

ORGANISMO-ESPACIOTEMPORAL: Otras posibilidades de arquitectura viva.



AUTOR

Natalia Andrea Alonso Ramirez

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA
Bogotá D.C.
2016**

ORGANISMO-ESPACIOTEMPORAL: Otras posibilidades de arquitectura viva.



AUTOR

Natalia Andrea Alonso Ramirez

**Presentado para optar al título de
ARQUITECTA**

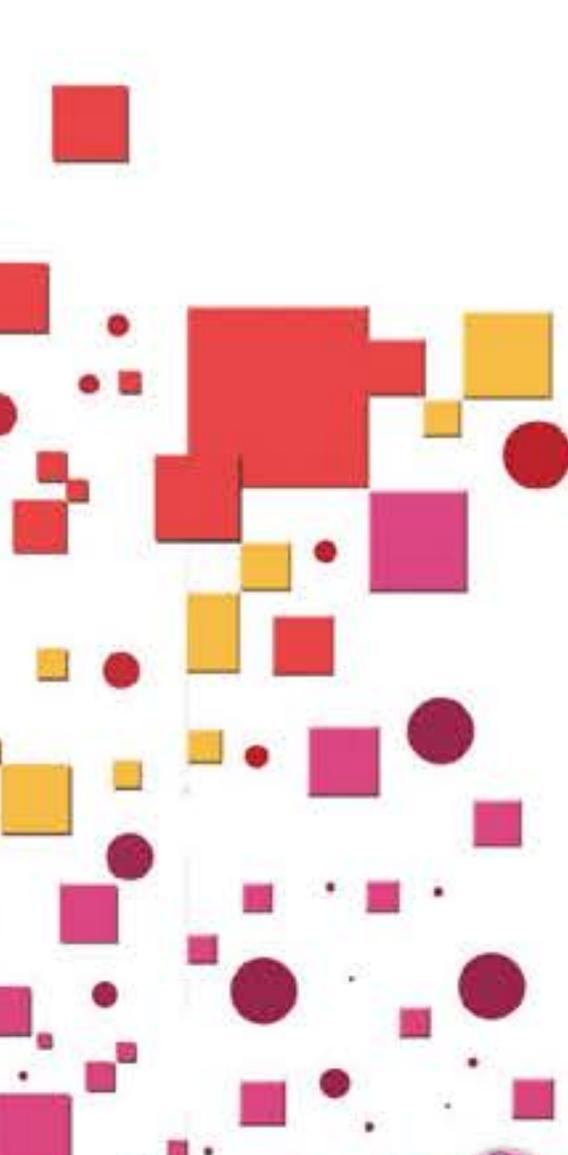
DIRECTOR

Iliana Hernández

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA
Bogotá D.C.
2016**

Nota de Advertencia: **Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946.**

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por qué las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

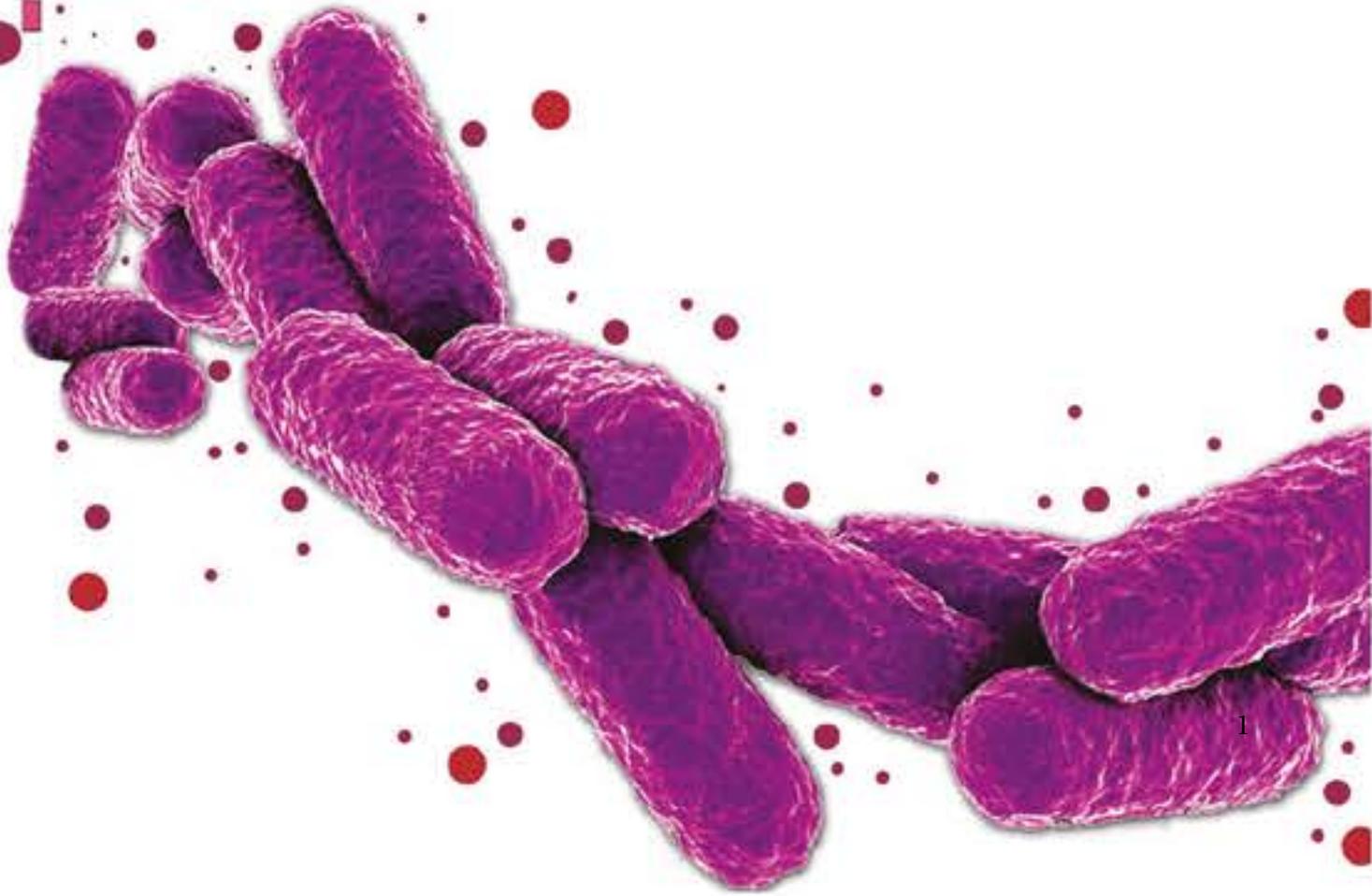


ORGANISMO- ESPACIOTEMPORAL:

**OTRAS POSIBILIDADES DE
ARQUITECTURA VIVA.**

Por Natalia Alonso R.

Directora: Iliana Hernández.

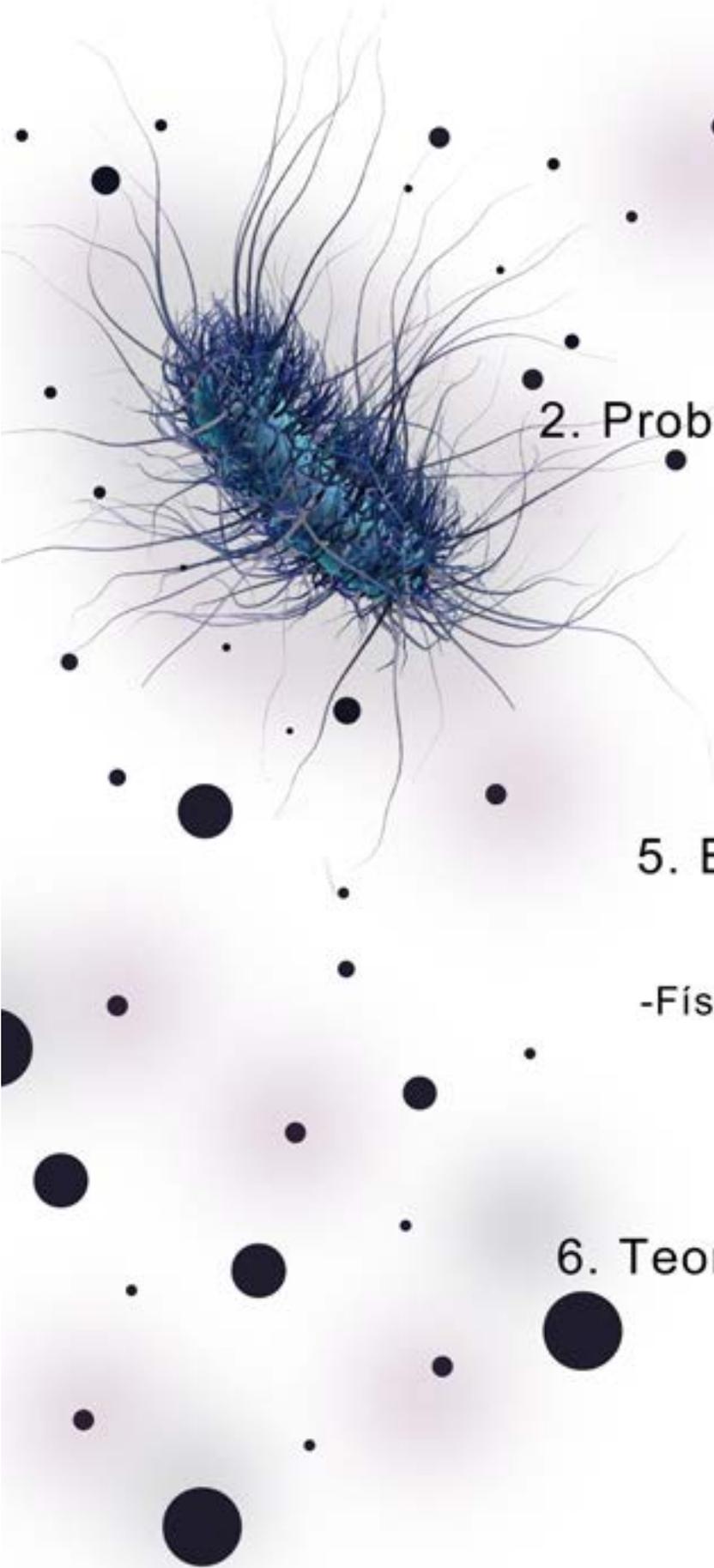


Este trabajo de investigación está dedicado a todos aquellos agentes de cambio, que desde sus diferentes disciplinas buscan transformar el sistema para un mejor habitar; En especial a mi directora, Iliana Hernandez, y a todos los que de alguna manera me apoyaron en la realización de éste.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a cuantas personas han hecho posible la realización del presente trabajo con cita especial de la Arq. Iliana Hernandez, catedrática de estética y directora del presente estudio, porque con sus exigencias pedagógicas, supo despertar en mí el espíritu de investigación y la búsqueda de innovación en la Arquitectura.

