

Tectónico y estereotómico

creatividad innovadora y aproximaciones morfológicas

Richard Nelson **Mamani Callisaya**

Universidad Privada Boliviana • Cochabamba • **Bolivia**
richard.mamani.callisaya@gmail.com

Gustavo Andrés **Ancalle Alcócer**

Universidad Privada Boliviana • Cochabamba • **Bolivia**
gancalle3@upb.edu

Resumen

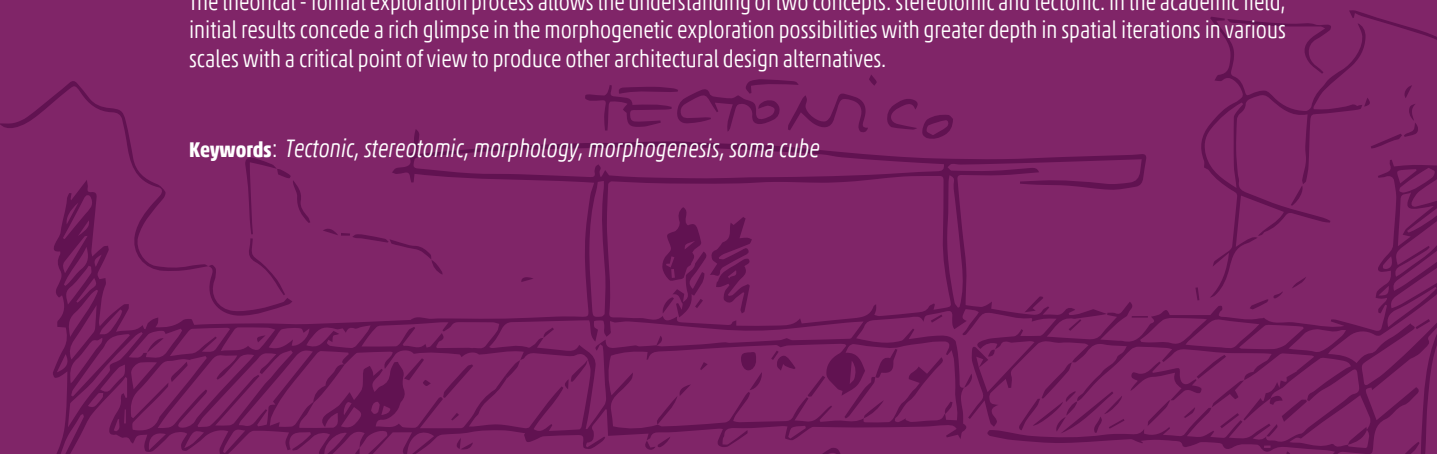
La comprensión del entorno natural y del creado por el ser humano es indispensable para proponer soluciones arquitectónicas prácticas, armoniosas y funcionales, para el desarrollo del ser humano y la sociedad en su conjunto. La capacidad observadora en la exploración morfológica es determinante para proponer, innovar e indagar con la incorporación de nuevos conceptos en la etapa inicial de un partido de diseño arquitectónico. El objeto cotidiano puzzle cubo Soma -apartada de la mirada lúdica-, desde el estudio de la morfología en los estudiantes de arquitectura, permite explorar sus transformaciones, analogías, características matemáticas y posibilidades morfogenéticas desde una mirada creativa. Permite establecer una mirada crítica a las formas que construyen el paisaje urbano local, la deconstrucción del cubo junto a aplicaciones de conceptos teóricos posibilita la búsqueda de gérmenes de diseño arquitectónico. La creatividad toma un papel trascendental junto a la innovación creadora referida a las cosas hechas o nuevamente vistas, oídas o descubiertas como indica César Naselli. El proceso de exploración teórico-formal permite el entendimiento de dos conceptos: estereotómico y tectónico. En el ámbito académico, los resultados permiten atisbar posibilidades y riqueza morfogenética en iteraciones espaciales a variadas escalas con una mirada crítica para producir otras arquitecturas.

Palabras clave: *Tectónico, estereotómico, morfología, morfogénesis, cubo soma*

Abstract

The understanding of the natural environment and that created by the human being is essential to propose practical, harmonious, and functional architectural solutions, where human beings and society can develop together as a whole. The observation capacity is decisive to propose, innovate and investigate new concepts at the beginning of the architectural design process. The Soma cube puzzle is an everyday object where the study of morphology allows to explore its transformations, analogies, mathematical characteristics, and its morphogenetic possibilities from the creative perspective of architecture students. Viewed from a critical local urban landscape perspective, the cube's deconstruction with the incorporation of theoretical concepts allows to research new design approaches. Creativity takes an important role with innovation referring to newly seen things or made, heard, or discovered, as indicated by César Naselli. The theoretical - formal exploration process allows the understanding of two concepts: stereotomic and tectonic. In the academic field, initial results concede a rich glimpse in the morphogenetic exploration possibilities with greater depth in spatial iterations in various scales with a critical point of view to produce other architectural design alternatives.

