

21 de mayo de 2020.

**Dr. Gerardo Maldonado Paz**  
**Jefe de Programas Educativos**  
**Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas**  
**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**  
**PRESENTE**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis “**Graficar la ocupación del espacio: ¿Una herramienta para fortalecer las habilidades especiales egocéntricas?**” que presenta la alumna:

**María Suter Warnholtz**

para obtener el grado de Maestro/a en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso mi decisión en lo siguiente:

La tesis en su versión actual cumple con las recomendaciones emitidas en el último comité tutorial.

Presenta un documento completo, claro y coherente con preguntas de investigación.

Sin más por el momento, quedo de usted

Atentamente



Dr. Jean-Philippe Jazé Claude



Cuernavaca, Morelos a Jueves 21 de mayo del 2020.

**Dr. Gerardo Maldonado Paz**  
**Jefe de Programas Educativos**  
**Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas**  
**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**  
**PRESENTE**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis “**Graficar la ocupación del espacio: ¿una herramienta para fortalecer las habilidades espaciales egocéntricas?**” que presenta la alumna:

**María Suter Warnholtz**

Para obtener el grado de Maestro/a en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso mi decisión en lo siguiente:

El trabajo de investigación de la arquitecta María Suter Warnholtz, se inserta dentro de la filosofía de las ciencias cognitivas, dando cuenta de una perspectiva alternativa –ecológica y corporeizada– cada vez más legitimada; en particular, su propuesta es una búsqueda por comprender algunos de los mecanismos cognitivos que subyacen al diseño arquitectónico, a los procesos de aprendizaje y desarrollo de habilidades vinculadas al pensamiento espacial. La tesis logra articular una descripción evidenciada neurocientíficamente y con herramientas conceptuales de la filosofía de las ciencias cognitivas, de la psicología del desarrollo, así como de estrategias docentes y pedagógicas.

1) La tesis muestra una estructura argumentativa clara, donde el objetivo y la naturaleza del trabajo es coherente. Sigue un orden lógico en sus planteamientos y con una ortografía y sintaxis adecuada. Además se acompaña de imágenes y gráficos de gran calidad explicativa y diagramática.

2) Es una investigación que da cuenta de un tema original, ya que no solo explora un tema poco desarrollado en el campo de la filosofía de las ciencias cognitivas, si no en la psicología filosófica y en las neurociencias al dar cabida a desarrollos más profundos de los programas de investigación. Su acercamiento emplea una amplia cantidad de información y perspectivas, tanto de fuentes bibliográficas actualizadas, como al llevar a cabo un interesante contraste entre perspectivas teóricas y pedagógicas. En particular, entre las ciencias cognitivas más tradicionales y las alternativas.

3) María, la autora, al indagar respecto a los debates que han acompañado a la descripción del pensamiento espacial, otorga relevancia a temas poco explorados en el terreno del desarrollo de las teorías y de su utilidad en contextos de aprendizaje arquitectónicos particulares. La distinción que hace la autora entre marcos de referencia corporales tridimensionales, como importantes relaciones egocéntricas en contraste con las allocéntricas, me parece muy favorecedora para robustecer el campo de las explicaciones respecto a las conceptualizaciones de la autora (noción de especialidad aplicable al campo arquitectónico) y las conceptualizaciones de sostén.

4) El trabajo muestra consistencia en la metodología.

5) A lo largo del trabajo existe cierta falta de problematización en cuanto al contraste de las explicaciones cognitivistas tradicionales y las situadas o ecológicas; pero supongo que en desarrollos posteriores de esta tesis eso será mas trabajado.

6) Aplaudo la utilización de conceptualizaciones en cuanto a la recuperación de los contextos de desarrollo para la emergencia del pensamiento espacial tridimensional, situada en un contexto arquitectónico por ejemplo, así como la idea de que el pensamiento espacial, desde una relación egocéntrica no es un acontecimiento instantáneo, sino un proceso temporal en constante construcción, que depende de las interacciones tanto ecológicas como sociales, y de los andamios utilizados durante el aprendizaje

7) En suma, el trabajo demuestra un claro dominio del marco teórico y metodológico propuesto, un desarrollo coherente y lógico y una postura defendida. Entre las virtudes del trabajo se encuentra la propuesta teórica y diagramática de la espacialidad, así como una amplia posibilidad de desarrollar a mayor profundidad las ideas expuestas.

Por todo lo anterior, considero que el examen de grado puede ser defendido en el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted

Atentamente



Dra. Ximena A. González Grandón  
Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina  
Facultad de Medicina-UNAM



4 de Mayo, 2020

**DR. GERARDO MALDONADO PAZ**

Jefe de Programas Educativos  
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

**PRESENTE**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis “**GRAFICAR LA OCUPACIÓN DEL ESPACIO: ¿UNA HERRAMIENTA PARA FORTALECER LAS HABILIDADES ESPACIALES EGOCÉNTRICAS?**” que presenta la Maestrante:

**MARÍA SUTER WARNHOLTZ**

para obtener el grado de Maestro/a en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Bajo mi decisión en lo siguiente:

La tesis cumple cabalmente con los requerimientos para sustentar el examen de grado correspondiente, ya que la Maestrante concluyó el desarrollo de la investigación con hallazgos importantes sobre la comprensión de mecanismos cognitivos a partir de una interacción egocéntrica con el espacio circundante.

Sin más por el momento, quedo de usted

A t e n t a m e n t e

---

DR. ALFONSO VALENZUELA AGUILERA



3 de junio de 2020

**Dr. Gerardo Maldonado Paz**  
**Jefe de Programas Educativos**  
**Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas**  
**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**  
**PRESENTE**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis "**Graficar la ocupación del espacio: ¿Una herramienta para fortalecer las habilidades espaciales egocéntricas?**" que presenta la alumna:

**María Suter Warnholtz**

para obtener el grado de Maestro/a en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Bajo mi decisión en lo siguiente:

El trabajo que presenta María Suter se centra en explorar desde las ciencias cognitivas y especialmente hacia el final, desde las ciencias cognitivas corporeizadas el desarrollo de lo que ella llama pensamiento espacial. Esta exploración la contextualiza específicamente en el ámbito de la Arquitectura. Ella argumenta que en educación en arquitectura, el énfasis en la experiencia egocéntrica del espacio puede promover un desarrollo más habilidoso del pensamiento espacial. Doy mi voto aprobatorio porque considero que es un trabajo bien estructurado, con un desarrollo coherente del argumento y sobre todo porque inicia una discusión desde las ciencias cognitivas respecto al papel del cuerpo en el pensamiento espacial en arquitectura. Aun cuando por sí mismo este es un tema que es relevante en arquitectura, ésta última se puede ver beneficiada por las contribuciones que las ciencias cognitivas corporeizadas pueden ofrecer. En este sentido, el trabajo de María Suter es una contribución en establecer los puentes disciplinares.

Sin más por el momento, quedo de usted

Atentamente

Dr. Jesús Mario Siqueiros García

23 de mayo de 2020.

**Lic. Uriel Mendoza Acosta**  
**Subjefe de Programas Educativos**  
**Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas**  
**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**  
**PRESENTE**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis “**Graficar la ocupación del espacio: ¿Una herramienta para fortalecer las habilidades especiales egocéntricas?**” que presenta la alumna:

**María Suter Warnholtz**

para obtener el grado de Maestro/a en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso mi decisión en lo siguiente:

Considero que la tesis de María cumple con las exigencias básicas de un trabajo de investigación de maestría; la redacción y contraste de las diferentes fuentes de información fue impecable, así como la ejemplificación gráfica de las ideas expuestas a lo largo del documento. La reflexión que hizo la alumna sobre las diferentes fuentes de información citadas a lo largo del texto fue razonada además de que reflejaba una adecuada comprensión. De los aspectos a mejorar destaco que el esperado puente entre la arquitectura y las ciencias cognitivas no terminó de establecerse. Uno de los propósitos de la tesis era entender los mecanismos cognitivos subyacentes al diseño arquitectónico; pienso que se cumplió parcialmente ese objetivo.

Sin más por el momento, quedo de usted

A t e n t a m e n t e



Dr. Gerardo Maldonado Paz



Universidad Autónoma del Estado de Morelos

MAESTRÍA EN CIENCIAS COGNITIVAS

GRAFICAR LA OCUPACIÓN DEL ESPACIO: ¿UNA HERRAMIENTA PARA FORTALECER LAS HABILIDADES ESPACIALES EGOCÉNTRICAS?

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA  
EN CIENCIAS COGNITIVAS

PRESENTA:

María Suter Warnholtz

**Director de tesis: Dr. Jean-Philippe Jazé Claude**  
**Comité Tutorial: Dra. Ximena González Grandón**  
**Dr. Alfonso Valenzuela Aguilera**  
**Dr. Jesús Mario Siqueiros García**  
**Dr. Gerardo Maldonado Paz**

## RESUMEN

¿Cómo aprendemos a diseñar un espacio arquitectónico? ¿Cómo podemos mejorar el desarrollo de un pensamiento y, por lo tanto, de una práctica arquitectónica? Estas son las preguntas que dan pie a un trabajo que busca entender algunos de los mecanismos cognitivos que subyacen al diseño arquitectónico y, por lo tanto, a los procesos de aprendizaje y desarrollo de habilidades en este campo. La intención de la presente investigación es comprender las características principales del Pensamiento Espacial y las estrategias que hemos encontrado, tanto en el campo de las ciencias cognitivas como en el campo del diseño, para desarrollar con mayor experticia ciertas habilidades de pensamiento espacial, llevándonos a retomar el cuerpo como principal marco de referencia. Sumado a lo anterior, la idea del dibujo como herramienta para fortalecer la generación de relaciones espaciales nos permitirá explorar la idea de que, al graficar los movimientos relativos a la interacción con el entorno y a la ocupación del espacio, se pueden fortalecer las relaciones espaciales egocéntricas, proporcionando una mejor noción de espacialidad aplicable al diseño arquitectónico.

Palabras Clave: arquitectura, pensamiento espacial, didáctica, relaciones egocéntricas, relaciones egocéntricas, notación de movimiento.

# INTRODUCCIÓN

## 1. PENSAMIENTO ESPACIAL

1. Introducción al Pensamiento Espacial
2. Aproximaciones al estudio del pensamiento espacial
  - 2.1. Clasificaciones de espacios e interacciones espaciales
  - 2.2. Generalidades para la resolución de problemas espaciales
3. Relaciones espaciales intrínsecas y extrínsecas
4. Relaciones espaciales egocéntricas y alocéntricas

## 2. DESARROLLO DE HABILIDADES ESPACIALES ALOCÉNTRICAS

1. El dibujo como herramienta reflexiva
2. El dibujo a mano como herramienta para ejercitar las relaciones espaciales alocéntricas
3. Didáctica del diseño

## 3. DESARROLLO DE HABILIDADES ESPACIALES EGOCÉNTRICAS

1. Ocupar el espacio
2. Graficar la ocupación del espacio:  
¿una herramienta para fortalecer las habilidades espaciales egocéntricas?

## CONCLUSIONES

### Referencias

### Anexos

## INTRODUCCIÓN

¿Cómo aprendemos a diseñar un espacio arquitectónico? ¿Cómo podemos mejorar el desarrollo de un pensamiento y, por lo tanto, de una práctica arquitectónica? Estas son las preguntas que dan pie a un trabajo que busca entender algunos de los mecanismos cognitivos que subyacen al diseño arquitectónico y, por lo tanto, a los procesos de aprendizaje y desarrollo de habilidades en este campo. Este trabajo busca establecer una relación entre el campo de estudio del Pensamiento Espacial y la didáctica del diseño, enfocándonos en el caso de la arquitectura. Con esto pretendemos comprender los mecanismos cognitivos necesarios para la formación, y por lo tanto para la práctica, en el campo de la arquitectura, lo cual nos permitirá esbozar una propuesta para mejorar las habilidades espaciales de escala media, es decir, la escala relativa al espacio arquitectónico.

Para lograr esto, comenzaremos por revisar las características y generalidades del Pensamiento Espacial, así como las estrategias utilizadas para resolver problemas espaciales. Esto nos llevará a ver que, si bien existen constantes en el modo de manipulación de la información espacial, existen también diferencias fundamentales. Aunque hay muchas maneras de abordar estas diferencias, nos parece que el punto clave se encuentra en los distintos marcos de referencia para establecer relaciones espaciales, es decir, nos interesa particularmente la diferencia entre relaciones espaciales aloécnicas y egocéntricas. Lo cual nos permitirá profundizar en la importancia del dibujo como una herramienta para el desarrollo de habilidades espaciales aloécnicas y establecer una relación con la didáctica del diseño.

Por último, sugerimos que la diferencia entre el diseño de espacios de escala proximal y de escala media radica en la necesidad de utilizar el cuerpo como marco de referencia. Así, como primera aproximación al desarrollo de habilidades espaciales egocéntricas, se propone graficar el movimiento relativo a la ocupación del espacio, haciendo énfasis en que esta herramienta es meramente didáctica y no como una metodología de diseño. Sin embargo, proponemos que la mejora en la noción de espacialidad deberá tener un impacto directo en el establecimiento de relaciones aloécnicas, así como en nuestra interacción directa con el entorno.

# 1. PENSAMIENTO ESPACIAL

## 1.1. Introducción al Pensamiento Espacial

Existen diversos tipos de pensamiento como son, por ejemplo, el pensamiento lógico, matemático o el verbal; cada uno de estos tipos de pensamiento se puede diferenciar de los otros por su sistema de representación o de razonamiento, es decir, para cada tipo de pensamiento existen una serie de herramientas o conceptos que nos llevan a pensar de una manera determinada (*National Research Council, & Geographical Sciences Committee, 2006*). Esta “manera de pensar” está anclada en estructuras neuronales como las relacionadas con las denominadas *place cells* y *grid cells*, así como áreas específicas del cerebro dedicadas a procesar información espacial (anexo 1), como son el hipocampo y la corteza parietal (Denis, 2018).

El Pensamiento Espacial es un tipo de pensamiento que, si bien echa mano de diversas herramientas que podemos encontrar en otro tipo de pensamientos, se diferencia específicamente por la utilización de tres elementos: (1) conceptos espaciales, (2) herramientas de representación y (3) razonamiento espacial (*National Research Council, & Geographical Sciences Committee, 2006*). Estos elementos los encontramos de manera cotidiana en nuestra interacción con el mundo y, también, amalgamados con cualquier otro tipo de pensamiento. Por ejemplo, al resolver un problema matemático como una división sencilla (fig. 1), utilizaremos símbolos propios de las matemáticas, los ubicaremos en una hoja y, a continuación, seguiremos una serie de pasos para realizar la operación.

$$\begin{array}{r} . \\ 0.6 \ 74.4 \\ \underline{6 \ 74.4} \\ 14 \\ \underline{14} \\ 0 \end{array}$$

fig. 1: ejemplo de una división utilizando el método conocido coloquialmente como “la casita”.

Esto, además de ser un problema matemático, requiere de la utilización de herramientas de representación y conceptos espaciales para ubicar los elementos en la página (arriba, abajo, a la derecha, a la izquierda), así como el uso de un razonamiento espacial para resolver el problema; esto es, la manera en la cual relacionamos los números y el proceso de división a partir de una secuencia espacial que nos ayude a visualizar la operación matemática. De manera similar, el uso del Pensamiento Espacial permea, de diversas maneras y con distintos grados de complejidad, todas nuestras actividades y maneras de interactuar con el mundo. Esto representa un reto inmenso al momento de estudiar este tipo de pensamiento, lo cual ha derivado en un desorden y un escaso consenso en la utilización y definición de conceptos como cognición espacial, razonamiento espacial, mapa mental, etc. Sin embargo, es posible hablar de habilidades espaciales; estas implican la manipulación de información y generación de estructuras a partir de establecer relaciones espacio-temporales, siendo éstas el foco del presente trabajo (Hegarty, 2015; Newcombe y Shipley, 2015).

## 1.2. Aproximaciones al estudio del Pensamiento Espacial

La investigación sobre el desarrollo de habilidades espaciales cobró importancia durante la Primera Guerra Mundial, por la necesidad de direccionar a la gente a áreas afines, donde pudieran ser más productivos (Katzell & Austin, 1992); es en este punto donde surgen los *tests* utilizados para medir habilidades espaciales a partir de problemas de *paperfolding* (Eckstrom, French, Harman, & Dermen, 1976) o rotación mental (Vandenberg y Kuse, 1978), cuestiones de navegación y orientación estudiadas en ámbitos urbanos. Sin embargo, la Escala Media ha sido poco abordada (Hegarty y Stull, 2012). Así, el estudio del Pensamiento Espacial ha sucedido principalmente desde el campo de las ciencias (geografía, química, física, medicina, etc.).

Lo anterior ha desembocado en que el desarrollo de habilidades espaciales se estudie de manera poco vinculada con los procesos cotidianos y, como menciona Hegarty (2015), aún no se ha logrado pasar de manera exitosa de los ejercicios propuestos para exámenes de habilidades espaciales, a la aplicación de

dichas pruebas en cuestiones pedagógicas relacionadas a las disciplinas *STEM* (por sus siglas en inglés: *Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Lo anterior deja ver que en las investigaciones sobre el desarrollo o mejora de habilidades espaciales, se menciona de manera muy escueta el uso e importancia de este tipo de pensamiento en disciplinas relacionadas al diseño. Esto llama la atención, ya que en estas áreas se ha desarrollado un amplio conocimiento práctico respecto al desarrollo del pensamiento espacial, derivado de que el material de trabajo de todas las disciplinas relativas al diseño es el espacio (ya sea en una escala proximal, media o a gran escala) y las distintas maneras de interactuar o trabajar con él. Esto quiere decir que todas las disciplinas allegadas al diseño son primariamente, disciplinas espaciales cuyos materiales de trabajo, son en sí, elementos espaciales.

