

Por: Mario Raúl Ramírez de León*

Estudio diacrónico sobre la diagramación en arquitectura.

Diachronic study about diagramming in architecture.

Resumen

Los diagramas se han utilizado en las ciencias desde hace mucho tiempo y no únicamente en arquitectura, el artículo establece los orígenes de la diagramación, en un recorrido diacrónico que va desde el Renacimiento hasta nuestros días. Aborda también los diferentes tipos de diagramas, sus definiciones y formas de clasificar relaciones funcionales. Identifica los principales teóricos de la arquitectura que han hecho propuestas sobre la diagramación, estableciendo la secuencia evolutiva entre los mismos y contrastándolo con trabajos tesis de grado de Farusac.

Abstract

Diagrams have been used in the sciences a long time ago and not only in architecture, the article establishes the origins of diagramming, in a diachronic journey that goes from the Renaissance to our days. The article also searches the different types of diagrams, its definitions and the different ways to classify functional relationships. Identifies the main authors in architecture that have made proposals regarding diagramming, establishing the evolutive sequence among them and later, comparing it with final grade thesis works of Farusac.

Palabras clave:

Diagrama; arquitectura; relación funcional; taxonomía; valor tonal; geometría.

Keywords:

Diagram; architecture; functional relationship; taxonomy; tonal value; geometry.

Los métodos sistemáticos de diseño se han apoyado en la diagramación como un recurso para organizar, explicar y formular problemas de diseño, lo que ha motivado la discusión docente sobre su aplicación a nivel de enseñanza de la arquitectura, como parte fundamental del proceso general de diseño arquitectónico.

Se revisaron algunas definiciones en cuanto a la diagramación en el diseño, para luego ahondar en los orígenes de la diagramación revisando los principales referentes en teoría y métodos del diseño, los cuales cristalizan las preocupaciones de mediados del siglo XX en cuanto a la necesidad de establecer procedimientos que permitieran afrontar los retos de nuevas

exigencias de diseño que iban desde la economía, la producción en masa, la industrialización, la relación con otras disciplinas, los medios de producción, la emergencia de las computadoras en el mundo del diseño, entre otras consideraciones. Finalmente, con los datos recabados se han realizado cuadros comparativos donde se analiza el lugar que ocupa la diagramación en cuanto al método de diseño en la Facultad de Arquitectura.

Los resultados iniciales en apariencia caóticos, pronto revelaron la presencia de momentos álgidos y pausas en cuanto a la importancia de la diagramación en el proceso de diseño. La más obvia, la década de los años sesenta, citada casi universalmente como el origen de tales

métodos. No obstante, al analizar los datos recabados en el presente artículo, se encontró una cierta regularidad, con un primer momento en los años veinte, otro en los años sesenta, uno nuevo ahora, en la segunda década del siglo XXI. Es notorio acotar que esta regularidad ha sido identificada por otros investigadores, tales como Nigel Cross (2001) o Anthony Vidler (2000), importantes teóricos de la arquitectura, lo que nos permite clasificar los diagramas en un enfoque diacrónico, el cual ha sacado a luz documentos poco conocidos que motivan a realizar otros artículos con enfoque sincrónico en cada una de las fases o generaciones de diagramas identificadas.

* Graduado de arquitecto en 1992 en la Facultad de Arquitectura de la USAC, ha conseguido también el título de maestro en Restauración y Conservación de Monumentos (2006) y de Diseño Arquitectónico (2007) en la misma universidad; de maestro en arquitectura para la salud (2006) en la Università degli studi di Roma, Sapienza; de doctor en Arquitectura (2013) en la UNAM. Ha sido docente de Diseño Arquitectónico; Teoría e Historias; y Matemática y estructuras.

Método:

Para la realización de este artículo el método utilizado comprendió un enfoque cualitativo de investigación, utilizando como detonante la técnica del diálogo socrático teniendo como referente el libro de Edward T. White, Space Adyacencies Analysis (2013). Como resultado preliminar, se aislaron algunas interrogantes: ¿Cuál es el origen de la diagramación? ¿Desde cuándo se utiliza en arquitectura? ¿Quiénes fueron sus principales autores? ¿Se debe seguir utilizando? ¿Por qué seguir enseñándola? ¿Cuál es el código gráfico adecuado para esta diagramación?

Para responder a estas preguntas, se ha revisado la teoría respecto al tema en la literatura pertinente en bibliotecas, sitios de internet y repositorios especializados, para luego comparar este trasfondo teórico con una muestra aleatoria de veinte trabajos de tesis de grado de esta facultad con el fin de identificar los posibles tipos de diagramación en las mismas. Luego de esta exploración inicial se utilizó la técnica de entrevista semi-estructurada a profesionales del diseño y la arquitectura, que ha incluido a dos profesores de la Facultad de Arquitectura USAC; dos profesores de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Sevilla; y dos profesores de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la Sapienza, Roma.

Finalmente, se ha recurrido a un enfoque historiográfico de tipo diacrónico que buscaba responder a la pregunta sobre el origen de la diagramación, teniendo como variables dependientes el tipo relaciones entre elementos; los códigos para representarlos; y como variable independiente el grado de abstracción de los diagramas.

Con esta hipótesis de base como una primera exploración se buscaron ejemplos de aplicación de la diagramación utilizando el motor de búsqueda google de forma aleatoria, con los términos [diagramación + arquitectura + relaciones], lo cual arrojó 67,700 resultados, ubicándose entre los primeros lugares resultados endógenos de esta facultad, presentes en blogs, bitácoras o memorias de diseño de nuestros estudiantes, como el mostrado en la figura 1 resultado del trabajo de un estudiante de la Facultad:

Cambiando el patrón de búsqueda al idioma inglés con los términos de referencia [diagram + architecture +

relations] se obtuvieron resultados similares tanto en páginas de universidades como en páginas de servicios profesionales de arquitectos, como el mostrado en la figura 2; si el patrón de búsqueda se realiza en italiano, con los términos [architettura + diagramma + relazione], se encuentra un uso más amplio del mismo, tanto para el proyecto nuevo como para la lectura de proyectos existentes; finalmente, en francés, utilizando los términos [architecture + schema], se encontró que algunas de las discusiones más importantes en teoría de la arquitectura durante la primera mitad del siglo XX, se realizaron en dicho idioma tales como Vers une architecture, de Le Corbusier (Jeannerette, 2008).

La diagramación es entonces, un tema actual y un punto común en la práctica de la arquitectura en escuelas y entornos profesionales en el mundo, muestra, adicionalmente, el nivel conceptual en el que se manejan las relaciones funcionales por un lado y por otro el código necesario para poder representarlas, en algunos casos por medio de figuras geométricas, o bien con lenguaje de líneas o tonalidades de colores.

Definiciones

¿Qué es un diagrama? Como veremos más adelante, la sola definición sobre qué es un diagrama debe ser considerada antes de abordar un estudio dia-



Figura 1 Diagrama de relaciones y diagrama de relaciones ponderadas, trabajo de un estudiante de la Facultad de Arquitectura, consultado en línea en: <http://gabrielhaydee.files.wordpress.com/2011/04/d2diagramacion2.jpg>