Keywords: *Tectonic, stereotomic, morphology, morphogenesis, soma cube*





TOD'S

TOD'S

Introducción

La exploración morfológica, (del griego μορφο- [morfo-] 'forma', y -λογία [-loguía] 'tratado', 'estudio', 'ciencia') es aplicada y conocida en diversos campos del conocimiento, estudia la forma, estructura y la organización del espacio aplicada a la geometría/tipología (forma y espacio), estructura física (forma y fuerza) y la dinámica (forma y tiempo). En la arquitectura el estudio morfológico, tiene muchos caminos explorados y por explorar. Este recorrido documentado es uno más dentro de la geometría euclidiana y sus bases cartesianas. La misma intenta la aprehensión de dos conceptos esenciales en la composición arquitectónica a través de la reconfiguración y deconstrucción de un objeto cotidiano Cubo Soma, visto a través de la innovación creadora con fines formativos.

La innovación creadora vista en el sentido de "nuevo desde dentro", tiene nuevos paradigmas de conocimiento, llevándonos del conocimiento a la realidad que postula la ciencia contemporánea, estimulando un abanico de posibilidades en la capacidad de ver y extraer, para concretar en la realidad objetos útiles orientados a una mejor calidad de vida, diseños operantes innovativos y posibilitantes en la lógica interna del diseño arquitectónico (Naselli, 2013).



Eero Lunden Studio (Helsinki, Finland) + Eric Tan of Pink Cloud.DK., Mänttä, Finlandia

Figura 01

Proyecto para la ampliación del Serlachius Museum Gosta

<https://www.aryse.org>, 2011

El ejercicio exploratorio conceptual tectónico - estereotómico, documentado ha sido desarrollado en la materia de Morfología-I en la Universidad Privada Boliviana (UPB), materia de primer año (semestre I) en donde se pretende implementar la formación teórica, metódica y práctica para la indagación, comprensión, exploración y proposición reflexiva y creativa del espacio, la forma y el límite con sus atributos en los campos de la percepción y la comunicación visual y espacial. La asignatura pretende dotar una evolución experimental complementaria al proceso de diseño de cada estudiante a través de ejercicios de exploración cuyos resultados demuestran la aplicabilidad de conceptos matemáticos, científicos, artísticos y filosóficos al contexto humano espacial y vivencial.

Ambos conceptos son parte del banco de conceptos en los que se desarrolla el diseño arquitectónico. Alberto Campos Baeza es uno de sus exponentes más destacados con obras construidas a partir de una exploración preliminar, junto a otros arquitectos en proyectos de diferentes complejidades. Ambos conceptos también están implícitos en la arquitectura local en diferentes niveles y alcances, aun cuando no se traduzcan en resultados satisfactorios en la configuración del paisaje urbano.

Antecedentes

Los trazados reguladores, mallas de polígonos, las redes espaciales y otros son un recurso metodológico de aproximaciones previas al entendimiento del espacio en la formación del arquitecto, junto a la escala y el manejo de proporciones. Cualidades implícitas en objetos de uso cotidiano que pueden ser

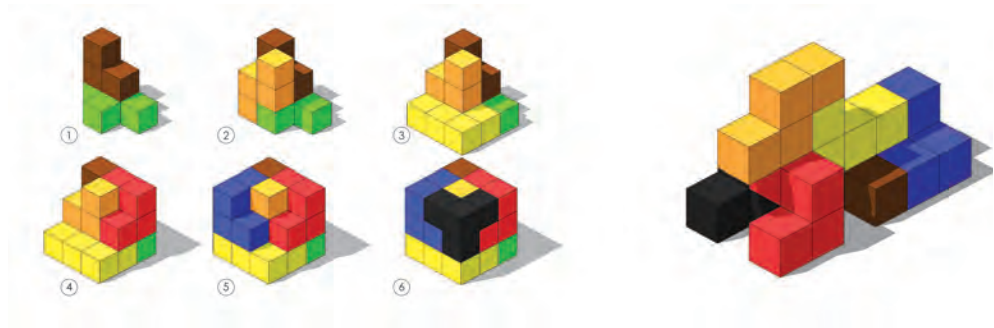


Figura 02

Cubo Soma, modulación y deconstrucción

Fuente: Propia

utilizados como Ready Made para una nueva significación cuando estos son descontextualizados de su entorno y uso.

