**XI JORNADAS DE INVESTIGACION CAEAU FA-UAI**

# FAMILIA DE CURVAS Y ESPACIALIDADES MORFOLÓGICAS

**Marcela Franco**[1]

*Introducción*

Entendemos que el diseño sustentable y las nuevas tecnologías digitales pueden requerir de nuevas o novedosas morfologías para brindar respuestas acordes a los desafíos venideros. Nos preguntamos: ¿Cuál sería el lenguaje de formas que podrían ayudar a resolver estos retos?

Entonces y con la clara intención de ampliar y enriquecer dicho vocabulario de Formas para arquitectos y diseñadores, continuamos desarrollando el *Cuaderno de Curvas* que, en una primera instancia, comenzamos indagando sobre curvas matemáticas descriptas con un lenguaje matemático analítico, es decir no democratizadas para los diseñadores por estar escrita en un lenguaje para doctos.

En esta oportunidad también incorporamos curvas clásicas que al inscribirlas en las espacialidades del EUR R y A adoptan disímiles configuraciones morfológicas novedosas.

En el ámbito de la Arquitectura y el Urbanismo cuando hablamos de curvas por lo general nos referimos a los máximos exponentes contemporáneos de reconocimiento internacional como por ejemplo Antonio Gaudí, Oscar Neimeyer, Eladio Dieste, Zaha Hadid entre otros.

Los objetivos de la presente investigación consisten en (1) Contribuir a enriquecer y ampliar el lenguaje de las formas arquitectónicas, (2) Continuar con el desarrollo de morfologías con curvas matemáticas que presentan en la actualidad desarrollo analítico y en consecuencia no son todavia utilizadas en el ámbito del diseño para proyectar y (3) Generar sistemáticamente morfologías complejas a partir de entidades geométricas simples, como por ejemplo las curvas clásicas; rectas, cuadrados, circunferencias, elipses etc.

Trabajaremos con metodologías experimentales basadas en la visualización de formas matemáticas. Seguramente pueda resultar poco habitual trabajar desde visualizaciones matemáticas, esto ya lo ha planteado oportunamente el famoso matemático y catedrático español  Miguel de Guzmán.  En tal sentido también planteó su clara postura el reconocido matemático serbio Slavik Jablan que trabaja en este sentido por *hobby* y publicaba en su página web *Visual Mathematic* y también participaba en los Congresos de Matemática y Diseño donde pude conocerlo, aprender y publicar con él en revistas especializadas.

Trabajando en el sentido de la visualización matemática, es que algunas curvas clásicas y curvas matemáticas las inscribiremos en un modelo de espacialidad alternativa y diferenciada que refuta metafóricamente la espacialidad cartesiana que heredamos de Descartes como legado de la primera modernidad.

[1] Marcela Franco es Profesora de FA UAI Sede Buenos Aires e Investigadora de CAEAU.

A dicho modelo morfológico lo denominamos *Espacio Unitario Recíproco* (EUR). Más precisamente trabajaremos con *EUR Radial* (EUR R) y *EUR Axial* (EUR A).
Entonces según sea en qué lugar se inscriban a las curvas (o cualquier otra forma) éstas adoptan disímiles configuraciones ya sea en la espacialidad homogénea o no homogénea, ya que de esta manera al inscribir las curvas obtendremos transformaciones sistemáticas de dichas curvas.
Conviene aclarar la definición de *forma* definida por Liliana Giordano y Roberto Doberti: *es el estudio del modo en que las culturas producen la apropiación de la espacialidad tanto material como conceptualmente*.
También conviene aclarar la definición de *morfología*: Análisis morfológico es aquel que investiga y analiza los posibles modos de apropiación perceptual y conceptual de las espacialidades. Concibe a la forma como entidades significativas y estudia los elementos estructurantes que ordenan la lectura de las formas, en este caso de las curvas.En algunos casos se utiliza un lenguaje geométrico, pero el sentido de lo dicho estará siempre en el contexto morfológico.

