un momento entre la inmovilidad y el movimiento. Parecido a lo establecido por Aby Warburg en tanto la polaridad del pathosformeln. Giorgio Agamben, *Ninfas*, *Op. cit.*, p. 29 -31.

5. LAS RUINAS QUE NOS ACOSAN. REFLEXIONES FINALES.

Tras las ruinas fantásticas de esta naufraga duda.
De cada ciudad fúnebre haré una dulce aldea.
Los montes se abrirán nuevas gargantas
y el canto estará abierto en medio de la selva.
Trágicas madrugadas y espesas lejanías.

CARLOS PELLICER

Podría parecer que de lo que se ha hablado no es de ciencia, sino de lo que se conoce hoy en día como “ciencia ficción” pero no es así. En el imaginario en el que nos situamos, ambas cosas estaban conectadas. No es que sólo Dr. Atl pensara en la posibilidad de viajes interplanetarios, sino que también Guillermo Haro lo hacía, sólo que de distinta manera. Se trata de situarse entre lo real y lo posible. Jorge Luis Borges le llamaba “obras de imaginación razonada” a aquellas que llevaban a cabo una especulación fantástica que reinventa un imaginario y como se ha querido plantear, el Pabellón lo hace desde su forma.

Este pequeño edificio fue el primer paraboloides hiperbólico construido por Félix Candela. Si bien la obra no dejó satisfecho al arquitecto por el uso de los arcos de refuerzo, ésta le abrió puertas para seguir construyendo sus cubiertas alabeadas de diferentes maneras y para distintos usos. Quizá ninguna de sus obras volvería a entablar una relación tan cercana con la ciencia, pero sí con la integración plástica escultórica y formal. El arquitecto seguiría experimentando en México hasta 1971, año en el que partió a Estados Unidos, dejando tras de sí un gran repertorio de obras y más que eso, de construcciones que siguen siendo útiles y bellas para aquellos que las ocupan.

Sería interesante seguir investigando las distintas lecturas y los presupuestos que tomaron los arquitectos mexicanos del Movimiento Moderno, cómo se los apropiaron y pusieron en obra, ya que como se ha querido establecer, los acercamientos son diversos y las interpretaciones estéticas e ideológicas distantes entre sí. Como fue la lectura de

Candela, quien propuso una nueva noción de estilo a partir de los materiales y la técnica. Como un modo de hacer separándose de la búsqueda de un repertorio formal sino del aprovechamiento de las cualidades y la maleabilidad del concreto.

Una lectura desde la plástica fue lo que se realizó en esta investigación. Se propuso un acercamiento al Pabellón de Rayos Cósmicos, no ya desde sus similitudes con la ingeniería o la arquitectura expresionista sino desde su forma misma, desde su configuración creativa, hasta su representación material. Además se entablaron relaciones con los artistas y arquitectos del panorama mexicano, sus disputas teóricas, estéticas e ideológicas para mostrar que aquel edificio es más imaginación que cálculo. Como creación artística el Pabellón de Rayos Cósmicos se inserta en el imaginario sobre la curva; como construcción en la búsqueda de una arquitectura propia y social en la posguerra y como una manera de integrar las formas naturales del entorno; en fin, este edificio es cruzado por distintos imaginarios y búsquedas de mediados de siglo.

Quizá, dentro de la carrera global por el estudio científico de la materia, se había configurado una bomba en Ciudad Universitaria, una bomba no como arma de destrucción masiva material sino como violentador de la mirada, como un cambio de visión que conformaría un cambio de ideología y provocaría la revolución. Sería el inicio de un nuevo sistema visual que construiría una modernidad alternativa, una nueva conciencia frente a un tiempo agotado.

Ésta fue una construcción a partir de las ruinas, por la fuerza natural que preservan, una narración sobre las piedras. De la utópica Ciudad Universitaria como se ha intentado mostrar, sólo quedan ruinas, fantasmas que se saben ficciones para que quien los mire se sienta generador y productor. Para que, en el reconocimiento y la empatía, la CU vuelva a cargarse de tiempo. Así, la huella sustituye a la práctica y en estos días el Instituto ha

cambiado de lugar, las investigaciones nucleares se han dispersado, encontramos el Instituto de Física en el Circuito Exterior de CU, el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares en el camino a la Marquesa, en el Politécnico, en otros estados de la República, etc.