La modulación condicionada es una condición de geometría euclidiana presente en el Cubo Soma y sus desplazamientos cartesianos son las excusas para dar inicio a la especulación morfológica objetiva y controlada.

Objeto de la experiencia

El cubo Soma es un rompecabezas geométrico cuatridimensional formado por siete policubos que conforman un cubo mayor, fue creado por Piet Hein en el año 1936, durante una conferencia sobre mecánica cuántica impartida por Werner Karl Heisenberg. Los policubos irregulares están formados por entre tres y cuatro cubos, que sumados dan un total de 27 cubos. Cada pieza tiene una codificación y denominación según su forma y número de cubos que la conforman.

El cubo soma tiene una riqueza matemática funcionando como un rompecabezas con 240 configuraciones posibles de policubos para configurar otras figuras considerando desplazamientos dentro de coordenadas cartesianas sin rotación alguna, multiplicando sus posibilidades si consideramos ejes rotaciones mayores o menores a noventa grados.

John Horton Conway y Richard K. Guy usaron un cubo SOMA multicolor para generar el mapa SOMAP codificaron los policubos en: Marrón = B = pieza 1; Amarillo=Y=2; Verde=G=3; Naranja=O=4; Azul=U=5; rojo=R=6; Negro=A=7 y plantearon 240 posibles configuraciones

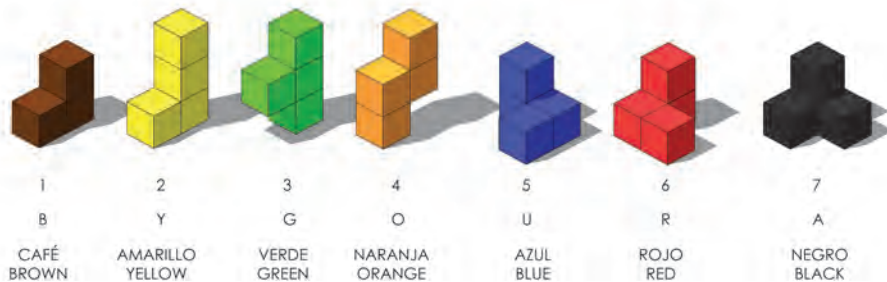


Figura 03

Codificación soma John Horton Conway y Richard K. Guy

Fuente: Elaborado en base a <https://www.fam-bundgaard.dk>, 2003.

La complejidad y las posibilidades de exploración y configuración morfológica a través de los policubos Soma son de gran riqueza. La modulación y la unidad están implícitas si hablamos de reconfiguraciones posibles desde la mirada y la exploración morfogenética cartesiana más aún si aplicamos a estos giros controlados, para enriquecer la experiencia.

La fantasía de habitar el cubo soma nos llama al desarrollo de la creatividad innovadora, con el cambio de escala, el recorrido desde la exploración morfológica hasta el descubrimiento del espacio arquitectónico. No siendo un capricho, rareza y extrañeza. ¿No es fantasía también la invención?, para conseguir algunas definiciones, aun cuando sean provisionales, lógicos y comunicables para su divulgación y utilidad (Munari, 2019).

"La fantasía, la invención y la creatividad piensan, la imaginación ve"

(Munari, 2019)

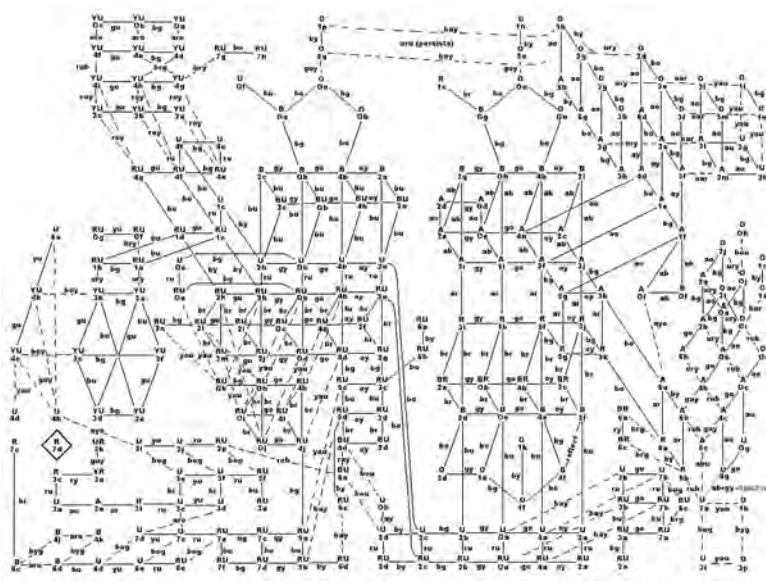


Figura 04

Mapa de construcción SOMAP de Conway y Guy, 240 posibles configuraciones

Fuente: <https://www.fam-bundgaard.dk>, 2003.