#### 1.2.1. Clasificación de espacios e interacciones espaciales

Al hablar de *espacio* o de *pensamiento espacial*, nos referimos tanto a la manera que tenemos de organizar el mundo física y mentalmente, así como a los objetos con los que interactuamos y a los espacios en los que estamos inmersos. Esto implica la necesidad de establecer una clasificación de los distintos tipos de espacio, así como nuestro modo de interactuar con ellos. Para esto, comenzaremos por identificar dos momentos de manipulación de información: procesos *online*, correspondientes a la interacción directa con el ambiente, y procesos *offline*, los cuales están relacionados con procesos mentales de razonamiento o imaginación. Seguido a esto, es necesario hablar de tres escalas espaciales (Waller y Nadel, 2013): Escala Proximal (relativa a los objetos que podemos manipular manualmente), Escala Media (espacios en los que estamos inmersos) y Gran Escala, que se refiera a los espacios urbanos o de dimensiones similares. Y, por último, presentamos tres maneras distintas de interactuar con el espacio (*National Research Council, & Geographical Sciences Committee, 2006*):

- Pensar *EN* el espacio: implica acciones que realizamos en el espacio como moverse dentro de un cuarto, manejar de un punto a otro dentro de una ciudad, etc.

- Pensar *CON* el espacio: implica utilizar herramientas espaciales que nos ayudan a establecer relaciones entre conceptos u objetos como, por ejemplo, los mapas mentales, dibujos técnicos, maquetas, etc.
- Pensar *SOBRE* el espacio: implica una comprensión de la naturaleza y los fenómenos micro y macroscópicos como, por ejemplo, el modelo de doble hélice del ADN o la Teoría de la Relatividad.

A partir de lo anterior se deriva una clasificación más sintética (Hegarty y Stull, 2012; Hegarty, 2015), en la cual se presentan dos escalas espaciales (escala de los objetos y escala del entorno), dos maneras de interacción con la información espacial (pensar sobre el espacio y utilizar el espacio para pensar) y se propone una relación directa entre escala y modo de interacción (fig. 2). A lo anterior se suma una nueva propuesta respecto a las tres maneras de interacción con el espacio planteadas por el *National Research Council, & Geographical Sciences Committee* (2006), donde encontramos que *pensar EN el espacio* se refiere a la resolución de problemas de navegación, planificación de rutas o aprender distintas disposiciones de un entorno, mientras que *pensar SOBRE el espacio*, se refiere a la utilización de imágenes mentales visoespaciales para razonar y resolver problemas espaciales; y, por último, se propone que *pensar CON el espacio*, implica que el pensamiento visoespacial incluya la utilización de representaciones espaciales para pensar sobre otras entidades, ya sea abstractas o concretas (Hegarty, 2015).

A partir de las clasificaciones presentadas, nos parece pertinente proponer una tercera aproximación (fig. 3). Aunque creemos que la línea que divide un proceso *online* de uno *offline* es muy tenue, es importante hacer una distinción entre dos momentos: aquellos relacionados con la percepción o interacción directa con el entorno, y los que corresponden al razonamiento y a la imaginación (Piaget e Inhelder, 1957; Waller y Nadel, 2013). Esta división nos permite hablar, por un lado, de un proceso de pensamiento *EN el espacio*, que sucede cuando estamos inmersos en un entorno (ya sea de gran o mediana escala) y, por otro lado, podremos hacer mención de un proceso de pensamiento *SOBRE el espacio*.

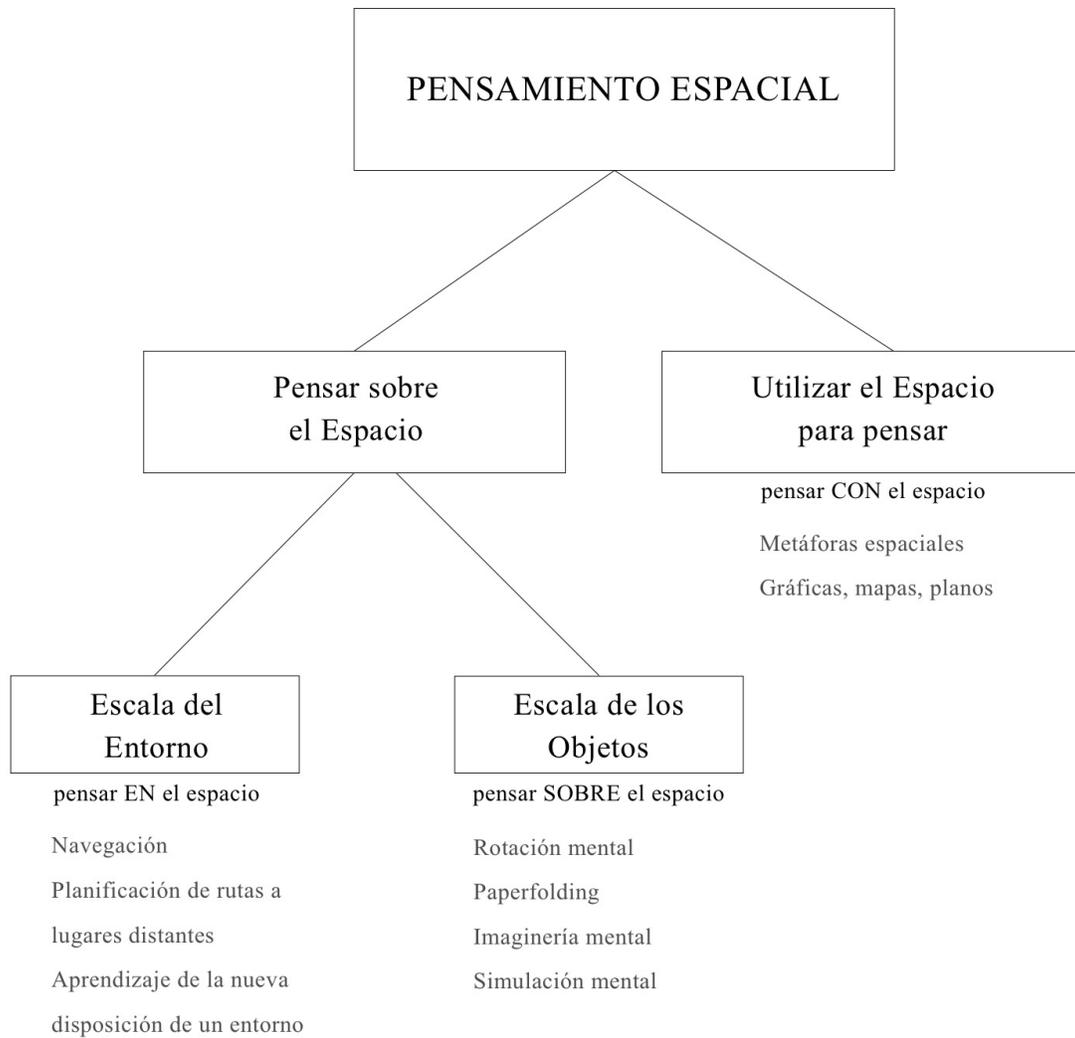


fig. 2: esquema original e información complementaria (Hegarty, 2015). Traducción (autoría propia).

Una vez establecida esta diferencia, se introducen las herramientas espaciales, que nos sirven para descargar información cognitiva al ambiente; un ejemplo fundamental de esto es el dibujo. Estas herramientas las podemos acotar al campo de *pensar CON el espacio*; esto quiere decir que utilizamos materiales, que son en sí espaciales y que corresponden a una escala proximal, para pensar en otro tipo de espacios. Visto de esta forma, es posible pensar *SOBRE el espacio* en sus tres escalas: media o gran escala (*EN*) y proximal, *CON* elementos espaciales.

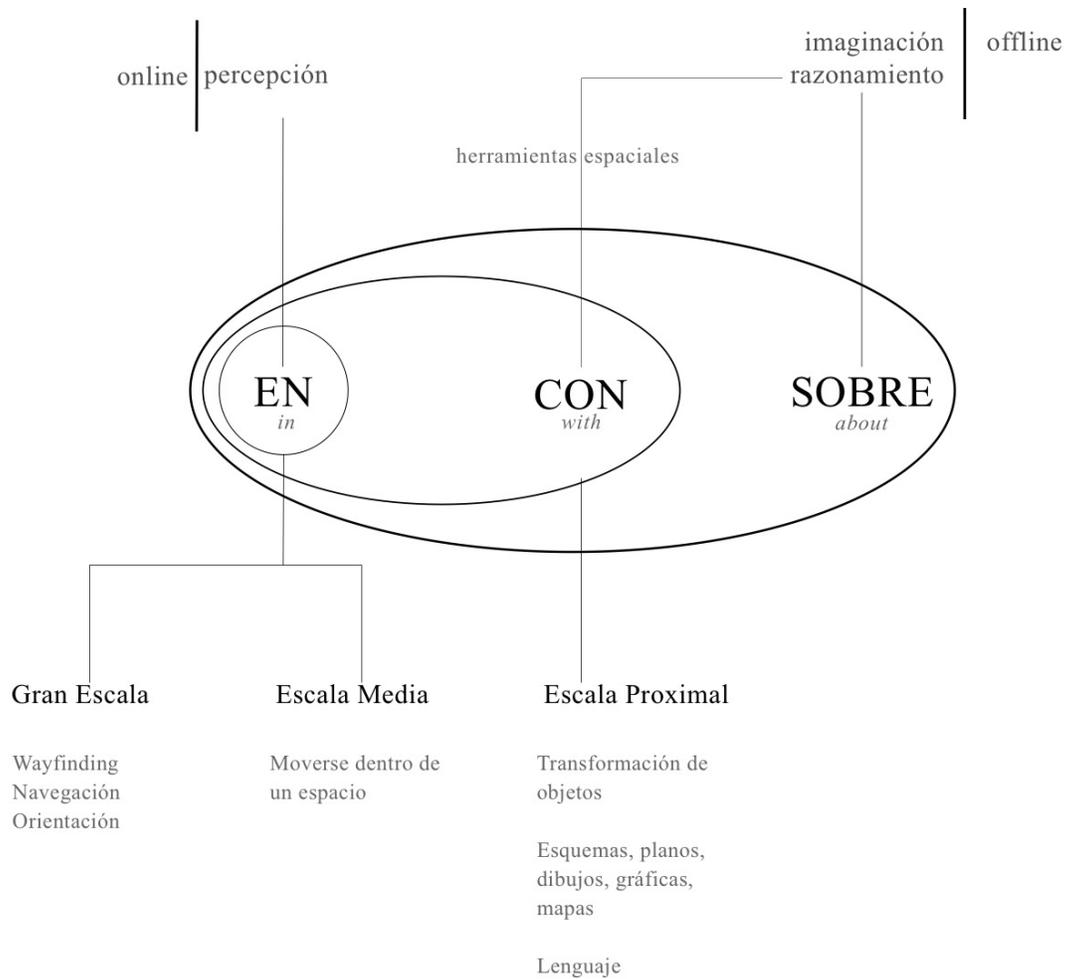


fig. 3: Esquema donde podemos observar la interacción entre escalas e interacción con la información espacial (autoría propia)

Para explicar esto, pensemos *SOBRE* nuestro recorrido del trabajo a la casa y *SOBRE* la distribución de los muebles en la casa; por último, pensemos *SOBRE* cómo tomamos una taza de café. Para poder pensar *SOBRE* todas estas escalas espaciales, primero tuvimos que haber manipulado información *EN* los distintos espacios, es decir, primero hubo un proceso *online* y después un proceso de razonamiento *offline*. Ahora bien, imaginemos que le damos instrucciones a alguien para llegar del trabajo a nuestra casa y para esto, pensamos *SOBRE* el trayecto y utilizamos papel y lápiz para dibujar y anotar las indicaciones; en este caso, la información espacial a gran escala se convertiría en información proximal, porque es información que

podemos manipular y que tiene una escala muy pequeña. Este recurso, a su vez, correspondería a pensar *CON* el espacio, en la medida en la que hacer un trazo de ruta, es en sí, una herramienta espacial.

Como es de esperarse, en el esquema propuesto (fig. 3), los paradigmas de investigación relacionados a las distintas escalas se mantienen: la gran escala se refiere a cuestiones de orientación, navegación, trazo de rutas, etc. La escala proximal o escala de los objetos se centra en rotación mental, *paperfolding*, imaginaria y simulación mental, entre otros, y es lo que se conoce comúnmente como habilidades de pensamiento espacial. Y, por último, encontramos la escala media, la cual está directamente relacionada con el espacio arquitectónico.

Lo que nos permiten las clasificaciones anteriores es comprender que, para cada escala y cada modo de interacción con la información espacial, existen una serie de estrategias y habilidades espaciales diversas (anexo 2), las cuales dependen del tipo de interacción con el entorno y por lo tanto de la escala espacial con la que se está trabajando (Hegarty y Stull; 2012, Hegarty, 2015). Sin embargo, hay también generalidades que caracterizan los procesos de pensamiento y desarrollo de habilidades espaciales.

### 1.2.2. Generalidades para la resolución de problemas espaciales

Según el *National Research Council, & Geographical Sciences Committee* (2006) existen cuatro etapas para la resolución de problemas espaciales, las cuales enlistamos a continuación y se detallan en la fig.4: (1) es necesario integrar la información espacial proveniente de nuestra interacción con el mundo, la cual nos permitirá codificar ciertos atributos del espacio y de los objetos que encontramos en él, así como establecer relaciones entre ellos de manera más acertada. (2) a partir de la distinción entre figura y fondo, reconocer patrones, evaluar tamaño y escala, discernir colores o reconocer texturas se extraen estructuras espaciales de la información en cuestión. Una vez que logramos reconocer estas estructuras, podemos describirlas a partir de dos tipos de lenguaje espacial: un lenguaje espacial escalar, en el cual se establece

una relación objeto-objeto y objeto-contexto (arriba, abajo, lejos, cerca, etc.) y un lenguaje espacial dimensional, el cual utiliza gráficas y herramientas geométricas para representar a los objetos como instancias de un punto, una línea, área, volumen, etc. (*National Research Council & Geographical Sciences Committee, 2006*).

La utilización del lenguaje espacial da pie a la generación de conceptos espaciales, los cuales nos permiten establecer y comprender las propiedades estructurales de un conjunto de objetos. Esto a su vez, nos permite realizar transformaciones espaciales (3), como son: cambio de perspectiva (marco de referencia), cambio en la orientación, cambio en la forma y tamaño, reconfiguración de partes, acercamientos y alejamientos (*zoom-in/zoom-out*). Para lograr esto podemos: distorsionar la información espacial por medio de agregar, eliminar o enfatizar información; utilizar un pensamiento metafórico espacial utilizando elementos conocidos para explicar o imaginar estructuras que no podemos nombrar o visualizar y externalizar las representaciones espaciales por medio de abstracciones bidimensionales o tridimensionales, lo cual correspondería a realizar un mapeo físico tanto de los elementos como de las relaciones entre ellos y el entorno.

Por último (4) hacemos inferencias funcionales respecto a nuestra solución del problema. Ahora bien, el grado de dificultad para llevar a cabo todas estas operaciones se incrementa según la calidad y la cantidad de información, así como con el aumento de la dimensionalidad del espacio, es decir, las estructuras espaciales bidimensionales son más fáciles de comprender, aprehender y manipular que las estructuras tridimensionales (*National Research Council & Geographical Sciences Committee, 2006*).

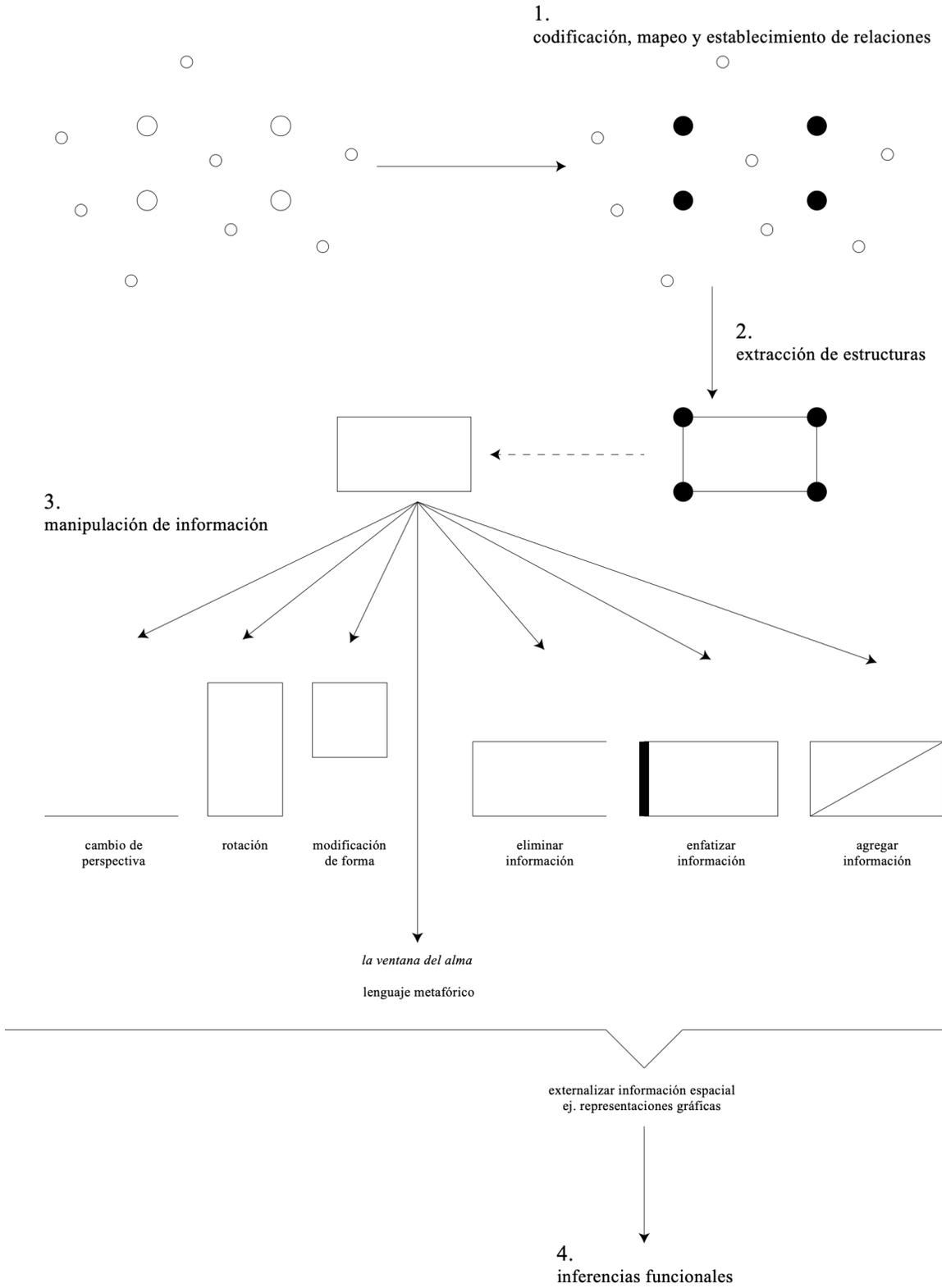


fig. 4: demostración gráfica del proceso de manipulación de información espacial simple.