La obra se desprende de su autor, de su tiempo y vive, si bien no cumple ya las funciones para las que fue creado, lo vemos día con día. La obra en el común ojo humano logra que permanezcan las vibraciones anímicas de las construcciones del pasado, sobreviviendo a través de los años para las generaciones siguientes de universitarios que las habitan. La curva del Pabellón de Rayos Cósmicos pide nuestra atención y despierta nuestra sensibilidad para que de alguna manera, evoquemos esos espectros que nos acosan desde sus formas.

BIBLIOGRAFÍA

AGAMBEN, Giorgio, *La potencia del pensamiento. Ensayos y conferencias*, Buenos Aires, Adriana Hidalgo, 2007, 527 p.

_____, *Ninfas*, Valencia, Pre-textos, 2010, 53 p.

_____, *Signatura rerum. Sobre el método*, trad. Flavia Costa y Mercedes Ruvituso, Barcelona, Anagrama, 2010, 163 p.

ÁLVAREZ NOGUERA, José Rogelio (coord.), *La arquitectura de la Ciudad Universitaria*, México, UNAM / Facultad de Arquitectura / Coordinación de Humanidades, 1994, 198 p.

ANDA ALANÍS, Enrique de, *La Ciudad Universitaria. Cincuenta años. 1952 - 2002*, México, UNAM, 2002, 446 p.

_____, Enrique de, *Historia de la arquitectura mexicana*, 2ª edición, Barcelona, Gustavo Gilli, 2006, 275 p.

ARGAN, Giulio, *El arte moderno. Del iluminismo a los movimientos contemporáneos*, Madrid, Akal, 1991, 660 p.

_____, *Walter Gropius y la Bauhaus*, Madrid, Abada Editores, 2006, 300 p.

AZUELA, Luz Fernanda, José Luis Talancón, *Contracorriente: La historia de la energía nuclear en México (1945 - 1995)*, México, Instituto de Investigaciones Sociales/ Instituto de Geografía/ CEPE/ Plaza y Valdés, 1999, 471 p.

BARR JR., Alfred H., *La definición del arte moderno*, Madrid, Alianza Editorial, 1986, 347 p.,
ils.

BENJAMIN, Walter, *El autor como productor*, trad. Bolívar Echeverría, México, Editorial Ítaca, 2004, 66 p.

_____, *La obra de arte en la época de la reproductibilidad técnica*, introducción Bolívar Echeverría, México, Editorial Ítaca, 2003, 123 p.

- BENTHAM, J., *El Panóptico*, La Piqueta, Madrid, 1979, 145 p.
- BERMAN, Marshall, *Todo lo sólido se desvanece en el aire. La experiencia de la modernidad*, 2ª edición, México, Siglo XXI editores, 2011, 396 p.
- BRAVO SALDAÑA, Yolanda, *Carlos Lazo. Vida y Obra*, México, UNAM, 2004, 71 p.
- CABAÑAS BRAVO, Miguel, *Artistas contra Franco*, México, UNAM /IIE, 1996, 185 p.
- CALABRESE, Omar, *La era neobarroca*, 3a edición, Madrid, Cátedra, 1987, 212 p.
- CANDELA, Félix, *En defensa del formalismo y otros escritos*, Bilbao, Xarait ediciones, 1985, 172 p.
- CANDELA, Félix, *Hacia una filosofía de las estructuras*, Buenos Aires, Ediciones 3, 1962, 43 p.
- CARRILLO TRUEBA, César, *El Pedregal de San Ángel*, México, UNAM, 1995, 177 p.
- CASSIRER, Ernst, *Antropología Filosófica. Introducción a una filosofía de la cultura*, 2ª ed, México, Fondo de Cultura Económica, 2011, 335 p.
- _____, *Filosofía de las formas simbólicas*, 3 vols., México, Fondo de Cultura Económica, 1971.
- CETTO, Max, *La arquitectura moderna en México*, Nueva York, Frederick A. Praeger, Publishers, 1961, 224 p.
- CHÁVEZ MORADO, José, *José Chávez Morado: Apuntes de mi libreta*, México, Ediciones de cultura popular, 1979, 293 p.
- CRUZ MANJARREZ, Héctor, *Reseña histórica del Instituto de Física*, 2 vols., México, UNAM, 1975.
- CUETO RUIZ –FUNEZ, Juan Ignacio del (coord.), *Félix Candela. 1910 - 2010*, Madrid, Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales / Instituto de Valencia de Arte Moderno/ Facultad de Arquitectura UNAM, 2010, 406 p.