Conceptualizaciones

Estereotómico y tectónico son conceptos abstractos y a la vez formas de concebir la arquitectura, pertenecen a la arquitectura porque solo a través de ella se pueden distinguir (Aparicio, 2005). Son dos conceptos antagónicos, en contraste hechos sensación, materia y forma (Tabla 01).

Estereotómico

Nace de muros pesados y sólidos, nace de la presencia de la materia, de la gravedad. Los muros que ocultan un interior, dando la idea de un todo presente y continuo, de materialidad pétrea, que encierra una construcción inmutable en el tiempo (Aparicio, 2005). Alberto Campos Baeza, conceptualiza a lo estereotómico (del griego "stereos" que significa sólido y "tomia" que significa cortar) como el edificio que pertenece a la tierra, perforando sus limitantes para atrapar luz en su interior.

Tabla 01

Contraste conceptual

Contraste conceptual
Estereotómico / Tectónico
Cerrado / Abierto
Presencia / Ausencia
Materialidad / Virtualidad
Opacidad / Transparencia
Lleno / Vacío
Oscuridad / Luz
Sustracción / Adición

Fuente: propia, 2022

"Cuando un arquitecto descubre que la luz es el tema central de la arquitectura, es cuando comienza a ser un verdadero arquitecto"

(Alberto Campo Baeza)

Es masiva, pesante, se asienta sobre la tierra como si de ella naciera. La fuerza de la gravedad se transmite de forma continua en su sistema constructivo, siendo la materialidad de la masa que simboliza la "tierra" (Campos,1996).

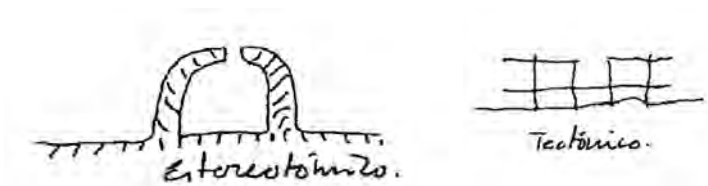
Tectónico

Está ligado a lo que no es arquitectura, porque la arquitectura nace del exterior, de la naturaleza que le rodea. Es la ausencia de material, muros ligeros, columnas y vigas para configurar una arquitectura de la levedad. Genera una arquitectura abierta que exponen su materialización discontinua y sus formas estructurales, exponiendo la unión entre las partes (Aparicio, 2005). Tectónico es conceptualizado, (del griego "Tektonikos" que significa lo relacionado con la construcción), como la arquitectura ósea, leñosa y ligera. Parte del edificio se deslinda o establece un mínimo contacto con la tierra. Busca la oscuridad ya que la luz es abundante. Es la inmaterialidad de la trama que simboliza el cielo (Campos,1996).

Ambos conceptos han sido explorados por Alberto Campo Baeza en su arquitectura. Los mismos son fundamentales para otorgar carácter a la propuesta de diseño arquitectónico entre unidad, equilibrio y contraste formal. La exploración de ambos conceptos busca otorgar comprensión cognitiva de los conceptos correspondientes al "silencio y la luz" desarrollados por Louis I. Kahn. La luz hace presente la naturaleza de la arquitectura, es mensurable. La materia es luz consumida. El silencio como la ausencia de la luz, la quietud, lo inconmensurable, el tesoro de la sombra. Ambas directamente relacionadas entre sí con el objetivo de despertar las sensibilidades del hombre (Lobell, 2008).

Podemos identificar estos dos conceptos en dos tipologías construcciones prehispánicas, el putuku Uru Chipaya del altiplano y la cabaña Yuracaré en el oriente. Ambas nos muestran cómo diferentes sociedades humanas según variadas influencias de: clima, ambiente natural, relaciones sociales y otras variables, organizan los cuatro elementos de la arquitectura como son el hogar, el basamento, la cubierta y el cerramiento de manera diferente. Mostrando el génesis del arte de la arquitectura, la

Figura 05
Estereotómico y tectónico



Fuente: El Muro, José María Aparicio Guisado, 2005.