Este proceso aplica para cualquier resolución de un problema espacial, por ejemplo, para planear una ruta de un lugar distante a otro utilizaremos puntos guía, como una glorieta, una farmacia, una esquina, etc.; esto lo podemos hacer mentalmente o dibujando un mapa de la ruta (fig. 5). De manera similar, el ejemplo de la rotación mental de un cubo ilustra, de forma muy sintética, lo que implica establecer relaciones y generar estructuras espaciales (fig. 6). Una de las estrategias para realizar esta operación radica en girar sólo una de las esquinas del cubo (punto A) y a partir de dónde se coloque este punto, rotar el resto de la figura (Hegarty y Steinhoff, 1997). En este ejercicio se realizan una serie de conexiones entre el punto A y el resto de las esquinas, lo cual conlleva un entendimiento de las partes y la totalidad del cubo; a la vez, ayuda a construir, manipular y reconstruir dicha estructura espacial.

En ambos casos logramos codificar información del entorno, extraer estructuras espaciales (la mejor ruta o la composición de una figura), modificar la información (orientación, rotación, etc.), para después externalizar esta información, ya sea por medio de indicaciones habladas, anotaciones o trazos auxiliares y, por último, hacer inferencias sobre la funcionalidad de nuestra solución (si la ruta trazada es la más corta o si la figura rotada corresponde con su original).

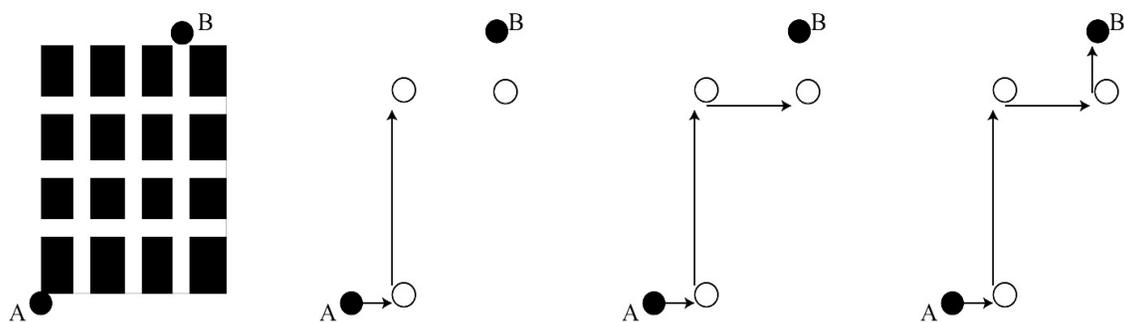


fig. 5: Trazo de ruta a partir de elementos de anclaje, donde primero se identifican los puntos clave y después se traza la ruta.

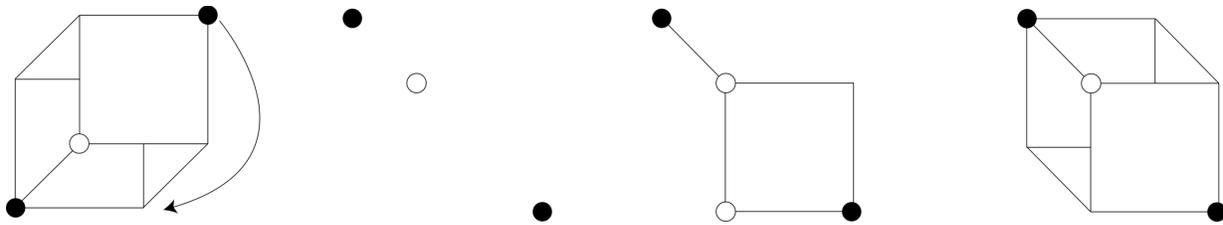


fig. 6: Proceso de rotación de un cubo por partes, a partir de la identificación de puntos sobresalientes.

### 1.3. Relaciones espaciales intrínseca y extrínsecas

Aunque existen similitudes en los procesos de resolución de los problemas espaciales, en los dos ejemplos anteriores se evidencia una diferencia fundamental: podemos encontrar relaciones intrínsecas (relaciones entre los componentes de un objeto) y extrínsecas (relaciones objeto-objeto, objeto-entorno, objeto-cuerpo); por ejemplo, para diferenciar entre una escoba y un trapeador utilizamos información espacial intrínseca, mientras que la relación entre ambos objetos, así como su relación con el entorno, es de carácter extrínseco e implican relaciones allocéntricas, mientras que si establecemos una relación extrínseca entre el objeto y nuestro cuerpo, nos referiríamos a una relación egocéntrica (Berthoz, 2000; Newcombe y Shipley, 2015).

Esto hace evidente que todo objeto tiene ambos tipos de información, es decir, todo objeto está constituido por una serie de partes y al mismo tiempo, está situado en un espacio; retomemos el ejemplo del cubo antes mencionado: el cubo está compuesto por 6 planos, 12 aristas y 8 vértices (relación intrínseca allocéntrica); a su vez, esta figura bidimensional se encuentra ubicada en un espacio, una hoja carta, por ejemplo, la cual sirve de marco de referencia y nos lleva a establecer una relación entre la figura y los límites del papel (relación extrínseca allocéntrica); agregamos a esto la relación entre la figura dibujada en el papel y nuestra mano, esto sería una relación extrínseca egocéntrica.

Las relaciones espaciales intrínsecas y extrínsecas pueden tener, también, un componente estático a manera de representaciones y un factor dinámico que corresponde a las transformaciones (ya sea física o mentalmente) de la información espacial (tabla 1). Una manera de observar estas distinciones es a través de la utilización del lenguaje: los sustantivos se refieren al objeto en sí, mientras que las preposiciones nos hablan de la ubicación de los objetos y los verbos apuntan a los cambios dinámicos, los cuales pueden dividirse en tipos de movimiento (rebotar, deslizarse, etc.) o dirección del movimiento como entrar, salir, subir, bajar, etc. (Chatterjee, 2008 citado en Newcombe y Shipley, 2015).

<b>Relaciones espaciales intrínsecas</b> (2 estáticas, 4 dinámicas)
1. Discriminación: aislar un elemento en una escena.
2. Categorización: categorías basadas en relaciones espaciales.
3. Visualización (de 2D a 3D): Comprender las relaciones espaciales 3D presentadas en una imagen o dibujo 2D.
4. Pensamiento penetrante: visualizar relaciones espaciales dentro de un objeto.
5. Transformaciones mentales: visualizar cómo cambiará un objeto con el tiempo
6. Pensamiento secuencial: visualizar el producto de una serie de transformaciones.
<b>Relaciones espaciales extrínsecas</b> (2 estáticas, 3 dinámicas)
1. Localización de uno mismo y otros objetos: identificar la posición pasada o presente de los objetos en el espacio real y en los mapas.
2. Alineación: razonamiento sobre la correspondencia espacial y temporal (dos casos importantes son la escala y el uso del espacio como proxy del tiempo)
3. Cambio de perspectiva: visualizar la apariencia de una escena desde un punto de vista diferente.
4. Relaciones entre objetos, incluido uno mismo, en el espacio: visualizar las relaciones espaciales definidas por múltiples ubicaciones (por ejemplo, distancia entre 2 puntos y ángulo formado por 3 puntos; importante para hacer y usar mapas)
5. Actualización del movimiento en el espacio: visualización del movimiento de un objeto en relación con otros objetos (por sí mismo, esto incluiría la planificación de rutas)

tabla 1: clasificación y descripción de relaciones espaciales intrínsecas y extrínsecas, dinámicas y estáticas (Newcombe y Shipley, 2015). Traducción propia.

#### 1.4. Relaciones espaciales egocéntricas y allocéntricas

Como podemos ver en la tabla anterior, Newcombe y Shipley (2015) esbozan un tratamiento similar al hablar de relaciones extrínsecas egocéntricas y allocéntricas, sin embargo, existe una diferencia abismal entre ambos tipos de relaciones espaciales. Por un lado, en una gran cantidad de estudios neuropsicológicos y neurofisiológicos se propone que existen, anatómicamente, circuitos neuronales funcionalmente separados para la codificación de información espacial allocéntrica y egocéntrica (Klatzky, 1998; Nadel y Hardt, 2004). Por otro lado, desde el campo de la psicología del desarrollo, Piaget e Inhelder (1956) plantean que el desarrollo de nuestras habilidades espaciales se da de manera progresiva: primero adquirimos habilidades espaciales topológicas, después proyectivas y, por último, euclidianas. Las habilidades topológicas son principalmente bidimensionales y corresponden a la aparición, desaparición, cercanía, orden o individualidad de un objeto respecto a otros. Las habilidades proyectivas implican una comprensión tridimensional del objeto, y, por lo tanto, imaginar cómo se vería el objeto si sufriera una transformación o si lo viéramos desde otro punto de vista. Las habilidades euclidianas (también llamadas métricas), suponen la comprensión de conceptos espaciales como área, volumen, distancia, rotación, etc. (Sorby, 2009; Piaget e Inhelder, 1956).

Imaginemos a un bebé recién nacido, acostado, mirando cómo le presentamos una manzana roja y luego un cubo; el bebé podrá percibir un cambio en el color, la forma (círculo y cuadrado) y notará que el objeto aparece o desaparece; podemos decir que el bebé estará desarrollando sus habilidades espaciales topológicas. Ahora, ¿qué sucede cuando el bebé extiende el brazo y logra agarrar el objeto que le estamos presentando? En este punto la figura se convierte en forma, es decir, el objeto adquiere propiedades tridimensionales: la manzana ya no es un círculo, sino que es una esfera y el cuadrado se convierte en un cubo; la percepción de los objetos cambia de figura a forma, de lo bidimensional a lo tridimensional (Tversky, 2019). Para comprender la tridimensionalidad del objeto es necesaria la coordinación entre y visión y agarre; en este sentido, la manipulación de los objetos lleva, con la práctica, al análisis de la forma

de un objeto. Esto quiere decir que un objeto tocado y manipulado es, a nivel espacial, algo completamente distinto que un objeto aprehendido visualmente (Piaget e Inhelder, 1956).

Lo anterior sucede durante una primera etapa en la que desarrollamos relaciones espaciales egocéntricas: a través del cuerpo como marco de referencia aprendemos a establecer relaciones intrínsecas de un objeto; el círculo se convierte en esfera porque somos capaces de asirlo. De manera similar, una vez que el bebé comienza a gatear y es capaz de desplazarse e interactuar de manera dinámica con el entorno, desarrolla su noción de espacialidad. Ahora bien, lo interesante del Pensamiento Espacial es que la adquisición de todas estas habilidades no se reduce únicamente en la interacción inmediata sujeto-entorno, sino que se amplía al establecimiento de relaciones y estructuras espaciales a nivel de pensamiento.

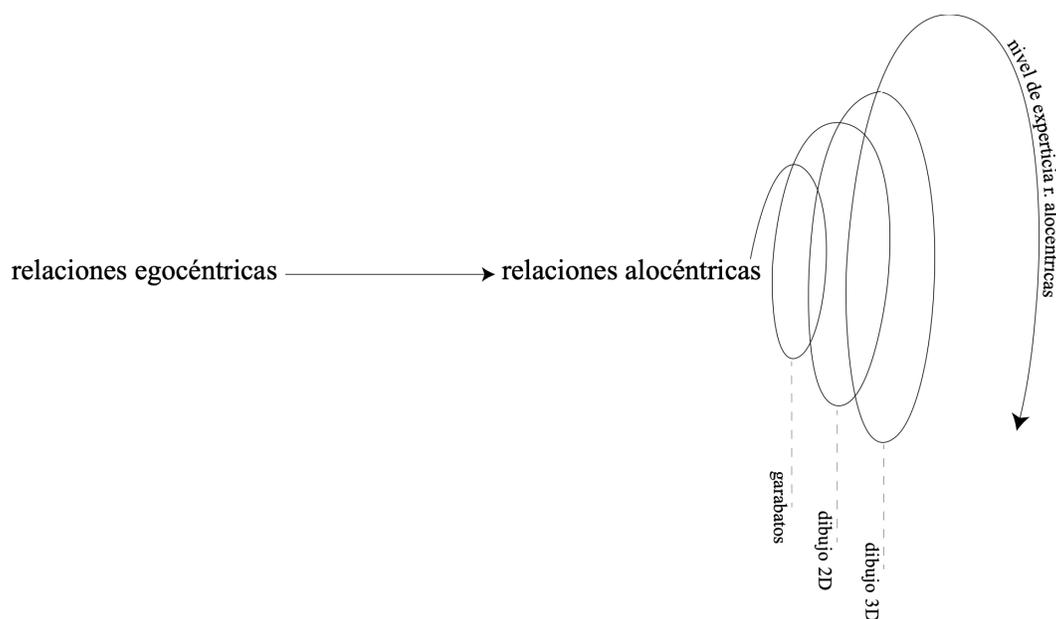


fig. 7: esquema que sintetiza las etapas del desarrollo de habilidades espaciales. En primer lugar, aprendemos a establecer relaciones egocéntricas; esto nos lleva a poder establecer relaciones alocéntricas, las cuales iremos perfeccionando a través de la interacción con el entorno y por medio de herramientas como son el dibujo en dos y tres dimensiones.

La segunda etapa del desarrollo de habilidades espaciales se centra en establecer relaciones entre un objeto y otro. Las relaciones egocéntricas están internalizadas y pasamos a concentrarnos en las relaciones alocéntricas, es decir, el cuerpo deja de ser el principal marco de referencia y, en cambio, utilizamos objetos o puntos de referencia en el espacio para construir estructuras espaciales (Piaget e Inhelder, 1956; Tversky, 2019). Esto lleva, por primera vez durante el desarrollo del infante, a generar una imagen mental del objeto o del espacio, proceso que es visible en los primeros intentos de dibujo. En este punto, pasamos del espacio puramente perceptual, al espacio representado (Piaget e Inhelder, 1956), actividad que, utilizando diversas herramientas, iremos perfeccionando a lo largo de la vida con distintos niveles de experticia (fig. 7), como sucede en las disciplinas pertenecientes al campo del diseño.

## 2. DESARROLLO DE HABILIDADES ESPACIALES ALOCÉNTRICAS

### 2.1. El dibujo como herramienta reflexiva

*[E]l pensamiento reflexivo, a diferencia de otras operaciones a las que aplicamos el nombre de pensamiento, implica un estado de duda, vacilación, perplejidad, dificultad mental, en el que se origina el pensamiento, y un acto de búsqueda, caza, indagación, para encontrar material que resuelva la duda, resuelva y disuelva la perplejidad. (Dewey, 1933).*

Hace poco más de cien años, el pedagogo, psicólogo y filósofo estadounidense John Dewey introdujo la idea del pensamiento reflexivo; en este tipo de pensamiento establecer una conversación reflexiva con la situación en cuestión implica un proceso de creación de significado a partir del cual se comprende profundamente una idea, así como establecer relaciones entre ésta y otras ideas o experiencias (Dewey, 1933). A partir de la propuesta de Dewey, el filósofo Donald A. Schön ha concebido el diseño como una práctica reflexiva (Schön, 1983), lo cual implica saber a través de la acción, es decir, generar conocimiento

mediante actuar. Schön sugiere que establecer un diálogo con la situación implica entablar una conversación con los materiales (en el caso del dibujo, el lápiz y el papel).

Lo anterior lo podemos vincular con las bases de la cognición corporizada, siendo que la mente (el pensamiento), el cuerpo (las posibilidades físicas y de acción) y el entorno (las herramientas y el espacio) se entienden como una unidad; sumado a esto se plantea la necesidad de hacer descargas cognitivas en el ambiente para aligerar la cantidad de información que debemos procesar, así como el hecho de que las interacciones entre el organismo humano y cualquier entidad externa sean bidireccionales y activas, a la vez que se van perfeccionando con la repetición de acciones (Clark y Chalmers, 1998). Para aclarar estos dos puntos consideremos el siguiente ejemplo hipotético y simple: un arquitecto imagina un espacio con características determinadas, sin embargo, valora que su visualización es muy vaga, por lo que traza un par de líneas sobre el papel. Al hacerlo nota que las proporciones que había imaginado lo inquietan, así que modifica la altura. Acto seguido, introduce una escala humana y el sentimiento de molestia se repite; modifica la escala humana aumentando su tamaño y tiene la sensación de que esta nueva relación funciona mejor. A lo largo de su práctica, el arquitecto diseña un sinnúmero de edificios similares, lo cual le permite hacer menos correcciones en cuanto a escalas y proporciones se refiere.

En primera instancia, este ejemplo muestra que el dibujo sirve como una descarga cognitiva, es decir, ayuda a procesar mejor la información espacial, lo cual detona un bucle entre el espacio imaginado y el espacio dibujado. Un claro ejemplo de esto son los estudios en los que, al dibujar unas flechas para indicar la dirección de rotación de una serie de engranes, el tiempo de respuesta es mucho menor que si los participantes sólo pudieran realizar la operación mentalmente (Hegarty y Steinhoff, 1997). De manera similar, podemos observar lo que ocurre con la utilización del papel y el lápiz para resolver una multiplicación compleja o en cómo tendemos a acomodar, físicamente, las piezas en un juego de Scrabble para acordarnos de algunas palabras (Clark y Chalmers, 1998); en ambos casos, la externalización de la información permite ser más eficientes al momento de buscar posibles respuestas.

En segundo lugar, es notorio cómo el arquitecto en cuestión va cometiendo cada vez menos errores en sus relaciones de escala y proporciones; esto lo podemos entender como el desarrollo de un nivel de experticia, no sólo en la calidad del dibujo, sino también, y fundamentalmente, en nuestras habilidades espaciales: mientras más ejercitamos el diálogo entre dibujo y pensamiento, nuestros resultados serán mejores y más diversos o creativos.