Agradezco de igual forma a mis padres, motor de vida y fuente de inspiración para la culminación exitosa de cada una de mis etapas, nada de esto sería una realidad sin su apoyo y esfuerzo.



ÍNDICE

1. Introducción

2. Problema de investigación

3. Objetivos

-General

-Específicos

4. Metaheurística

5. Estudiando las teorías

-Física cuántica

-Filosofía de la biología

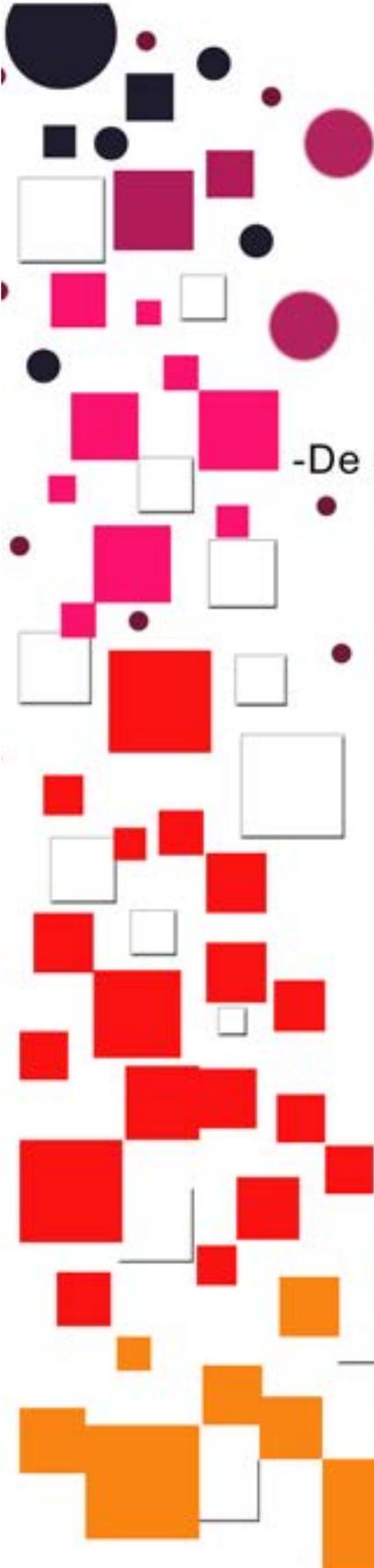
-Física de procesos disipativos

-Microbiología

-Biología sintética

-Vida artificial

6. Teorías + Espacio-tiempo



ÍNDICE

7. Sistemas abiertos

- Partículas y ondas en reproducción viral.
- Espacios-tiempo en oscilación continua.
- De celdas espaciales a múltiples posibilidades de biósferas habitacionales.
- Espacios-tiempo estructurados a partir de nanomateriales de partículas metálicas y compuestos lipídicos.
- Sistemas espacio-temporales paralelos y la habitabilidad de multiversos.

8. Mundos posibles en arquitectura.

9. Emergencia de escalas.

10. Conclusiones.

11. Bibliografía e infografía.

1

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación parte de la problemática general en la cual se evidencia la falta de adaptabilidad de la arquitectura a nuevos perfiles y necesidades de la población, y está encaminado a la búsqueda de innovación radical en el campo de la arquitectura viva, pensando las diferentes disciplinas y ciencias que existen como un conocimiento global del cual pueden surgir propuestas interdisciplinarias para un futuro en que el antropocentrismo pasa a un segundo plano y lo que se busca es una universalidad de la vida y de lo que esta implica incluyendo el término de la transdisciplinariedad como el más próspero de los futuros para el pensamiento de problemas complejos de la dignidad humana y la vida; en este caso se empezó por el estudio de conceptos de la física cuántica, la filosofía de la biología, la vida artificial, la biología sintética y la Nanoinfobiotecnología; al mismo tiempo que se dio una mirada a lo trabajado hasta el día de hoy en arquitectura viva y la relación del diseño espacio-temporal¹ con el estudio de la biología y la creación de estructuras inspiradas en la naturaleza.

Desde el principio esta investigación muestra un interés especial en la escala micro del espacio-tiempo y de cada uno de los conceptos trabajados, el objetivo es entonces encontrar en los aspectos más pequeños de la vida, como las células, los virus y las bacterias, y de la materia en general como todas las teorías cuánticas que expresan las características fascinantes de las partículas, la inspiración y la materia prima de la arquitectura a crear, teniendo en cuenta que la tecnología existente y la que se pueda desarrollar a futuro, permite darle a estos sistemas nuevas características programadas en laboratorio, lo cual agrega infinitas posibilidades de creación que en sinergia con los conceptos básicos de la cuántica logra formular problemas más complejos como la aplicación de la entropía creativa y la termodinámica no lineal a la producción y crecimiento de los espacios-tiempos habitados tanto por los humanos como por cualquier sistema vivo que exista en este tiempo.

Las motivaciones que llevan este trabajo a su realización están en los retos mismos que proponen los avances tecnológicos a campos como la arquitectura, donde sería importante lograr un avance hacia las ciencias y tecnologías, y es que si bien no se puede negar que día a día los constructores, arquitectos y diseñadores están más interesados en la auto sostenibilidad y en la generación de nuevas edificaciones y ciudades que sean más eficientes, buscando la solución perfecta al problema de la entropía negativa reflejada en fenómenos como los colapsos en movilidad o la carencia de recursos naturales, en los cuales el factor común es el crecimiento a menor escala de la capacidad espacial de las ciudades en comparación con el desmesurado crecimiento poblacional, con lo cual, cualquier solución en la que se brinde mayor espacio para este creciente sistema, no va a ser suficiente pues es mayor la velocidad del factor poblacional.

1. Para términos de este trabajo de investigación, y en general para el tema tratado de innovación en arquitectura viva a futuro, se piensa en espacios-tiempos, pues los campos desde los que se sustenta el proyecto lo conducen bajo teorías físicas en donde el espacio y el tiempo se encuentran entrelazados, y ya no se ve al tiempo como una dimensión aparte, como una línea recta, si no por el contrario, como una plegadura en el espacio, con rugosidades y vórtices.

Gráfica 1 Crecimiento población urbana según tamaño de las ciudades (Colombia), 1951-2050²

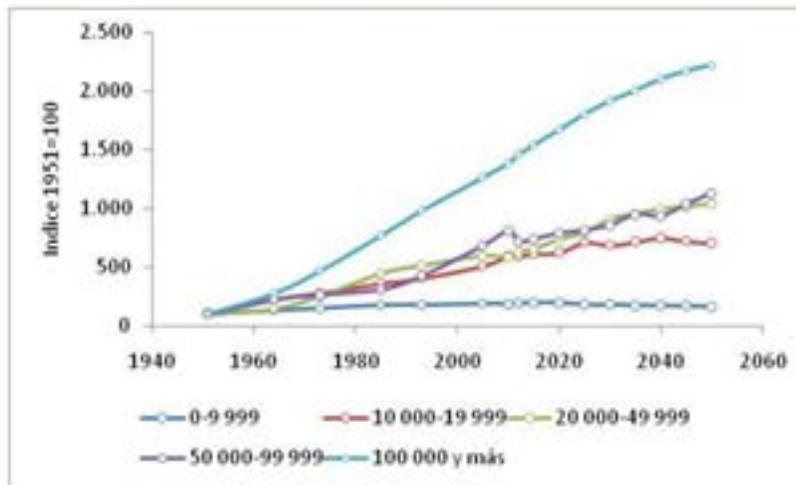


Tabla 1 Proyecciones de población Ejes o Subsistemas en sistema de ciudades³

	Nro Mpios	Pob.Urbana 1993	Pob.Urbana 2010	Pob.Urbana 2035	Crecimiento anual Pop.Urb. 1993-2010	Crecimiento anual Pop.Urb. 2010-2035	% urbanismo 1993	% urbanismo 2010	% urbanismo 2035
SISTEMA DE CIUDADES	151	20,025,150	27,558,304	36,998,627	1.9	1.2	90.2	92.2	95.1
Bogotá-Área de influencia	23	5,981,570	8,446,990	11,484,097	2.0	1.2	97.1	97.3	98.1
Medellín-Rionegro	15	2,558,117	3,574,590	4,684,184	2.0	1.1	89.2	92.6	95.4
Apartadó-Turbo	2	93,229	194,203	463,880	4.3	3.5	56.4	63.8	82.6
Cali-Norte Valle	15	2,632,935	3,411,472	4,515,354	1.5	1.1	89.9	91.4	94.6
Bucaramanga	5	937,449	1,188,090	1,391,925	1.4	0.6	92.8	93.7	95.8
Cúcuta	4	562,199	749,880	965,730	1.7	1.0	94.1	96.2	99.0
Eje Cafetero	10	1,293,936	1,551,185	1,789,914	1.1	0.6	89.2	90.1	92.7
Eje Caribe	25	2,726,252	3,722,883	4,916,175	1.8	1.1	91.3	95.0	97.7
Tunja-Duitama-Sogamoso	16	273,071	388,313	501,311	2.1	1.0	72.0	80.3	88.0
Otros Sistema de Ciudades	36	2,966,392	4,330,698	6,286,057	2.2	1.5	81.2	84.2	89.7
Fuera sistema de ciudades	962	5,206,428	7,170,596	11,006,743	1.9	1.7	37.2	44.2	59.3
Nodos	72	784,615	1,125,345	1,620,629	2.1	1.5	52.1	61.4	75.5
Satélite	144	911,046	1,195,976	1,694,475	1.6	1.4	43.8	50.5	63.7
No articuladas	746	3,510,767	4,849,275	7,691,639	1.9	1.8	33.7	40.3	55.9
Total general	1113	25,231,578	34,728,900	48,005,370	1.9	1.3	69.7	75.7	83.5

2. zz_2013_Definición Sistema de Ciudades - Equipo base.pdf

3. zz_2013_Definición Sistema de Ciudades - Equipo base.pdf

Hay que ir a la fuente principal de la innovación sobre tecnología en el mundo para entender la falta de insumos en tecnología que presentan las propuestas contemporáneas para solucionar problemas que se viven a diario en las metrópolis del mundo.