Figura 06
Putuku - Uru Chipaya, cabaña - Yuracaré



Fuente: Fotografía Jorge de la Zerda Ghetti, Los Chipayas: modeladores del espacio, 1993 - Dibujo de Richard N. Wegner, 2022

veracidad de los materiales y la expresión honesta de la arquitectura, para diferenciarla de los ornamentos y las ficciones (Davies, 2011).

El proceso de aprehensión conceptual dentro de la formación de los estudiantes de arquitectura desde la crítica y observación exige una crítica a la especulación formalista y sus producciones vacías de conceptos. Una situación recurrente en las producciones que están configurando el paisaje urbano de nuestra ciudad. El ornamento y las arquitecturas de ficción se hacen presentes en la ciudad. La estructura es una y los ornamentos y la materialidad niegan la honestidad, la esencia estructural y formal.

Vemos necesario considerar ambos conceptos desde referencias en obras construidas para permitir al estudiante la observación y el análisis de la aplicación de los conceptos estudiados a escala 1:1, con sus diversas connotaciones y la posterior crítica constructiva con reformulación de postulados morfológicos, el que hacer arquitectónico desde los ejercicios morfogenéticos.

Cuatro obras arquitectónicas expresan y materializan lo estereotómico y lo tectónico en la arquitectura. La vivienda doble de Utrecht - MVRD el maclaje¹ y las posibilidades exploradas más allá de la ocupación convencional de dos predios urbanos. El edificio mirador de MVRD de Sanchinarro: la sectorización de usos, el patio mirador, los conectores verticales, los llenos y vacíos dos obras a diferentes escalas que nos permiten imaginar desde la innovación creadora, para hacer una analogía en la reconfiguración y formulación de espacios desde la deconstrucción del Cubo Soma.

La tecnología toma protagonismo en la arquitectura tectónica, Toyo Ito y su concepción estructural vacía las columnas del interior de un edificio, desplazándose hacia el perímetro en la tienda de Tod's imitando la estructura de la vegetación existente en el entorno. Por otro lado, el cubo de cristal de Apple ubicado en la Quinta Avenida, Manhattan, Ciudad de Nueva York, muestra, la desmaterialización hecha arquitectura, la transparencia, el detalle y la alta tecnología, la expresión misma de la tectónica.

“La arquitectura no es mucho más que un árbol. Los árboles crecen en concordancia con su entorno. Pero algunos arquitectos construyen sin considerar su entorno, creando un orden particular. Yo no lo hago, porque creo que sólo hacemos bien el trabajo cuando lo acomodamos al entorno”

(Toyo Ito)

¹ Intersección o asociación de volúmenes sólidos conjuntos.



Figura 07

Arquitectura estereotómica: Vivienda doble de Utrecht / MVRDV (izq.); El edificio mirador en Sanchinarro / MVRDV (der.)

Fuente: <https://www.mvrdiv.nl>, 2022

“Para diseñar edificios necesitamos ideas útiles, tenemos que aprender a llegar a ellas y también reconocer una idea válida o su germen cuando otro individuo la sugiere. Podemos entonces sumarla a nuestro archivo mental para su posible uso en futuros proyectos”

(Cesar Pelli)

A partir de esta lectura escueta de referentes, es necesario proponer una mirada crítica a la arquitectura local mercantil, utilitaria y su falta de honestidad estructural. La gente espera que cada edificio refleje su propósito para que sea comprensible, porque hemos aprendido de las formas tradicionales como aprendimos a reconocer las letras del alfabeto. Algo parecido sucede con los edificios y las ciudades cuando necesitamos albergar nuevas funciones acudimos a formas que puedan descifrarse. Pudiendo también dar nuevas formas a viejos propósitos si las formas contenedoras son comprensibles (Pelli, 2009).

Procesos y resultados

Es necesario hacer evidente los procesos para su réplica: Reconocer inicialmente el objeto *Cubo Soma*, sus usos cotidianos. Explorar la arquitectura que hace analogía con el objeto, explorar estas arquitecturas, ver y entender los detalles identificando particularidades con los conceptos de estereotómico y tectónico para deconstruir el cubo reconociendo sus partes a través de criterios de composición arquitectónica para generar espacios y posteriormente plantear el tratamiento de forma básica sin romper la unidad de conjunto a partir de la exploración morfogénica planteada en una maqueta conceptual.



Figura 08

Arquitectura tectónica

Fuente: <https://elcroquis.es/>, <https://www.tecmundo.com.br>, 2022.