*Las nociones de espacio. Significaciones y determinaciones de la espacialidad*

Las nociones de la espacialidad se asocian con el plano general del conocimiento y también con el orden social imperante en el momento de su creación e instauración. Roberto Doberti plantea tres planos o dimensiones esenciales que permiten analizar las prácticas sociales y en especial las relacionadas directamente con el espacio.
Entonces, al citar los *procedimientos operativos* remite al plano de las realizaciones y producciones, al mencionar los *sustentos lógicos* remite al plano de las explicaciones y justificaciones y por último el vínculo sustentante con el *contexto histórico* implica situarse en el plano concreto de la significación o el sentido de las prácticas. Nos centraremos en este último plano, el de la significación para el presente desarrollo.
Las diversas nociones de espacio están directamente relacionadas con los planos más profundos de lo real.Se trata de problemáticas esenciales de la significación desde las cuales se construyen los medios operativos para llevarla a cabo.
Desarrollaremos algunos aspectos relevantes de las nociones de espacio que construyó la Modernidad, nociones de espacio, espacialidades o mejor dicho interpretaciones simbólicas del medio natural y social que nos rodea que devienen en instrumentos de registro, comprensión y transformación de dicho entorno. Implican el par opositivo diferencia-vínculo con este medio objetivo en el cual estamos inmersos.
El espacio, el tiempo, la materia, la procreación o la muerte funcionan como marco natural y determinante de nuestra existencia. No son datos sino incógnitas, misterios a develar.
Son muy claras las palabras de Denise Najmanovich*: La noción de espacio es tan básica que impregna buena parte de nuestras categorías cognitivas y los modos de concebir el mundo. Su influencia es decisiva para la determinación de lo interior y lo exterior y por lo tanto, para establecer una frontera entre el sujeto y el mundo*...

La pluralidad de lecturas e interpretaciones son las bases de culturas diferenciadas y de las identidades personales. La noción espacial es esencial ya que impregna nuestros sentidos y los modos de concebir el mundo.
Dice Doberti : *Podríamos decir entonces, que las imágenes son el medio por los cuales se produce, vivencian y comunican las necesarias determinaciones del espacio, determinaciones precisas y diferenciadas a las cuales denominaremos espacialidades. También se puede verificar la extrema dificultad para establecer una distinción absoluta entre los modos de manifestación y experiencia del espacio y sus modos de imaginarlo, de plasmarlo en imágenes, de hacerlo imago, es decir representación*.
Sobre producción gráfica y material ejercitada por la humanidad se manifiestan tres notables sistemáticas espaciales acerca de los cuales vamos a tratar. Estas espacialidades no se desplazan o anulan, sino que se superponen. Atañen a los comienzos de tres etapas de la Modernidad: *Modernidad Humanística, Modernidad Ilustrada* y *Modernidad Industrial.*
Desde finales del siglo XIX se desarrollaron otras teorías como las llamadas geometrías no-euclidianas; los despliegues de la topología general, la teoría de las catástrofes – a la que nos referiremos mas adelante- que presentaron avances referentes a forma, matemática y visualización. Y en cuanto a las espacialidades ellos se manifestó en temas como la perspectiva, el espacio cartesiano y la geometría descriptiva. Todo ello para ayudarnos a centrarse en el plano o dimensión de la significación global.

*La espacialidad de la geometría analítica*

El momento del espacio cartesiano, no es un sistema de dibujo que surge de una concepción cosmológica del espacio; sino que es un sistema emergente del pensamiento, es decir se refiere a ideas, reglas y operaciones que determinan directamente una espacialidad. Opera como un instrumento ideológico asociado a la producción filosófica y científica de Descartes.
Analicemos dos lugares claves: (1) Descartes dividirá entre las actividades del pensamiento y las cosas exteriores o sensibles y (2) Descartes avanza en una producción científica que constituirá su geometría, que debe entenderse como geometría analítica.
La espacialidad cartesiana es pura extensión: homogénea, isótropa, ilimitada. Una rigurosa geometría o más bien geometría analítica en donde la forma cede su importancia a la fórmula; lo sensible está supeditado al cálculo, la experiencia del espacio no resulta confiable y requiere garantía del análisis.
La frase *Cogito ergo sum* expresa que el ser del sujeto sólo está garantizado por su pensar, el sujeto se reconoce en su pensar que se opone a los sentimientos y al hacer.
Se impone la racionalidad abstracta; una abstracción desligada del mundo, autosuficiente en su lógica interna y una pretensión de dominio y control de todas las realidades: por lo tanto, se genera una tensión emergente, mientras se distancia del mundo se apodera del mismo.