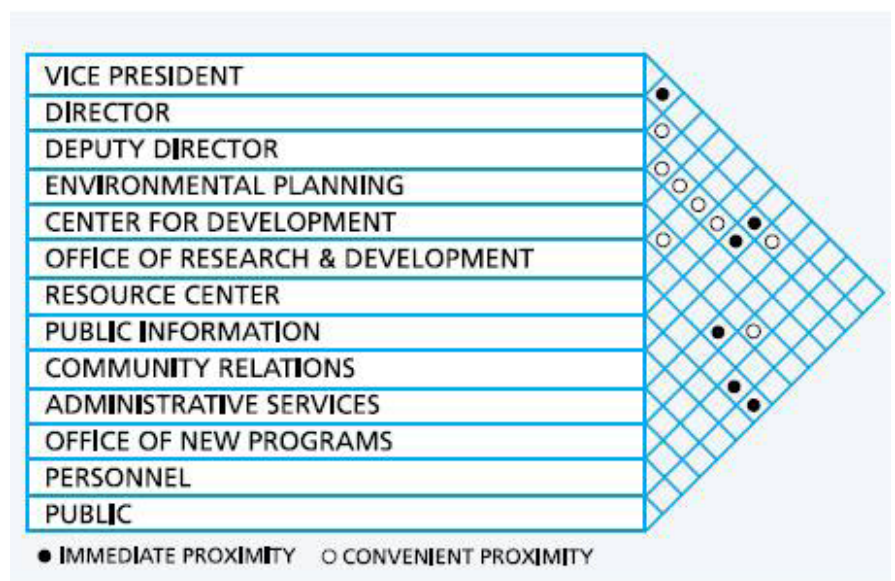


Figura 2 Building Adjacency Matrix, Oferta profesional de un arquitecto norteamericano, consultado en línea en: <http://martinpykaloarchitect.com/?p=68>

crónico sobre el mismo, variando desde aplicaciones prácticas o puente entre lo abstracto y lo concreto, hasta definiciones muy generales que se acercan más a la idea del boceto, como representación de la realidad. Etimológicamente, diagrama proviene del latín *diagramma* (Martínez Lopez, 1862, p. 275) y este del griego *diágramma*, entendido como "diseño", compuesto de "dia-", a través y "gramma", derivado de grafo "escribir", por lo que se puede entender como esquema gráfico (diccionario en línea Treccani), siendo utilizado por Vitruvio, aunque sus diagramas no han sobrevivido, únicamente su representación ecrástica (Carpo, 2001, p. 27), en inglés, se define como: "An outline figure or scheme of lines, spaces, points, etc, intended to demonstrate a geometrical proposition, represent an object or area, show the relation of parts or places, etc." (Standard Encyclopedic Dictionary, 1968, p. 176)

Para Edward T. White: "...acerca de diagramación en diseño arquitectónico. El tema... es visualizar la información para diseñar en el doble sentido de convertir la información en una imagen gráfica y visualizar o entender mejor la información. La tesis central es que nuestras habilidades para dibujar necesidades, requerimientos y los primeros conceptos de diseño, son tan importantes como nuestra habilidad para dibujar las soluciones finales. De hecho nuestras habilidades de diagramación, influyen profundamente la calidad y éxito de nuestro diseño final." (White, 2013, p. 1)

Por su parte, Francis D.K. Ching, (2004) nos amplía el panorama del tipo de dibujos que pueden considerarse parte de la diagramación, incluyendo diagramas de sectores, en red, ó matriciales, diferenciando entre esquema: "dibujo, no necesariamente figurativo, que perfila, explica o clarifica la organización y relaciones de las partes de un conjunto", y diagrama "Esencia o concepto básico de un diseño arquitectónico representado por un diagrama." (2004, p. 87). Lo anterior es importante, ya que la definición de diagrama, a nivel general, abarca los tipos de comunicación gráfica abstracta tanto si su fin es el análisis del programa arquitectónico, como si está más bien dirigido a la síntesis de la forma. Es oportuno además, afirmar que en francés, el significado de diagrama en español, está mejor representado por la palabra *schema*. Finalmente, también es oportuno acotar que en la traducción al español del citado libro

de Ching (2004), se ha colocado la palabra *esquema*, mientras que en la edición original en inglés (1995) se ha utilizado *parti*. Estas variaciones nos indican primero, la sutileza de estos términos, y las grandes diferencias en su significado y aplicación, las cuales, no obstante, dado su grado de abstracción, son subsanadas por los arquitectos primordialmente por el lenguaje gráfico, como lengua universal, aunque los vocablos utilizados sean distintos y en ocasiones, hasta contradictorios, por ello, dada esta capacidad de síntesis gráfica, Peter Eisenman, (2010) llama al diagrama "...una taquigrafía gráfica. Aunque es un ideograma, no es necesariamente una abstracción... explica relaciones en un objeto arquitectónico, pero no es isomorfo con él." (p. 94)

Para el profesor Virgilio Ramírez (comunicación personal, 2014) el diagrama es "la representación gráfica de conceptos, en este caso, si es un diagrama el cual va a versar sobre situaciones relacionadas con la arquitectura, la representación conceptual de ideas que involucran espacios o vinculaciones entre ellos". En tanto que para la profesora Francesca Giofré (comunicación personal, 2014) es "un instrumento útil con el objetivo de representar y tomar decisiones en ambientes complejos".

Finalmente, para Josep María Montaner se puede definir: "los diagramas como vectores geométricos, intentos de visualización de unos flujos, materias y fenómenos de la realidad que no tienen forma o figura precisa. El diagrama es un primer paso de cristalización momentánea, una visión esquemática pensada para que evolucione sin condicionar la forma; es un medio geométrico que sirve para transferir lo no decible con palabras, es decir, lo que no tiene forma ni lenguaje, a lo que puede irse formulando, formalizando y proyectando. El diagrama se sitúa entre la idea y el proyecto." (Montaner, 2010a, p. 17) "los diagramas son una especie de civilización que intenta resolver en el incordio, en el esquema, en la geometría, en las líneas que se relacionan o en las plantas, a través de intentar resumir el máximo posible." (Montaner, 2010b, p. 74).

Antecedentes:

Aunque con frecuencia se fija el inicio de los métodos de diseño en torno a la conferencia sobre los mismos realizada en Londres, en 1962. Sus orígenes se

funden con las preocupaciones siempre presentes en cuanto a los conocimientos necesarios para desarrollar la práctica y teoría de la arquitectura, a los requerimientos de la formación de los nuevos profesionales, y en cuanto a la tecnología disponible en cada época, por ello, el estudio se ha remontado hasta el Renacimiento, identificando al menos cinco fases o generaciones de diagramas, los cuales se detallan a continuación:

Primera generación de diagramas

Una breve revisión de literatura ha llevado a la identificación por parte de Paul Emmons (1998), de un escritor poco conocido hasta ahora, quien en 1481 escribe *Ars Brevis* el autor, Raymundo Lull (2009), en Mallorca, nos propone una interesante relación de las artes para lo cual emplea dos diagramas y una matriz de relaciones, los cuales, afirma se deben leer interconectados entre sí (Figura 3) lo que también sucede con los diagramas que Geoffrey Broadbent (1982) propone cinco siglos después.

Como puede observarse, los principios lógicos sobre los que se construyen los diagramas son muy similares, a pesar de que, el ejemplo de Lull proviene de las artes, y los ejemplos de mediados del siglo XX, corresponden a momentos de la historia matizados por los cambios tecnológicos que fueron avanzando a lo largo del siglo XX, como resultado de la incorporación de la manufactura y una incipiente estandarización luego de la primera guerra mundial. En esta primera generación se identifican dos escuelas: primero, la búsqueda de un lenguaje abstracto en la arquitectura, que Charles Jencks denomina la corriente idealista de la escuela de Amsterdam, la cual partiría del propio espacio y no tanto de los estilos o referencias históricas. El diagrama, por su naturaleza abstracta, no figurativa, cristalizó las aspiraciones de esta primera generación, en la que es bien visible la influencia de Theo Van Doesburg, Ozenfant y Le Corbusier, entre otros. "The diagrammatic representations of such an abstraction were in this sense close replications of a "new world of space," as Le Corbusier called it, that was to dissolve all traditional monumentalisms, styles, institutions, and habitats in the universal flux of the abstract" (Vidler, 2000, p. 12), los diagramas de esta época, parecen pinturas abstractas, (Figura 8), no obstante, estas preocupaciones también se manifestaron en el seno de la Bauhaus, lo que deriva en una segunda

escuela, denominada por Jencks la corriente lógica del funcionalismo, donde por razones análogas a las de Le Corbusier, Hannes Meyer adopta un enfoque científico-social, llegando a afirmar en los documentos de apoyo a la docencia que desarrolla para la Bauhaus que "der grundriß errechnet sich aus folgenden faktoren" (la planta surge de los siguientes factores) (Meyer, 1927) (Figura 4), cuya influencia llegó también a las escuelas de arquitectura de América Latina, de la mano de algunos de sus alumnos, tales como Tibor Weiner, quien en 1946 participa en las reformas curriculares en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Chile (Figura 5).