Figura 09

La honestidad ausente

Fuente: Propia, 2022



Deconstrucción Cubo soma, codificación y recomposición morfológica

Explorar las posibles re combinaciones a partir de un objeto de partido único y sus diversas interpretaciones es un paso obligado para la posterior aplicación de criterios de composición, la deconstrucción del cubo y el manejo de polí cubos.

Instrucciones de exploración morfológica

La didáctica requiere de pasos concretos para su comprensión, considerando el nivel de formación, el tiempo de desarrollo (5 clases de teórico prácticas) y la discusión de conceptos en el aula, partiendo de objetos cotidianos para su redescubrimiento, deconstrucción y reconfiguración.

Los procesos explícitos hacen que el proceso de exploración morfológica sea replicable para su estudio y evolución desde las primeras experiencias como en este caso hasta los resultados aplicados como parte de la morfología arquitectónica construida.

a) Exploración morfológica Espacio Soma

- Explorar las posibilidades de composición con las siete piezas Soma o en su defecto, sustraer algunos (prescindir de algunas piezas) explorando adiciones, maclajes, desplazamientos en los tres ejes x-y-z con giros controlados (ángulos conocidos) con el objetivo de descubrir el espacio encerrado en el proceso de desarticulación del cubo base.
- La recomposición permite desplazamientos, giros, yuxtaposición, basados en principios de composición arquitectónica.

b) Redefinición de composición volumétrica

- La composición lograda a partir de la deconstrucción debe definir cuáles de los componentes serán trabajados desde el concepto estereotómico y tectónico.

c) Escala de trabajo

- El proceso exploratorio permite experimentar diversas escalas, desde un refugio, individual, una edificación de carácter colectivo o una gran edificación de escala monumental. Esta será definida por el estudiante

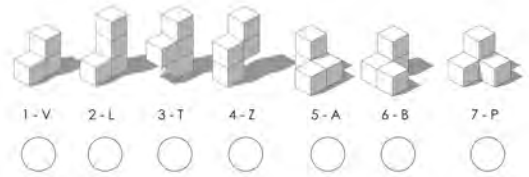


Figura 10

Notación Soma aplicada: V (3), L (4), T (4), Z (4), A (4), B (4) y P (4)

Fuente: propia 2022

En arquitectura podemos experimentar la evolución de las formas masivas centroidales hacia más lineales y planares, en la búsqueda de solucionar los mismos problemas de hábitat. De abierto y cerrado, de definido e indefinido, de completo a incompleto, de dependiente e independiente

(Burga, 1989)

d) Tratamientos de forma

- Este paso está orientado al reforzamiento morfológico conceptual, el concepto hecho forma y espacio. Aplicando tratamientos de forma a partir de los conceptos tectónico / estereotómico, cerrado / abierto, presencia / ausencia, materialidad / virtualidad y otros, para la definición de la envolvente junto a la exploración de posibilidades de estructura, espacio interior. Planteando un tratamiento de superficies y volúmenes con manejo de proporción según escala determinada.

Materialización y desmaterialización: estereotómico - tectónico y tectónico - estereotómico

e) Presentación de exploración conceptual morfogenética

- Las proporciones base de presentación final son un cubo de 21cm x 21cm (volumen inicial), con la incorporación de 2 a 3 tipos de materiales: dúplex, cartón, madera balsa, palitos mondadientes, acetatos negro o transparente, esponja vegetal, jabón, alambre, mondadientes de madera, etc. para permitir una aproximación a la materialidad.

Resultados y Exposición de exploraciones Espacio Soma y otros.

Estos primeros resultados y aproximaciones desarrolladas en la materia de Morfología-I de la Universidad Privada Bolivia fueron presentados por los estudiantes y docentes, que junto a la universidad prepararon una exposición titulada "MORFOLOGÍA 101: Entre Materialidad y Virtualidad", llevada a cabo del 25 al 27 de agosto del 2022, en ambientes del Proyecto mARTadero junto a otras propuestas conceptuales síntesis de la materia. Todos los trabajos expuestos presentaban la génesis de un proyecto de diseño a nivel conceptual. El objetivo fue hacer que estos trabajos fueran compartidos