*La espacialidad de la geometría descriptiva*

Geometría descriptiva, método Monge o proyecciones ortogonales concertadas fueron tres nombres para designar un sistema de dibujo que asegura unicidad de mensaje. La geometría descriptiva se distingue de los anteriores métodos de representación en especial de la perspectiva, por las siguientes características: precisión, anomia, infinitud, cientificidad.
*Precisión*: La precisión es total. Se establece una correspondencia biunívoca entre los puntos del espacio tridimensional y los puntos del plano. El objetivo, no sin costos, es precisar el dibujo.
*Anomia*: La identidad del observador y la definición de un lugar será anulada. El observador está en el anonimato. No es posible ubicar su punto de vista.
*Infinitud:* En el espacio infinito y de métrica homogénea, todo es abarcable, proximidad y lejanía no tiene ninguna referencia personal.
*Cientificidad*: La técnica empírica ha sido desplazada totalmente; es el imperio de la pura exactitud científica.
El matemático Gaspar Monge hacia el 1800, desarrolló la geometría descriptiva, así caracterizada por Doberti: *Hemos pasado de un espacio de las líneas, planos, volúmenes a un espacio de puntos; de un espacio entendido como contenedor, como macroforma que alberga a las formas sensibles, a un espacio como pura relación entre microformas, entre unidades mínimas*.
La perspectiva fue una producción conjunta de escultores, pintores, artesanos, arquitectos, pensadores unificando de esta manera el lenguaje. En cambio, con la geometría descriptiva se separarán los códigos del artista y del técnico, como consecuencia: una cultura fragmentada y de pretensión racionalizadora.

*Forma, matemática y visualización*

Una de las formas de abordar la visualización geométrica necesaria para advertir las formas en su infinitud es contemplar las formas más allá del cálculo riguroso, donde se fusiona forma y poesía, forma y ciencia, donde los cálculos matemáticos más complejos no pueden avanzar, no pueden atravesar la forma porque ésta no lo permite. La forma devela sus misterios ante la mirada sensible de la morfología.
El desarrollo de la presente ponencia es transitar un camino, desde la visualización geométrica de conceptos matemáticos a través de la forma. Visualización espacial de conceptos y entidades geométricas casi en oposición al desarrollo analítico.
Es sabido que uno de los desafíos de la matemática reside en calcular y medir el infinito, quizás uno de los grandes desafíos de la morfología sea la visualización y representación de formas en el infinito.

El *Espacio Unitario Recíproco Radial* (EUR R) es una propuesta e idea original de Roberto Doberti que consiste en el desarrollo de una espacialidad alternativa y diferenciada. Propone la generación sistemática de formas a partir de otras lógicas

constitutivas espaciales donde se entrelazarán conceptos morfológicos, poéticos con una geometría rigurosa.
El Espacio Unitario Recíproco Radial (EUR) es básicamente una propuesta de espacialidad alternativa que refuta conceptual y metafóricamente la uniforme y homogénea espacialidad cartesiana que heredamos de Descartes como legado de la primera modernidad.
Espacialidad desarrollada geométrica y analíticamente en dos y tres dimensiones en que la visualización geométrica de la noción de reciprocidad define sistemáticamente la lógica interna de esta espacialidad.
Espacialidad que propone pluralidad de lecturas e interpretaciones de la forma, que genera nuevas entidades y seriaciones que nos permite reubicar permanentemente el centro del univers, señalando que no hay un centro fijo y establecido y proponiendo la posibilidad y la libertad de redefinir nuestro lugar, por lo tanto, confiriendo pluralidad de lecturas e interpretaciones.
Es objetivo explícito la posibilidad de representar entidades del campo del diseño y visualizar un sector con gran nivel de precisión del mismo, es decir sin necesidad de recortar, manteniendo a la entidad contextualizada.
La generación sistemática de formas y sus respectivas transformaciones y seriaciones inéditas constituyen, los productos y los objetivos principales de esta investigación. Elaboramos curvas y superficies espaciales con sus respectivos análisis morfológicos con la finalidad de aplicarlos al campo del diseño de formas. Otra posibilidad interesante que ofrece el EUR es la experimentación, visualización y representación de formas en el infinito.