Dentro de los datos utilizados para el desarrollo de esta propuesta, se recolectaron diferentes conceptos de cada disciplina estudiada, de los cuales se realizó un cuadro conceptual, en el que se le iba dando características concretas a la idea principal del proyecto; tomando como base los procesos biológicos de las células virus y bacterias, tanto procesos como características que estos tenían en común, como aquellas que los distinguían unos de otros, y en ultimas hacer una síntesis de esto con lo investigado en otros campos como la física, la biología sintética, la vida artificial, y algunos elementos que desde la tecnología pudieran aportar a la evolución de estas especies. Como resultado se logra múltiples posibilidades de espacios-tiempos vivos representados por medio de paisajes de información que con la ayuda de simulaciones logran expresar las características esenciales y varios procesos y desarrollos que puede llegar a tener este espacio-tiempo como síntesis de los sistemas estudiados y aplicados.

2

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Organismo-espaciotemporal: Otras posibilidades de Arquitectura Viva

Se plantea el siguiente problema de investigación en el cual, la entropía negativa de los sistemas tanto vivos como de las ciudades, lleva a estos a su colapso o muerte, pues entre más energía requiere el sistema para poder sobrevivir, más energía gasta tratando de conseguir la que requiere para alimentarse. Estos términos trabajados en termodinámica son los que explican el colapso de metrópolis en el mundo como en Asia, donde la movilidad y la densificación de las ciudades son problemas de gran complejidad, en los cuales la oferta de mayores vías o más espacio para construir solo agudiza el problema pues es mayor la velocidad de crecimiento poblacional, o de adquisición de vehículos, que la forma en la que la misma ciudad genera las soluciones y los espacios; añadiendo a esto que entre más oferta de espacio exista mayor será la demanda de los sistemas.

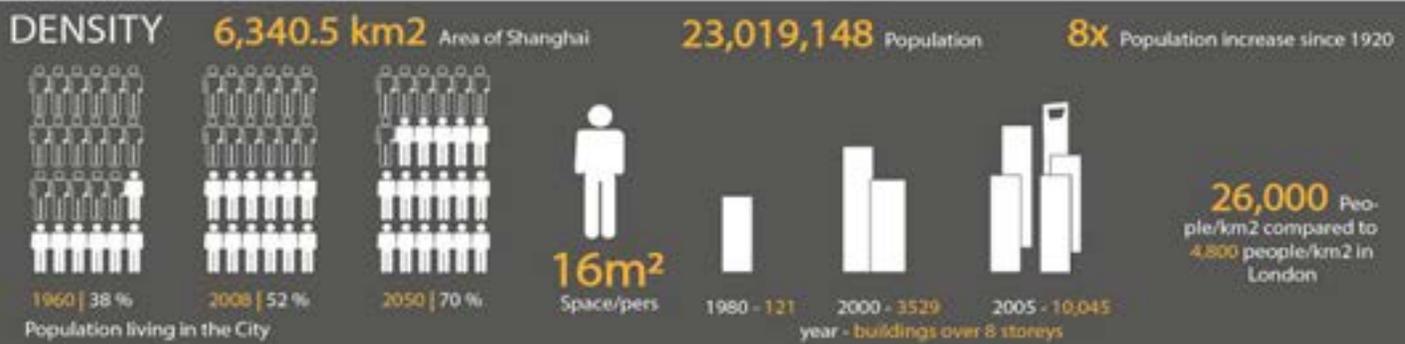


Imagen tomada del libro *The Endless city*, Ricky Burdett, Deyan Sudjic, 2007.

Imagen tomada del libro *The Endless city*, Ricky Burdett, Deyan Sudjic, 2007.



75%

de las emisiones de CO₂ del mundo son producidas por las ciudades.

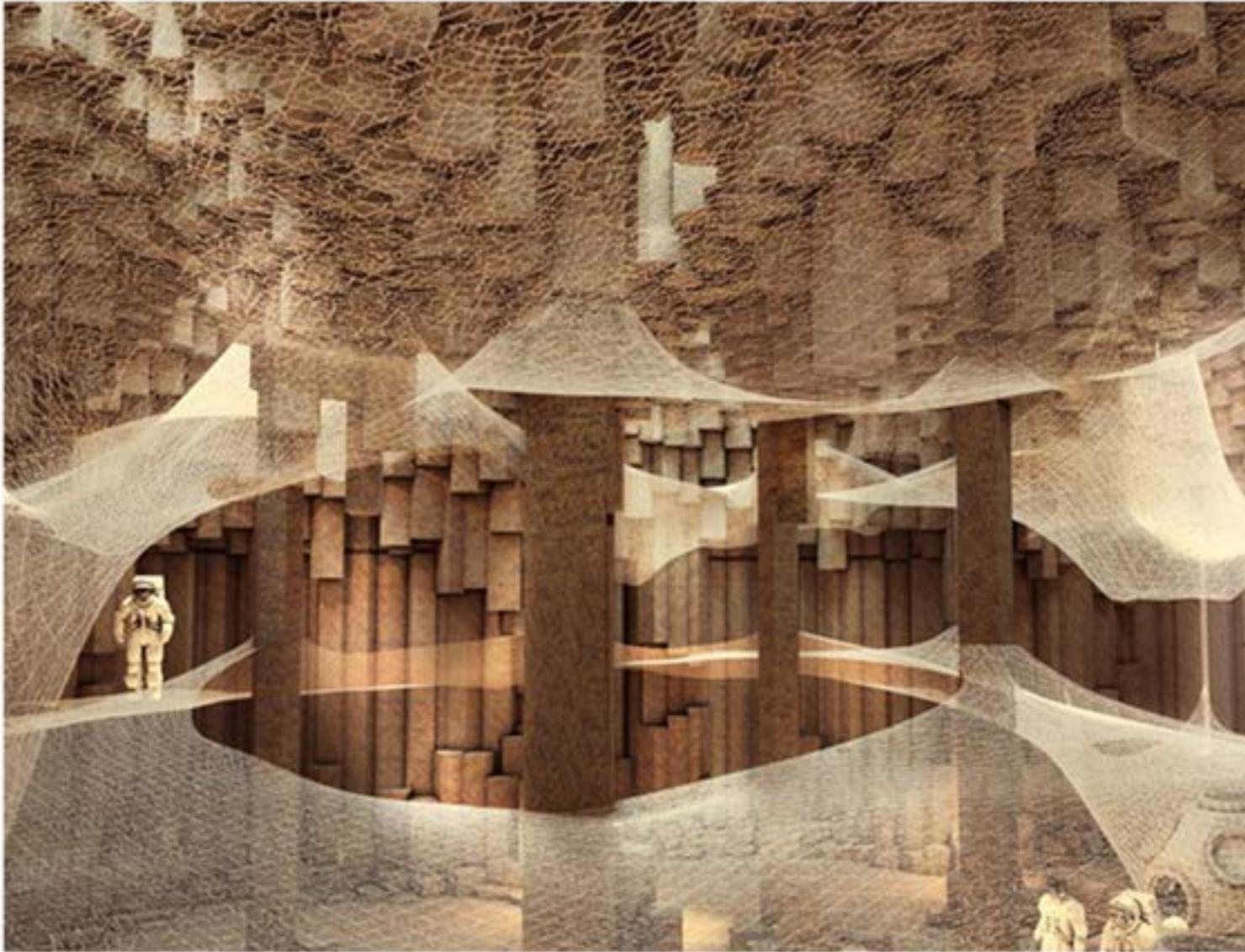
Los problemas de contaminación y consumo de los recursos naturales no dan espera, el suelo para habitar cada vez es menos, y los residuos de la construcción cada vez son más, los materiales están en un ciclo de obsolescencia inevitable, y los sistemas de producción se quedan cortos ante las necesidades de construcción de nuevos espacios-tiempos, más abiertos a la generación de un todo entre la edificación como unidad y el espacio urbano como el conector; el desgaste energético de las metrópolis mundiales está llevando a los sistemas que las conforman a su colapso y posible destrucción, pues la entropía negativa que se produce de estos es inevitable, y por simples leyes físicas su único (hasta ahora) fin será la destrucción de las mismas. Es necesario realizar una innovación no solo en el diseño de la forma si no en los materiales y los procesos técnicos y tecnológicos, los cuales están guiados a este nuevo futuro; en la actualidad varios científicos hablan de esta nueva era geológica llamada el ANTROPOCENO⁴, en la cual los humanos han tomado la tierra por su propia cuenta y hecho de ella tantos procesos que ni siquiera ésta por ella misma ha sido capaz de realizar, mueven tierras, generan procesos de defaunación, calientan, e inclusive derriten los polos, Es hora de volver a la esencia y plantearse nuevas teorías y formas de diseñar.

4. Tironi A. (2015) *Vivir en el Antropoceno* In Lan, Edición Marzo 2015, pags 33-36

El desarrollo de este proyecto ayudara a la construcción de conocimiento y cultura, aportando a la innovación radical y el crecimiento de una sociedad más sostenible e incluyente, donde todos tengan la oportunidad de disfrutar libremente de la tecnología y sus beneficios; tomando también una posición crítica sobre el cuidado del medio ambiente natural y la forma como se debe producir la nueva arquitectura.

Es un reto tanto para el campo de la arquitectura como para el arquitecto mismo como parte importante dentro de la sociedad, tomado como un trabajo a desarrollarse a largo plazo siendo esta investigación el comienzo de una propuesta que aporte a las nuevas teorías arquitectónicas que se puedan aplicar en el futuro.

¿Podría ser la nueva propuesta en arquitectura viva, más exactamente la producción de organismos-espaciotemporales, una alternativa al creciente problema de la entropía negativa, a partir de la habitabilidad de multiversos?



Proyecto MARS COLONISATION, estudio de arquitectura ZA Architects, Alemania.

3

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

A partir de la creación de nuevos mundos posibles, se busca diseñar espacialidades vivas, que logren generar por sí mismas la suficiente energía para abastecerse a sí mismas, como a la necesidad de los sistemas vivos que las habitan. Se trata de un diverso flujo de información entre el espacio y el habitante, haciendo uso de los momentos en que el sistema genera **ENTROPÍA CREATIVA** con lo cual absorbe la entropía negativa producida por el crecimiento exponencial de la población. Además, se relaciona el comportamiento metabólico de las bacterias con el desarrollo del espacio rompiendo así las barreras entre el contenedor y el habitante. Se lleva esto a términos espaciales contemporáneos, la barrera entre el crecimiento poblacional y la posibilidad espacial de la ciudad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1. Encontrar los vacíos existentes en el actual desarrollo del conocimiento en arquitectura viva, para aportar a la teoría de la arquitectura contemporánea y a la lógica del espacio-tiempo, a partir del estudio de las teorías de la física cuántica, física de procesos disipativos, la filosofía de la biología, la microbiología, la vida artificial y la biología sintética.
- 2. A partir de las teorías estudiadas en el proceso de investigación, crear sistemas abiertos a través del uso de los procesos evolutivos de la vida, los cuales ofrecen opciones acerca del tratamiento de la información como espacios-tiempos virtuales. Se utilizarán los Autómatas Celulares para garantizar la reproductibilidad de la arquitectura viva a través de poblaciones, y de su existencia ubicua y paralela en multiversos.
- 3. Se realizará un proceso de combinatoria de las diferentes poblaciones resultado de las opciones formales propuestas, para encontrar la posibilidad de diferentes mundos posibles y en este mismo sentido "la colonización del espacio-tiempo".