- DOMÍNGUEZ, Raúl, et al., *Cincuenta años de ciencia universitaria: una visión retrospectiva*, México, UNAM/Coordinación de Humanidades, 1998, 127 p.
- ECHEVERRÍA, Bolívar, *La modernidad de lo barroco*, 2ª edición, México, Era, 2011, 231 p.
- _____, *Valor de uso y utopía*, México, Siglo XXI editores, 2012, 197 p.
- FABER, Colin, *Las estructuras de Candela*, trad. Miguel M. Echegaray, México, Compañía Editorial Continental, 1970, 255 p.
- FEYERABEND, Paul K., *Contra el método. Esquema de una teoría anarquista del conocimiento*, Buenos Aires, Ediciones Orbis, 1984, 189 p.
- FOUCAULT, Michel, *La arqueología del saber*, 2ª edición, México, Siglo XXI editores, 2010, p. 237.
- _____, *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión*, Buenos Aires, Siglo XXI editores, 2002, 359 p.
- FUSCO, Renato de, *La idea de la arquitectura. Historia de la crítica desde Viollet-le-Duc a Persico*, Barcelona, Gustavo Gili, 1976, 239 p.
- Francisco Zúñiga*, México, Ediciones Galería de Arte Misrachi, 1980, 317 p.
- GINZBURG, Carlo, *Mitos, emblemas, indicios. Morfología e historia*, trad. Carlos Catroppi, 2ª edición, Barcelona, Gedisa, 2008, 286 p.
- Guía de arquitectura Mexicana Contemporánea*, México, Editorial Espacios, octubre de 1952.
- Guía de murales de la Ciudad Universitaria*, México, UNAM /IIE, 2004, 145 p.
- GOMBRICH, E.H., *Arte e ilusión. Estudio sobre la psicología de la representación pictórica*, 2ª edición, Londres, Phaidon, 2002, 386 p.
- GRAEF, Carlos, *Obra científica*, José Luis Fernández Chapou y Alfonso Mondragón Ballesteros (comp.), México, UAM Azcapotzalco/UAM Iztapalapa, 1993, 742 p.

- HENDERSON, Linda D., *The fourth dimension and non-euclidean geometry in Modern Art*, New Jersey, Princeton University Press, 1983, 453 p.
- HOBBSAWM, Eric, *Historia del siglo XX. 1914 - 1991*, 14a edición, Barcelona, Crítica, 2010, p. 233
- JASPERS, Karl, *La bomba atómica y el futuro de la humanidad*, trad. Irene Garfeldt-Klever de Leal, Buenos Aires, Compañía General Fabril Editora, 1961, 551 p.
- JAY, Martin, *Campos de fuerza: entre la historia intelectual y la crítica cultural*, Buenos Aires, Paidós, 2003, 251 p.
- KRAUSS, Rosalind, *La originalidad de la vanguardia y otros mitos modernos*, Madrid, Alianza forma, 2009, 320 p.
- KUHN, Thomas, *La estructura de las revoluciones científicas*, México, FCE, 1971, 319 p.
- LAPOUJADE, María Noel, *Filosofía de la imaginación*, México, Siglo XXI editores, 2011, 265 p.
- LARROSA, Manuel, *Mario Pani: Arquitecto de su época*, Introducción y anotaciones de Louise Noelle, México, UNAM/Dirección General de Publicaciones, 1985, 175 p.
- LAZO, Carlos, *Pensamiento y destino de la Ciudad Universitaria de México*, México, UNAM, 1952, 247 p., ils.
- _____, *México. Programa de gobierno*, México, Espacios, 1952.
- LE CORBUSIER, *La ciudad del futuro*, Buenos Aires, Ediciones Infinito, 2006, 196 p.
- LOOS, Adolf, *Ornamento y delito y otros escritos*, Barcelona, Gustavo Gili, 1972, 276 p.
- LÓPEZ RANGEL, Rafael, *Diego Rivera y la arquitectura mexicana*, México, Secretaria de Educación Pública, 1986, 139 p.
- Manrique, Jorge Alberto, *Una visión del arte y de la historia*, V. Vols., Marta Fernández, Margarito Sandoval (comp.), México, UNAM/IIE, 2001.