La influencia de las dos escuelas mencionadas, con los campos de batalla todavía humeantes luego de la segunda guerra mundial, nos muestran por un lado, la cristalización de las intenciones que Le Corbusier había planteado veintidós años antes cuando en 1923 publica "Vers Une architecture" como producto de la síntesis del "Esprit Nouveau" que promulgaba (Jeannerette, 2008) la estética del ingeniero, la producción en masa y en suma la "nueva" arquitectura cuya inspiración no serían los órdenes arquitectónicos tradicionales, sino el mismo espacio y sus relaciones abstractas (Cross, 2001; Lanzetta, 2008; Vidler, 2000). Le Corbusier, animado de los procesos posteriores a la primera Guerra Mundial, promueve estas ideas, iniciando su libro con el Palacio de las Naciones, obra emblemática del "Esprit Nouveau", recurriendo a la metáfora de la máquina de habitar, comparándola con los grandes transatlánticos, aviones y automóviles, en la que revela su traslación de procesos de producción en serie, cuya base teórica descansa en la búsqueda de la estandarización, en poder aislar una "función-tipo" válida para cualquier persona y susceptible de reproducción: "Etudier la maison pour homme courant, tout venant, c'est retrouver les bases humaines, l'échelle humaine, le besoin-type, la fonction-type, l'emotion-type.." (Jeannerette, 2008, p. IV), en suma, la nueva estética parte de la abstracción misma del espacio. Por otro lado, la Bauhaus de Meyer, aunque breve, llegaría a constituir la base de la escuela de diseño de Harvard.

Segunda generación de diagramas

En contraste, en la segunda generación de diagramas, hacia los años sesenta, se puede observar un cambio en un

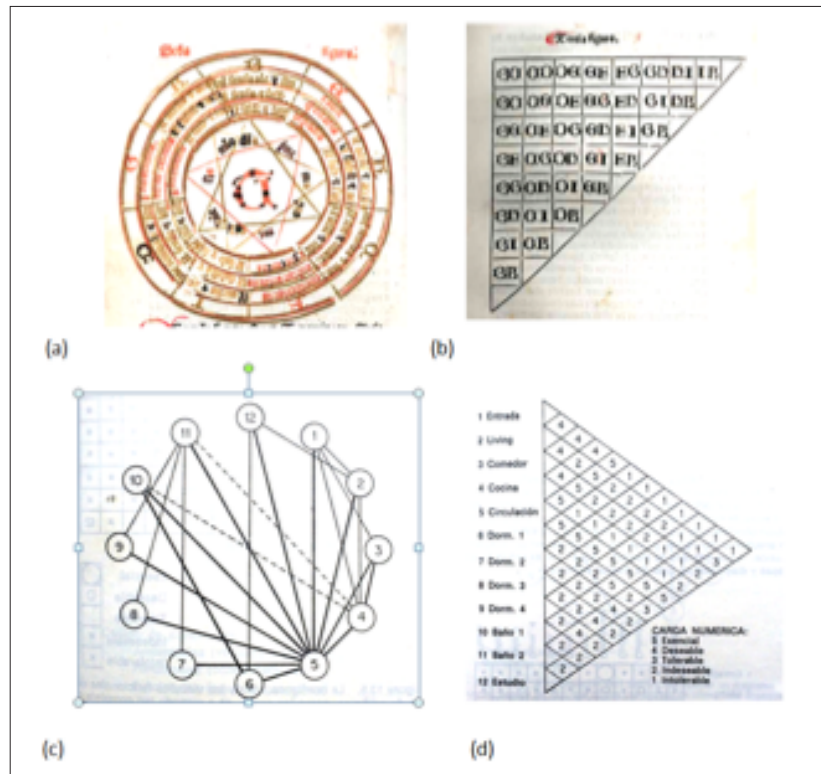


Figura 3 Comparación de diagramas de Raymundo Lull de 1483 (a, b) y Geoffrey Broadbent de 1983 (c, d)

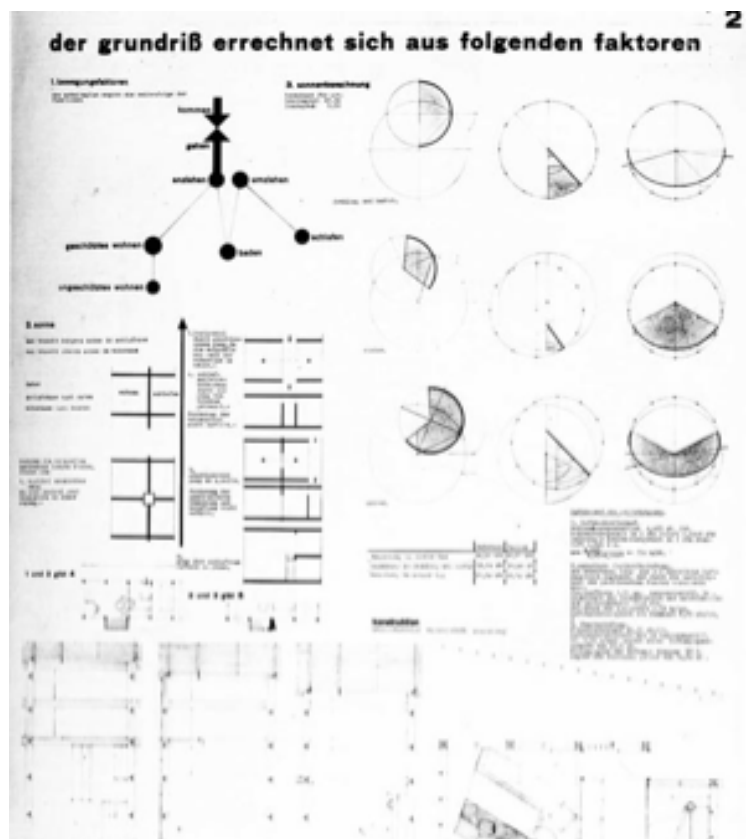


Figura 4 Documento de apoyo a la docencia de Hannes Meyer, Bauhaus, 1927.

Le Corbusier que llegaba al final de su vida (muere en 1965) la fecha del diagrama de la Figura 7 resulta un punto de cambio, ya que el Congreso sobre Métodos de Diseño se realiza en Londres tan solo cinco meses después, en el cual, el diseño surge como una disciplina que abarca desde el diseño industrial hasta el diseño gráfico, entre otras disciplinas. Por ello, un ingeniero industrial, Richard Mutter, refleja una mayor atención en los flujos, ligados a los procesos de producción y no solo a los productos como en la primera fase, con poca atención en el contexto, en las relaciones espaciales, o en el carácter de los edificios. Su principal objetivo es obtener productos de la manera más eficiente, con el mínimo espacio. La propuesta de Mutter, adicionalmente, descansa más en un código gráfico utilizando figuras geométricas básicas, sin la utilización de color como la mostrada de Le Corbusier, y estaba dirigida a la resolución de la planta de una instalación industrial, que, en consecuencia, tenía características entrópicas relativas a los flujos de materiales, de procesos y de relaciones internas. Poco o nada tiene que ver con el contexto y entorno ambiental. Propuestas posteriores, como la mostrada por Broadbent (ver figura 2) reflejan todavía este poco contacto con el entorno: "Resolver un problema de arquitectura se ve a menudo como una serie de arreglos espaciales relacionados entre sí; en consecuencia los métodos de diseño muestran diagramas de relaciones, diagramas de flujos, organigramas, distancias de localización, etc.; una pregunta básica queda, entonces sin abordar: ¿es el espacio diseñado realmente habitable?" (Neuckermans, 1975).

La importancia de la ingeniería de procesos entonces fue central en el desarrollo de métodos sistemáticos de diseño, propuestas que continuaran desarrollando otros teóricos del diseño como Bruce Archer, Christopher Jones o Geoffrey Broadbent. Es oportuno notar, en la breve revisión diacrónica mostrada, primero, la importancia de la codificación de las relaciones o elementos que intenta relacionar un diagrama, para garantizar la comprensión por parte del lector y en segundo lugar, los objetivos de la diagramación, como vínculo abstracto entre la idea y el proyecto.