*Laboratorio de formas. Sistema EUR R y A*

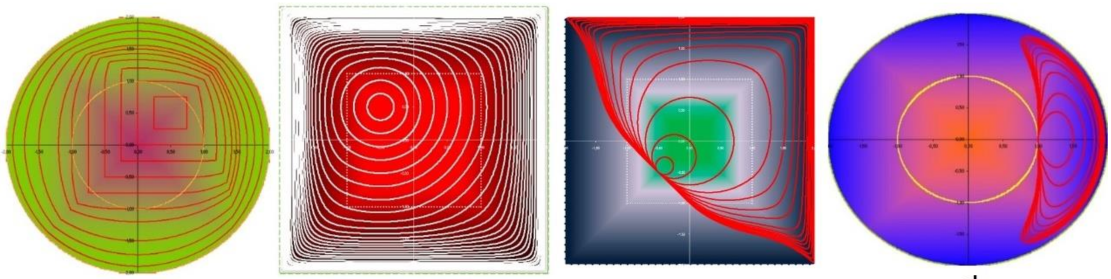
Desde nuestro punto de vista las posibilidades máximas del sistema EUR están vinculadas con la acción o labor de diseñar y con el hacer; de ahí la relación con la palabra *laboratorio*.
De la multiplicidad de familias de curvas planas a desarrollar, en esta oportunidad continuamos con las siguientes a saber: (1) Familias de curvas clásicas: rectas, circunferencias, elipses, parábola, hipérbola, catenaria y (2) Familias de curvas matemáticas: Triángulo de Releaux, Folium de Descartes, Bruja de Agnesi, Función Cúbica.
Dichas Familias de Curvas se inscribieron centradas y descentradas tanto en el espacio homogéneo, como en el no homogéneo del sistema EUR R y A.
Una de las metodologías de trabajo posible e interesante resulta al utilizar el sistema EUR para obtener formas (curvas en este caso) y realizar un análisis morfológico es decir apropiarnos del conocimiento con lenguaje accesible al proyectista; luego utilizar dicha curva obtenida en la espacialidad cartesiana habitual.
En consecuencia, situándonos en un híbrido entre el pensamiento paradigmático y el pensamiento narrativo: comenzamos a desarrollar un apartado que hemos denominado *Cuaderno de Curvas.*

*Cuaderno de curvas. La forma y la polisemia*

En primer lugar nos interesa elucidar porque denominamos a estos desarrollos *Cuaderno de Curvas*. *Cuaderno* porque es aquello que sirve para anotar, para registrar lo inmediato y lo no acabado. Aquello que se descubre, que puede ser útil, también se escriben conclusiones parciales, dibujos, pensamientos, nos interesa ese carácter espontáneo.
Utilizaremos al EUR como un verdadero laboratorio de formas, y al *Cuaderno de Curvas* cuál cuaderno o bitácora que registra lo sucedido. Nos interesa el carácter informal, como una versión preliminar de un trabajo de investigación con la finalidad de difusión entre pares académicos ya que siempre habrá una mirada nueva, una lectura o punto de vista diferente acerca de una forma en cuestión, ya que la polisemia de la forma así lo permite.
Podemos observar curvas tanto en la naturaleza como en todo aquello creado por el hombre. Según el diccionario de la Real Academia Española la palabra *curva* viene del latín *curvus-a-um* (curvado, recurvado, que se desvía sin formar ángulos, de donde también palabras como curvar, corva, encorvar y corvejón. Curva es la desviación de la dirección o forma recta de una línea, superficie u objeto. Por lo tanto, se identifica a la recta con curvatura nula y a la circunferencia con curvatura constante no nula.
Una espiral, por ejemplo, tiene curvatura creciente hacia el interior y una parábola tiene un punto máximo de curvatura. Son sinónimos de la palabra curva: doblez o pliegue. En Geometría se dice que curva es una línea que no es recta en ninguno de sus segmentos; fragmento de una elipse o de un círculo.
Pero según nuestra pesquisa encontramos curvas que sí se desvían y forman ángulos. Curvas las hay armoniosas, regulares, irregulares y patológicas; de longitud finita e infinita y de dimensión topológica fraccionaria como ser las curvas pertenecientes a la geometrías fractales descubiertas por Benoit Maldelbrot, curvas que llenan el plano sin superponerse.
Camille Jordan introdujo conceptos modernos y sostuvo que toda curva cerrada simple del plano lo divide en dos componentes conexas disjuntas que tienen la curva como frontera común. Una de estas componentes está acotada (el interior de la curva) y la otra es no acotada y se le llama exterior.
Entonces definimos a una curva como a aquella trayectoria que puedo dibujar o trazar en el plano o en el espacio. Agregamos como dato curioso a las curvas cerradas denominadas superelipses o Curva de Lamé que fueron creadas en 1945 por arquitectos suecos con la finalidad de subsanar un problema surgido en la urbanización de una plaza en Estocolmo: en ella se cruzaban dos avenidas y su amplia morfología era rectangular. Al proyectar la plaza los arquitectos no podían utilizar una elipse ya que los extremos eran muy agudos y dificultaban el tráfico en consecuencia, diseñaron las superelipses, también utilizadas en el Estadio Olímpico Azteca de 1968, en México que está proyectado a partir de una superelipse. Sus propiedades morfológicas indica que son curvas que se encuentran entre la elipse y el rectángulo o sea una curva continua sin vértices.