- MARX, Karl, *Diferencia de la filosofía de la naturaleza en Demócrito y Epicuro*, Madrid, Ayuso, 1971, 96 p.
- _____, *La tecnología del capital. Subsunción formal y subsunción real del proceso de trabajo al proceso de valorización. (Extractos del manuscrito 1861 - 1863)*, trad. Bolívar Echeverría, México, Ítaca, 2005, 61 p.
- MEDINA, Cuauhtémoc, *Una ciudad ideal. El sueño del Dr. Atl*, Tesis de Licenciatura en Historia, México, UNAM, 1991.
- MEYER, Lorenzo, "De la estabilidad al cambio" en *Historia General de México. Versión 2000*, México, El Colegio de México / Centro de Estudios Históricos, 2000, p. 881 - 943
- MINOR GARCÍA, Adriana, *Instrumentos Científicos en Movimiento. Historia del Acelerador Van der Graaff del Instituto de Física de la UNAM*, Tesis de Maestría en Filosofía de la Ciencia, México, UNAM, 2011.
- MORAL, Enrique del, *El estilo. La integración plástica.*, México, Seminario de Cultura Mexicana, 1966, 31 p.
- MOREYRA, Maria E., David P. Billington, Félix Candela. *Engineer, Builder, Structural Artist*, New Haven, Princeton University Art Museum/Yale University Press, 2008, 207 p.
- MUMFORD, Lewis, "La utopía, la ciudad y la máquina", en Frank Edward Manuel (comp.), *Utopías y pensamiento utópico*, Madrid, Espasa-Calpe, 1982, 380 p.
- MURILLO, Gerardo, "Dr. Atl", *Obras 2. Creación literaria*, México, El Colegio Nacional, 2006, 683 p.
- _____, *Obras 3. Artes plásticas. Primera parte*, México, El Colegio Nacional, 2007, 430 p.
- MYERS, Irvin E., *Mexico's Modern Architecture*, New York, Architectural Book Publishing, 1952, 237 p.

- NEUTRA, Richard, *Realismo biológico. Un nuevo Renacimiento humanístico en arquitectura*, Buenos Aires, Editorial Nueva Visión, 1973, 182 p.
- O'GORMAN, Edmundo, *El arte o de la monstruosidad y otros escritos*, México, CONACULTA/Planeta, 2002, 88 p.
- ORTEGA Y GASSET, José, *Obras Completas*, Tomo IV (1929 – 1933), 6ª edición, Madrid, Revista de Occidente, 1966.
- PANI, Mario, Enrique Del Moral, *La construcción de la Ciudad Universitaria del Pedregal. Concepto, programa y planeación arquitectónica*, México, UNAM, 1979, 273 p.
- PANOFSKY, Erwin, *La perspectiva como forma simbólica*, Barcelona, Tusquets, 1999, 169 p.
- RAMÍREZ, Fausto, *Modernización y modernismo en el arte mexicano*, México, UNAM /IIE, 2008, 477 p.
- RAMOS, Samuel, *El perfil del hombre y la cultura en México*, Madrid, Espasa Calpe, 2001, 145 p.
- RICOEUR, Paul, *Ideología y utopía*, Barcelona, Gedisa, 2006, 360 p.
- RIVERA, Diego, *Textos de arte*, Xavier Moysén (introd.), México, UNAM, 1986, 430 p.
- Rumbo de la universidad. Testimonio de la polémica Antonio Caso - Lombardo Toledano*, México, Metropolitana, 1973, 146 p.
- SALAS PORTUGAL, Armando, *Morada de lava. Las colecciones fotográficas del Pedregal de San Ángel y la Ciudad Universitaria*, México, UNAM, 2006, 200 p.
- SANDOVAL VALLARTA, Manuel, *Obra científica*, Alfonso Mondragón, Dorotea Barnés (comp.), México, UNAM/ Instituto Nacional de Energía Nuclear, 1978, 585 p.
- SANTIAGO SILVA, José de, *Chávez Morado: vida, obra y circunstancias*, Guanajuato, La Rana, 2001, 397 p.