Tercera Generación de diagramas

La década de los sesentas, con su la fe en la ciencia de tipo positivista da paso

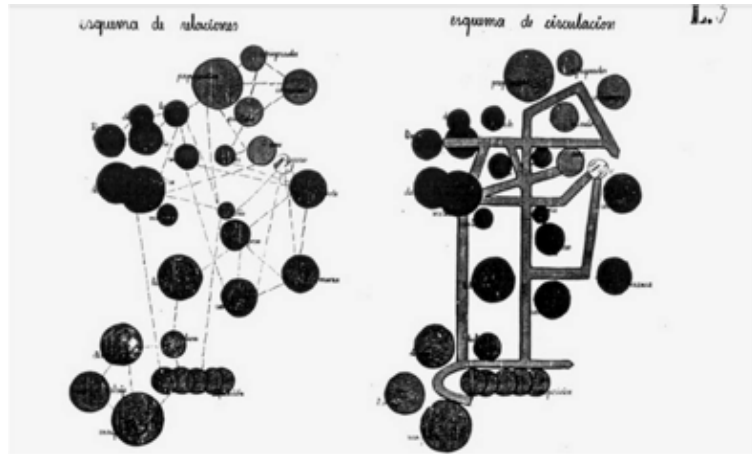


Figura 5 Diagrama (esquema) de relaciones y de circulaciones, Taller de arquitectura de Miguel Lawner y Tibor Weiner, circa 1946, citado por Daniel Talesnik en Radical Pedagogies en: <http://radical-pedagogies.com/search-cases/a25-escuela-arquitectura-universidad-chile/>

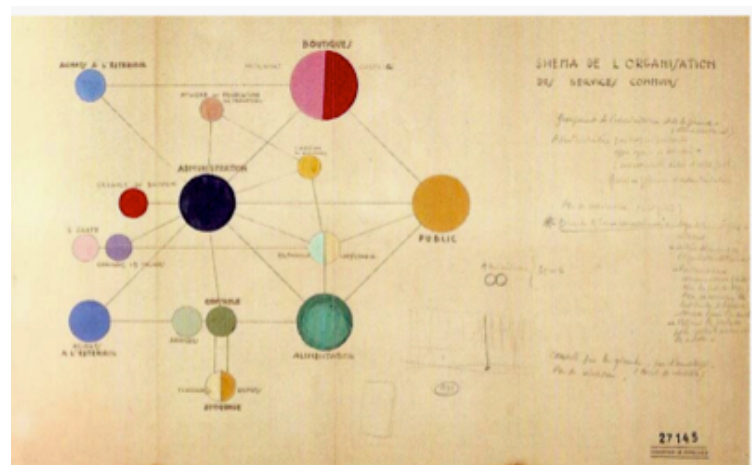


Figura 6 Diagrama de relaciones de los servicios comunes (Services Communs) de la Unidad de Habitación (Unité d'habitation) de Marsella, Le Corbusier, variando el tamaño de los círculos dependiendo de la zona que representa, pueden notarse también variaciones cromáticas. Fuente: Fundación Le Corbusier, documento 27145, citado por Ilaria di Carlo en "Il diagramma in architettura", accesado en línea en <http://laboratorioapertopaesaggio.files.wordpress.com/2011/11/il-diagramma-in-architettura1.pdf>

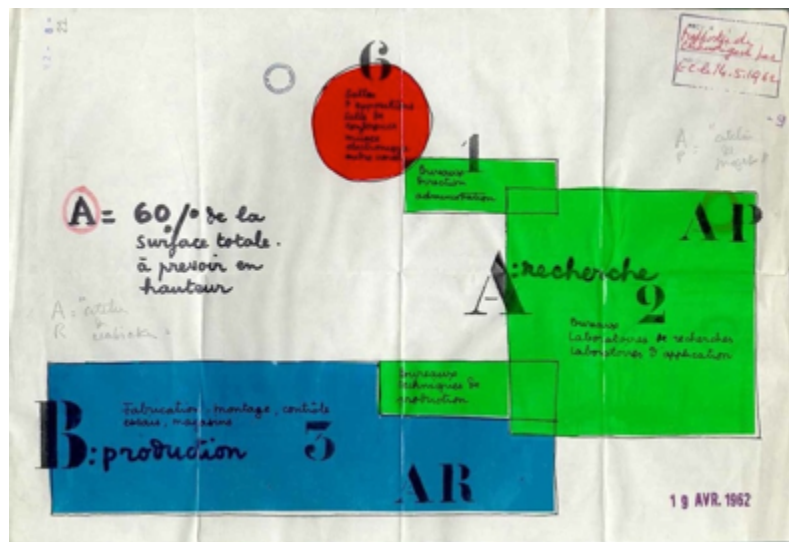


Figura 7 Diagrama de Bloques Proyecto para el centro de cálculo electrónico Olivetti en Rho (Milán). Le Corbusier, 1962. Fuente: Fundación Le Corbusier, en la exhibición del Museo Nacional de las artes del siglo XXI (MAXXI) "Italia di Le Corbusier" 18 de octubre 2012-17 de febrero 2013, a cargo de Marida Talamona. Consultado en línea, <http://www.fondazione-maxxi.it/2012/10/15/italia-di-le-corbusier-2/?lang=en>

a una mayor conciencia del contexto con un enfoque pragmático que tiene en cuenta el contexto. Broadbent (1973) realiza un esfuerzo por ordenar y clasificar los métodos de diseño desarrollados en la década precedente, en un intento de adaptarlos a las nuevas necesidades, el subtítulo de su libro es bastante sugerente: *Arquitectura y ciencias humanas*, aunque mantiene la tradición positivista, como se evidencia en la Figura 3, en la que la matriz ponderada de relaciones refleja una tendencia a la cientificación del diseño.

Cuarta generación de diagramas

Los ejemplos citados con anterioridad, nacidos del movimiento moderno, han evolucionado desde un fe ciega, positivista, en el dominio del hombre sobre la naturaleza a posturas que tienen en cuenta la multiplicidad de factores que intervienen en el diseño. Estos dos aspectos son citados por Edward T. White como fundamentales para la mayor utilidad de un proceso de diagramación, es más, afirma que existe un grado de abstracción apropiado dependiendo de las necesidades del proyecto, reduciéndolo a tres tipos de diagramas (White, 2013, p. 20): Matriz de relaciones funcionales (Matrix Diagram); Diagrama de burbujas (Bubble Diagram); Diagrama de zonas o de zonificación (Zoning Diagram) White considera que la diagramación permite definir el problema, en un proceso de refinamiento continuo, en el que una serie de diagramas se van sucediendo, reduciendo su grado de abstracción, en dirección al proyecto.

Quinta generación de diagramas: NUEVAS TECNOLOGÍAS, NUEVAS TENDENCIAS

Los ejemplos mostrados nacen en su mayoría en entornos de tipo analógico, la incorporación de técnicas digitales ha causado un impacto en la diagramación, existiendo diversos programas informáticos que permiten organizar cantidades crecientes de información. Una lista completa de tales programas escapa a los alcances del presente artículo, no obstante es oportuno mencionar algunos, entre ellos: App Inception, de Mackintosh; Revit, de Autodesk; Design Structure Method, del MIT. Este último, es un esfuerzo de investigación del MIT, que nos coloca en la frontera del conocimiento con la utilización de diagramas para edificios y problemas de diseño complejos, en el marco de la transdisciplinariedad. Sus

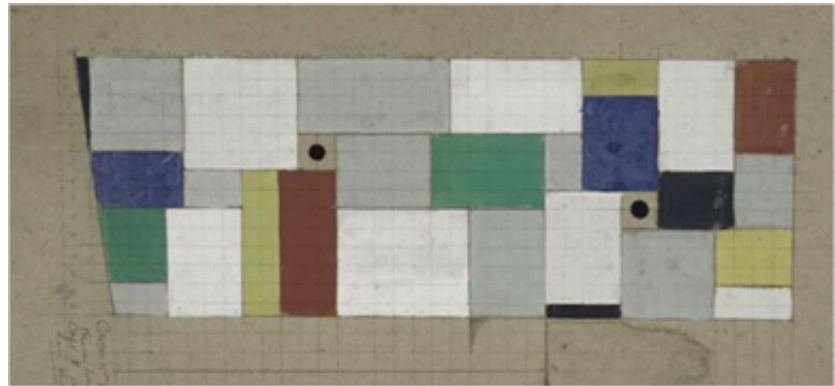


Figura 8 Proyecto para un cielo raso del café-brasserie, Christian Emil Kuepper (Theo Van Doesburg), fuente: Museo Charles Pompidou, Paris, Francia. Consultado en línea en: <http://www.photo.rmn.fr/archive/50-000118-02-2C6NUOVLW60A.html>