*Familia de curvas clásicas*

Llamamos *curvas clásicas* a aquellas conocidas por todos nosotros, por ejemplo: recta, cuadrado, elipse, circunferencia, parábola, hipérbola, catenaria. Estas pueden ser curvas abiertas o cerradas.



a b c d

Imagen 1 Transformación sistemática de Familia de Curvas clásicas cerradas inscriptas en el EUR R y A. Dibujos propios.

Curvas clásicas cerradas

Cuadrados

Cuadrados de lado creciente y en el origen de coordenadas
Los cuadrados centrados en el origen de coordenadas preservan las formas simétricas. Los lados del cuadrado se convierten paulatinamente en curvas y los ángulos rectos devienen en una ortogonalidad curvilínea (imagen 1.a).
Se obtienen familias de curvas, las cuales constituyen un conjunto equioriginario de series al compartir al cuadrado como figura origen.

Cuadrados de lado creciente centrados en el espacio homogéneo
(0,50; 0.50)
Los cuadrados centrados en este sitio del EUR R algunas veces devienen en formas asimétricas. Los cuadrados centrados en un tiempo son formas planas y cerradas que pueden o no tener algún lado curvo y desigual. Algunas veces las curvas tienden a formar ángulos rectos.
Es notorio advertir que todo cuadrado de lado infinito deviene en circunferencia e inscripto en el EUR A toda circunferencia deviene en cuadrado al acercase a los bordes difusos del sistema (imagen 1.b).

Cuadrados de lado creciente centrados en el espacio no homogéneo
Cuadrados centrados en el punto (1,50; 1,50) del espacio no homogéneo.
Los cuadrados centrados en este sitio del EUR R devienen en formas romboidales. Aquí es muy importante la función del espacio central y homogéneo que funcionaría como una lupa ya que permite estudiar la forma en su detalle y contextualizada.

En el EUR R todo cuadrado en el infinito consta de un solo lado curvo.

Circunferencias

Antiguamente la circunferencia era la línea clásica del diseño y de la construcción de los teatros desde la antigüedad. La circunferencia era la curva de los dioses la curva más perfecta. En nuestras lógicas espaciales podemos ver una propuesta de transformación sistemática. (imágenes 1.b, 1.c y 1.d).

Circunferencias inscriptas en el EUR
Circunferencias de diámetro constante, desplazadas del centro (0,0), siguiendo el eje horizontal de las abscisas del EUR R. Transformación continua y gradual seriación de la circunferencia a la pseudoelipse. Figura de origen: circunferencia.
En el EUR A todo círculo centrado o no en el origen de coordenadas deviene en una curva de cuatro lados rectos. (imágenes 1.a y 1.b).

Elipses

Otra curva obtenida mediante seccionar un cono a partir de un corte oblícuo respecto de la recta generatriz vertical.
La elipse aparece en la arquitectura contemporánea como el auditorio de Calatrava en Tenerife o en edificios públicos en Brasilia de la mano de Niemeyer.
Las elipses inscriptas en el sistema EUR los focos tienden a acercarse.

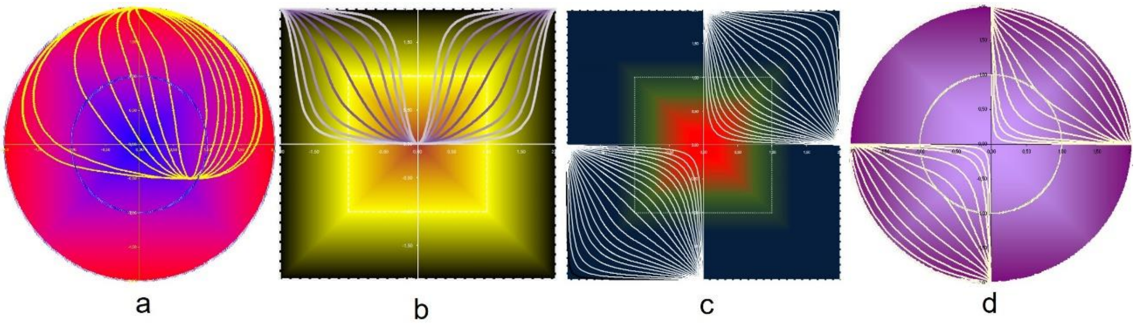



Imagen 2. Transformación sistemática de familia de curvas clásicas abiertas inscriptas en el EUR R y A. Dibujos propios.