## 2.2. El dibujo a mano como herramienta para ejercitar las relaciones espaciales aloécnicas

Si bien el ser humano aprende a percibir el mundo en tres dimensiones y desarrolla una noción de espacialidad desde temprana edad (Piaget e Inhelder, 1956), no fue sino hasta el siglo XV que en los países occidentales se logró representar la cualidad tridimensional del mundo en un soporte bidimensional –que conocemos como dibujo en perspectiva–. El efecto se logra por medio de un marco, a modo de ventana, en cuyo interior se despliega una retícula que reduce la cantidad de relaciones espaciales a cuadrantes más pequeños y que funciona como marco de referencia. Más allá de la representación pictórica, este fenómeno implica un cambio en aprehender el mundo a partir de una red de coordenadas, de relaciones entre puntos y líneas; significa una manera distinta de estructurar nuestra espacialidad (Smith, 2001).

Cuando se dibuja un cuadrado sucede lo mismo: primero reconocemos que está compuesto por cuatro esquinas (puntos A, B, C y D); a continuación, ubicamos el punto A en el papel –punto que forma parte de nuestro marco de referencia– para, posteriormente, marcar el punto B a una distancia variable; como sabemos que es un cuadrado y que sus lados son iguales, intentaremos marcar el punto C a la misma distancia que existe entre A y B; por último, dibujaremos el punto D en el lugar correspondiente. Si más adelante nos pidieran convertir este cuadrado en un rectángulo que mida la mitad de alto y el doble de largo, transformaríamos –mentalmente– nuestra representación inicial y repetiríamos la acción a manera de representación física o externa.

Ahora bien, mientras aumenta la dimensionalidad de la representación, establecer relaciones espaciales de manera congruente resulta más difícil (National Research Council & Geographical Sciences Committee, 2005). Para ejemplificar esto consideremos un ejercicio básico para el desarrollo de habilidades espaciales con el cual se busca que el alumno aprenda a establecer relaciones entre un objeto aparentemente volumétrico y sus abstracciones bidimensionales (fig. 8). El ejercicio consiste en una hoja marcada con una retícula de puntos y una figura en isométrico (Olkun, 2003; Lupton y Miller, 2019). Se le pide al alumno que, de manera similar al proceso que se mencionaba anteriormente, enumere las esquinas de la figura y vaya colocando estos puntos sobre la retícula, bajo el entendido de que, si de A a B hay dos unidades, en la retícula marcará A, contará dos unidades, y después marcará B. Esto ayudará al alumno a realizar una representación bidimensional de una figura que se está dibujando como si estuviera en tres dimensiones (Olkun, 2003).

Realizar este ejercicio implica entender que la figura representada ocupa un lugar en el espacio y que, a su vez, ésta tiene una estructura espacial que consiste en una serie de puntos y líneas que al unirse generan una figura a manera de una configuración organizada. Podríamos decir que realizar esta actividad a mano es similar a aprender a sumar y restar con papel y lápiz, entonces es necesario escribir los números y las operaciones con cierto orden, no sólo para obtener un resultado acertado, sino para comprender los procedimientos matemáticos. Si además el alumno tiene la posibilidad de interactuar con el objeto real tridimensional, la abstracción bidimensional le resultará mucho más fácil y natural (Sorby y Baarmans, 1996). La razón es que, al manipular el objeto, se establecen relaciones espaciales directas y se entiende su tridimensionalidad de manera corporizada. Esto lo podemos sumar a la noción de que el dibujo a mano alzada enfatiza habilidades motoras que están relacionadas directamente con la acción y la imaginación (Olkun, 2003).

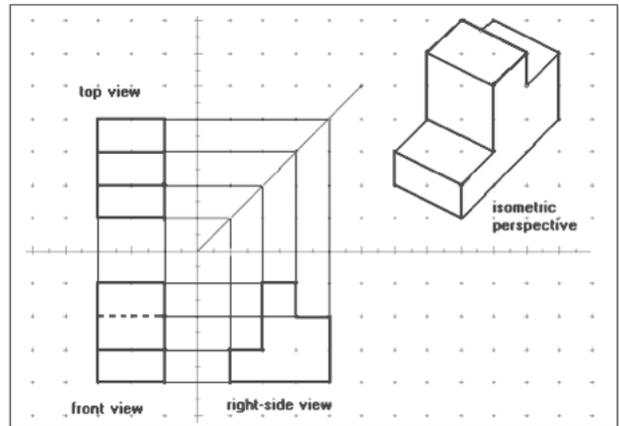


fig. 8 Ejemplo de un dibujo técnico. (Olkun, 2003)

Con lo anterior se pretende acercar al lector a la noción de que dibujar, más que una herramienta para expresar ideas, es un medio para aprender a organizar nuestro conocimiento espacial, un conocimiento que va desde el campo de las ideas abstractas (mapas mentales o esquemas), hasta nuestra percepción e interacción con el mundo. Entendido de esta manera, la calidad y complejidad del dibujo, incluso del boceto, tiene una fuerte relación con nuestras habilidades para buscar y encontrar diversas soluciones a un problema, además de que ayuda a establecer una mayor cantidad de relaciones novedosas entre elementos, para así, ser más eficientes en nuestros tiempos de respuesta (Kayakli y Gero, 2001).

### 2.3. Didáctica del diseño

Las disciplinas pertenecientes al campo del diseño nos permiten observar, de manera clara, el desarrollo de habilidades espaciales, tanto en sus tres escalas como en cuestiones de dimensionalidad (2D y 3D), lo cual pone de manifiesto la pertinencia de entablar un diálogo entre el conocimiento práctico que se ha generado en el campo del diseño y los estudios sobre Pensamiento Espacial que encontramos en el campo de las ciencias cognitivas. Presentar un panorama general sobre la historia y los fundamentos del diseño nos permitirá entender el origen de la didáctica del diseño, para poder apreciar sus aciertos e indagar en metodologías derivadas, que puedan enriquecer, sobre todo, el pensamiento arquitectónico.

La idea de “diseñador” surgió a principios del siglo XX con la escuela de la Bauhaus en Alemania, pilar ideológico y conceptual del Movimiento Moderno. Antes de esto se hablaba de artesanos, quienes manejaban un material y una técnica y producían objetos funcionales de manera única y que después entenderíamos como el movimiento *Arts and Crafts*. Esta relación entre arte y artesanía está presente, también, en la consolidación de la Bauhaus como escuela de pensamiento a manera de un vínculo entre arte y diseño, que se vuelve evidente al observar que el diseño y aplicación del esquema de enseñanza-aprendizaje en la Bauhaus estuvo en manos de artistas plásticos como Kandinsky, Moholy-Nagy o Paul Klee (Lupton y Miller, 2019). Aunado a esto, la propuesta didáctica de la Bauhaus estaba fundamentada en las reformas educativas del siglo XIX, en especial las propuestas por Friedrich Froebel y Heinrich Pestalozzi. Una muestra de esta influencia es la importancia del dibujo como herramienta formativa, así como que el enfoque educativo de la Bauhaus estuviera anclado en una didáctica sensorial y lúdica, donde lo importante radicaba en el dominio de conceptos y aptitudes (Lupton y Miller, 2019).

El esquema didáctico de la Bauhaus estaba planteado en un ciclo de cuatro años para formar a los alumnos en el diseño de productos hechos a mano o a máquina, utilizando distintas técnicas y materiales (madera, textil, metal, vidrio, etc.); sumado a esto, había un curso adicional de dos años para la formación arquitectónica (Moholy-Nagy, 2012). El ciclo de cuatro años comenzaba por una etapa de experimentación, común para todas las disciplinas del diseño, y que se denomina etapa formativa básica (*Vorkurs*). Durante este primer año, el alumno no aprende a diseñar un objeto o un edificio, sino que, por medio de la manipulación y exploración de distintos materiales los estudiantes aprenden a comprender conceptos básicos como forma, ritmo, escala, proporción, color (Itten, 1975), o de estructura, textura, tratamiento de superficies, masificación y adquiere nociones de espacio y volumen, fundamentales para el diseño tridimensional (Moholy-Nagy, 2012).

De esta manera, se practica, a través de ejercicios formales, cómo pasar del punto a la línea y de la línea al volumen, se exploran diversos materiales y se busca establecer relaciones entre un fenómeno y distintas maneras de describirlo o representarlo (Razo, 2016; Velázquez, Larrechart, y Muñiz, 2015). Estas

actividades, aunque pareciera que son exploraciones plásticas o visuales, en realidad sirven para desarrollar habilidades espaciales, sobre todo, en una escala proximal. Ahora bien, al igual que en la teoría del desarrollo de Piaget e Inhelder (1956), el esquema didáctico de la Bauhaus está enfocado en la exploración manual y visual de materiales y formas. Es decir, aprendemos a establecer relaciones entre distintos sentidos, por ejemplo, entender una textura visual a partir de texturas táctiles, fortaleciendo nuestras relaciones aloécnicas a partir de una experiencia egocéntrica (Moholy-Nagy, 2012).

Si bien estos ejercicios son fundamentales en una primera etapa formativa para todas las disciplinas del diseño, es insuficiente cuando se trata de la formación de un pensamiento arquitectónico, donde es necesaria una comprensión del espacio de escala media y de manera inmersiva. Esta problemática no es nueva y un claro ejemplo de esto es un ejercicio icónico que ha prevalecido durante más de 100 años, en diversas escuelas, como el MIT, Harvard, Yale, la Universidad Técnica de Berlín o la U.N.A.M. (anexo 3). Este ejercicio surge cuando el arquitecto Adolf Loos critica la noción de *Floorplan* (entendido como la proyección en dos dimensiones de un espacio tridimensional) e introduce la idea de *Raumplan* (figura 2), lo cual impacta en la manera de proyectar el espacio arquitectónico; es decir, se deja de pensar en dos dimensiones y se comienza a concebir el espacio en tres dimensiones (Risselada, 1988).

Aún con la idea de *Raumplan* y del esquema educativo de la escuela de la Bauhaus, el cual estaba enfocado en gran medida en el diseño industrial y gráfico, las habilidades espaciales que se desarrollan durante la formación arquitectónica se encuentran dentro del campo de los objetos y la escala proximal; por medio de maquetas y representaciones bidimensionales (planos, isométricos, axonométricos o perspectivas) aprendemos a rotar y desdoblar objetos, cambiar de perspectiva, evaluar cuestiones de escala, transitar entre espacios bidimensionales y tridimensionales, generar visualizaciones espaciales e incluso, desarrollamos un lenguaje espacial metafórico. Estas habilidades corresponden a la clasificación que se ha establecido al estudiar el pensamiento espacial, como podemos ver en trabajos icónicos sobre *paperfolding* (Eckstrom, French, Harman, & Dermen, 1976) o rotación mental (Vandenberg y Kuse, 1978), y sus respectivas variantes (anexo 4).

Actualmente la didáctica del diseño fomenta el establecimiento de relaciones espaciales alocéntricas, posicionando al diseñador fuera del objeto y provocando, en el campo de la arquitectura, estrategias de diseño tipo *zoom-in*, de afuera hacia adentro, donde las relaciones espaciales intrínsecas del objeto importan más que la relación entre el cuerpo, como sistema dinámico, y el espacio diseñado. Una de las preguntas que surgen de todo esto es ¿cómo podemos mover la didáctica arquitectónica de una visión alocéntrica a una postura egocéntrica? ¿Cómo dar el paso de una metodología cognitivista a una didáctica corporizada?

### 3. DESARROLLO DE HABILIDADES ESPACIALES EGOCÉNTRICAS

#### 1.1. Ocupar el espacio

*Entro en un edificio, veo un espacio y percibo una atmósfera; en décimas de segundo, tengo una sensación de lo que es. (Zumthor, 2006).*

*[N]unca podemos tener conciencia del mundo como tal, sino solamente del impacto de las fuerzas físicas en los receptores sensoriales (Kilpatrick, 1961).*

Para cualquier organismo vivo, el espacio se presenta como una realidad intuitiva que proporciona un contexto para una variedad de experiencias sensoriales y locomotoras y, sin embargo, es uno de los conceptos más abstractos y discutidos en diversas ramas del conocimiento (Denis, 2018). Morris (2004) propone que una manera alternativa de entender este espacio es como un espacio vivido, es decir, el espacio que percibimos mientras lo experimentamos, justo antes de objetivarlo; un espacio perceptual que sólo es posible comprender y estudiar a partir del cuerpo en movimiento. Los espacios arquitectónicos suelen caracterizarse, no sólo por un diseño funcional, si no, por la búsqueda poética, emocional y sensorial que una obra arquitectónica puede brindar al usuario. Este fenómeno ha sido abordado por diversos arquitectos, como Luis I. Kahn, Jørn Utzon, Peter Zumthor o Le Corbusier o Luis Barragán, quienes han explorado, en

sus edificios y reflexiones teóricas, tanto las cualidades físicas y formales del edificio, como las calidades y las atmósferas espaciales (Kahn et al. 2002; Puente y Utzon, 2010; Zumthor, 2006, Le Corbusier, 1963). Sin embargo, nos interesa particularmente las aproximaciones que se han hecho a la idea de recorrer un espacio como sinónimo de cualidad tetra-dimensional del espacio arquitectónico (Zevi, 1996).

Como ejemplo, Viollet-le-Duc en sus *Entretiens sur l'Architecture* (1863) desarrolla el concepto de *mise en scène* (puesta en escena), al describir, utilizando ejemplos arquitectónicos de varias civilizaciones, el modo en que los edificios estaban dispuestos para generar un sentido de anticipación y sorpresa mediante “transiciones hábilmente manejadas” (Etlin, 1987). De igual manera, Le Corbusier, uno de los más claros exponentes del movimiento moderno o Arquitectura Moderna, propone la idea de *Promenade Architecturale* (Paseo Arquitectónico), haciendo énfasis en que la experiencia arquitectónica necesita de un recorrido, un paseo, que va llevando al usuario de un espacio a otro, afectando todo su sistema sensorial (Samuel, 2010).

A partir del análisis de esta idea del *Paseo Arquitectónico*, Luigi Moretti, en su ensayo *Estructura y secuencia de espacios* (1952), demuestra que el espacio arquitectónico, además de tener “forma geométrica”, “dimensión” y “densidad”, tiene también “presión o carga energética. Esta capacidad que tienen los espacios de generar presión o, por el contrario, liberación en las personas que los recorren es comparada por Moretti con el momento en el que “se abre la gran puerta hacia un campo golpeado por el viento salvaje en una secuencia de la película *Varieté*” (Saldarriaga, 2013). Estas referencias hacen énfasis en el impacto emocional que un espacio puede tener en los sujetos; en el caso de lo propuesto por Le Corbusier existe una búsqueda, a través de la manipulación de ciertos elementos (luz, sonido, temperatura, escala, distancia, ritmo, etc.), para detonar sensaciones de opresión, liberación o sorpresa (Samuel, 2010), sin embargo, podemos ver que se habla poco de los mecanismos que provocan estos estados emocionales.

Las menciones a este fenómeno, casi cercano a la poesía, son amplias en el campo de la arquitectura, sin embargo, el énfasis en el impacto sensorial y en el recorrido se han convertido en un arma de doble filo,

siendo que la mayoría de los diseños arquitectónicos pretenden ser una obra de arte que conmueva al usuario, mientras que la idea de recorrido se ha reducido a trazar líneas para conectar un momento en el espacio con otro. Ambos elementos pueden llevar a entender la ocupación del espacio arquitectónico como algo pasajero y efímero, similar a la visita que hacemos a una exposición en un museo. A partir de esto, creemos necesario hablar, no del tránsito por el espacio, sino de las pausas dentro del espacio, es decir, de la ocupación del espacio que tiene una duración más larga y un nivel de interacción mayor. Para esto es importante comprender que la arquitectura, o la experiencia arquitectónica, sucede de manera inmersiva y es necesaria una confrontación entre el hombre y el espacio para que exista un componente emocional; esto sólo lo podemos entender a partir de la idea de que la fenomenología de la arquitectura se basa en verbos y no en sustantivos, es decir, lo que importa es el acto de acercarse a la casa y no la fachada, la acción de abrir o cerrar una puerta y no la puerta en sí (Pallasmaa, 2016) y es, justamente este tipo de acciones e interacciones con el ambiente en las que nos interesa enfocarnos.

Según la disertación de Martin Heidegger (1951), existe una estrecha relación histórica y semántica entre las nociones de habitar y construir, postura que resulta evidente en la arquitectura tradicional, donde el individuo entiende sus propias necesidades de habitabilidad y la relación que existe entre el cuerpo y el espacio; el individuo produce una construcción que está guiada por el cuerpo, generando un conocimiento corporizado (Pallasmaa, 2006). Esto se puede entender también como una domesticación o apropiación, a partir de la repetición de acciones, del entorno, dotándolo de significado y transformando un espacio en lugar (Dupuy y Robert, 1979).

Siguiendo esta línea, esta dualidad la encontramos en la idea de producir un espacio a partir de ocuparlo. En su *Producción del Espacio* (1974), Henri Lefebvre habla de que esta idea tiene su origen en el argumento de Leibniz sobre la idea del espacio como algo esencialmente relativo, que para ser comprendido necesitaba ser ocupado; un espacio ocupado sólo tiene sentido cuando existe un cuerpo (no un objeto) “capaz de indicar la dirección mediante un gesto, capaz de definir la rotación mediante vueltas, de jalonar y orientar el espacio”. Ahora, es posible entonces que un cuerpo, con su capacidad de acción, cree un espacio debido a

la relación inmediata entre el cuerpo y el espacio, entre el despliegue corporal en el espacio y la ocupación del espacio; esto quiere decir que cada cuerpo es un espacio (con sus respectivas relaciones intrínsecas) y tiene su espacio. Con lo anterior queremos enfatizar que Lefebvre (1974) no habla de un cuerpo estático, sino que establece un paralelismo entre el cuerpo y los despliegues de energía, los movimientos propios de este cuerpo dinámico.

Lo anterior resuena, tanto con la postura de Pallasmaa (2006), como con las ideas base de las teorías sobre la cognición corporizada: el entorno y el cuerpo son una unidad. Retomemos el ejemplo de Lefebvre sobre una araña y su telaraña: la araña, como cuerpo, es un espacio, que en primer lugar produce el material para construir su espacio para después ocuparlo. Ahora, la araña, al estar en el centro de su telaraña es capaz de percibir cualquier vibración: la telaraña se convierte en una extensión de su cuerpo. El cuerpo de la araña es, además, el marco de referencia, gracias a lo cual existe un arriba y un abajo, derecha e izquierda, centro y periferia, no porque la araña tenga estos conceptos espaciales lingüísticos, sino porque existe una orientación y una distribución a partir de su propio cuerpo; este ejemplo nos muestra cómo el espacio vivido antecede al espacio imaginado o representado y enfatiza cómo “se establece como una red de relaciones, una red proyectada y simultáneamente efectuada por el ser vivo actuante en su «entorno» espacial, con y sobre su entorno” (Lefebvre, 1974).