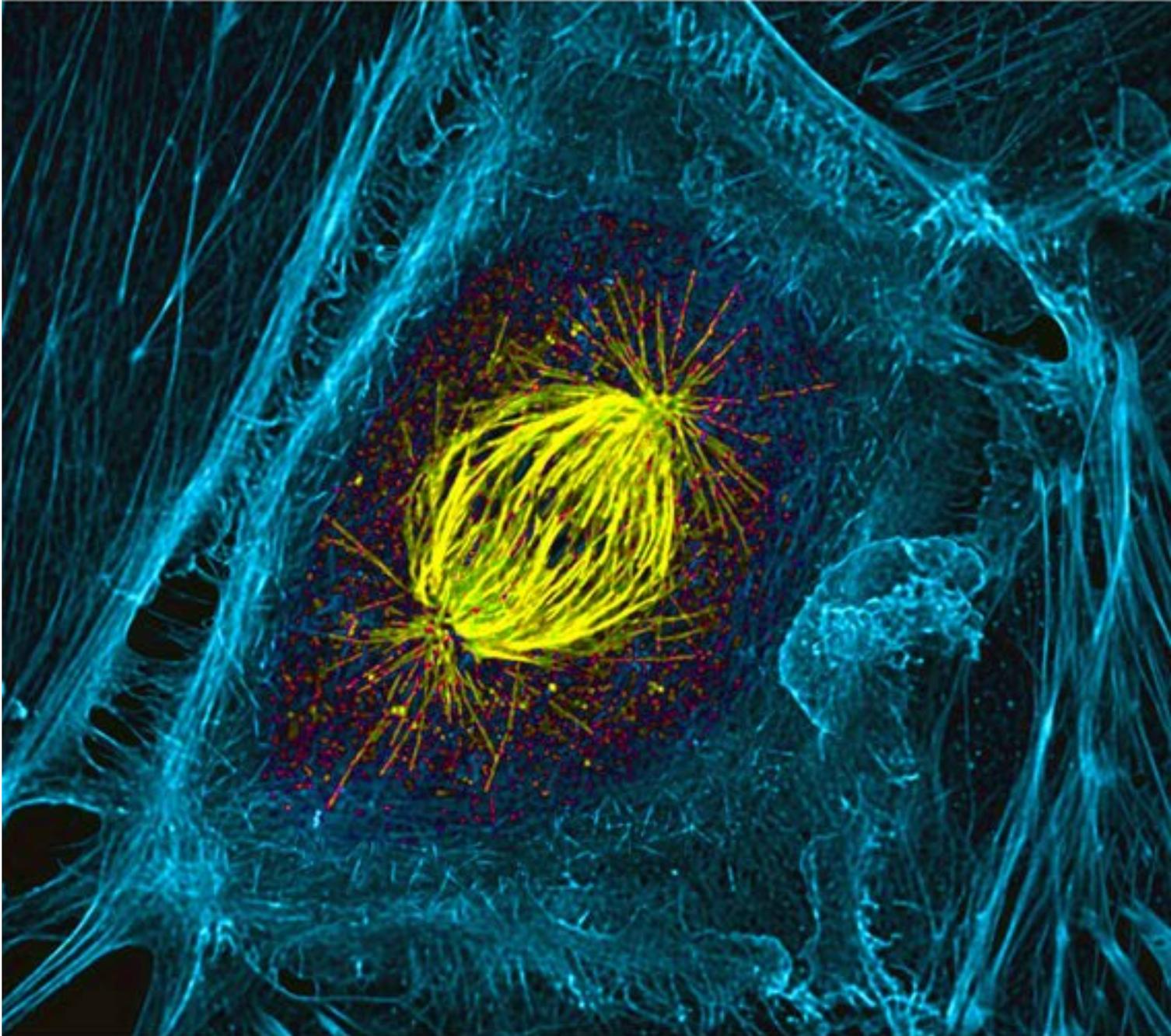
CONCEPTOS

ENTROPÍA CREATIVA: Ilya Prigogine, La nueva alianza. 1997.

ENTROPÍA CREATIVA: Ilya Prigogine. La nueva alianza 1997.

los sistemas vivos responden a equilibrios dinámicos, la vida no es un fenómeno excepcional en el universo, sino el resultado mismo de la física que responde a las características de la termodinámica del no-equilibrio, en este sentido, en estos sistemas, pueden existir momentos en los cuales del mismo caos que existe logran crearse sistemas nuevos, en los que disminuye la entropía negativa.

COLONIZACIÓN DEL ESPACIO-TIEMPO: El concepto de Colonización en microbiología, es la capacidad de llegar a la superficie del huésped por una puerta de entrada (piel o mucosas), formar o establecer una colonia en el epitelio y resistir la acción de los sistemas locales de defensa. Se entiende por colonia bacteriana a la agrupación de bacterias originadas a partir de una bacteria madre que se establecen y extienden por determinado medio. Rescatado de: <http://www.monografias.com/trabajos16/microbiologia/microbiolo->



Confocal image of a mitotic spindle in a dividing cell, tomada de www.cellimagelibrary.org, el día 31 de octubre de 2016 a las 6:36 pm.

4

METAHEURÍSTICA

HEURÍSTICA

"Consideramos que la heurística se apoya en dos teorías fundamentales: la plausibilidad y la teoría de los sistemas" R. Leclercq 1971

La heurística consiste en el estudio del descubrimiento y la invención; mejor aún, de la invención y del descubrimiento debidos a la reflexión y no al azar. En consecuencia, todos los factores y elementos extrarracionales o irracionales que juegan un papel o que pueden jugar un papel en la invención y el descubrimiento deben quedar por fuera de la heurística.

Carlos Maldonado.

METAHEURÍSTICA

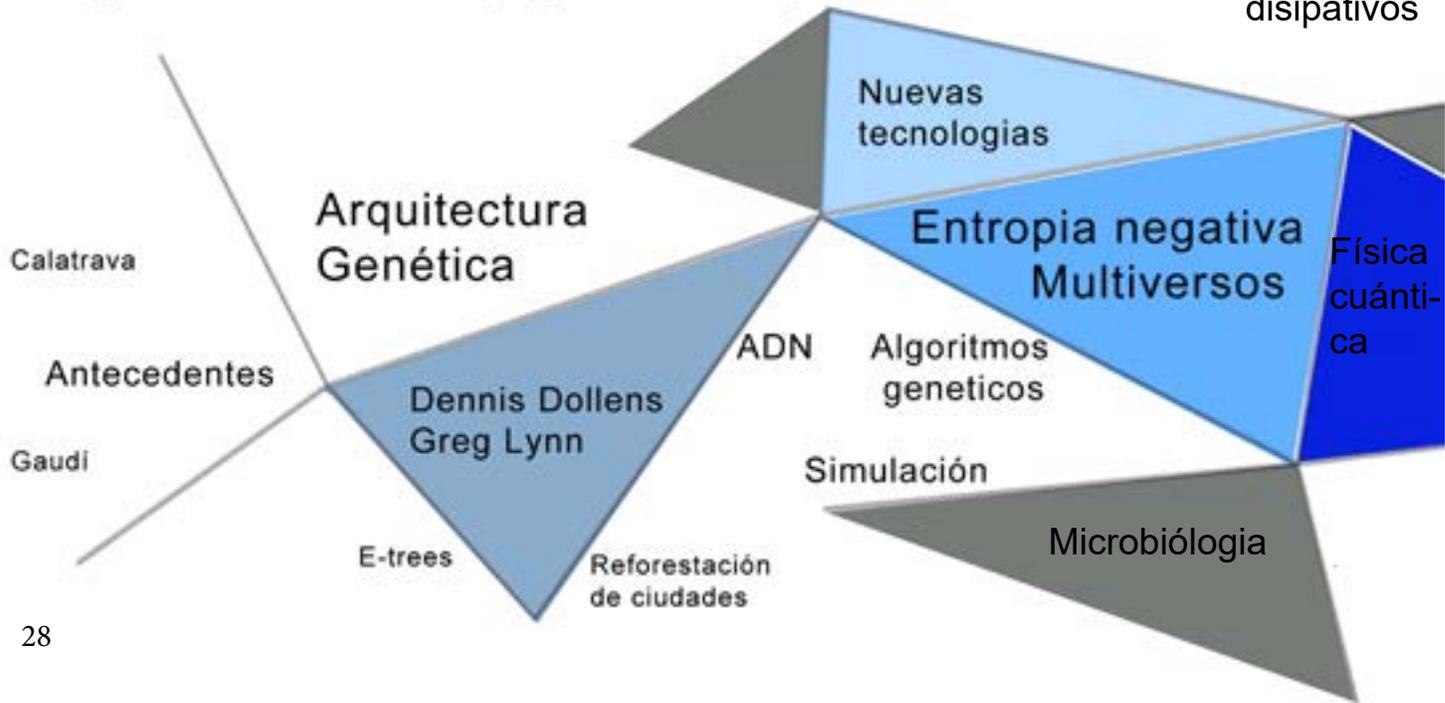
Busca la solución a problemas de optimización combinatoria, complejos y en diferentes campos.