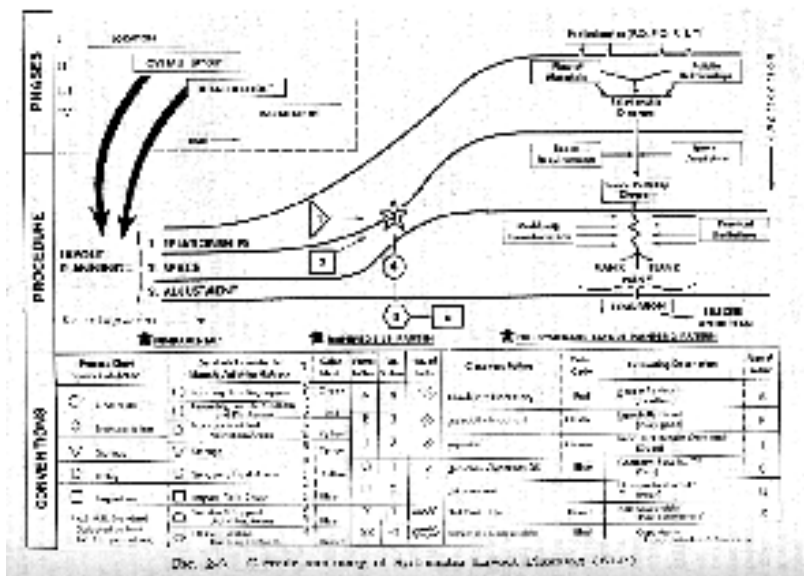


Figura 9 La planificación sistemática de la planta (SLP) de acuerdo a Mutter y Wheeley, 1961.

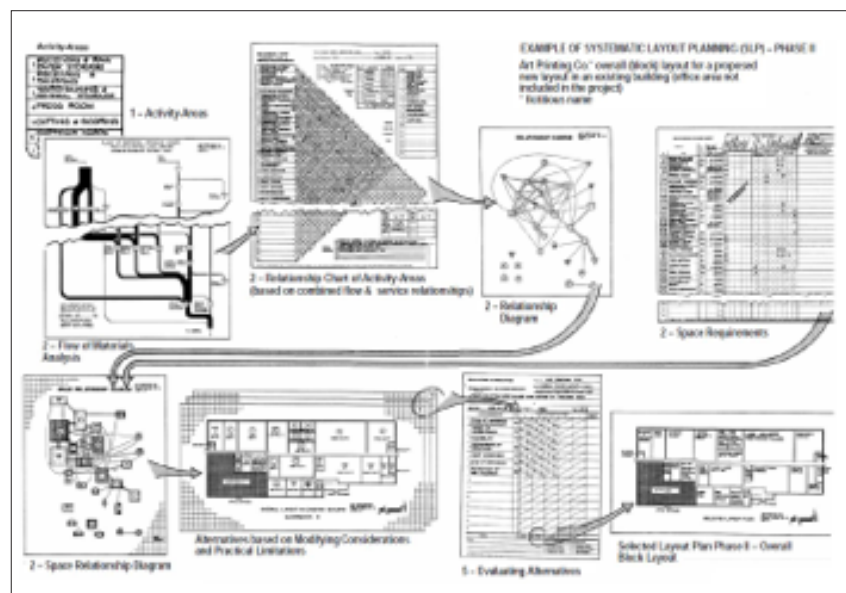


Figura 10 Aplicación del modelo SLP, con diagrama relaciones, matriz de relaciones, diagrama de bloques, de acuerdo a Mutter, 1960.

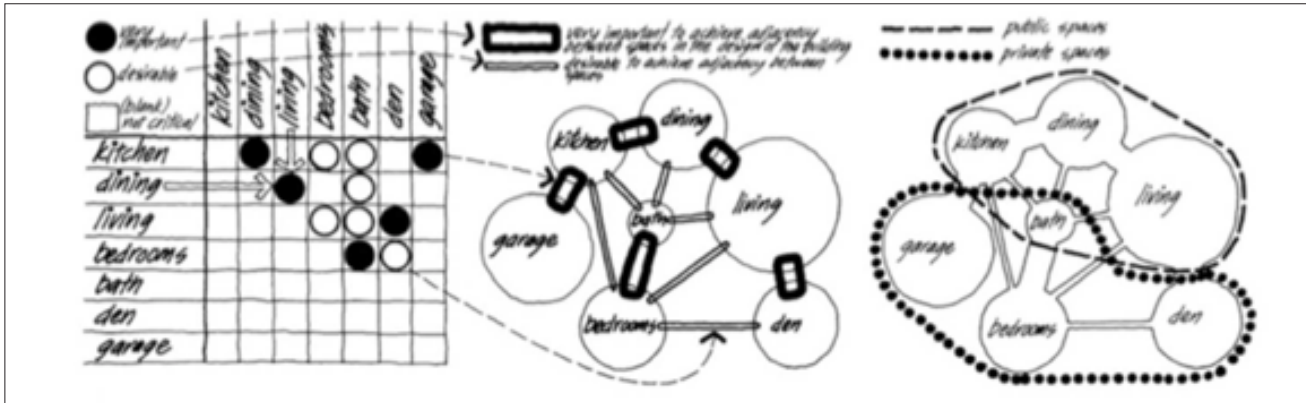


Figura 11 de izquierda a derecha, matriz de relaciones funcionales, diagrama de burbujas y diagrama de zonificación, de acuerdo a Edward T. White, Space Adjacencies Analysis, p. 20.

autores, consideran que los problemas complejos se abordan a veces como producto, a veces como proceso, a veces en forma paralela, a veces en grupo (Eppinger & Browning, 2012).

La emergencia de estas tecnologías encuentra un precedente inesperado en las corrientes filosóficas del último decenio del siglo XX en la obra de Guilles Deleuze, quien, para Peter Eisenman, ha contribuido con dos aspectos esenciales a la teoría de la arquitectura: primero, considerar los diagramas como una herramienta de interpretación de la emergencia de nuevos fenómenos, más que de su historia, matizado por los sistemas autoorganizados existentes en la naturaleza, sin relación con los esquemas geométricos de la tradición clásica; en segundo lugar, cuestiona la estructura, jerarquía y secuencia presente en la diagramación tradicional, para reemplazarlo por un sistema de fuerzas "Deleuze dice que un diagrama es un grupo de relaciones entre fuerzas. Forma sistemas físicos inestables que están en perpetuo desequilibrio... como mapas superpuestos... que se refiere a capas verticales diferenciando entre fondo y figura... en el cual no hay un fondo estable o punto de origen"(Eisenman, 2010, p. 96). Estos principios son retomados ya por White, quien considera las relaciones como si fueran "hules" mientras más fuerte es la atracción que ejercen, más cerca resultan los ambientes.

La diagramación y los métodos de diseño

El recorrido diacrónico ha permitido conocer, de manera breve, la evolución de la diagramación y el contraste con algunas definiciones sobre los mismos, en un proceso que va desde los distintos grados de abstracción presentes en los diagramas, hasta las convenciones o

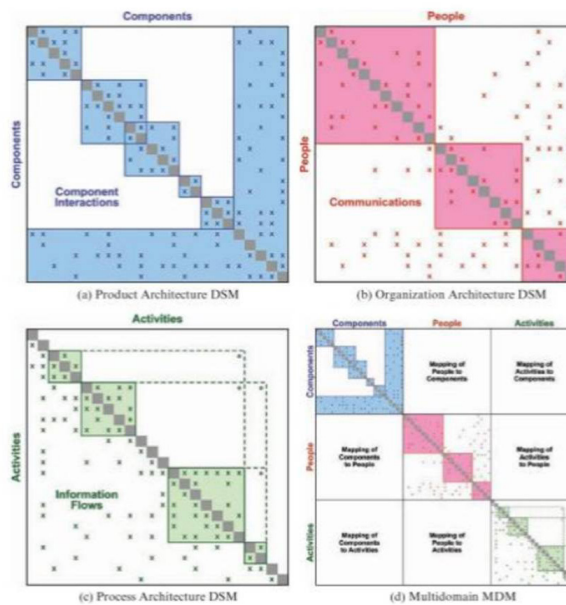


Figura 12 Ejemplo de diagramación en edificios o diseños complejos, (Eppinger & Browning, 2012)

códigos en los que se apoyan, sobre todo como una expresión gráfica propia de la arquitectura.