## 1.2. Graficar la ocupación del espacio:

¿una herramienta para fortalecer las relaciones espaciales egocéntricas?

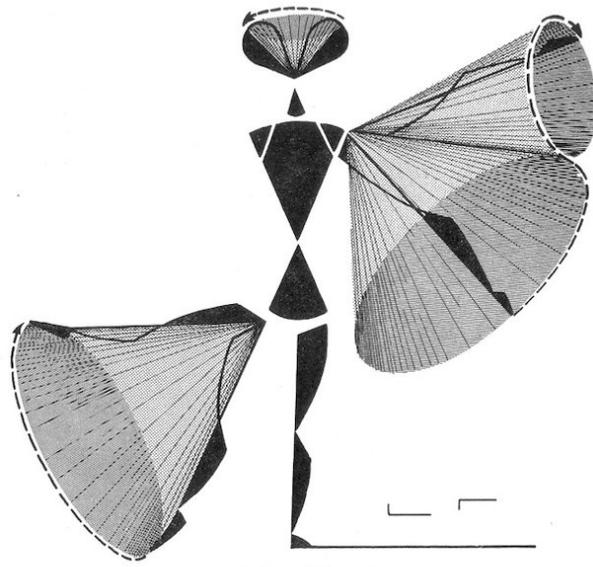
*It is not a matter of gathering new data; it's a matter of seeing how the data you already have—your own experiences, observations, beliefs, etc.—hang together (Noë, 2015).*

En el campo de la arquitectura se hace énfasis en que representamos la forma del objeto arquitectónico porque las configuraciones geométricas son más fáciles de imaginar que los actos dinámicos que suceden dentro del espacio construido ya que todo aquello que sucede *EN* el espacio no es predecible ni representable (Pallasmaa, 2014). Sin embargo, nosotros queremos presentar una visión distinta: si todos somos expertos en ocupar un espacio, es posible que, a partir de enactuar acciones, podamos imaginar y diseñar un espacio arquitectónico de manera más exitosa. En este sentido, Alva Noë (2015) habla de que toda actividad cotidiana es una actividad organizada, sin embargo, existen mecanismos que nos ayudan a desorganizar y reorganizar estas prácticas para poder generar así un tipo de conocimiento distinto. Así, estos mecanismos nos ayudan a estudiar nuestros patrones de orden, exponiendo las maneras en que nos organizamos según lo que hacemos, dejando entrever que el percibir está intrínsecamente ligado a la acción; esto resulta muy claro en dos ejemplos utilizados por Noë (2015), que nos parecen fundamentales por la relación que tienen con las clasificaciones del movimiento mencionadas anteriormente.

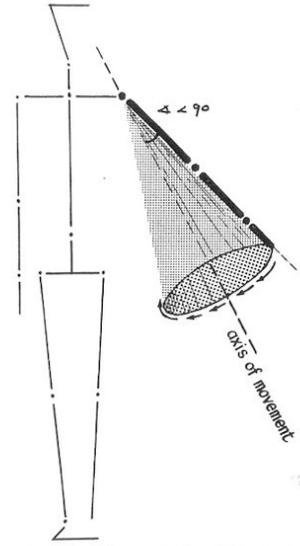
El primer ejemplo propuesto por Alva Noë (2015) nos habla, del vínculo entre percepción y acción. Noë nos pide considerar el caso de las manijas de las puertas. Las manijas de las puertas existen y son de cierta manera porque, (1) nuestros cuerpos tienen características específicas y (2) tanto el diseño como el entendimiento de las posibilidades de una manija implican un modo de vida, sin embargo, a menos de ser diseñadores y prestar especial atención al diseño y a las cualidades de las manijas y lo que esto puede aportar a la experiencia, no solemos ponerle interés a la interacción con estos objetos. El segundo ejemplo se refiere a la diferencia entre la danza y la coreografía para ilustrar las diferencias entre una actividad de primer orden y una actividad de segundo orden, donde el primer nivel corresponde a la actividad organizada y el segundo nivel a la puesta en escena de la actividad de primer nivel. En este caso, Noë (2015) afirma que poner una danza en escena es destacar aspectos de esta actividad organizada; una actividad en la que naturalmente estamos embebidos y perdidos al mismo tiempo, es decir, nos es familiar pero no entendemos sus mecanismos o sistemas subyacentes.

Si bien en el campo de la arquitectura no existe un sistema de representación del movimiento, en el campo de la danza y las artes escénicas podemos encontrar diversas exploraciones al respecto. Aunque existen diversos sistemas de notación, nos parece que las propuestas más completas son el sistema de notación de Eshkol Wachman (Wachman, 1958) y el del coreógrafo Rudolf Von Laban, quien diseñó un amplio sistema llamado Laban Movement Notation (Hutchinson, 2011). Este sistema de notación surge como una herramienta para los bailarines y coreógrafos, sin embargo, diversas empresas solicitaron a Laban analizar y generar una secuencia de movimientos para evitar lesiones y para eficientar el trabajo de los empleados. Para Laban, la relación entre el bailarín y el trabajador está en el movimiento; un bailarín utiliza los brazos, las piernas y la mente igual que un trabajador en una fábrica, siendo el ritmo en los movimientos lo que provoca que la acción sea algo disfrutable y dinámico (Schmalisch, 2013). En este sentido podemos aplicar la misma lógica entre el movimiento dancístico y los movimientos relativos a las acciones de ocupación del espacio.

Lo interesante de estos sistemas de notación del movimiento es que proponen mecanismos para establecer relaciones corporales intrínsecas, es decir, nos ayudan a entender las posibilidades del cuerpo como una estructura espacial, regida por ejes, niveles, grados, puntos de anclaje, etc. Así, cada extremidad, por ejemplo, podría ser considerada como un elemento espacial que es un espacio y ocupa un espacio dependiendo de sus características y posibilidades, acorde con su despliegue corporal y de energías (fig.9 y 10). Un ejemplo claro de esto es la Kinesfera propuesta por Laban, entendida como una esfera que representa la suma de todos los puntos (corporales), así como toda la capacidad espacial de movimiento de un cuerpo. Esto hace que, al comprender esta estructura espacial de manera dinámica, es posible establecer una relación entre nuestro propio movimiento y el entorno con el cual estemos interactuando.



8. Curved Movement

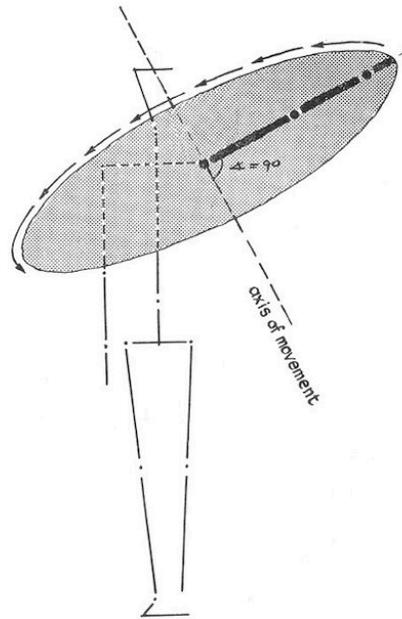


9. Axis of Movement—Curved Movement

fig. 10: Movimiento Curvo (Wachman, 1958)



6. Plane Movement



7. Axis of Movement—Plane Movement

fig. 9: Movimiento Plano (Wachman, 1958)

Es importante tener en cuenta que al hablar del cuerpo como marco de referencia pueden existir distintos niveles de profundidad o detalle. Para Berthoz (2000) eso significa que podemos tener una infinidad de marcos de referencia egocéntricos: podemos comenzar con el cuerpo entero y después dividirlo, por ejemplo, en piernas, brazos, torso y cabeza; podemos ir aún más lejos y utilizar cada uno de los dedos o sus falanges como marco de referencia. Esto tiene una correlación con los dos sistemas de notación mencionados anteriormente donde se propone que el nivel detalle en la notación, y, por ende, de los movimientos puede ser extremadamente preciso, como en las indicaciones para envolver una barra de chocolate o cómo operar maquinaria (fig. 11), diseñar una coreografía o trazar un recorrido simple.

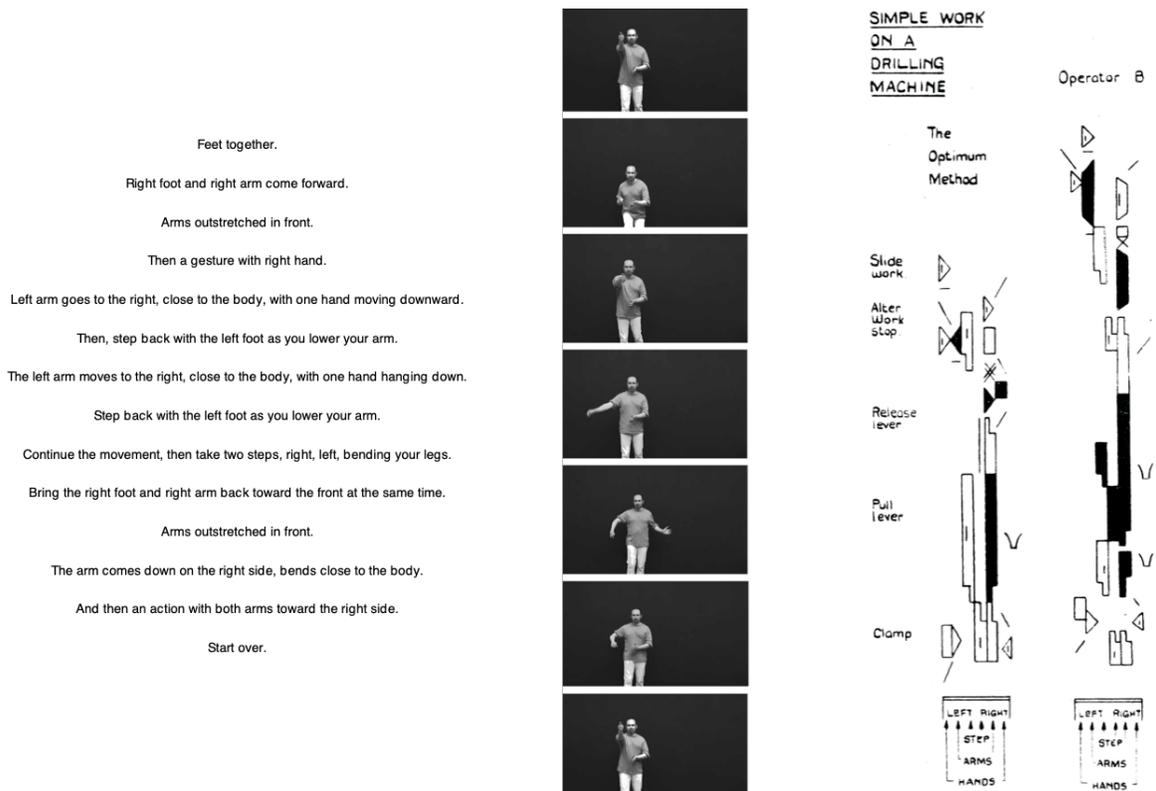


fig. 11: Instrucciones para manejar maquinaria (Schmalisch, 2013).

Como vimos anteriormente, las herramientas de representación gráfica nos sirven para ejercitar la posibilidad de establecer relaciones espaciales, y una de las interrogantes es cómo trabajar las relaciones espaciales egocéntricas desde el cuerpo y en relación al ambiente. Pensamos que, si se ha demostrado que las herramientas existentes han sido exitosas para mejorar nuestras habilidades de pensamiento allocéntricas, al representar los movimientos correspondientes a las acciones del habitar, se estarán imaginando, de manera simultánea, la acción motriz y el espacio. Para explicar mejor esta idea, describiremos un ejercicio: tratemos de pensar en una escalera, desde la acción motriz y no desde la visualización de la escalera en sí.

Comencemos por ubicarnos frente a la escalera. ¿Estamos con los pies juntos?, ¿ligeramente separados?, ¿uno más adelante que el otro? ¿Dónde se encuentran nuestros hombros en relación a los pies? ¿Está el torso ligeramente inclinado hacia adelante, hacia atrás, hacia alguno de los lados? Bien, ahora subamos el primer escalón. ¿Cuánto sube nuestro pie derecho? ¿Cuánto y cómo se flexionan las rodillas? ¿Qué pasa con el resto del cuerpo? ¿A qué altura están las manos en relación al escalón y al pie derecho?; tratemos de imaginar la altura del escalón en relación a nuestra espinilla.

Como podemos ver, describir o representar una acción implica entender la relación de nuestro cuerpo con el espacio construido, entendiendo que, si modificamos las cualidades del movimiento, el entorno físico deberá modificarse y viceversa. Como menciona Berthoz (2000): “la altura de los escalones en una escalera expresada en centímetros es menos importante que la relación entre la altura de los escalones y la altura a la que podemos levantar los pies. Esto explica por qué los escalones en la escalera de un castillo francés no son muy altos, ya que los caballos tuvieron que subirlos. Del mismo modo, la altura de los escalones en la ópera debe ajustarse para acomodar el paso de las mujeres en vestidos de noche”. Así, en esta exploración gráfica del movimiento, es necesario incluir la noción de *affordances* (Gibson, 1966), es decir, las posibilidades de un objeto o entorno, en relación a nuestras capacidades motrices.

Al igual que en los ejercicios fundamentales del diseño, creemos que para que esta propuesta pueda impactar en el desarrollo de habilidades espaciales egocéntricas, es necesario practicar distintos tipos de

representación del movimiento, que pueden ir, desde establecer relaciones entre espacios (fig.12) la documentación de la acción por medio de fotografías o dibujo (fig.13a y 13b), para después trazar las relaciones entre diversas partes del cuerpo y el espacio construido (fig. 14), hasta generar un lenguaje propio (similar al *Laban Movement Notation*), que nos permita abstraer el movimiento, sus cualidades, ritmos, texturas, formas, etc. Esto permitirá llevar la idea de “escala humana” de algo meramente ornamental y estático, a ser un elemento dinámico con uso formativo.

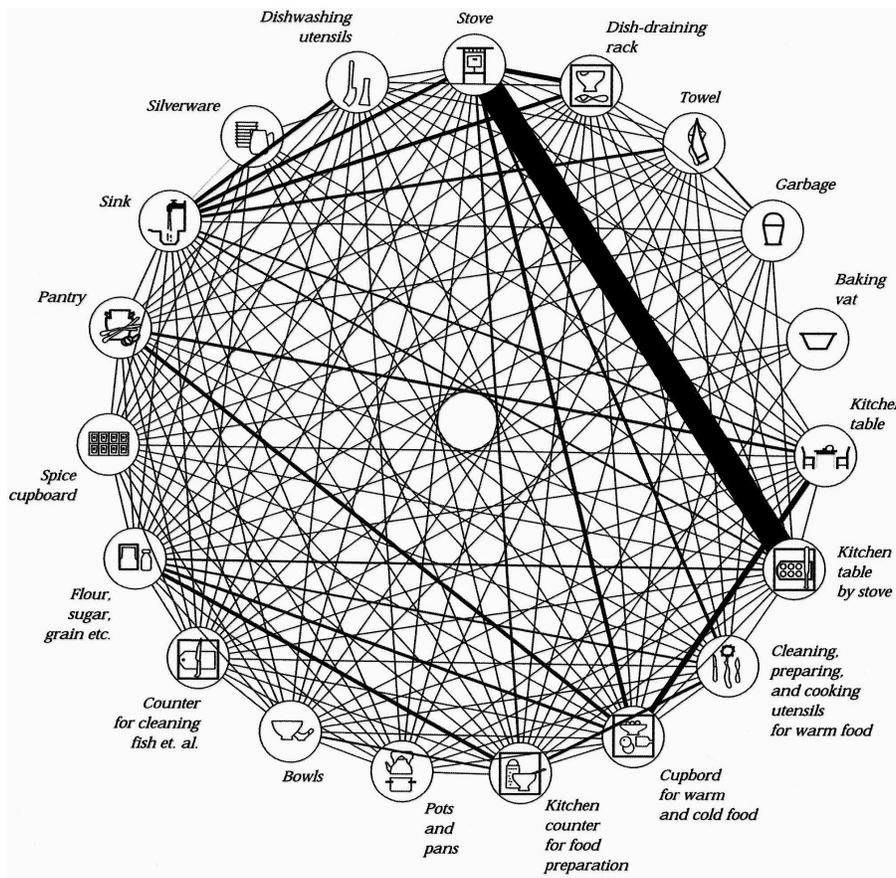


fig. 12: Diagrama de flujo, correspondiente a los trayectos realizados en una cocina durante un periodo de cinco semanas. Elaborado por el Instituto de Investigaciones del Hogar, Suecia, 1950

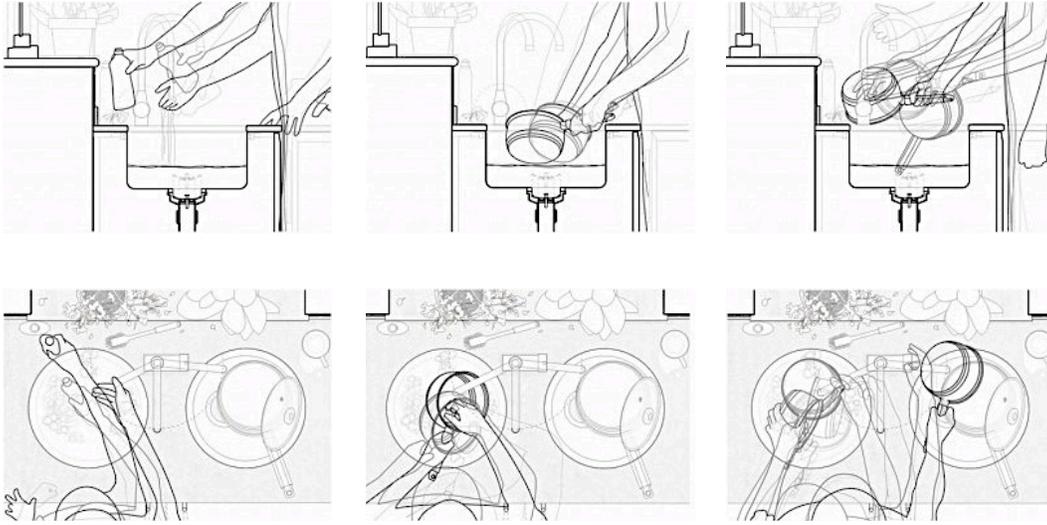


fig. 13a: estudios sobre el movimiento en la cocina (Olly Cooper, 2009)