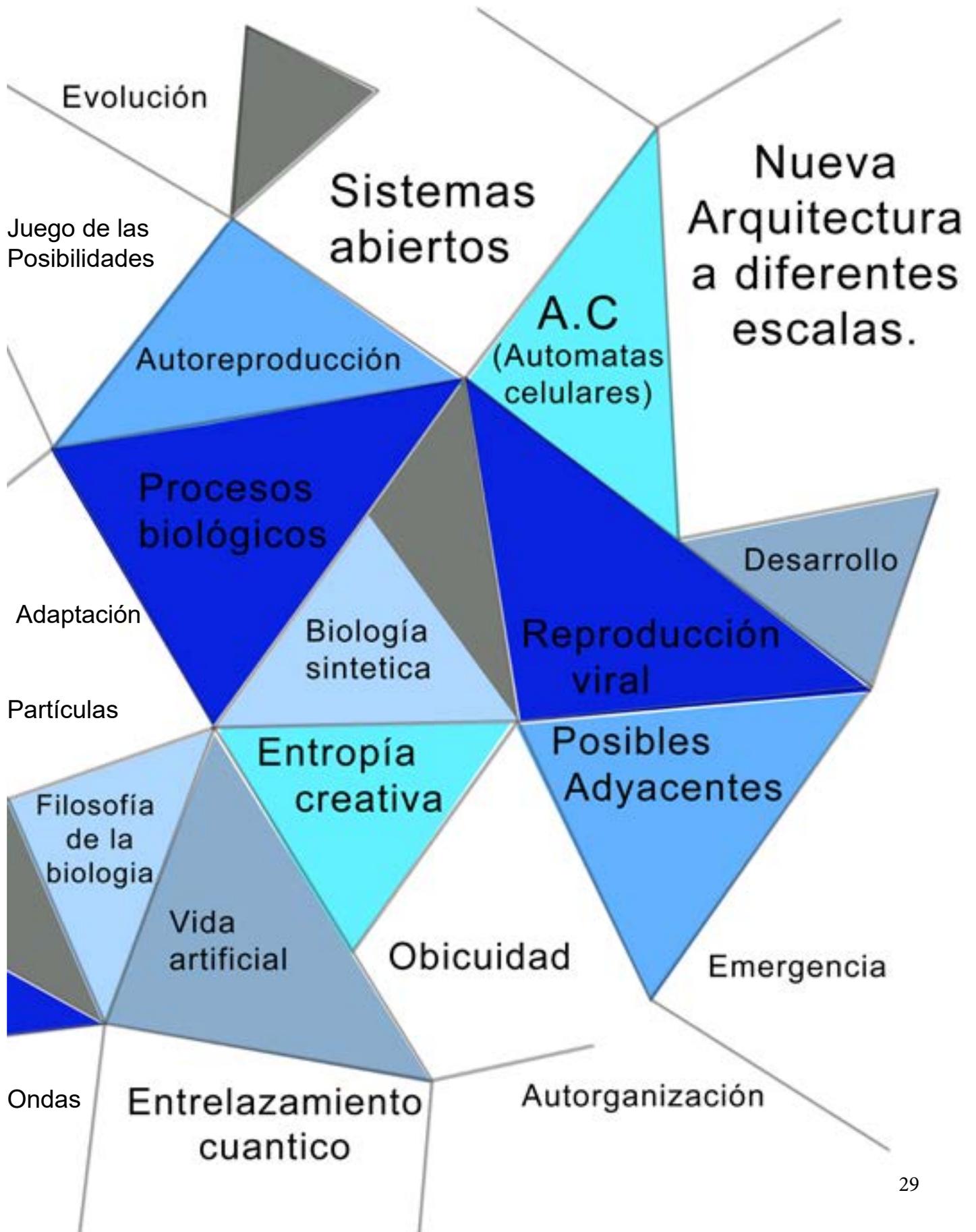
"Los procedimientos Metaheurísticos son una clase de métodos aproximados que están diseñados para resolver problemas de difícil optimización combinatoria, en los que los heurísticos clásicos no son efectivos". Osman y Kelly (1995)

Para el buen desarrollo de este trabajo de investigación, se hizo uso del metodo de la Metaheuristica, teniendo en cuenta la base teorica por la cual se partio, el gruso teorico, esta conformado por diversos conceptos de 6 teorías y ciencias diferentes, el trabajo siguio entonces el siguiente rumbo:

Metabolización

Física de Procesos disipativos





5

ESTUDIANDO LAS TEORIAS

ANTES DE...

Comenzar con el desarrollo de este trabajo, vamos a darle una mirada a lo que se ha trabajado, sus antecedentes para a partir de esto iniciar a realizar innovación.

Durante las últimas décadas de la arquitectura, la naturaleza y los sistemas vivos que componen el ambiente en el cual se construye, han empezado a tomar protagonismo, dando también inspiración a los diseñadores, que de una u otra forma buscan una mayor eficiencia ambiental en sus proyectos, crear espacios mejor conectados con la naturaleza, que generen menos impacto en el contexto, y que respondan más a las formas naturales del terreno en el que se encuentran; es por esto que se han identificado algunas etapas por las que la arquitectura ha iniciado el camino por este campo, empezando con la biomimesis y llegando a proyectos de arquitectura genética, en los cuales son los mismos sistemas vivos y su ADN los que le dan la programación y el diseño a los espacios.

El arquitecto español Alberto Estévez⁵ maneja una recopilación de teorías organizadas en el tiempo, las cuales trabajan una búsqueda de la auto sostenibilidad por medio de nuevas tecnologías, materiales y procesos técnicos, que estén basados en el NUEVO proyectar ECOLOGICO-MEDIOAMBIENTAL, y CIBERNETICO-DIGITAL, Esto dentro del gran concepto de arquitectura genética; Se basa en la genética como concepto de generación, a partir de una acción molecular, es decir usando cadenas de programación similares al ADN, que luego desarrollan por si solas, elementos vivos naturales; Estos elementos serán los nuevos conformantes de los espacios, la arquitectura viva. La arquitectura genética parte de la premisa en la que se afirma que la figura y el fondo ya se han fundido, no existe división entre lo construido y su paisaje, por el contrario, estos dos se unen en uno solo. Esta teoría propone la creación de arquitectura viva, de carne y hueso, a partir de la creación CON la naturaleza, una arquitectura organicizante, que ya no trabaja a compresión o a tracción si no que es viva.



Figura 5.
Imagen reprogramación de ADN por palabras y frecuencias.

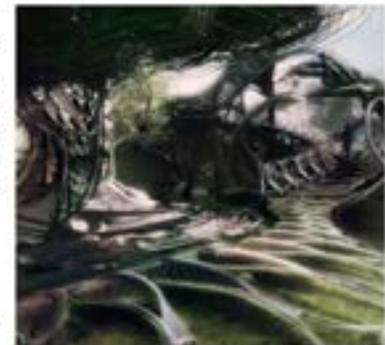


Figura 6.
Imaginario casa del futuro.



Figura 7.
Casa Batlló. Gaudí.

5. Prof. Dr. Alberto T. Estévez, arquitecto, diseñador e historiador del arte. Estudio profesional en Barcelona desde 1983. Contratado por diferentes universidades en áreas de proyectos arquitectónicos, composición arquitectónica e historia del arte. Fundador, primer director y catedrático de la ESARQ (UIC).



Figura 8.
Estación de Lyon. Calatrava

Estévez muestra dentro de su teoría unas fases por las cuales ha tenido que pasar la arquitectura contemporánea para llegar a la nueva arquitectura genética, estos pasos en un proceso histórico son:

1. Construir "como" la naturaleza (Gaudí, Calatrava)
2. Incorporar elementos vivos en el hecho arquitectónico (Dennis Dollens, Ignasi Pérez, Duncan Lewis, entre otros)
3. Mejora genética de los elementos vivos aplicados (a futuro)
4. Mejora de la integración de la nueva arquitectura (a futuro)

El producto final es entonces un espacio VIVO. Este concepto se viene trabajando desde distintos puntos de vista por diferentes exponentes como:



Figura 9.
Arizona Tower, proyecto producido en XFrog, modelado a partir de plantas vivas.

EXPONENTES

TEORIA

Karls Chu

Metaxy

Dennis Dollens

Arquitectura Biomimética

Greg Lynn

Biomorfosis en la Arquitectura

Metaxy es la práctica arquitectónica de Chu en la vanguardia de la creación y aplicación de nuevos conceptos para la arquitectura y el diseño basado en el paradigma genético. El estudio despliega computación como un motor generador para llegar a la construcción de mundos posibles de la arquitectura que son imaginativos, surrealistas y enigmáticos.

Como tal, la arquitectura se concibe como un constructo genérico situado dentro del concepto emergente del CEREBRO GLOBAL: la sublimación de la inteligencia colectiva a través de la forma arquitectónica.

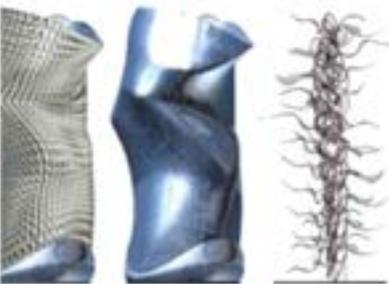


Figura 10.
E-trees, Reforestación de ciudades.

Además de resolver problemas arquitectónicos, el enfoque principal del estudio se dirige hacia la arquitectura de lo real: una fenomenología de los afectos invocados a través de la modulación artística de la lógica subyacente de la forma, tanto en términos de sus propiedades y relaciones intrínsecas y extrínsecas.

Organismo-espaciotemporal: Otras posibilidades de Arquitectura Viva

Karl Chu primero concibió la noción contemporánea de la arquitectura genética - una idea de gran alcance que trasciende sus orígenes biológicos. La genética es considerada como una extensión del concepto filosófico de la génesis canaliza a través del medio de la computación: despliegue de sistemas lógicos para la propagación y mutación de la información hereditaria que participan en el proceso de diseño arquitectónico⁶.



Figura 11.
X Phylum, version 3.0. Karl Chu.

Por otro lado, Dollens expone una forma de innovar en arquitectura desde la biomimética, la cual, toma de la naturaleza su capacidad de ahorro energético y de eficiencia en términos de resistencia, justamente para hacerle frente a la necesidad de un cambio en los modos de producción. Piensa en un mundo sustentable. Dollens traslada este escenario a la arquitectura; estudió métodos de la botánica y las ciencias naturales para desarrollar proyectos generativos, tanto en experiencias directas como con simulaciones informáticas (L-Systems⁷ y Xfrog⁸).

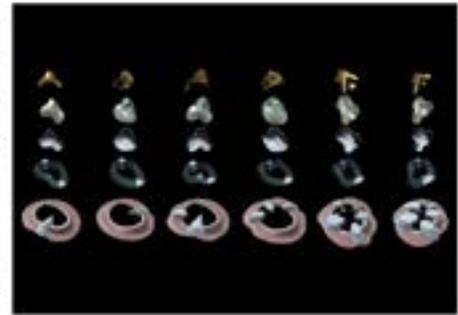


Figura 12.
Greg Lynn animate form.

Las propuestas no son una copia del aspecto de diferentes elementos de la naturaleza, lo que él propone va más allá, e intenta expresar la aparición de nuevos sistemas que funcionen como la naturaleza, y así darle a la arquitectura nuevas direcciones.

Dollens sostiene que si no se cambian los materiales en la construcción no hace falta cambiar el diseño. La mayoría de los materiales para obra se fabrican a gran escala, en industrias que usan petróleo y recursos naturales en general de una manera ineficiente. Si no se repiensen los materiales, su uso, y no se buscan materiales más eficaces, no sólo vistosos sino también inteligentes, no hay cambio alguno.



Figura 13.
E-trees detalles de fachadas.