Los métodos sistemáticos de diseño, aquellos que buscan ordenar la información a la manera de la conocida caja transparente, han utilizado distintos tipos de diagramas, ubicándolos predominantemente en la parte inicial del proceso de diseño. Su utilidad radica en la progresiva aproximación al problema de diseño (White, 2013, p. 21), White, menciona que una vez superada la fase de mayor abstracción, que identifica con la matriz de relaciones funcionales, cobra mayor importancia el diagrama de burbujas y así sucesivamente, hasta llegar al proyecto. Por supuesto, White también recomienda que los diagramas sean leídos de manera integral, no aisladamente, más bien interrelacionándolos, extrayendo datos útiles (White, 2013, p. 21) para el diseño.

Mutter, quien era ingeniero industrial pone mayor énfasis en los flujos y las relaciones funcionales, con intenciones mas ligadas a los procesos de producción, que predominaron durante la década de los sesenta, en torno a los congresos de Londres y Portsmouth, no obstante, puede verse que para Mutter, la diagramación es transversal a otros procesos que él llama de relaciones, de espacios y de ajuste. Erwin Guerrero (2006) propone que la diagramación se realice en la segunda etapa de cuatro del proceso de diseño, lo que él llama la organización de la información. La diagramación como tal, se sigue utilizando en entornos educativos y profesionales, los más recientes incluyen al New York City College of Technology, un centro universitario en Nueva York, que incluye la diagramación en sus programas de diseño (Figura 13). En la Facultad de Arquitectura de la USAC, los diagramas se utilizan tanto en la fase de programación arquitectónica, como en fases de análisis como la

mostrada en la Figura 14. Por otro lado, en la Figura 15 se muestra un resumen de los principales eventos y autores que la han realizado aportes teóricos al proceso de diseño.

Luego de la revisión de literatura, se han contrastado las categorías de análisis de la diagramación, tomando como concepto ordenador la relación funcional, cuyos resultados se muestran en la Tabla 1. La primera observación es la frecuencia con que se utiliza el término deseable (*), en segundo lugar si se eliminan los aspectos negativos (indeseable, negativa, sin relación) y se concentra solo en los positivos, pueden identificarse dos grupos principales: directa/indirecta; necesaria/deseable. El primero, se asocia con la utilización de matrices de relaciones con valores tonales y figuras geométricas, sin matriz de preponderancias, mientras que el segundo, adopta una configuración taxonómica-alfanumérica para ponderar las relaciones funcionales, integrando los resultados en un diagrama de preponderancias. Estos resultados, se contrastan con tesis de grado de esta Facultad, en la Tabla 2:

Discusión:

El recorrido diacrónico, con los ejemplos y definiciones encontradas muestran los distintos enfoques, aproximaciones, estrategias y virtudes de distintos tipos de diagramas entendiéndolos como una herramienta que permite explorar soluciones de diseño, definir el problema, sus componentes y relaciones (Tabla 3). Para Carlos Rivera (comunicación personal, 2014) docente de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Sevilla, el componente geométrico de los diagramas tiene otras implicaciones que es oportuno explorar, según él, en el caso de Lull, reproduce esquemas de pensamiento escolástico ligados a la simetría, a la división en cuadrados, triángulos, hexágonos, con profundas implicaciones filosóficas. Este discurso, subyace en los procesos actuales, que involucran el discurso basado en dicotomías, tales como necesario-innecesario; deseable-indeseable; directa-in-

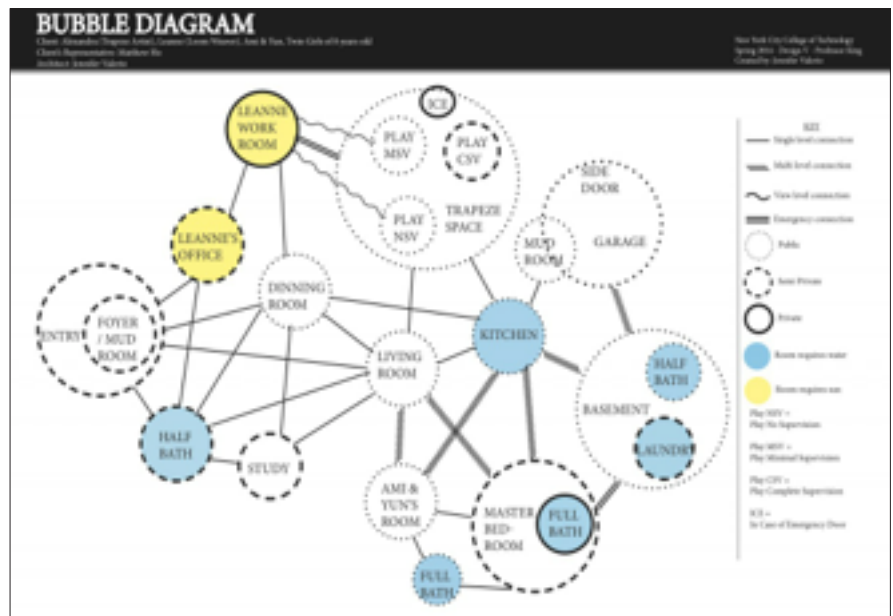


Figura 13 Citytech, 2014, Diagrama de burbujas del City Tech, mostrando la complejidad actual y las necesidades de comunicación grafica, que incluyen el tamaño de los círculos, el lenguaje de líneas y el color, fuente: <https://openlab.citytech.cuny.edu/arch3510design-v-sp14/2014/02/04/my-bubble-diagram-trapeze-artist-weaver-twin-girls-age-8/>

directa, presente en las clasificaciones empleadas por los autores citados en la tabla uno. White, considera que el límite de las clasificaciones esta determinado más bien por una barrera de comunicación gráfica, en el sentido de subdividir las relaciones en tantas como sea posible en términos prácticos, representar (White, 2013, p. 40), mientras que para la profesora Francesca Giofré, de la Università degli studi di Roma, Sapienza, la diagramación "es particularmente útil en el campo de la arquitectura, en cuanto ambiente de decisiones complejo, tanto para la toma de decisiones como para hacer entender, con fines didácticos, el proceso lógico a través del cual se asumen unas decisiones respecto a otras. A través de los gráficos se construyen también mapas conceptuales útiles para los fines del proyecto." (Comunicación personal, 2014), criterio compartido por el profesor Sergio Castillo de esta facultad, quien utiliza la diagramación como un recurso de análisis de los proyectos finales en diseño

nivel de formación profesional general. Finalmente, las discusiones sobre la utilidad de los diagramas en el proceso de diseño llevadas a cabo en la unidad de diseño nivel de formación básica han girado en torno a si debe seguir utilizándose este tipo de herramientas, que para algunos, amenazan la creatividad y libertad del diseñador. Estos temores son al parecer infundados, ya que la diagramación es parte del proceso de diseño, el cual puede tener tanto un enfoque de caja transparente como un enfoque de caja negra. Sin embargo, en este punto vale la pena mencionar que Jones (1971) cuando propone esta metáfora relativa a la mente del diseñador y su proceso de diseño no lo plantea como un dicotomía, más bien como una triada, ya que el diseñador puede, según Jones, considerarse como en un proceso de caja negra, transparente, o bien, en un sistema auto-organizado, en el cual pueda pasar de la divergencia a la convergencia alternativamente, dependiendo del problema de diseño. No

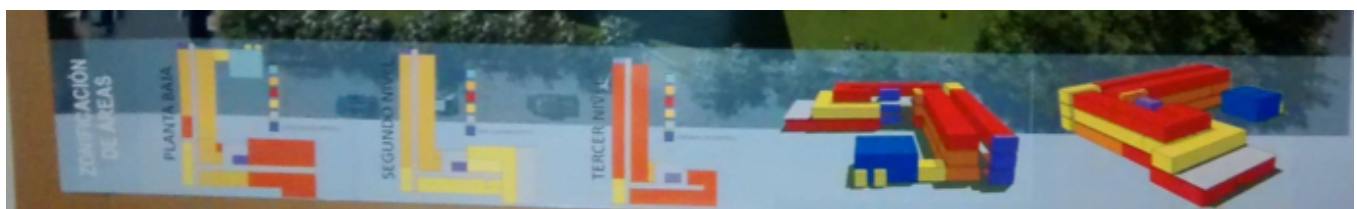


Figura 14 Utilización de diagramas volumétricos de sectores como herramienta de análisis, colaboración del Arq. Sergio Castillo Bonini 2014.