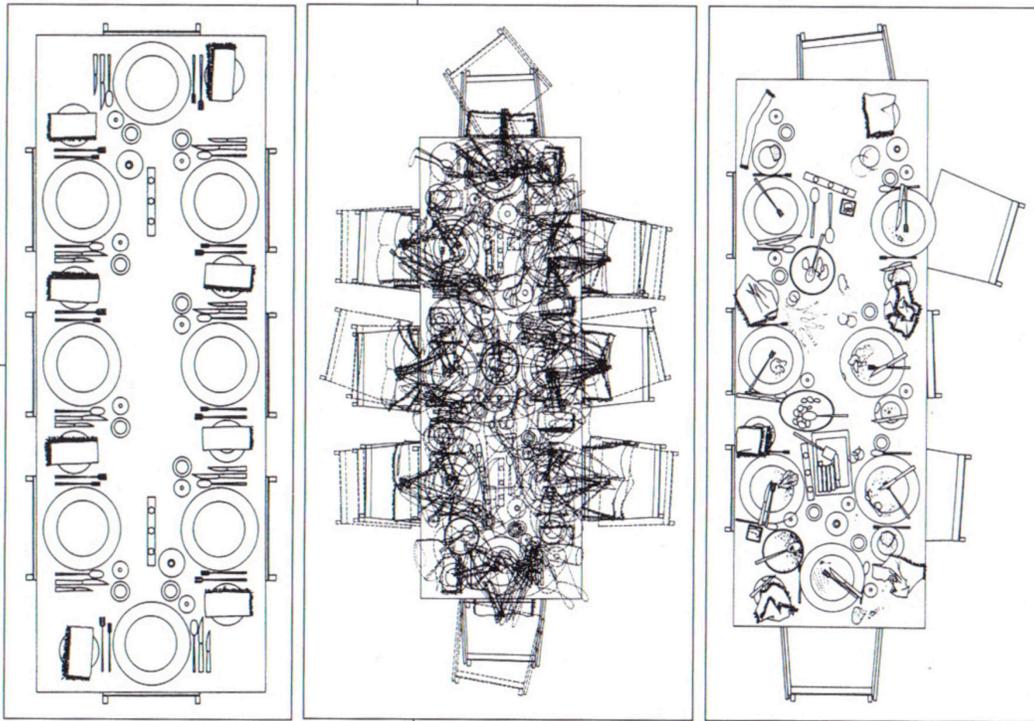


fig. 13b: "Increasing disorder in a dining table" (Till y Wigglesworth, 1998)

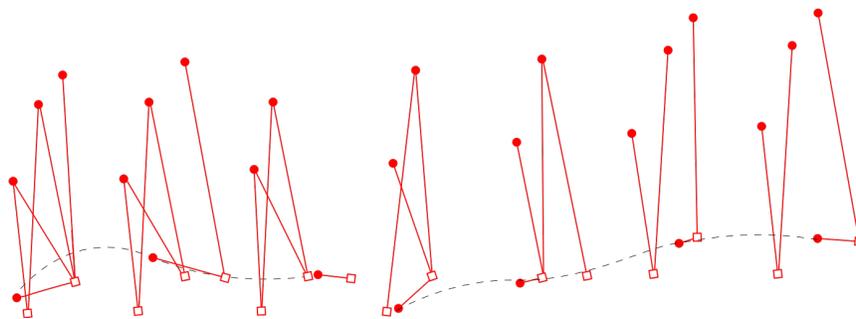
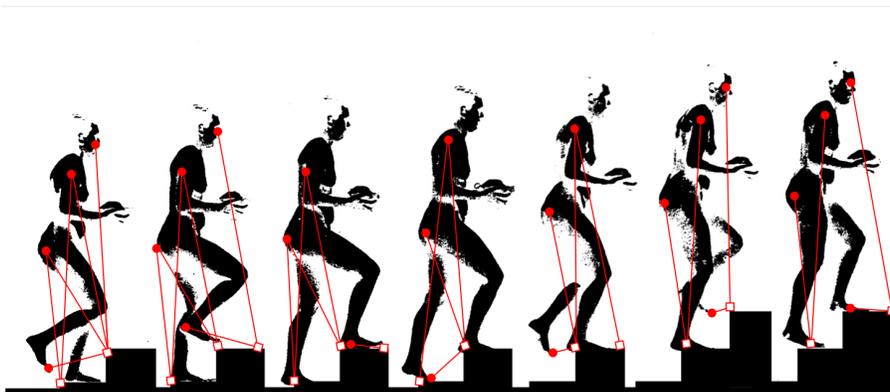


fig. 14: (autoría propia) En la primera imagen vemos cómo las distintas posiciones corporales implican un desplazamiento horizontal pero también un movimiento vertical, haciendo alusión a una escalera

En la segunda imagen podemos observar la relación entre la acción motriz de subir la escalera, utilizando diversos puntos en el cuerpo como puntos de referencia y la escalera construida; en este sentido, los puntos de referencia corporales para cada acción varían, en este ejemplo podemos ver cómo la correspondencia más clara está entre los pies y los escalones, siendo que si esta relación sufre algún error podemos golpear el escalón con el pie y tropezar.

Por último, la tercera imagen nos deja ver estas relaciones cuerpo-escalera aisladas. Si bien esto es únicamente un ejercicio, creemos que la necesidad de abstraer la acción motriz sirve como ejercicio para identificar y fortalecer las relaciones espaciales egocéntricas.

## CONCLUSIONES

¿Cómo aprendemos a diseñar un espacio arquitectónico? ¿Cómo podemos mejorar el desarrollo de un pensamiento y, por lo tanto, de una práctica arquitectónica? Abrimos la presente investigación con estas interrogantes que, si bien podrían parecer poco complejas, resulta que sus implicaciones a nivel cognitivo son amplísimas. En un intento por responder estas preguntas, comprendimos que los mecanismos cognitivos que subyacen al diseño arquitectónico están íntimamente ligados con la manera de razonar, imaginar y resolver problemas en campos aparentemente disímiles, como es el caso de las ciencias. ¿Qué tiene que ver el modelo del ADN con el diseño de una taza? ¿Cuál es la relación entre la teoría de la relatividad y aprender a diseñar un espacio arquitectónico? La respuesta radica en el tipo de pensamiento que utilizamos y que, con la práctica podemos moldear y mejorar.

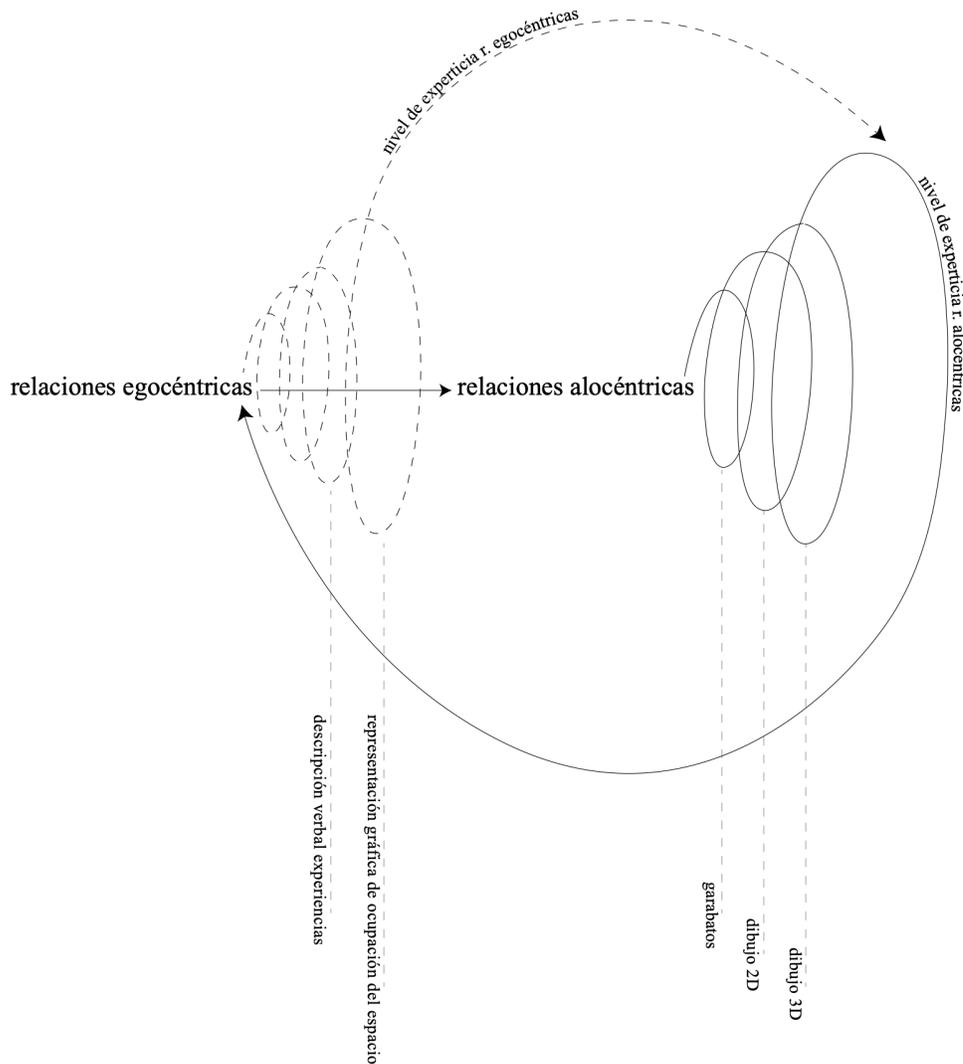
A raíz de esto, en el primer apartado de este trabajo se hizo una breve introducción a la naturaleza del Pensamiento Espacial, para después presentar las aproximaciones más importantes al estudio de este tipo de pensamiento y que, aunque la investigación que se hay llevado a cabo es extensa y muy diversa, hay muy poco consenso en cuanto a los conceptos que integran esta área de las ciencias cognitivas. Sin embargo, creemos que hay muchas constantes en la literatura, como son las distinciones entre escalas espaciales, estrategias para la resolución de problemas y, sobre todo, la importancia que tienen los marcos de referencia y, por lo tanto, el establecimiento de relaciones aloécnicas y egocéntricas.

Para ahondar en lo que implican las habilidades espaciales aloécnicas y egocéntricas, se buscó abordar ambos tipos de relaciones, no desde la investigación dentro del campo de la psicología del desarrollo, sino desde los distintos tipos de diseño. Esto nos permitió, por un lado, comprender con mayor profundidad qué implican los ejercicios formales y exploratorios en el año formativo de todas las disciplinas del diseño, pero también nos dejó ver que, en ambos campos (tanto en las ciencias cognitivas como en el diseño) hay un hueco relativo al desarrollo de habilidades espaciales relacionadas con la escala media. Dicho de manera muy concreta, el estudio del Pensamiento Espacial se da en su mayoría abordando problemas de escala

proximal (rotación mental, *paperfolding*, etc.) o de gran escala (navegación, orientación, trazo de rutas), mientras que la escala media ha sido poco abordada (Hegarty y Stull, 2012). De igual manera, en las disciplinas del diseño vemos que hay un gran esfuerzo en el trabajo de ejercicios que implican un entrenamiento visual y plástico, lo cual tiene sentido para el diseño gráfico e incluso, el diseño industrial. Sin embargo, dentro de la batería de ejercicios para desarrollar habilidades espaciales en el campo de la arquitectura, el espacio de escala media está poco explorado: se trabaja a nivel de dibujos y maquetas. Sin embargo, se hace una distinción teórica entre la arquitectura y otras ramas del diseño argumentando que la arquitectura es, a diferencia de la escultura o el diseño industrial, tetra-dimensional; es decir, requiere del paso del tiempo a modo recorrido para ser comprendida y aprehendida (Zevi, 1996).

Nos parece pertinente mencionar que la complejidad de la arquitectura, por su carácter tetra-dimensional, fue fundamental en una etapa temprana de la investigación. Nos permitió explorar la idea de que la diferencia entre la manipulación de información espacial radicaba en la dimensionalidad ya que, como se mencionó anteriormente, es mucho más complejo manipular información en dos dimensiones que en tres. Entonces ¿el problema que tratamos de abordar, radica en que no hemos encontrado una manera de manipular información espacio-temporal? Nuestra respuesta es que, para el caso de la arquitectura, es probablemente innecesario hablar de tetra-dimensionalidad. Sin embargo, la idea los patrones espacio-temporales nos permitió abordar el problema contraponiendo lo estático con lo dinámico: cuando pensamos en la sala de nuestra casa, visualizamos (aunque sea vagamente) una imagen estática, sin embargo, la sala de la casa no tiene sentido a menos que la ocupemos. Ocupar un espacio, siguiendo la idea de Lefebvre (1974), implica un despliegue de energías, una serie de movimientos de interacción con el entorno o, dicho de otra manera, la acción motriz relativa al habitar.

Una vez establecida la importancia de la acción motriz relacionada a la ocupación de un espacio, y retomando las generalidades del desarrollo de habilidades y resolución de problemas espaciales, fue posible establecer una propuesta más clara y congruente, la cual se puede resumirse en el siguiente esquema (autoría propia):



Anteriormente utilizamos un esquema similar para referirnos a los componentes y las etapas del desarrollo del Pensamiento Espacial y nos gustaría retomarlo, agregando lo propuesto hasta este momento. Para explicarlo, retomemos lo propuesto por Piaget e Inhelder (1957), quienes afirmaban que nuestras habilidades espaciales se dan en dos etapas: en la primera utilizamos el cuerpo como marco de referencia (habilidades egocéntricas) y desarrollamos nuestra noción de espacialidad, mientras que en la segunda etapa utilizamos objetos, externos a nosotros, como marco de referencia (habilidades allocéntricas). Aunque sigamos mejorando nuestros esquemas motrices a lo largo de la vida, utilizamos cada vez más un marco de referencia allocéntrico, el cual vamos perfeccionando a través de diversas herramientas y actividades. Esto

se puede ver claramente en cómo aprendemos primero, a hacer garabatos que después evolucionan a dibujos más claros donde la jerarquía se da por tamaños y ubicación de los elementos en relación al papel; más adelante, habiendo integrado una noción de profundidad, aprendemos a dibujar en perspectiva; en el caso de los diseñadores, estas habilidades se manejan con un alto grado de experticia, debido al alto grado de práctica.

Ahora ¿qué sucedería si logramos detonar una nueva etapa de desarrollo de habilidades espaciales egocéntricas? ¿Podríamos mejorar nuestra noción de espacialidad y, por lo tanto, aprender a establecer mejores relaciones egocéntricas? A partir de la investigación realizada, nuestra respuesta es que sí. Hemos visto cómo la externalización de información espacial nos sirve, no sólo como una descarga cognitiva, sino como un método para fortalecer el establecimiento de relaciones espaciales alocéntricas. Este método ha sido exitoso, tanto en el campo del Pensamiento Espacial, como en las distintas ramas del diseño. Por esta razón creemos que, al generar una representación externa de la información espacial egocéntrica, podríamos mejorar nuestra noción de espacialidad. Aunque lo anterior es coherente con lo que hemos presentado en esta investigación, creemos que abordar esta propuesta desde otras áreas podría fortalecerla y permitir una aplicación exitosa, sobre todo, en la didáctica arquitectónica. A continuación, enumeramos algunas de las posibles aproximaciones cercanas a las 4Es para robustecer el fundamento teórico de nuestra propuesta:

1. Ahondar en los estudios neurológicos respecto a los marcos de referencia alocéntricos y egocéntricos nos permitiría profundizar en la relación que existe entre los marcos de referencia y cuestiones de memoria y comandos motrices.
2. Tratar los movimientos relativos a la ocupación del espacio, no sólo desde la mera representación gráfica del movimiento, sino comprendiendo a fondo lo que esto implica en cuestión de esquemas corporales y sensori-motrices.

3. Abordar la idea de graficar la acción motriz como un mecanismo de simulación y predicción, que nos permitiría profundizar en la recuperación de información sensorial a partir de la simulación del movimiento.
4. Para comprender mejor los procesos de imaginaria y visualización durante el diseño de un espacio arquitectónico, es necesario estudiar con mayor profundidad cuestiones de imaginaria mental, en específico, nos interesan la teoría de los esquemas de imágenes propuesta por Mark Johnson (1987).
5. Plantear la ocupación del espacio desde la teoría de la *affordances* (Gibson, 1979; Rietveld, y Kiverstein, 2014), buscando profundizar en las cualidades y tipos de *affordances*, desde su descripción, ya sea gráfica o lingüística.

Lo anterior también nos lleva a presentar los diversos cuestionamientos que nos hemos planteado a lo largo de la investigación:

1. Derivado de este trabajo se impartió un taller dedicado a la exploración multisensorial. En un inicio, la idea era poner en práctica la notación del movimiento. Sin embargo, al comenzar el curso nos dimos cuenta que esto sería imposible, porque los participantes tenían una relación muy pobre con su propio cuerpo. En este sentido es importante mencionar que la propuesta que se hace en este trabajo tiene su origen en una práctica dancística personal, lo cual nos lleva a pensar que antes de llegar a la notación del movimiento, es necesaria una etapa de sensibilización multisensorial. Para esto, creemos que uno de los caminos más eficientes radica en el lenguaje escrito, procurando la utilización de metáforas, que, como se mencionó anteriormente, juegan un papel fundamental en la transformación de estructuras espaciales (anexo 5)

2. Si sólo nos enfocamos en las acciones relativas a la interacción con el entorno ¿qué sucede con el resto del espacio? ¿es posible abordar el tema de las calidades y las atmósferas espaciales desde la propuesta que estamos planteando?

Como se ha discutido en diversas ocasiones con los involucrados en este trabajo, en los espacios arquitectónicos es necesario un espacio tácito, por así llamarlo, un espacio que no ocupamos físicamente pero que tiene un impacto emocional y anímico, y que por lo tanto es fundamental. Una de las aproximaciones que se esbozó como parte de la exploración en esta investigación, fue la de desmenuzar los espacios arquitectónicos a partir de los esquemas de imágenes, entendiendo que si logramos trabajar con estos patrones espacio-temporales multimodales, quizás podamos recuperar, de manera más clara, información proveniente de otros sentidos.