6. Tomado de Conferencia TED Karl Chu, https://www.youtube.com/watch?v=_5uDWFSeypM

7. Sistema de Lindenmayer es una gramática formal (un conjunto de reglas y símbolos) principalmente utilizados para modelar el proceso de crecimiento de las plantas; puede modelar también la morfología de una variedad de organismos. Los sistemas-L también pueden utilizarse para generar fractales auto-similares como los sistemas de función iterada. Los sistemas-L fueron introducidos y desarrollados en 1968 por el biólogo y botánico teórico húngaro Aristid Lindenmayer de la Universidad de Utrecht (1925-1989).

8. Xfrog es un modelador 3D orgánico procesal que permite crear y animar árboles 3d, flores, efectos especiales basados en la naturaleza o formas arquitectónicas.

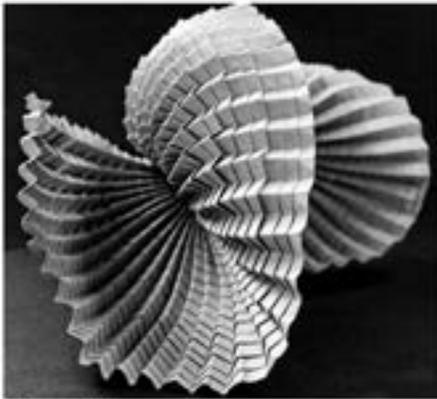


Figura 14.
Arq. genética a partir del GEN. Karl Chu.

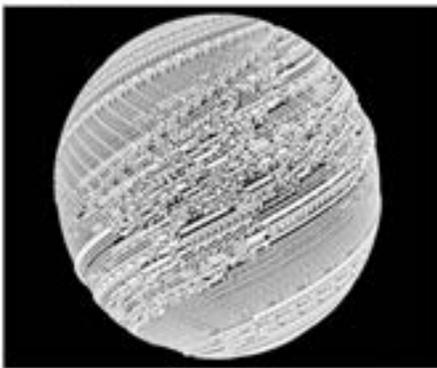


Figura 15.
Planetary Automata. Karl Chu.

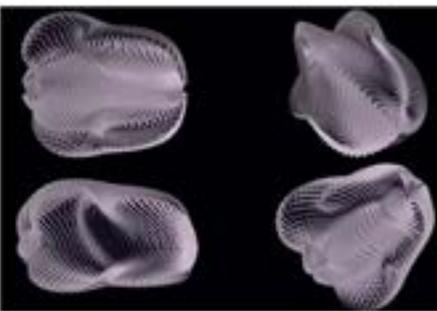


Figura 16.
Embriological house. Greg Lynn.

"No sé todavía cómo podemos llegar a hacer real esta conclusión, pero hay gente trabajando en esa dirección. Parece claro al menos que, aunque realmente los edificios no crezcan, sí que tendrán la posibilidad de hacerlo. Porque tendremos los árboles que crecen y al lado tendremos una réplica de ellos en forma de estructura habitable" Dollens

Siguiendo el estudio de la arquitectura desde las formas de la naturaleza, es pertinente nombrar a Greg Lynn, quien trabaja en la Biomorfosis, vista como la utilización de las geometrías topológicas para curvar, torcer, deformar y diferenciar las estructuras, desafiando las nociones tradicionales preconcebidas de la arquitectura. Desarrolla una nueva visión, producto de un proceso de diseño dinámico que persigue entender las edificaciones como entes dinámicos, fluidos, en continuo proceso de cambio y de transformación hasta su concreción física final.

Lynn plantea la "arquitectura BLOB", caracterizada por su expresión biomorfa. Blob, blobismo, arquitectura blob son términos de un movimiento de arquitectura caracterizado por sus edificios orgánicos, amebaformes. La preocupación se centra en el potencial del diseño en digital y su manufactura para generar y expresar la cultura y las condiciones tecnológicas de la arquitectura de estos días. Se emplean rigurosamente la experimentación de flujos y fuerzas generadas digitalmente la cual se refiere como "forma animada". En esta nueva forma de arquitectura se emplean procesos de la teoría fractal proveniente de las matemáticas, haciendo énfasis en el desarrollo de las formas orgánicas⁹. Lynn ha pregonado por el mundo la revolución digital en la arquitectura. Algoritmos, código y cálculo paramétrico se convirtieron en una parte integral de los métodos de diseño de los arquitectos. Las formas dejaron de ser dibujadas o representadas para pasar a ser calculadas.

9. Tomado de <http://glform.com/> Página oficial de Greg Lynn

La innovación y el desarrollo de tecnologías, llevado directamente al campo de la arquitectura muestra una marcada inclinación a las soluciones que además den un alivio a los problemas medioambientales por los que el mundo está pasando, el desarrollo a nivel micro y nanotecnológico ha ayudado indiscutiblemente a un control más detallado de los sistemas de producción y a los elementos que conforman los espacios, produciendo así desde cero sin la necesidad del uso desmesurado de recursos e inclusive disminuyendo los porcentajes de contaminación que genera la construcción tradicional.

Además de los conceptos tratados por los arquitectos nombrados anteriormente, se agrega a estas innovaciones, un concepto relativamente nuevo pero usado ya en distintos campos como la medicina, este concepto es la Nanoinfobiotecnología, que consiste en el manejo de información a escala nano de cadenas como el ADN o parecidas, con lo que se logra la alteración de moléculas que logran funcionar en pro a la solución de problemas encontrados en los elementos de mayor escala compuestos por estas pequeñas moléculas, es el caso específico de moléculas formadas a partir de este concepto las cuales pueden funcionar como descontaminantes del aire e inclusive del agua. En la arquitectura este concepto puede ser incluido como herramienta de innovación, la cual abre la mente a la creación de innumerables materiales y compuestos que pueden ser modificados a escala nano, con información biológica y así aportar a las teorías anteriormente nombradas de arquitecturas vivas, materia prima para trabajar y volver los planteamientos teóricos en elementos reales.

El uso de nanotecnología, combinado con la biomimética y la bioinformación, puede llegar a producir desde un laboratorio, nuevos materiales basados en cadenas de ADN que, programándose según las necesidades espaciales, con la ayuda de máquinas moleculares, pueden moldearse a las distintas variables ambientales del contexto, hasta llegar a producir espacios conformados en su totalidad de materia viva.

En la búsqueda de innovación para el desarrollo de este trabajo de investigación se empezó a hacer un estudio de diferentes campos además de la arquitectura, que pueden aportar gran valor y creatividad al proceso de evolución de ésta. Partiendo por la física cuántica, pasando por la filosofía de la biología, La física de procesos disipativos, la microbiología, la vida artificial y la biología sintética.

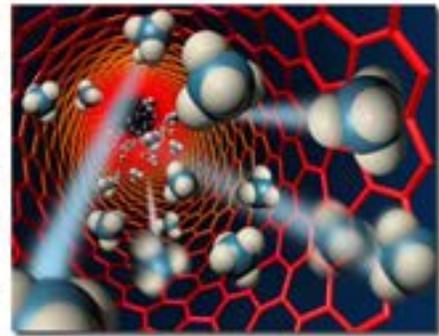


Figura 17.
Nanotecnología molecular y sensores.



Figura 18.
Nanotecnología seca y húmeda.

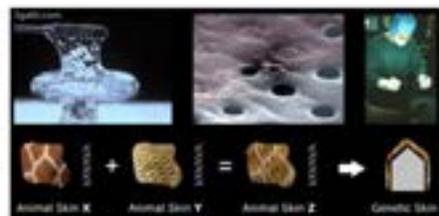
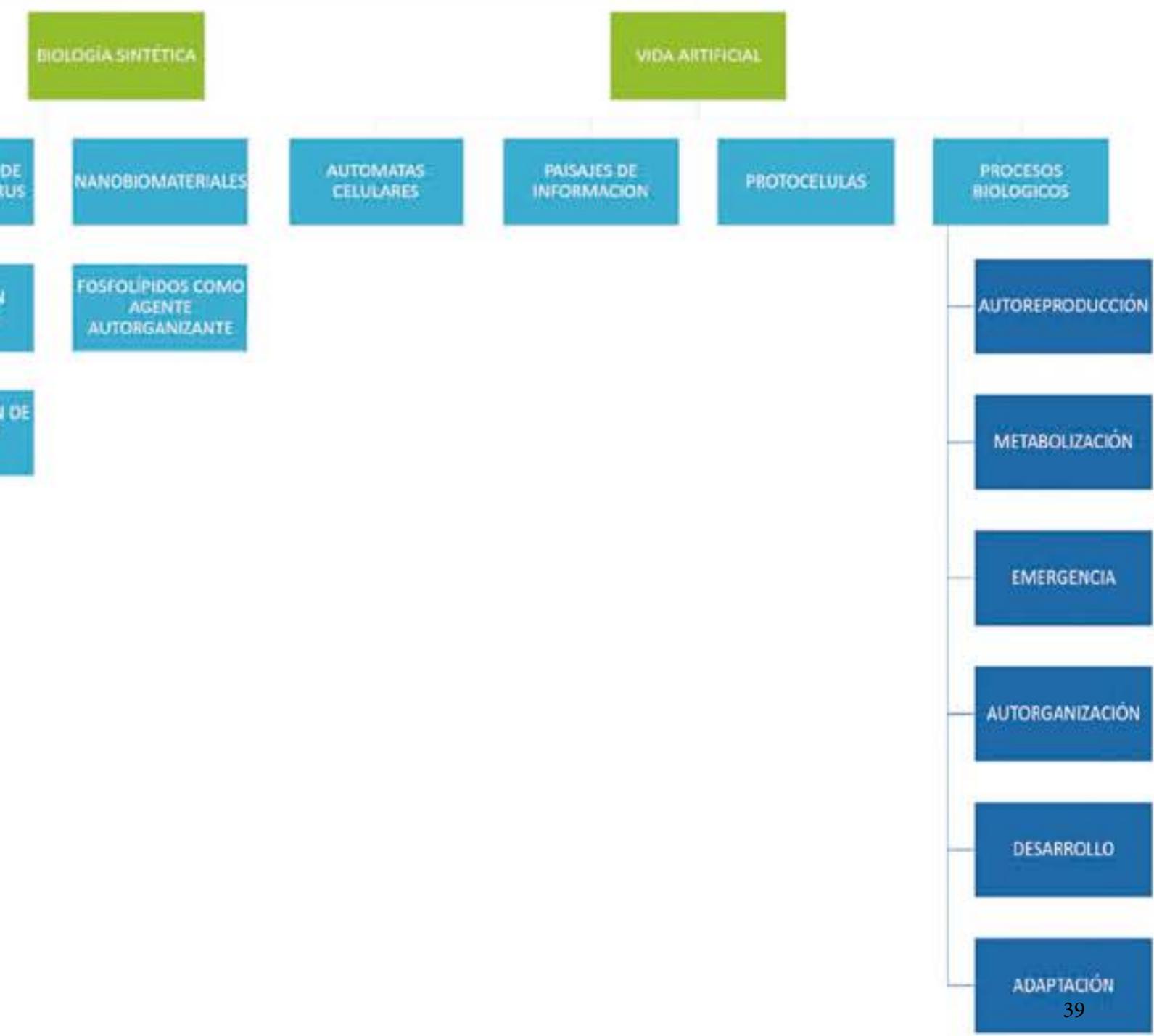