Curvas clásicas abiertas

Rectas

Rectas paralelas y verticales las cuales por lógica propia del EUR R convergen hacia el infinito, más precisamente en los puntos que hemos denominado puntos de convergencia positivos y negativos. Transformación continua y gradual. Serie de transformación de una recta a una semicircunferencia, siendo la figura origen una recta.

La recta que pasa por el origen de coordenadas conserva su imagen habitual y conduce la lectura. Y a medida que las rectas se alejan del centro (0,0) se curvan hasta asimilarse a los bordes difusos del disco.Toda recta, semirrecta o segmento rectilíneo que coincida con algún radio del EUR R, conserva su morfología habitual.Mientras que toda familia de rectas inscriptas en el EUR A conserva su morfología si pasa por los ejes de simetría del sistema.

Parábolas

La parábola es una curva cónica abierta en la espacialidad cartesiana.Es una sección cónica resultante de cortar un cono circular recto con un plano paralelo a su recta directriz. La trayectoria de esta Curva es la que describen los cuerpos en movimiento bajo la influencia de la fuerza de gravedad. La familia de parábolas inscriptas en el EUR R devienen en curvas cerradas (imagen 1.a) mientras que inscriptas en el EUR A continúan siendo curvas abiertas (imagen 1.b).
Si observamos la imagen 1.a bien podría prefigurar la planta del cuento de J. L. Borges, *Parábola del Palacio*, donde las gradas casi inabarcables prefiguran un laberinto.

Hipérbolas

La trayectoria de esta curva es la que describen algunos cuerpos celestes en movimiento sin la influencia de la fuerza de gravedad terrestre.Obtenemos una familia de curvas que se perciben como cerradas. Esta propiedad no es característica de la forma en sí misma, sino que es atributo de la espacialidad en la que se inscriben (imagen 2 c).En cambio, inscripta en la lógica del sistema EUR A conserva la propiedad de curva abierta, pero a medida que se acerca al infinito se asimila a los polos positivos y negativos (imagen 2.d).

Catenarias

Fue Antonio Gaudí quién utilizó la catenaria y la parábola en sus proyectos, muchas veces puede resultar confuso distinguir entre ambas, sin embargo, inscriptas y comparadas en estas lógicas espaciales se las distingue con mucha facilidad, ya que la catenaria cambia su trayectoria en el espacio no homogéneo al acercarse al infinito. Inscripta en el EUR R se comporta como una curva cerrada; mientras que inscriptas en el EUR A continúa siendo una curva abierta.

*Familia de curvas matemáticas*

Bruja de Agnesi

Lleva este nombre impropio debido a un error en la traducción. La Curva de Agnesi fue descubierta por la matemática italiana María Gaetana Agnesi. Es una curva abierta que

Inscripta en el sistema EUR R la curva se suaviza asimilándose a los bordes curvos del sistema. En cambio, en el EUR A dicha Curva se asimila al borde recto del sistema.

Función cúbica

Familias de Curvas que inscriptas centradas en las espacialidades del EUR devienen en morfologías lineales barrocas, es decir curvas y contracurvas.

Folium de Descartes

Curva descubierta por Descartes, parte de su trayectoria es abierta y otra cerrada. Inscriptas en el sistema EUR conserva esta propiedad morfológica. Sufre transformaciones lógicas al desplazarse por el espacio no homogéneo.

Triángulo de Releaux

Son curvas de anchura constante (Rueda de Releaux). Es una curva continua que posee 3 vértices. Inscripta en el EUR R dichos vértices se suavizan a medida que se acercan a los bordes del sistema. Mientras que inscriptos y centrados en la espacialidad del EUR A la morfología de los vértices se acentúan.