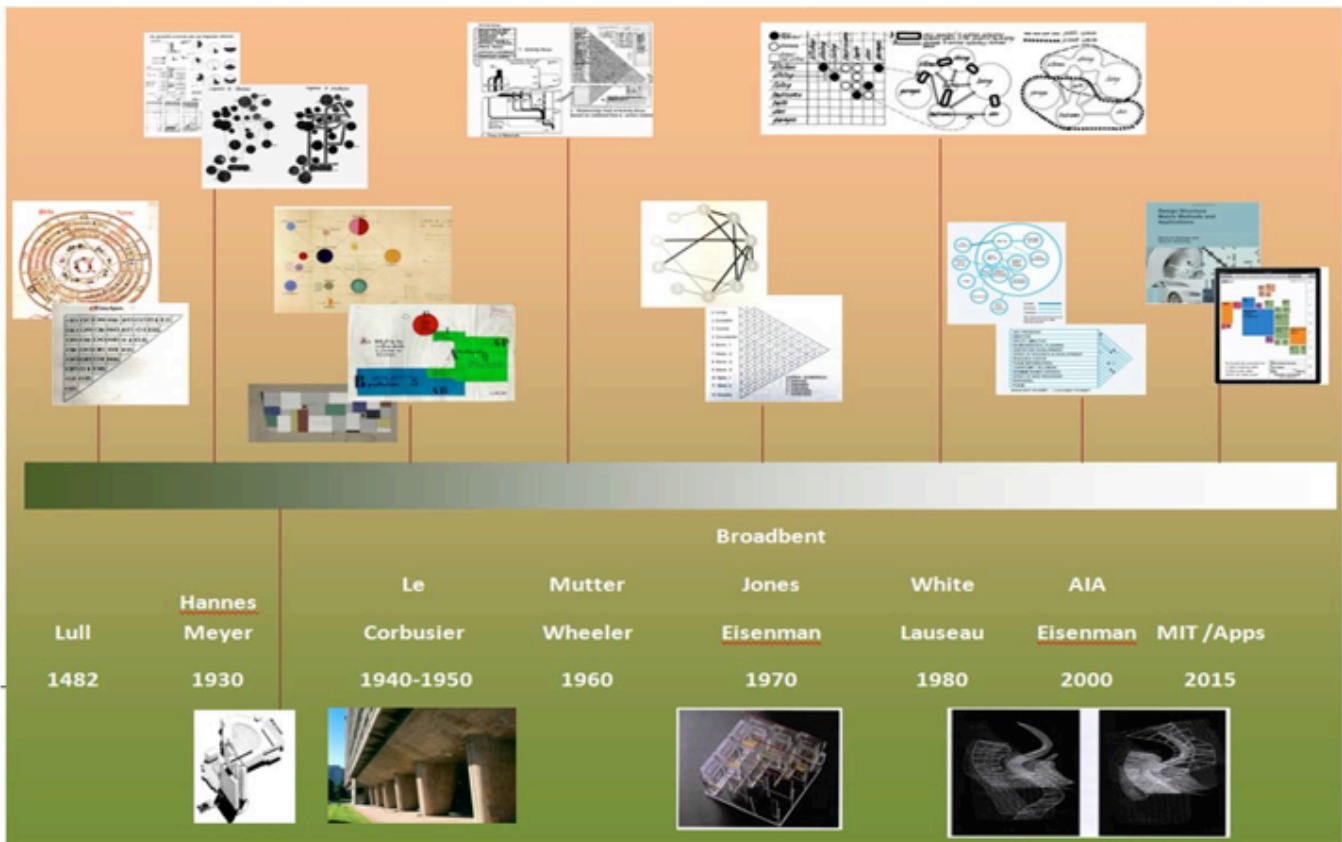


Figura 15 Esquema diacrónico sobre los autores que han abordado el tema de la diagramación, elaboración propia.

AUTOR	AÑO	ESCALA	RELACIONES	observaciones
MUTTER & WHEELER	1960	7	Absolutamente necesario	
			Especialmente importante	
			Importante	
			Cercanía ordinaria	
			No deseable	
			Extremadamente indeseable	
GEOFFREY BROADBENT		5	Esencial	
			Deseable	*
			Tolerable	
			Indeseable	
			Intolerable	
CHRISTOPHER JONES		2	Esencial	
			Deseable	*
RAFAEL MARTÍNEZ		2	Directa	
			Indirecta	
EDWARD T. WHITE		4	Obligatoria / Importante	
			Deseable	*
			Neutral / no crítica	
			Negativa	
AIA		3	Esencial	
			Importante	
			Conveniente	
ROBERTO VÉLEZ		4	Directa	
			Indirecta	A través de otro espacio
			No conveniente	
			No necesaria	
ERWIN GUERRERO			Necesaria	
			Deseable	*
			Sin relación	

Tabla 1 Comparación de las escalas en que distintos autores miden las relaciones funcionales, en anaranjado, la dicotomía directa-indirecta, en gris, la dicotomía necesaria-deseable. El asterisco indica la frecuencia con que aparece la categoría DESEABLE. Elaboración propia.

Referencia	Escala	Trabajos de tesis farusac y su diagramación	Tonal	Taxonómico	Diagrama de preponderancia
MARTÍNEZ, VÉLEZ, WHITE	DIRECTA / INDIRECTA	(Silva Mejía, 2005)	NO	SI	NO
		(Say Yupe, 2006)	SI	NO	NO
		(López Morales, 2006, p. 62)	SI	NO	NO
		(Maldonado Trujillo & Morales Can, 2006, p. 83)	SI	NO	NO
		(Bautista González, 2006, p. 75)	SI	NO	NO
		(Castañaza Ruano, 2006, p. 136)	SI	NO	NO
		(Aquino Castillo, 2009, p. 99)	SI	NO	NO
GUERRERO, BROADBENT, JONES, AIA	NECESARIA / DESEABLE	(Hernández Cano, 2009, p. 85)	NO	SI	SI
		(Avilés Taracena, 2009, p. 101)	NO	SI	SI
		(Rodas Briones, 2009)	NO	SI	SI
		(Gómez Campos, 2011, p. 45)	NO	SI	SI
		(González, 2006)	NO	SI	SI
		(Palencia Vielman, 2012, p. 84)	NO	SI	SI

Tabla 2 Presencia de familias de diagramas taxonómicos y de valores tonales en los trabajos de tesis. Elaboración propia.

AÑOS	1925-50	1950-70	1970-80	1980-90	1990-2010
Diagramas	1ª generación	2ª generación	3ª generación	4ª generación	5ª generación
Enfoque:	Heróico: Sintético-idealista	Racional: analítico-Lógico	Pragmático	Fenomenológico	Generativo
Método de:	Arte y Manufactura	Estandarización, industrialización	Adaptado al contexto	Epistemología, investigación en diseño	Transdisciplinariedad
Teoría del diseño:	Le Corbusier, Theo Van Doesburg, L'esprit Nouveau / Hannes Meyer	Simon, Fuller / Ciencia del diseño	Rittel, Jones / Problemas caóticos	Schön, Norman, Deleuze / diseño participativo y reflexivo	Dubberly, Sanders, Eisenman / diseño sistémico
Tendencias:	Escuela de Amsterdam / funcionalismo	Cientificismo, cibernética	Sistemas dinámicos, ingeniería de sistemas	Sistemas sociales	complejidad
El diagrama busca:	La abstracción del espacio, génesis del proyecto, preeminencia de la planta (Le Corbusier)	Adecuarse al proceso (Mutter)	Adaptarse al contexto, preeminencia de la sección, tipologías arquitectónicas (Broadbent, Jones, Guerrero)	Ser una herramienta para el conocimiento (White)	Resolver la complejidad (MIT, Revit, etc.)
Código	Pictórico / Tonal	Taxonómico	Taxonómico / tonal	Tonal	Tonal / taxonómico

Tabla 3 Tabla síntesis de las generaciones de diagramas del siglo XX y sus principales enfoques e influencias, el resaltado en gris corresponde a la situación actual de la diagramación en la Facultad de Arquitectura, elaboración propia.

obstante, debe tenerse en cuenta que las dicotomías y el discurso geométrico-conceptual subyacente se enfrenta a la complejidad actual, que cuestiona sus principios de base tales como la estructura, la jerarquía y la secuencialidad, como afirmaba Deleuze.