Figura 19.
Proyecto de investigación desarrollado por la firma 3GATTI

ANEXO 1

ANEXO 1





BIOLOGÍA SINTÉTICA

VIDA ARTIFICIAL

NANOBIOMATERIALES

FOSFOLÍPIDOS COMO AGENTE AUTORGANIZANTE

AUTOMATAS CELULARES

PAISAJES DE INFORMACION

PROTOCELULAS

PROCESOS BIOLÓGICOS

AUTOREPRODUCCIÓN

METABOLIZACIÓN

EMERGENCIA

AUTORGANIZACIÓN

DESARROLLO

ADAPTACIÓN

FÍSICA CUÁNTICA:

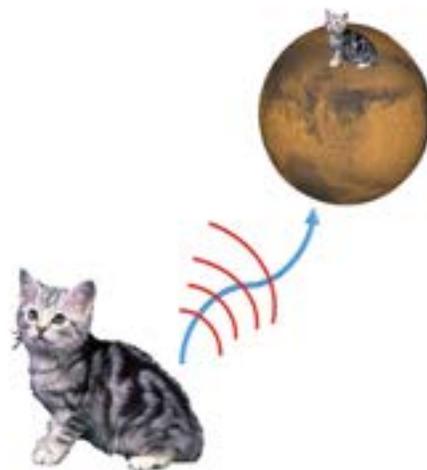
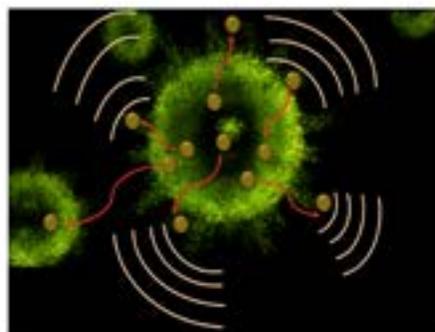
Desde la física cuántica, entendiendo esta como el estudio de las partículas y las ondas que componen la materia, se dio una mirada crítica, al comportamiento de las ondas, y la creación de energía a partir de la vibración de partículas. Según las teorías de este campo, toda la materia está compuesta por partículas y ondas, sin embargo la línea divisoria entre estas dos, cada vez se desdibuja más. El físico Michio Kaku¹⁰ hace una breve explicación de cómo funciona el campo de estudio de las partículas más pequeñas de la materia, en la cual él asegura, que cada una de estas se encuentra en una constante vibración; y que en esta escala, es posible percibir la distorsión del tiempo a tal punto que las partículas que componen un cuerpo pueden estar en diferentes ubicaciones al mismo tiempo.



POSIBILIDAD E IMPOSIBILIDAD EN BIOLOGÍA

El juego de lo posible se da a partir de la superposición de estados cuánticos, en donde todos son igualmente posibles y coexisten.

- estado cuántico (el estado de las partículas de un fenómeno o sistema)
- mecánica cuántica
- coherencia cuántica (cuando un estado cuántico entrelazado puede dar lugar a un estado físico clásico)



10. Michio Kaku (Kaku Michio, San José, 24 de enero de 1947) es un físico teórico estadounidense, especialista destacado de la teoría de campo de cuerdas, una rama de la teoría de cuerdas. Además, es futurólogo, divulgador científico, anfitrión de dos programas de radio, aparece frecuentemente en programas televisivos sobre física y ciencia en general y es autor de varios best-sellers.

Juego de las posibilidades (posibilidades de evolución)

François Jacob

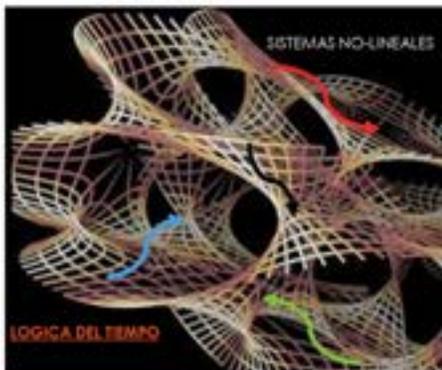
Las posibilidades suceden por el bricolaje que hace la naturaleza en el tiempo, generando complejidades.

- A nivel micro
- A nivel macro
- En vivos y no vivos

Lo posible es lo que va mas allá de lo real, lo que no es pero tiene probabilidad de ser en algún momento.

- Este proceso no tiene finalidades previstas. Su único objetivo es hacer que la vida luche por existir a toda costa.

En paisajes rugosos y adaptativos



Su evolución en el tiempo es ganancia de información para ellos.

FILOSOFÍA DE LA BIOLOGÍA¹¹:

Existen dos cuestiones en la lógica de la vida, una es ¿por qué viven los seres vivos? y la otra trata de la ventaja selectiva de la vida; de esta última se ocupa la teoría de la evolución de Darwin. François Jacob, por medio de la teoría del juego de lo posible trata de dar claridad a estas cuestiones desde un punto de vista más amplio, partiendo de la idea que la vida se enfrenta a lo posible, lo resuelve y lo crea, y que, así como esta se enfrenta a posibles también se enfrenta a imposibles, de hecho, supone que la vida es un imposible dentro del universo que sin embargo de forma inesperada se hace posible como forma del universo mismo.

Los sistemas vivos se debaten con la necesidad todo el tiempo y un ejemplo de esto es el escrito de Ilya Prigogine, el cual en uno de sus textos dice que los sistemas vivos responden a equilibrios dinámicos, que la vida no es un fenómeno excepcional en el universo, sino el resultado mismo de la física que responde a las características de la termodinámica del no-equilibrio. El introduce a la ciencia, el tiempo y la historia, y gracias a esto gana el premio Nobel de Química.

Jacob asegura que el juego de lo posible está muy entrelazado con la teoría de la evolución darwinista y de cómo se comprenda esta. En este sentido Darwin trata de la forma por excelencia como la ciencia existe en el mundo actual; y es de esta que nace una nueva teoría que se desarrolla por sí misma y abarca los siguientes puntos: 1. Desde el origen del universo hasta hoy. 2. La aparición de la vida y el desarrollo de la conciencia. 3. Los niveles microscópicos y macroscópicos de la realidad.

11. Biología de lo posible un ensayo de filosofía de la biología, C. Maldonado, Publicado en: I. Hernández, (Ed.), Poéticas de la biología de lo posible. Hábitat y vida. Bogotá: Ed. P.U.J., pp. 31---54,

Para la completa comprensión de El Juego de la Biología de lo posible y lo imposible, es importante comprender la teoría de la evolución de la siguiente forma:

Vivos o no vivos todos los objetos complejos son resultado de procesos evolutivos en los que intervienen 2 factores, el primero son las restricciones que dan las reglas del juego y marcan los límites de lo posible, y el segundo, las circunstancias que rigen el verdadero curso de los acontecimientos y controlan las interacciones entre los sistemas¹².

Los objetos más sencillos están más sometidos a los condicionamientos que a la historia, esto quiere decir que entre más complejo sea un elemento o un ser, tuvo que pasar más tiempo en evolución y por lo tanto tener más historia.

Dentro del entendimiento de la evolución y por ende de los sistemas vivos como tal se encuentra el término de la teleología la cual se entiende como el estudio de las causas finales de un objeto o ser; según la teoría darwinista los sistemas vivos no son teleológicos por lo tanto la evolución no cuenta con un fin específico en el cual cumpla un objetivo y termine ahí, por lo contrario, la evolución tiene como función conservar o mantener la vida a como dé lugar.

Norbet Wiener por otro lado tomo el término de la teleología y de esta forma llamo a los sistemas cibernéticos, sistemas teleológicos, cuyo funcionamiento puede describirse como orientado a un fin (programado por humanos) estos son a su vez sistemas complejos.

Jacob logra ir más allá de esto para comprender la evolución mediante el mecanismo del BRICOLAJE.

Esto consiste en el funcionamiento de los sistemas vivos como si fueran expertos en el arte del bricolaje, es así como la evolución va tomando lo que tiene a la mano y va usándolo y reusándolo sin ninguna finalidad, plan o diseño previo. En este punto da diferentes ejemplos como la sexualidad y El Fenómeno de la SENESCENCIA, esta última trata del envejecimiento del ser, de la entropía, la pérdida de energía y el deterioro.

12.(Jacob,1982:66) Publicado en:I.Hernández, (Ed.), Poéticasdelabiologíadeloposible. Hábitat y vida. Bogotá: Ed. P.U.J., pp. 31--54 ISBN 978--958--716--527--2.

El universo de lo posible crece y se multiplica gracias a un flujo constante de materia, energía e información; así mismo, los sistemas vivos en su evolución van ganando información más no memoria, esto significa que son sistemas no-lineales.

La llegada del mundo contemporáneo marca una fuerte diferencia con el pasado en cuanto a estudios de la Biología y dice que existe una dimensión con derecho propio mucho más sugestiva que la dimensión de lo real, esta es la dimensión de lo posible.

Para entender esta nueva dimensión se refiere a su genealogía dentro de la cual se encuentran conceptos como la morfología, la embriología, la topología, la teoría de conjuntos, la cohomología (el estudio de las formas y estructuras imposibles). Y en arte y cultura ejemplos como las obras de Escher, la geometría de Coxeter, los juegos de ambigüedades y polisemia del lenguaje. En la vida cotidiana el chiste es el locus mismo de la posibilidad.

La vida es una pluralidad y la resiliencia constituye la piedra angular de la misma y que consiguientemente, en tanto que fenómeno esencialmente no-lineal, los sistemas vivos saben de posibilidades y ya no solamente de la realidad.

En términos resumidos, vivir es un mecanismo de Bricolaje, donde nos alejamos del determinismo, de las normas y de lo real para abrirnos a lo posible.

- Improvisar
- apostarle
- inaugurar
- conjeturar
- SOÑAR

Siempre con nuevos juegos de posibilidades.

"Brindemos por los locos. Por los inadaptados, por los rebeldes, por los alborotadores, por los que no encajan, por los que ven las cosas de una manera diferente. No les gustan las reglas y no respetan el status quo. Los puedes citar, no estar de acuerdo con ellos, glorificarlos o vilipendiarlos. Pero lo que no puedes hacer es ignorarlos. Porque cambian las cosas. Empujan la raza humana hacia adelante. Si bien algunos los consideran locos, nosotros vemos el genio. Porque los que estén tan locos como para creerse capaces de cambiar el mundo son los que lo hacen." Steve Jobs.