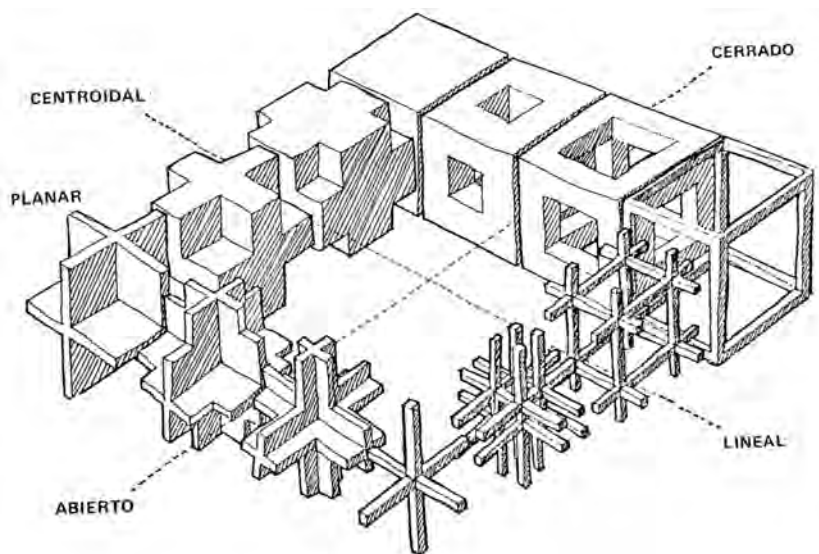


Figura 11

Cerrado y abierto, estereotómico y tectónico

Fuente: Jorge Burga Bartra, Del espacio a la forma, 1989.



Figura 12

Exploraciones morfogenéticas, Cubo Soma

Fuente: Exposición conceptual MORFOLOGÍA 101: Entre Materialidad y Virtualidad - UPB, 2022. Estudiante: Laura Isabel Andrade Muruchi



Figura 13

Exploraciones morfogenéticas variaciones, Cubo Soma

a) Samuel Ágreda Hidalgo b) Luana Patiño Saba c) Nicolás Arnéz Guilarte

Fuente: Propia, Exposición conceptual MORFOLOGÍA 101: Entre Materialidad y Virtualidad - UPB, 2022.

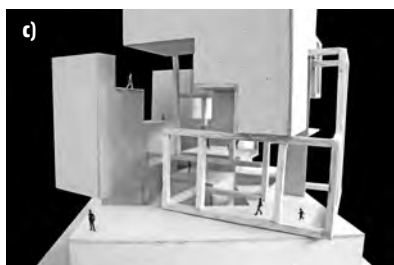


Figura 14

Espacio Soma

a) Nicolás Arnéz Guilarte; b) Samuel Ágreda Hidalgo; c y d) Laura Andrade Muruchi; e y f) Luana Patiño Saba

Fuente: Exposición conceptual MORFOLOGÍA 101: Entre Materialidad y Virtualidad - UPB, 2022