Conclusiones:

La pregunta inicial relativa al origen de la diagramación nos lleva hasta el proceso mismo de abstracción en la mente del ser humano, que se pierde en el inicio de los tiempos; no obstante, nos ha guiado en un recorrido diacrónico que ha revelado la existencia de referentes distantes desde el Renacimiento o producto de la pluma de los maestros del modernismo. Este recorrido ha mostrado la permanencia del diagrama

como elemento importante en diversas fases del proceso de diseño, en ocasiones como génesis, como promulgaban los maestros del modernismo; como proceso cuando se le considera como ciencia; como proceso y producto, cuando se considera a la arquitectura misma como un diagrama.

Le Corbusier ha sido conocido más por su obra arquitectónica y plástica, que por su aplicación de métodos sistemáticos de diseño, reflejados en un proceso de diagramación, no obstante, las preguntas e hipótesis planteadas al inicio han permitido revelar la existencia de importantes documentos que dan fe de la utilización de procesos de diagramación en sus proyectos. De manera análoga, los aportes de Hannes Meyer merecen

destacarse ya que desde el seno de la Bauhaus, con su exploración de métodos de diseño produjo una reflexión crítica sobre el proceso de diseño en una vertiente cuantitativa. Ambas corrientes, siguen estando presentes en el discurso arquitectónico, la visión sintético-idealista de Le Corbusier y la visión analítico-lógica de Meyer. Es importante, empero, revisar y mejorar la concepción del diagrama en la Facultad de Arquitectura en virtud de las nuevas tecnologías a disposición del estudiante, de la creciente complejidad y cantidad de información a la que es expuesto; por lo que se vuelve aún más importante la capacidad de síntesis gráfica así como la reflexión crítica de la realidad compleja sugerida por Deleuze.

Otro hallazgo importante ha sido identificar dos escuelas predominantes en los trabajos de los estudiantes de la Facultad de Arquitectura (Tabla 2): la primera, una escuela de tipo taxonómico (Broadbent, 1982; Guerrero, 2006), que pondera las relaciones funcionales (necesaria-deseable) con una matriz numérica, cuyo resultado debe ser correlacionado con una matriz de preponderancias. Esta consideración responde a una de las interrogantes surgidas del diálogo socrático, ya que sin la matriz de preponderancias, la ponderación numérica pierde sentido; en segundo lugar, una escuela de tipo tonal (Addi, Aia, & Lytle, 2000; White, 2013) que utiliza un código gráfico para transmitir las diferentes relaciones funcionales (directa-indirecta) con tramas de colores y símbolos geométricos simples. En este tipo de diagramación, la valoración de la agrupación en zonas funcionales se realiza de manera visual, dependiendo de la agrupación tonal. Es oportuno indicar que ambas escuelas, aunque tienen el potencial de ordenar la información, cuando se consideran de manera aislada, descuidada y descontextualizada por parte del diseñador, se vuelven un elemento decorativo, de poca utilidad en el proceso de diseño. Por ello, se debe estimular el espíritu crítico en el estudiante, potenciando la toma de decisiones a partir del proceso de diagramación.

Por ello, la enseñanza de la diagramación se vuelve un tema de primer orden, más no como un aspecto utilitario, secundario y de poca trascendencia, sino como una herramienta que permite, como acotaba White, definir el problema de diseño, moldearlo y configurarlo en un contexto de creciente complejidad. La utilidad de los diagramas queda evidenciada en entornos educativos y en la práctica profesional, planteando que su característica sea la flexibilidad en la mente del diseñador para poder aprovechar las ventajas de una mayor o menor abstracción del problema de diseño. Las nuevas herramientas digitales, paulatinamente, incorporaran mayor capacidad de organización de datos, en el marco de la transdisciplinariedad. En la Tabla 3 se ha resaltado en gris las principales características del tipo de diagramación como se ha empleado hasta ahora en la Facultad de Arquitectura. La decisión de mejorar el proceso de diseño, incorporando nuevas reflexiones sobre este tema debería formar parte de las discusiones futuras en el seno de esta Facultad.

Agradecimientos:

A los profesores de la unidad de diseño nivel de formación básica, por sus reflexiones.

A los arquitectos Sergio Castillo Bonini, Verónica Carrera y Virgilio Ramírez por sus aportes.

A los profesores Ferdinando Terranova y Francesca Giofre, de la universidad Sapienza de Roma.

A los profesores Carmen Galán y Carlos Rivera por sus comentarios y críticas.

Referencias bibliográficas:

Addi, G., Aia, A., & Lytle, J. (2000). Space Planning. In *The Architect's Handbook of Professional Practice* (13th ed.). American Institute of Architects.

Aquino Castillo, M. F. (2009). Centro Turístico y Parque Natural Cerro Miramundo, Zacapa, Zacapa. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Avilés Taracena, A. A. (2009). Centro de Salud con atención preventiva y capacitación al personal voluntario, Chiantla, Huehuetenango. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Bautista González, G. M. (2006). Centro Comercial Municipal, Malacatán, San Marcos. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Broadbent, G. (1973). *Design in Architecture: architecture and the human sciences*. London: Wiley.

Broadbent, G. (1982). *Diseño Arquitectónico, Arquitectura y Ciencias Humanas* (segunda ed.). México: Editorial Gustavo Gili.

Carpo, M. (2001). *Architecture in the age of printing*. (S. Benson, Trans.). Cambridge, Massachusetts: The MIT press.

Castañaza Ruano, A. B. (2006). Centro de desarrollo Integral "Santa Rosita", zona 16; Municipio de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ching, F. D. K. (1995). *A visual dictionary of Architecture*. New York: John Wiley & Sons.

Ching, F. D. K. (2004). *Diccionario Visual de la arquitectura*. México: Editorial Gustavo Gili.

Cross, N. (2001). *Designerly Ways of Knowing: Design Discipline versus Design Science*. *Design Issues*, 17(3), 49–51.

Eisenman, P. (2010). *Diagram: An original scene of Writing*. In M. García (Ed.), *The Diagrams of architecture* (pp. 92–103). Chichester: John Wiley & Sons.

Emmons, P. (1998). The cosmogony of bubble diagrams. In 86th ACSA Annual Meeting and Technology Conference, constructing identity (pp. 420–425). Association of Collegiate Schools of Architecture (ACSA).

Eppinger, S., & Browning, T. (2012). *Design Structure Matrix Methods and applications*. The MIT press.

Gabriel, H. (2014). GabrielHaydee. Retrieved from <http://gabrielhaydee.files.wordpress.com/2011/04/d2diagramacion2.jpg>

Gómez Campos, W. G. (2011). Instituto Experimental de educación básica para trabajadores de Empagua. Universidad de San Carlos de Guatemala.

González, E. N. (2006). El Nuevo Hospital del IGSS de Jalapa, Jalapa. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Guerrero, E. (2006). *Introducción a las estrategias de Enseñanza Aprendizaje en el proceso de diseño arquitectónico*. Guatemala: Ediciones San Pablo.

Hernández Cano, V. A. (2009). Centro de Urgencias Médicas (CUM) San Juan Ostuncalco, Quetzaltenango. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Jeannerette, C. E. (2008). *Vers Une Architecture* (3a ed.). Paris: Flammarion.

Jones, C. (1971). *Metodos de diseño*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Lanzetta, A. (2008). *Tipo e Diagrama, dal moderno al contemporaneo*. Seminario: Il tipo nel progetto contemporaneo di architettura. Roma. Retrieved from <http://w3.uniroma1.it/>

Meyer, H. (1927). *Studienarbeit*. Bauhaus.