3. Por último, nos preguntamos si para diseñar mejores espacios, y para mejorar nuestra espacialidad sería suficiente, o primordial, generar dinámicas de ocupación del espacio, y aprender, únicamente de esta interacción directa con el ambiente. Es decir, si un alumno nunca ha cocinado, será difícil que pueda graficar los movimientos relacionados con las acciones de cocinar. Mientras que un alumno que ha cocinado muchísimas veces a lo largo de su vida, en distintas cocinas y en diversas condiciones, no necesitará graficar el movimiento para tener un grado de espacialidad más fina.

Además de lo anterior, es fundamental llevar la discusión de una visión cognitivista a una postura corporizada. Sin embargo, nos parece importante no desechar las aproximaciones tradicionales del desarrollo de habilidades espaciales. Una de las razones para hacer énfasis en esto, es debido a que estos mecanismos para mejorar las habilidades espaciales alocéntricas han tenido cierto grado de éxito, tanto en el campo del diseño como en el estudio del Pensamiento Espacial. Sin embargo, la razón más importante

radica en establecer una clara diferencia entre la arquitectura, como objeto terminado, y la actividad del arquitecto. A lo largo de la investigación pudimos notar que, al buscar una relación entre la arquitectura y las ciencias cognitivas, el punto de encuentro suele ser la ocupación del espacio construido, pero ¿qué tiene que pasar para que ese espacio exista?, ¿cómo diseña un arquitecto un espacio con cualidades óptimas? Creemos que es este punto el que se ha pasado por alto; el quehacer arquitectónico implica establecer un bucle entre el espacio imaginado y el espacio vivido, entre razonamiento e interacción con el mundo. El quehacer arquitectónico o el pensamiento arquitectónico implica una unificación de lo corporal y vivencial, con procesos mentales, así como con destreza para exteriorizar esta información.

Por último, nos gustaría expresar que el propósito de la presente investigación ha tenido que ver, también, con entablar un diálogo entre dos disciplinas aparentemente distintas; es por esto que se buscó no utilizar la arquitectura como un objeto de estudio, sino más bien, como un medio para abordar problemáticas que se han tratado de responder desde campos muy diversos. Creemos firmemente que los procesos de pensamiento en el campo de la arquitectura son una ventana a muchos cuestionamientos fundamentales para las ciencias cognitivas. Aunado a esto, creemos firmemente en la necesidad de poner en práctica, dentro de las aulas de las disciplinas del diseño, nuestra propuesta, ya que el objetivo de esta investigación, aunque pueda beneficiar a otras áreas de estudio, es sumar propuestas didácticas para el enriquecimiento de la formación de nuevos arquitectos.

## REFERENCIAS

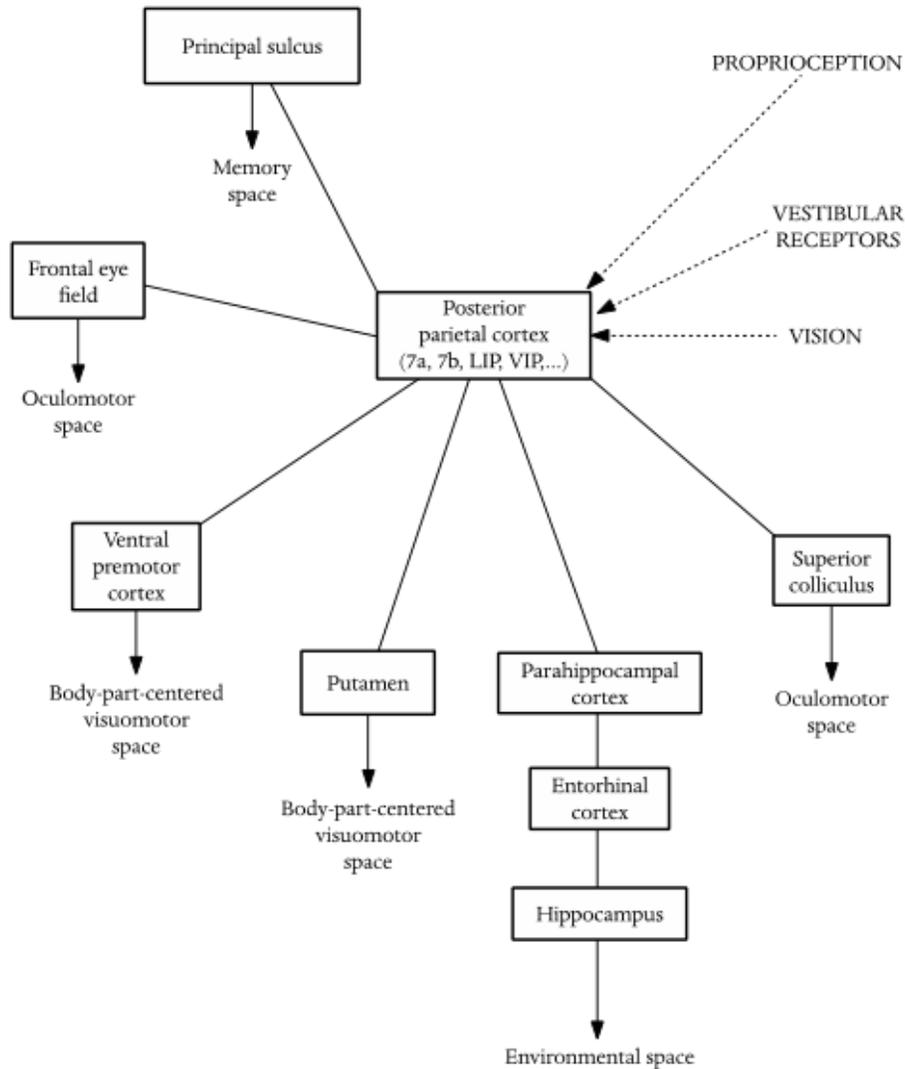
1. Bachelard, G. (2012). *La poética del espacio*. Fondo de cultura económica.
2. Berthoz, A. (2000). *The brain's sense of movement* (Vol. 10). Harvard University Press.
3. Besser, J., Liebscher S (2005). *Adolf loos: The life - the theories - analysis of the villa Mueller*, Technical University of Dresden, Bath
4. Buckley, J., Seery, N., & Canty, D. (2018). A heuristic framework of spatial ability: A review and synthesis of spatial factor literature to support its translation into STEM education. *Educational Psychology Review*, 30(3), 947-972.
5. Cienki, A. (1997). Some properties and groupings of image schemas. *Lexical and syntactical constructions and the construction of meaning*, 3-15.
6. Clark, C. (1998). Clark Andy, Chalmers David J. *The Extended Mind//Analysis*, 58(1), 7-19.
7. Dewey, J. (1933). *How We Think. A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process*, Boston (DC Heath and Company) 1933.
8. Duncker, K., & Lees, L. S. (1945). On problem-solving. *Psychological monographs*, 58(5), i.
9. Dupuy, J. P., & Robert, J. (1979). *La traición de la opulencia*. Gedisa.
10. Ekstrom, R. B., Dermen, D., & Harman, H. H. (1976). *Manual for kit of factor-referenced cognitive tests* (Vol. 102). Princeton, NJ: Educational testing service.
11. Etlin, R. Le Corbusier (1987), Choisy, and French Hellenism: The Search for a New Architecture. *The Art Bulletin* 69-2, p.264-278.
12. Gibbs Jr, R. W. (2005). *Embodiment and cognitive science*. Cambridge University Press.
13. Gibbs, R. W., & Colston, H. L. (1995). The cognitive psychological reality of image schemas and their transformations. *Cognitive Linguistics (includes Cognitive Linguistic Bibliography)*, 6(4), 347-378.
14. González, A. A., & Ortiz, J. A. A. (Eds.). (2014). *Alberto Pérez-Gómez de la educación en arquitectura*. Universidad Iberoamericana.
15. Hegarty, M. (2010). Components of spatial intelligence. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 52, pp. 265-297). Academic Press.
16. Hegarty, M., & Steinhoff, K. (1997). Individual differences in use of diagrams as external memory in mechanical reasoning. *Learning and Individual differences*, 9(1), 19-42.

17. Hegarty, M., & Tarampi, M. R. (2015, October). Teaching Spatial Thinking: Perspectives from Cognitive Psychology. In *TSTIP@ COSIT* (pp. 36-44).
18. Hegarty, M., Stieff, M., & Dixon, B. (2015). Reasoning with diagrams: Towards a broad ontology of spatial thinking strategies. *Space in mind: Concepts for spatial learning and education*, 75-98.
19. Hegarty, M., Stull, A. T., Dixon, B., & Stieff, M. (2012). Representational translation with concrete models in organic chemistry. *Cognition and Instruction*, 30(4), 404-434.
20. Hutchinson, A., & Anderson, D. (2011). Labanotation, Or, Kinetography Laban: The System of Analyzing and Recording Movement (Vol. 27). Theatre arts books.
21. Itten, J. (1975). *Design and form: The basic course at the Bauhaus and later*. John Wiley & Sons.
22. Johnson, M. (1987). *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. University of Chicago Press
23. Kahn, L. I., Bell, M., Lerup, L., & Papademetriou, P. (2002). *Louis I. Kahn: conversaciones con estudiantes*. Ed. Gustavo Gili.
24. Katzell, R. A., & Austin, J. T. (1992). From then to now: The development of industrial-organizational psychology in the United States. *Journal of Applied Psychology*, 77(6), 803.
25. Kilpatrick, F. P., (1961). Explorations in transactional psychology, *New York University Press*.
26. Klatzky, R. L. (1998). Allocentric and egocentric spatial representations: Definitions, distinctions, and interconnections. In *Spatial cognition* (pp. 1-17). Springer, Berlin, Heidelberg.
27. Le Corbusier (1929). Oeuvre complète de 1910-1929. Zürich: *Les Editions de L'architecture*.
28. Le Corbusier (1963). *Cuando las catedrales eran blancas*. Poseidón.
29. Lefebvre, H. (1974). La producción del espacio. *Papers: revista de sociología*, (3), 219-229.
30. Lupton, E., & Miller, J. A. (Eds.). (2019). *O ABC da Bauhaus: a Bauhaus ea teoria do design*. Editorial Gustavo Gili, SL.
31. Merleau-Ponty, M. (1964). The film and the new psychology, in Id., *Sense and non-sense*, Evanston, *Northwestern University Press*.
32. Moholy-Nagy, L. (2012). *The new vision: fundamentals of Bauhaus design, painting, sculpture, and architecture*. Courier Corporation.
33. Montello, D. R., Grossner, K. E., & Janelle, D. G. (Eds.). (2014). *Space in mind: Concepts for spatial learning and education*. MIT Press.

34. Nadel, L., & Hardt, O. (2004). The spatial brain. *Neuropsychology*, 18(3), 473.
35. National Research Council, & Geographical Sciences Committee (2005). *Learning to think spatially*. National Academies Press.
36. Newcombe, N. S., & Shipley, T. F. (2015). Thinking about spatial thinking: New typology, new assessments. In *Studying visual and spatial reasoning for design creativity* (pp. 179-192). Springer, Dordrecht.
37. Oakley, T. (2007). Image schemas. *The Oxford handbook of cognitive linguistics*, 214-235.
38. Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International journal of mathematics teaching and learning*, 3(1), 1-10.
39. Pallasmaa, J. (2006). *Los ojos de la piel* (No. 159.93: 72). Gustavo Gili.
40. Pallasmaa, J. (2012). *La mano que piensa*. Barcelona: Gustavo Gili.
41. Pallasmaa, J. (2016). *Habitar*. Editorial Gustavo Gili.
42. Pallasmaa, J., & Muro, C. (2014). *La imagen corpórea: imaginación e imaginario en la arquitectura*. Gustavo Gili.
43. Piaget, J., Inhelder, B., Langdon, F. J., & Lunzer, J. L. (1957). The Child's Conception of Space.
44. Puente, M., Utzon, J. (2010). *Jørn Utzon: conversaciones y otros escritos*. Ed. Gustavo Gili.
45. Razo, M. (Ed.). (2016). *La forma: exploración del espacio*. Universidad Anáhuac.
46. Risselada, M. (1988). *Raumplan versus Plan Libre: Adolf Loos and Le Corbusier, 1919-1930*.
47. Rietveld, E., & Kiverstein, J. (2014). A rich landscape of affordances. *Ecological Psychology*, 26(4), 325-352.
48. Samuel, F. (2010). *Le Corbusier and the Architectural Promenade*. Birkhäuser. Basel.
49. Schmalisch, R. (2013), *The Choreography of Labour / La Chorégraphie du travail*, Notes sur les mouvements #1
50. Schön, D. A. (1988). The reflective practitioner. *New York, 1083*.
51. Smith, B. (2001, September). True grid. In *International Conference on Spatial Information Theory* (pp. 14-27). Springer, Berlin, Heidelberg.
52. Sutton, K., & Williams, A. (2010). Implications of spatial abilities on design thinking. *Design & Complexity. Design Research Society, Montreal (Quebec), Canada*.
53. Tversky, B. (2019). *Mind in Motion: How Action Shapes Thought*. Hachette UK.

54. Vandenberg, S. G., & Kuse, A. R. (1978). Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and motor skills*, 47(2), 599-604.
55. Velázquez, M. M. T., Larrechart, M., & Muñiz, R. (Eds.). (2015). *El dibujo: herramienta del pensamiento*. Universidad Anáhuac.
56. Waller, D., & Nadel, L. (2013). Introduction: Frameworks for understanding spatial thought (or wrapping our heads around space). *Handbook of spatial cognition*. Washington, DC: American Psychological Association.
57. Zevi, B. (1996). *Saber ver a arquitetura*. São Paulo: Martins Fontes.
58. Zumthor, P. (2009). *Atmosferas*. Barcelona: Gustavo Gili, 2006. *Comisión Sectorial de Investigación Científica*, 123.

## Esquema para explicar los diversos marcos de referencia (Berthoz, 2000)



*Figure 4.2.* The brain uses multiple frames of reference. The information supplied by the sensory receptors (proprioception, vestibular receptors, vision) converges in the parietal cortex, where it is integrated with many other signals about movements and planned actions. Actions are subsequently encoded in varied frames of reference that correspond to multiple spaces relative to the body or the environment, even to internal memory space.

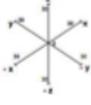
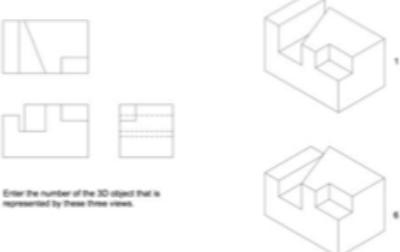
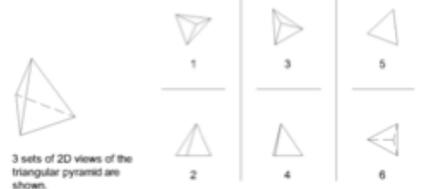
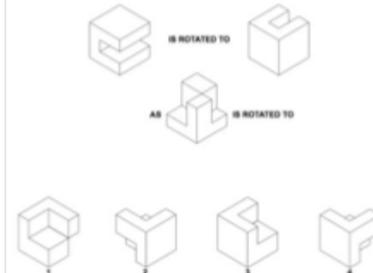
Ejemplos de estrategias para resolver un mismo problema espacial (Hegarty, Stieff y Dixon, 2015)

**Table 4.4**

Common strategies for solving items on the Visualization of Views Test.

Strategy	Primary Representation	Spatial Information	Representation Modification
I imagined rotating the whole glass box with the object inside.	Internal	High	Low
I imagined myself moving around the object to view it from different corners of the glass box.	Internal	High	Low
I focused on a distinctive part of the object inside the cube (e.g., a triangle, a corner, a missing chunk) and imagined rotating the object while keeping track of that distinctive part.	Internal	Medium	Low
I first figured out the general direction of the view (e.g. top, bottom, left or right) and then figured out the specific corner from which I would see the view.	Both	Medium	Low

Ejemplos de problemas presentados en un test 3DAT-SuperLab Pro (Sutton y Williams, 2010)

 <p>For these tasks you are asked to select the corresponding 2D back view of the target 3D object above. Enter the number of your choice.</p>  <p>1      2      3      4</p>	<p><b>REFERENCE AXES</b> Starting from where the axes meet (origin), a dot cannot be located more than 100 units in the x direction, 100 units in the y direction and 100 units in the z direction. 0 is the origin point.</p>  <p><b>EXAMPLE</b> If you were looking towards the origin point from the -y axis and a dot was located at <math>x = -30</math>, <math>y = 0</math>, <math>z = 0</math>.</p> <p>If you were looking towards the origin from the z direction with positive x to your right and a dot is located at <math>x = 0</math>, <math>y = -30</math>, <math>z = 0</math>.</p> <p>Enter the number of the diagram below that you think is correct.</p>  <p>1      2      3      4</p>
 <p>For this task, you are asked to decide which set of 2D views represents the 3D object shown above. You have four options to choose from. Enter the number of your choice.</p>  <p>1      2      3      4</p>	<p>Enter the number of the net view which you think will fold into the 3D object above.</p>  <p>1      2</p>
 <p>Enter the number of the 3D object that is represented by these three views.</p>	 <p>3 sets of 2D views of the triangular pyramid are shown.</p> <p>Select the number of the 2D view that shows the TRUE LENGTH of the SLANT edge of the triangular pyramid.</p>
 <p>For these tasks you are asked to decide which 3D object represents the 2D target object above from the desired viewing angle, denoted by the arrow. Enter the number of your choice.</p>  <p>1      2      3      4</p>	<p>From the 4 views shown below, enter the number that you think the 3D object rotates into.</p>  <p>IS ROTATED TO</p> <p>AS IS ROTATED TO</p> <p>1      2      3      4</p>
<p>BUILDING RECOGNITION</p>	<p>DOT COORDINATE</p>
<p>ENGINEERING DRAWING</p>	<p>FOLD UNFOLD</p>
<p>RECOGNITION</p>	<p>TRUE LENGTH</p>
<p>TRANSFORMATION</p>	<p>VISUALIZATION</p>

Introducción a la percepción espacial: Explorando el Cubo  
Ejercicio aplicado durante el primer semestre en el Taller Max Cetto de la U.N.A.M.