- SARUKHÁN KÉRMEZ, José, *Ciudad Universitaria: Pensamiento, espacio y tiempo*, México, UNAM/Coordinación de Humanidades, 1994, 217 p.,
- TIBOL, Raquel, *José Chávez Morado: Imágenes de identidad mexicana*, México, UNAM, 1980, 158 p.
- SERRANO, Luis G., *Una Nueva Perspectiva. La Perspectiva Curvilínea*, pról. y notas Dr. Atl, México, Editorial CVLTVRA, 1934, 107 p.
- VARGAS PARRA, Daniel, "Arte /Acción. De la emoción telúrica en Diego Rivera" en *Memorias del XXXVI Coloquio Internacional de Historia del Arte* (en imprenta)
- _____, Daniel, *Juegos de basalto. De la integración plástica y su resistencia en el Estadio Universitario*, Tesis de maestría en Historia del Arte, México, UNAM, 2009.
- VARGAS SALGUERO, Ramón, J. Victor Arias Montes (comp.), *Ideario de los arquitectos mexicanos*. Tomo III *Las nuevas propuestas*, México, INBA, 2011, 623 p.
- VERA FERRER, Jorge, *Jorge González Reyna. Vida y obra*, México, UNAM / Facultad de Arquitectura, 2004, 84 p.
- WÖLFFLIN, Heinrich, *Conceptos fundamentales en la Historia del Arte*, 10a edición, trad. José Moreno Villa, Madrid, Espasa-Calpe, 1989, (primera ed. en español 1924), 366 p.
- WARBURG, Aby, *El Atlas de imágenes Mnemosine*, 2 Vols., Reproducción facsimilar, edición, traducción y notas Linda Báez Rubí, México, UNAM /IIE, 2012.
- _____, *El Renacimiento del Paganismo. Aportaciones a la historia cultural del Renacimiento europeo*, Madrid, Alianza editorial, 2005, 624 p.
- _____, *El Ritual de la Serpiente*, México, Sexto Piso, 2004, 114 p.
- WRIGHT, Frank Lloyd, *Arquitectura Moderna The Kahn Lectures. Princeton 1930*, Madrid, Paidós, 2010, 248 p.
- _____, *El futuro de la arquitectura*, Buenos Aires, Poseidón, 1957, 256 p.

_____, *La ciudad viviente*, Milán, Vitra Design Museum / Skira editore, 2000,
334p.

HEMEROGRAFÍA

“Alfonso Reyes opina” en *Revista Arquitectura México*, Núm 30, febrero 1950. Entrevista
acerca de la crisis de la arquitectura moderna.

BASTERRA OTERO, Alfonso, “Félix Candela y el borde libre. El caso de la capilla de Palmira en
Cuernavaca” en *Bitácora. Arquitectura*, Núm. 5, México, 2001, p. 38 - 47.

CANDELA, Félix, "Divagaciones estructurales en torno al estilo", en *Espacios*, Núm15, México,
Mayo 1953.

CUETO RUIZ FUNES, Juan Ignacio del, “El Instituto de Física Nuclear en Ciudad Universitaria”
en *Piso*, Núm. 12, otoño 2007, p. 99 – 104.

_____, "Félix Candela, el mago de los cascarones de concreto"
en *Arquine. Revista internacional de Arquitectura*, Núm. 2, México, invierno de 1997.

"Declaraciones del Dr. Carlos Graef Fernández Director del Instituto de Física" en *Arte Vivo
Mexicano*, Núm. 4, agosto de 1955.

"Declaraciones del Dr. Guillermo Haro Director del Observatorio Astronómico Nacional" de
Arte Vivo Mexicano, Núm. 4, agosto de 1955.

“Editorial”, *Espacios*, Núm. 1, México, septiembre 1948.