Imagen 3 Zaha Hadid Architects, Burnham Pavilion, Chicago, EEUU.
Fuente: https://www.archdaily.com/33110/burnham-pavilion-zaha-hadid

*Conclusiones*

Muchas de las morfologías utilizadas intuitivamente en la arquitectura contemporánea se corresponden o mejor dicho, guardan similitud, con formas obtenidas de manera sistemática en el EUR R y A. Si observamos la familia de curvas utilizadas en el proyecto de Zaha Hadid Architects, Burnham Pavilion, Chicago (3) las mismas podrían obtenerse inscribiendo una familia de círculos en el espacio no homogéneo del EUR R.
Entre las posibles tareas futuras de desarrollo de esta línea de investigación puede indicarse el interés en definir o aclarar el concepto de *morfologías complejas*, basándonos entre otros en textos del filósofo y sociólogo francés Edgar Morin acerca de su eje de investigación centrado en lo que denomina *pensamiento complejo*.

A su vez, experimentalmente se explorará la generación sistemática de superficies espaciales a partir de las curvas obtenidas, para ofrecer posibles articulaciones con problemas de diseño espacial y estructural. Y además resultará de interés trabajar con los sinónimos de la palabra *curva*; que desde el punto de vista de la morfología podría representar un camino a explorar en referencia a las nociones de doblez o pliegue.

*Bibliografía*

Agkathidis, A. (2016). *Diseño generativo. Procesos para concebir nuevas formas arquitectónicas*. Barcelona, España: Promopress.
Agkathidis, A. (2017). *Arquitectura biomórfica. Diseño orgánico y construcción*. Barcelona, España: Promopress.
Borges, J. L.. (2009). *Obras Completas I: 1923-1949*. [*El Aleph* (1949)] Buenos Aires: Emecé.
Bruner, J. (1986). *Realidad Mental y Mundos posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Barcelona, España: Geodisa.
Bruno,Giordano (2008.) *Sobre el Infinito Universo y los Mundos*. La Plata: Terramar.
Conference on Geometry and Graphics. (14th: Kioto, Japan). Proceedings: 1(134): 131-132. Extended Abstract] 2010. 377 p.
Doberti, R. & Giordano, L. (2020). *Sistemática de las conformaciones*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Infinito.
Doberti, R. Infinito y Situado: un replanteo del espaciocartesiano.[en línea] N° 20 - octubre - 1995. pp. 80-89.http://www.asofil.org.ar/web/paginas/pdf/DOBERTI/REVISTA/infinito.pdf
Doberti, R. *La Informatización del espacio unitario recíproco*. [en línea]. Disponible en: http://cumincades.scix.net/data/works/att/641d.content.pdf
Doberti, R. *Una Espacialidad Alternativa: Infinitud y Diferenciación*: Congreso Internacional de Matemática y Diseño. (1°: 1995: Buenos Aires, Argentina) Anales de Trabajos presentados. pp. 91-100.
Ferrater, C. & Asociados. (2006). *Sincronizar la geometría. Paisaje, Arquitectura & Construcción*. Barcelona, España: Actar
Franco, Marcela, (2010). *Forms in the Radial Reciprocal Unitary Space*. International
Franco, Marcela, 2010). *Superficies Espaciales en el Espacio Unitario Recíproco Radial*. [DVD]: Encuentro de Docentes de Matemática en Carreras de Arquitectura y Diseño de Universidades Nacionales del Mercosur. (V: Resistencia, Chaco) FAU-UNNE, Resistencia, Chaco. Em2. (col.)
Misuraca, A.; Abaca, A. [et al]. (2007). *Merodeando la Forma: Atravesamientos y Tangencias*. Buenos Aires, Argentina: IEH, FADU UBA.
Muñoz, P. (2010). *Líneas espaciales*. Buenos Aires, Argentina: De la Forma.
Rivas Adrover, E. (2015). *Estructuras desplegables. Arquitectura, Ingeniería y Diseño*. Barcelona, España: Promopress.
Wagensberg, J. (2013). *La Rebelión de las formas. O como perseverar cuando la incertidumbre aprieta*. Buenos Aires, Tusquets.

*Páginas Web Consultadas:*

https://fernandoalcalde.wordpress.com/2015/11/10/eladio-dieste-la-forma-y-la-materia/
https://www.archdaily.com/33110/burnham-pavilion-zaha-hadid
Encyclopédie des formes mathématiques remarquables:
https://mathcurve.com/
https://es.wiktionary.org/wiki/curva

https://es.wikiz.com/wiki/Curva_de_ancho_constante