*Fundamentación:*

*Por medio de la exploración de las alternativas de disposición de la masa interna de un cubo, el estudiante conformará modelos espaciales contraponiendo figura y fondo, el vacío y el lleno, el espacio y la materia. Se propone, básicamente, como un ejercicio de composición que busca introducir al aprendiz en la percepción del objeto arquitectónico y a los conceptos básicos del mismo: escala, luz, proporción, ritmo, secuencia, etc. mediante una representación material del vacío.*

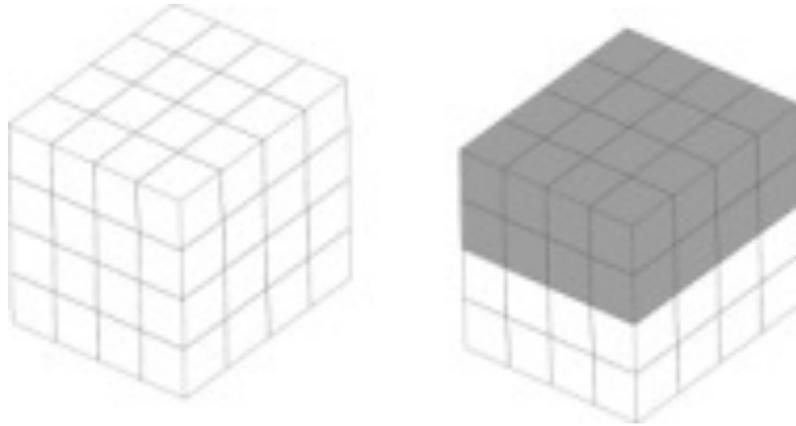
*Objetivos:*

- 1. Ejercitar la imaginación del aprendiz por medio de la composición espacial y su representación volumétrica.*
- 2. Conocer la relación recíproca entre materia y espacio.*
- 3. Comprender esquemas secuenciales en la composición espacial.*
- 4. Ejercitar al estudiante en el manejo de distintas representaciones del espacio: tridimensionales (maqueta-concepto) y bidimensionales (dibujo-pensamiento y proyecciones geométricas).*

*Actividades:*

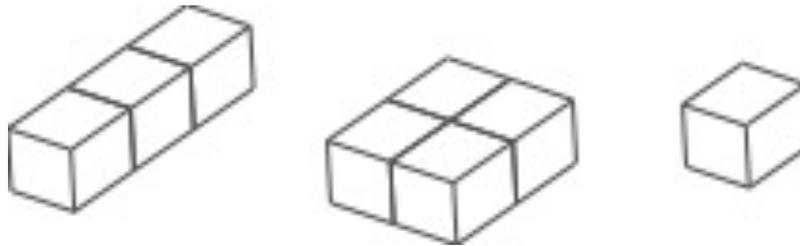
- 1. Proponer alternativas de conformación espacial en plastilina (hacer registros fotográficos y/o dibujos de cada idea).*
- 2. Realización de 2 maquetas de trabajo: una maqueta en positivo y otra en negativo de plastilina escala 1:2.*
- 3. Interpretación de la espacialidad generada en el modelo en plastilina para su traducción y conversión a su equivalente en cartón corrugado.*
- 4. Generación de plantillas y proyecciones geométricas.*
- 5. Construcción de modelos espaciales para entrega escala 1:1 y planos finales escala 1:2*

*El resultado deberá contener secuencialidad, percibirse recorridos, atmósferas, espacios culminantes, así como entradas de luz. Deberá existir continuidad espacial entre todas las piezas, tocándose al menos una cara completa con las demás.*



*Dividir el cubo en 64 unidades (cada lada en 4 partes iguales)*

*Utilizar el 50% del material para cada maqueta (32 unidades-positivo y 32 unidades-negativo)*



*Para construir la maqueta del negativo, utilizar las siguientes piezas:*

*3 piezas*

*3 piezas*

*11 piezas*

Empecemos por hacer notar la similitud entre la conformación del cubo y, por ejemplo, los *tests* de rotación mental o u otros procesos básicos relativos al pensamiento espacial que podemos encontrar en diversos exámenes utilizados para medir habilidades espaciales como, por ejemplo:

1. Ensamblar piezas cumpliendo una serie de reglas y respetando la configuración del cubo.
2. Girar el objeto, física y mentalmente para realizar las representaciones correspondientes.
3. Sustracción y adición de piezas.
4. Desdoblar el objeto (desdoblar sus distintas caras, por ejemplo)

Además de esto, durante el ejercicio se trabajan cambios de escala, dibujo de secciones a isométricos, se busca representar las capas del cubo a partir de tonos de gris, etc. (*figura 5*), y se utilizan diversos tipos de representación: bidimensionales en forma de secciones e isométricos y tridimensionales con distintos materiales, lo cual implica configuraciones distintas: el primer cubo está hecho a base de unidades de plastilina, el segundo cubo es una maqueta volumétrica (hueva por dentro) y debe estar hecha a partir del desdoblamiento de las caras del cubo, la tercer maqueta se realiza con capas muy delgadas de cartón lo cual sería similar a hacer muchísimas secciones y empalmarlas y por último se realiza una cimbra de madera o cartón y se hace un colado con yeso.

También, en este ejercicio se realiza una primera exploración metafórica: al trabajar desde la idea de que el vacío es aquello que determina los límites físicos, el alumno se enfrenta con la problemática de entender y materializar algo que no es tangible, que no podemos ver y que por lo tanto necesitamos nombrar o representar de otra manera para poderlo manipular.

Como segunda etapa del ejercicio, se les pide a los alumnos convertir este objeto en un espacio habitable. Para esto se les proporciona un programa arquitectónico simple (necesidades relacionadas a las acciones que se llevarán a cabo) y se les dan las dimensiones del cubo, correspondientes a 4.88x4.88 m (unidades individuales de 1.22x1.22). En este momento del ejercicio, se pretende que el estudiante pase de la escala Proximal a la escala Media, es decir, del objeto al espacio habitable.

En este punto, hay una disociación entre los requerimientos de habitabilidad y el valor formal y plástico del cubo. Es decir, el alumno debe ajustar su diseño original (pensado únicamente a partir de la observación del comportamiento de la luz) a la escala humana y a las acciones que se llevarán a cabo dentro del espacio. Esto fragmenta de manera drástica la relación entre la acción y el espacio, supeditando el diseño a la expresión plástica del objeto.

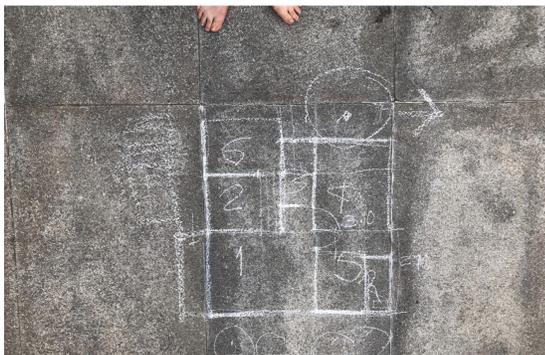
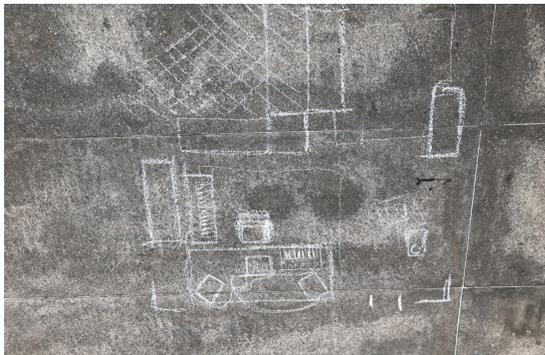
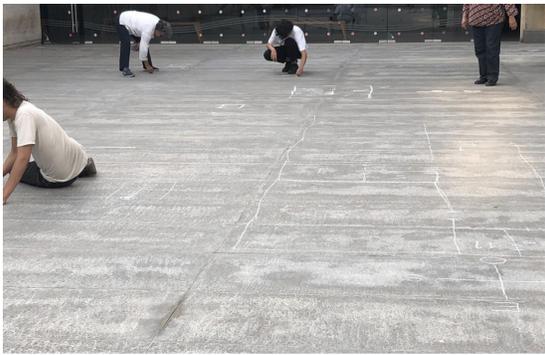
### Desdibujar El Espacio

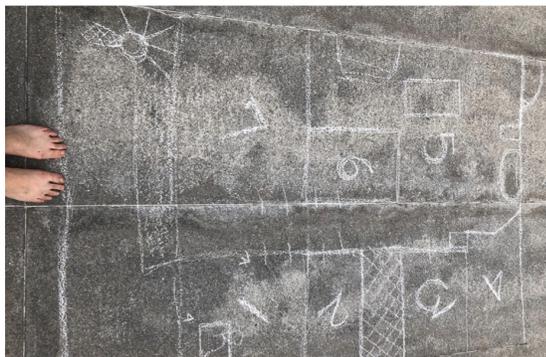
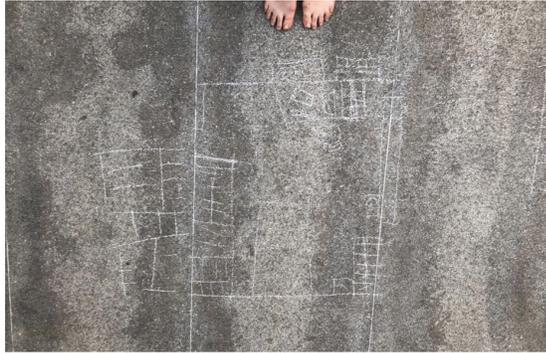
(Clínica Multisensorial — Centro de Cultura Digital, 2019)

En primer lugar, cada participante dibujó una planta arquitectónica de su casa con la condición de realizar el trazo desde dentro del espacio y no situándose de manera externa al dibujo, como sucede normalmente cuando representamos un espacio. Seguido de este ejercicio, cada participante comenzó dibujando ciertos objetos significativos de una habitación, para después dibujar los muebles y por último los límites de dicha habitación; por ejemplo, dibujar un lápiz, para después continuar con cuadernos, el escritorio, una silla, el cuarto donde se trabajan y después, la relación de este espacio con los otros componentes de la casa. Dentro del grupo de participantes hubo dos arquitectas experimentadas y, curiosamente, para ellas fue muy complicado dibujar el espacio desde dentro: dibujaron planos pequeños y utilizaron las habilidades de representación arquitectónica que han adquirido con la práctica. Por otro lado, durante la segunda parte de esta serie de ejercicios, la escala, dimensión, arreglo y coherencia de las representaciones espaciales tuvo más sentido, ya que se estaba dimensionando todo desde una escala proximal y desde el cuerpo, es decir, si dibujamos un lápiz (tomando en cuenta que estos dibujos se hicieron sobre el pavimento y no sobre un papel), lo haremos casi a una escala natural, lo cual permitirá representar las relaciones entre este objeto y otros objetos, y entre el lápiz y el espacio de manera más coherente con la realidad.

En la segunda etapa se trabajó la idea de desdibujar el espacio, con la intención de trabajar, no el espacio construido, sino la experiencia y las atmósferas espaciales. Esta exploración proviene de la idea de que cuando pensamos en la experiencia espacial, tendemos a describir las propiedades físicas del espacio en cuestión. *Desdibujar El Espacio* busca describir la experiencia espacial, desde el cuerpo, desde la primera persona y de manera multisensorial. Para lograr esto, se plantearon los siguientes ejercicios progresivos:

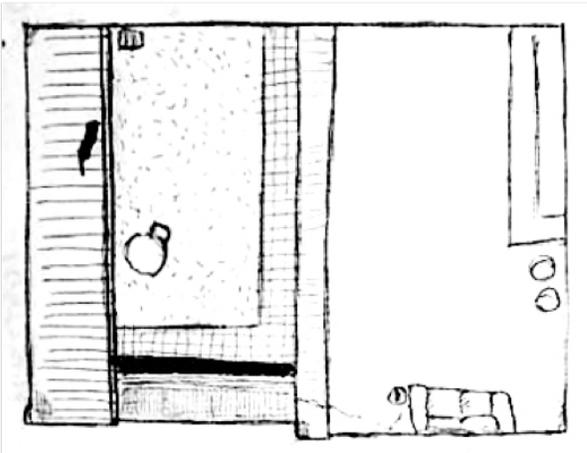
1. Dibujar una planta arquitectónica del espacio seleccionado
2. Dibujo libre del espacio seleccionado
3. Narrar o Describir
  - a. El espacio nombrando el espacio (propiedades físicas y objetos)
  - b. El espacio sin nombrar el espacio (metáforas, metonimias, alegorías)
4. A partir de lo anterior, escribir un poema corto (4 líneas) correspondiente a las siguientes modalidades sensoriales: visual, auditiva, háptica, interoceptiva
5. Separar y mezclar (reacomodar) los poemas cortos para armar un poema más grande.
6. Convertir los poemas cortos en *Nonsense*





# A

1



2



Es una zona completamente expuesta donde todos los vecinos de los departamentos contiguos pueden ver exactamente lo que ocurre en la azotea, es de forma rectangular pero el área donde realmente puedes pisar es mucho menor al área total de la azotea. El piso cubierto de impermeabilizante y de colillas y bachitas, pegado a la pared externa del edificio de al lado está un sillón viejo y roto cubierto de sábanas, junto a él está un cenicero de pie dorado antiguo, y en el piso junto a este empieza un camino de hormigas que llega hasta el jardín de la planta de abajo, el cual es visible desde cualquier parte de la azotea. El jardín es amplio y muy verde la mayor parte es pasto, un pasto que se corta una vez al mes, dentro del jardín está una casa para perro muy grande. Enfrente de la azotea está el balcón de otra casa donde siempre está un perro gran danés negro enorme que siempre está ladrando a través de los balaustrés.

-Olor a tabaco, cloro y a perro

Todos los olores al mismo tiempo  
 En el sillón el olor a perro es más intenso  
 Cuando empujas la puerta para acceder a la azotea, el olor a cloro es más fuerte  
 En las fosas nasales, se siente cómo el olor a cloro entra a tu sistema  
 Entre el sillón y la puerta, el olor a tabaco es más fuerte, pero se disipa con el calor  
 Con el frío se agudizan los sentidos

-A veces las hormigas se suben a alguna parte del cuerpo

Miedo constante a que se suban  
 Sentirlo en el cuello, imaginado  
 Ñañas  
 Sólo te das cuenta cuando las ves  
 Al verlas sientes el doble

-En un día caluroso se siente el calor en el rostro por el reflejo del sol en el piso

La luz te quema la cara  
 No puedes ver el piso directamente  
 Provoca migrañas  
 La luz se vuelve un obstáculo  
 Puedes sentir el calor a través de los pies  
 Puedes sentir la luz a través de los pies

-De la cabeza a las rodillas frío y de las rodillas a los pies calor

Cuando estás al sol, y después pasas a la sombra, sientes el contraste  
 Fresco  
 El cuerpo se refresca  
 Reclinarse  
 Los pies están al sol y el resto del cuerpo bajo la sombra  
 Primero sientes la tela del sillón fresca  
 El calor te vuelve uno con el sillón  
 Te sumerges en el sillón

Caminar a través de desiertos de piel  
 Ocultarse en matorrales de vello  
 Agujas gentiles en brazos y piernas  
 Dispersión de almas inocentes

Las palpitaciones crean un eco siempre sonante  
 Subyuga las siluetas dentro de mí  
 Aquellas que me dan cuerda  
 Retorcidas con ganas de escapar

Espectros de muchos colores  
 Ondas híbridas que meanantienen cuerdo  
 Silencios que pacifican nuestros tiempos de guerra  
 El martillo cada vez más sensible

Proyección libre del mismo ser  
 Ceniza y cemento enriquecen la selva  
 Historias refugiadas pero siempre abandonadas  
 Añejadas y tristes pero siempre infinitas

# B

1



2



3a

Despejado  
 Grande  
 Amplio  
 Verde  
 Gris  
 Rojo  
 Apartado  
 Recorrido  
 Poco conocido  
 Poco transitado  
 Ecosistemas

Una montaña. Está en la periferia de la ciudad, pero también es un punto céntrico, porque hay más ciudad afuera de la ciudad. Puedes ver cómo está distribuido el espacio urbano desde ahí. Puedes ver cómo una ciudad está planeada y otra no, puedes ver cómo una parte está ordenada en una retícula y la otra a partir de aglutinamientos. Es un espacio con mucho ruido. El ruido llega de manera distinta por la altura de la montaña. Para llegar hay tres subidas distintas, todas por la favela. Uno de los cruces por la favela sucede casi en la cima. Las otras dos entradas son por caminos aislados, peligrosos. La montaña tiene un tono rojizo y las casas alrededor son grises. Sin embargo, hay una zona con mucha vegetación, difícil de acceder.

4

Capítulo 1  
 Morfológicamente cambiantes  
 Son frecuencias producidas por tu entorno  
 El ruido atmosférico somete al oído  
 a tu belleza

Capítulo 2  
 Desde dentro pocos pueden observar tu color  
 Fuera del prejuicio  
 De tu aislamiento de mentes altamente alineadas  
 Miro el bucle de su cotidiano

Capítulo 3  
 Aquí allá  
 Adentro Afuera  
 Rápido o lento  
 Descalzo transito tus texturas

Capítulo 4  
 Mis entrañas comienzan a revelarse  
 las hormonas me sacuden  
 Mientras me desconocen  
 El espectro de mi idea enraizada de su seguridad  
 se queda en el olvido

3b

Raro  
 Impresionante, misterioso, habitado pero deshabitado, público pero salvaje. El espacio como camino.  
 Difícil  
 Adrenalina, flur sin adelantarse, sent ir un montón raste

Bello, Meditativo  
 Libertad, romper con estereotipos, poner a prueba quién soy, hacer cosas distintas  
 Desde dentro unos cuantos  
 Tienes algo más que contar  
 La ley es a parte  
 Un lugar de contrastes, donde estás en contacto con ambos polos

6

Desde dentro tu color  
 bucle calso tu tesura  
 a tu belleza

Son frecuencias mi idea  
 las comienzan me sacuden

Rento lapido  
 Afuentero Aduera  
 Miro dementes  
 producidos por juicio pre

Fuera someto  
 al 1,2,3,4  
 olvido desconocen  
 de inseguridad