“Encuesta Espacios. Arq. Félix Candela” en *Espacios*, Núm. 28, México, Noviembre-
Diciembre 1955.

- GONZÁLEZ REYNA, Jorge, "Generalidades sobre la Arquitectura Moderna", en *Construcción. Revista de ingeniería, arquitectura, arte, decoración e industria*, México, Núm. 51, julio-octubre de 1945, p. 52.
- _____, "Instituto de Física Nuclear" en *Arquitectura. México*, Núm. 39, México, Septiembre de 1952.
- GRAEF FERNÁNDEZ, Carlos, "Escultura y ciencia. Meditaciones en torno a las terracotas de Ortiz Monasterio" en *Arquitectura México*, Núm. 31, México, mayo 1950.
- _____, "La investigación nuclear en México. El aparato Van de Graaf en la Ciudad Universitaria" en *Revista Caminos de México*, Núm. 17, septiembre - octubre, 1955.
- "La Facultad de Ciencias" en *Arquitectura. México.*, Núm. 32, p. 106.
- LAZO, Carlos, "Cuevas experimentales" en *Espacios*, Núm. 26, agosto 1955.
- LEIDENBERGER, Georg, "Tres revistas mexicanas de arquitectura. Portavoces de la modernidad. 1923 - 1950" en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, vol. XXXIV, Núm. 101, 2012, p. 109 - 138.
- "México está ahora incorporándose definitivamente a la era atómica", *Mañana* 21 de junio de 1952, Núm. 460, p. 13.
- MANSUR, Miguel, "El director del Instituto de Física Carlos Graef, vaticina a México un Buen Porvenir atómico" en *El Universal*, Revista de la Semana, Domingo 26 de octubre de 1952, p. 11.
- MONDRAGÓN, Alfonso, "Manuel Sandoval Vallarta y la física en México" en *Ciencias*, Núm. 53, enero - marzo 1999, p. 32 - 39.
- NOELLE, Louise, "La arquitectura mexicana en las publicaciones periódicas del siglo XX", en *Bitácora. Arquitectura*, Núm. 19, México, 2009, p. 12- 17.

- O'GORMAN, Juan, "En torno a la integración plástica" *Espacios*, Núm. 16, México, Julio 1953.
- ORTIZ GAITÁN, Julieta, "La esfera en la obra de Roberto Montenegro. Un análisis iconográfico" en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, Volumen XV, Núm. 57, 1986, p. 151 – 167.
- PANI, Mario, Enrique del Moral, "Principales características de la obra", *Revista Arquitectura México*, Núm. 39, México, Septiembre 1952.
- RAMÍREZ, Fausto, "La Ciudad de México vista por Juan O'Gorman en 1949", en *Memoria*, México, Museo Nacional de Arte, 1995, vol. 6, p. 70.
- ROSSEL, Guillermo, Raúl Cacho, "A la defensa de Monsieur Jeanneret", *Espacios*, Núm. 1. México, septiembre 1948.
- SANDOVAL VALLARTA, Manuel, "La energía atómica" en *Revista Construcción*, Año VII, Núm. 61, Enero 1948.
- SIQUEIROS, D. A., "El problema técnico sin precedente en la historia del arte: el muralista figurativo y realista en el exterior" Ponencia en *Arte Público*, Núm. 1, México, Diciembre de 1952.
- _____, "Hacia una plástica integral", en *Espacios* Núm. 1.
- SERRANO, Luis G., "Perspectometría visual esférica" en *Espacios* Núm. 3, enero 1949.
- "Sólo tres meses para una cosecha de maíz" en *El Universal* 2 de noviembre de 1952, p. 7.
- Titular en *El Universal* 2 de noviembre de 1952, Núm. 13,042, p. 1.
- Titular en *El Universal* 9 de noviembre de 1952, Núm. 13,049, p. 1.

CIBERGRAFÍA

NOELLE, Louise, “La Ciudad Universitaria y sus arquitectos” en *Revista electrónica Imágenes del Instituto de Investigaciones Estéticas*, Sección ‘Lo inmediato’, inserción el 6 de julio del 2007. En http://www.esteticas.unam.mx/revista_imagenes/inmediato/inm_noelle01.html.