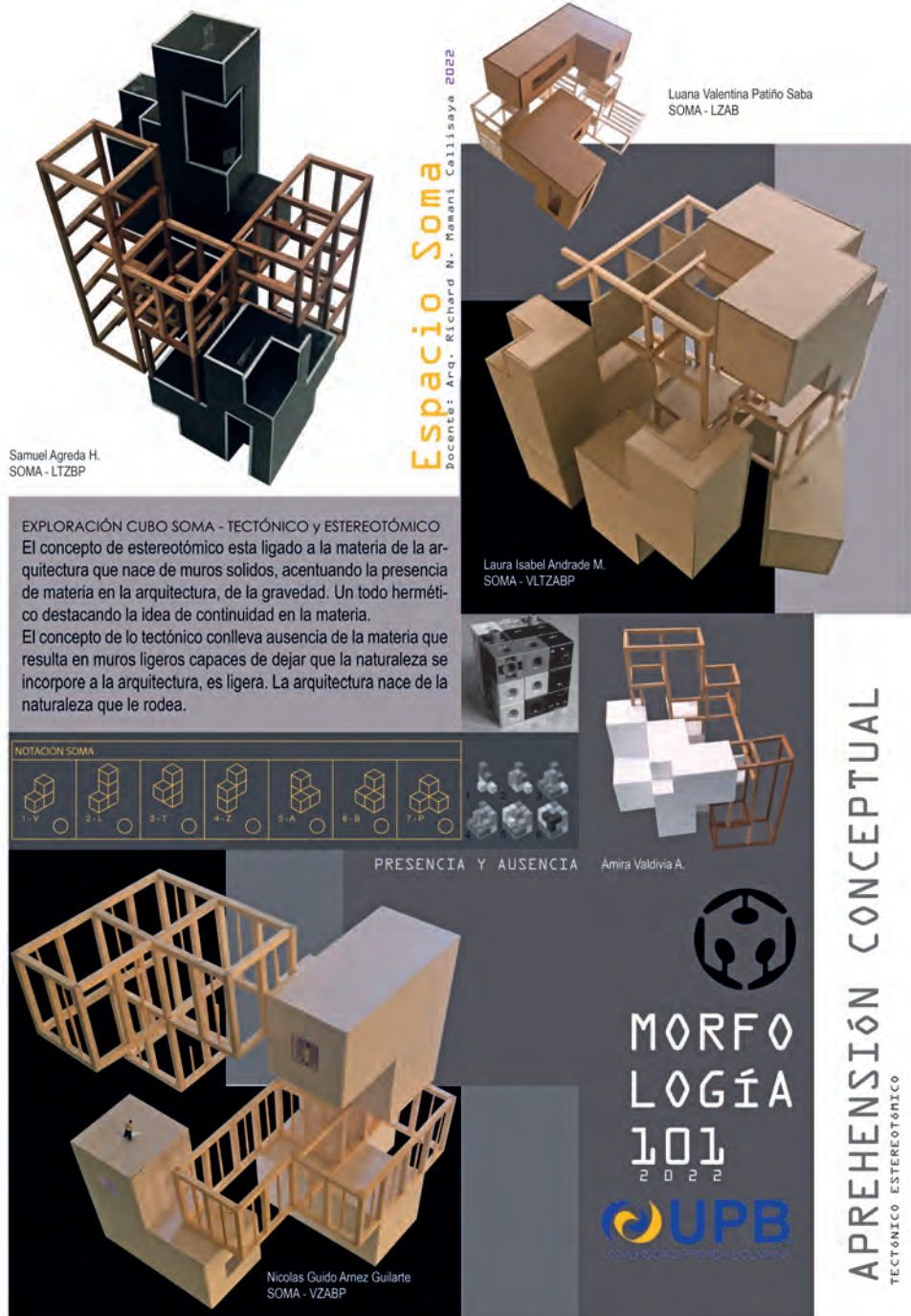


Figura 15

Panel síntesis - Espacio Soma

Fuente: Exposición conceptual MORFOLOGÍA 101: Entre Materialidad y Virtualidad- UPB, 2022.

por estudiantes con sus familiares y el público en general, para su valoración y crítica. Permitiendo el intercambio de ideas para el desarrollo del conocimiento y posterior aplicación en el ámbito profesional.

Conclusiones

La materia de Morfología-I, a través del ejercicio presentado, permitió que los estudiantes puedan reconocer, comprender y usar los diferentes componentes de la forma, el espacio, límite y la secuencia espacial para obtener capacidad de conversación, debate y autocrítica sobre la forma. Además de proponer espacios físicos se incorpora la formación de las capacidades cognitivas a través del estudio de la luz para para la comprensión y análisis de las diferentes dimensiones contextuales de intervención arquitectónica y espacial. Durante el proceso se adquirieron capacidades organizativas para proponer alternativas creativas e innovativas tomando como referencia las teorías y conceptos aplicados de estereotómico y tectónico en la deconstrucción del rompecabezas de disección sólido (Cubo soma) de Piet Hein.

El cubo Soma su entendimiento geométrico, matemático, los procesos de exploración morfológica, deconstrucción y recomposición como instrumentos de aprehensión conceptual, permiten una aproximación al espacio y su composición para una crítica a las formas que van configurando el paisaje urbano dentro de la única concepción tectónica dominante de la columna, viga, losa con revestimientos de antifaces en contra de la honestidad portante de la arquitectura y sus otras posibilidades más allá de la especulación, lo mercantil y lo utilitario. La experiencia permite observar morfologías para enriquecer el proceso de diseño arquitectónico aportando ideas para la construcción de una renovada imagen urbana.

Aparicio, J Ma. (2005). *El Muro*. Universidad de Palermo - Librería Técnica. Argentina.

Burga, J. (1989). *Del espacio a la forma*. Lima.

Campos, A (1996). *La idea construida, cajas cajitas y cajones*, La idea construida 06, disponible en: https://www.campobaeza.com/wp-content/uploads/2016/12/1996_LA-IDEA-CONSTRUIDA_09_Cajas-cajitas-cajones.pdf

Davies C. (2011). *Reflexiones sobre la arquitectura*. Editorial Reverte. España.

Lobell J. (2008). *Between Silence and Light: Spirit in the Architecture of Louis I. Kahn*, London, Shambhala.

Munari B. (2019). *Fantasía*. Gustavo Gili. Barcelona.

Naselli C. (2013). *El rol de la innovación creadora, en la lógica del diseño arquitectónico*. Editorial de la Universidad Católica de Córdoba. Argentina.

Pelli C. (2009). *Observaciones, sobre la arquitectura*, Infinito. Buenos Aires.

Referencias