LA IDEA DE LOS POSIBLES ADYACENTES¹³

Los sistemas vivos evolucionan por medio de paisajes rugosos adaptados, no existen en planos cartesianos o en diagramas de Venn, si no en paisajes con pliegues y comisuras, intersticios y bucles que adicionalmente son adaptativos, permanentemente cambiantes, variables y no obedecen a leyes fijas o inmutables, en esto se basa la ciencia de la complejidad. Pensar en complejidad es exactamente pensar en términos de la evolución.

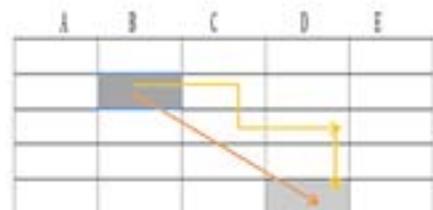
Los posibles Adyacentes trabajan bajo una lógica en la cual un organismo o especie para llegar de un punto A. a un punto B, debe usar los espacios adyacentes para avanzar, los sistemas vivos no pueden saltarse pasos o escenarios.

La vida no es más que el resultado de muchas asimetrías, si el universo o la naturaleza fueran simétricos simplemente no existiría ninguna posibilidad es así como se llega a la conclusión que la posibilidad es el resultado de patrones, dinámicas y procesos asimétricos y la forma de asimetría por excelencia de la vida. El universo y la vida no existen como cosas separadas, por el contrario, la vida es una sola con el universo donde vivimos; decir lo contrario sería pensar equivocadamente que el universo estaba diseñado para que la vida apareciera en él y con ella los seres humanos, cuando en realidad la raza humana es solo un pequeño punto en la gran inmensidad universal.

La intersección entre los sistemas clásicos y los no-clásicos o los cuánticos es el UMBRAL DE LA VIDA es decir de la EVOLUCIÓN, es aquí donde se resuelve el juego de lo posible a partir de la superposición de estados. La vida es un fenómeno de continua indeterminación y es en esto en lo que consiste el juego evolutivo.

PROSIBLES ADYACENTES
Stuart Kauffman

"Si un organismo o una especie se encuentra por ejemplo en la casilla B-2, no podrá llegar de un salto a la casilla D-5. Para hacerlo, deberá avanzar inicialmente en función de los espacios adyacentes, así: o bien vía B-1, o A-2, B-3 o C-2. No existen saltos en la evolución. Las especies y los organismos "avanzan" a partir de los espacios contiguos que tienen o existentes."



13. S. Kauffman



MICROBIOLOGÍA:

Para este trabajo de investigación se tomó como punto de partida y parte principal de estudio de los sistemas vivos, las células, virus y bacterias, pues son el vértice de las teorías de la vida, el punto más álgido de debate sobre lo que es vida y lo que no lo es, e independientemente del partido que se tome al respecto, las capacidades de estos sistemas son inmensamente superiores a las de los sistemas vivos más complejos, además que es gracias a estos sistemas más pequeños y básicos que se produce la vida y de donde inicia todo, es posible decir que una célula por sí sola no conforma como tal una vida, sin embargo es el desarrollo, la reproducción y la auto organización de esta lo que da cabida a la vida como la conocemos, desde tejidos hasta ecosistemas; y sistemas como los bacterianos o los virus tienen aún más potencialidades en cuanto velocidades de reproducción como capacidades de adaptación al medio.

"Y son asombrosamente prolíficas. Las más frenéticas de ellas pueden producir una nueva generación en menos de diez minutos; A ese ritmo, una sola bacteria podría en teoría más vástagos en dos días que protones hay en el universo. "Si se da un suministro adecuado de nutrientes, una sola célula bacteriana puede generar 280 billones de individuos en un solo día" según el bioquímico y Premio Nobel belga Christian de Duve."

Las bacterias son los organismos más abundantes del planeta. Son ubicuas, se encuentran en todos los hábitats terrestres y acuáticos; crecen hasta en los más extremos como en los manantiales de aguas calientes y ácidas, en desechos radioactivos, en las profundidades tanto del mar como de la corteza terrestre. Algunas bacterias pueden incluso sobrevivir en las condiciones extremas del espacio exterior.

MORFOLOGIA:

- ✓ Simetría icosaédrica
- ✓ Simetría helicoidal
- ✓ Simetría mixta
- ✓ Simetría compleja

Se estima que se pueden encontrar en torno a 40 millones de células bacterianas en un gramo de tierra y un millón de células bacterianas en un mililitro de agua dulce. En total, se calcula que hay aproximadamente 5×10^{30} bacterias en el mundo*.

* Whitman W, Coleman D, Wiebe W (1998). *Prokaryotes: the unseen majority*. Proc Natl Acad Sci U S A 95 (12): 6578 - 83.

VIDA ARTIFICIAL:

La vida natural cuya física es el carbono, es la mejor respuesta que pudo dar el universo al problema de la entropía. Sin embargo, existe otro tipo de vida, la artificial que hasta hace poco tiempo su física era el silicio y que hacia el futuro será el grafeno. Lo realmente importante de esto es que no existe ningún material ontológico o hyletico que permita distinguir la vida de la no-vida; No existe ninguna línea demarcatoria que permita establecer en donde comienza la vida y en donde termina el medio ambiente. En este sentido lo más acertado para explicarlo es decir que la vida y el medio ambiente son una especie de continuo vago y que lo realmente interesante son los resultados de los cruces entre estos dos.

Las posibilidades de la vida estriban entonces en 3 factores:

- factores bióticos y abióticos: biosfera
- relaciones entre biología, ciencia, y tecnología: proximidad singular tecnológica
- interacciones entre vida natural y vida artificial: procesamiento de la información.

El objetivo de la vida artificial es comprender la vida, como método de enfoque sintético para comprender su complejidad, la forma que utiliza esta disciplina de entender la vida, es por medio de la sintetización de procesos biológicos en medios artificiales como:

- Hardwares (robots)
- Softwares (computación)
- Wetwares (sustancias bioquímicas)

Los procesos biológicos que la vida artificial considera básicos para su sintetización son:

- Auto-organización
- Metabolización
- Emergencia
- Auto-reproducción



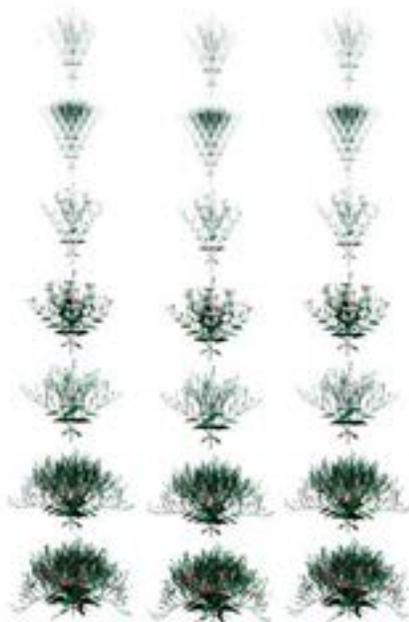


Figura 20.
Modelado del crecimiento de una planta.

- Desarrollo
- Adaptación
- Evolución o aprendizaje

Esto deriva en la construcción de los procesos de forma artificial desde la ingeniería, lo que permite comprender mejor el comportamiento de la vida al mismo tiempo que se pueden aplicar estos a la ingeniería misma¹⁴.

COMPUTACIÓN EVOLUTIVA:

La computación evolutiva es una rama de la inteligencia artificial que involucra problemas de optimización combinatoria. Se inspira en los mecanismos de la Evolución biológica.

Durante los años 50 se comenzó a aplicar los principios de Charles Darwin en la resolución de problemas. Durante los años 60 y 70, varias corrientes de investigación independientes comenzaron a formar lo que ahora se conoce como computación evolutiva:

- Programación evolutiva
- Estrategias Evolutivas
- Algoritmos genéticos

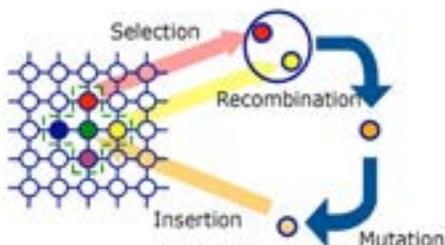


Figura 21.
Algoritmo genético proceso.

La programación evolutiva nació en la década de 1960 y su creador fue Lawrence J. Fogel. Este desarrollo comenzó como un esfuerzo encaminado a crear inteligencia artificial basado en la evolución de máquinas de estado finitas.

Las estrategias evolutivas fueron propuestas por Ingo Rechenberg y Hans-Paul Schwefel en la década de 1970. Su principal objetivo era el de optimizar de parámetros.

Los algoritmos genéticos fueron propuestos por John H. Holland en 1975 y su motivación inicial fue la de proponer un modelo general de proceso adaptable.

14. Cruz, Nelson Alfonso, Vida Artificial: Ciencia e Ingeniería de Sistemas Complejos, Bogotá, Editorial Universidad del Rosario, 2013.

AUTÓMATAS CELULARES:

Según el profesor **Daniel Shiffman** en su libro *THE NATURE OF CODE*, los autómatas celulares, son modelos de sistemas de "celulas", las cuales se rigen por las siguientes características:

- Las celulas viven en una **grilla**, los ejemplos mas comunes se muestran en grillas de 2 dimensiones, pero estas pueden existir en infinitos números de dimensiones.
- Cada celula tiene un **estado**, El número de estados posibles es finito. Los ejemplos mas simples muestran los dos estados mas comunes, 0 o muerto, y 1 o vivo.
- Cada celula tiene un **vecindario**, Este puede estar definido de muchas formas, pero la mas comun es la lista de celulas adyacentes a la celula en cuestión¹⁵.

Reynoso, en su libro de complejidad y caos, habla de los ACs como colecciones de celdas discretas y deterministas, en hilera, en grilla o en tres dimensiones, que actualizan sus estados a lo largo del tiempo con base a los estados que tenian las celdas vecinas en el momento anterior. En otras palabras, el estado siguiente de una celda es una función del estado actual de ella y de sus celdas vecinas. Cada celda se comporta como un autómata de estado finito.

Sin embargo está probado, que los patrones que forman estos sistemas, extendidos en el tiempo y en el espacio, pueden almacenar y transmitir información, estas interacciones complejas resultado de esos procesos son capaces de modificarla. En este sentido, **almacenar, reproducir, y transformar**, son las acciones necesarias para poder utilizar los ACs como modelos abstractos de estudio de conductas emergentes cooperativas o colectivas en **sistemas complejos**¹⁶.

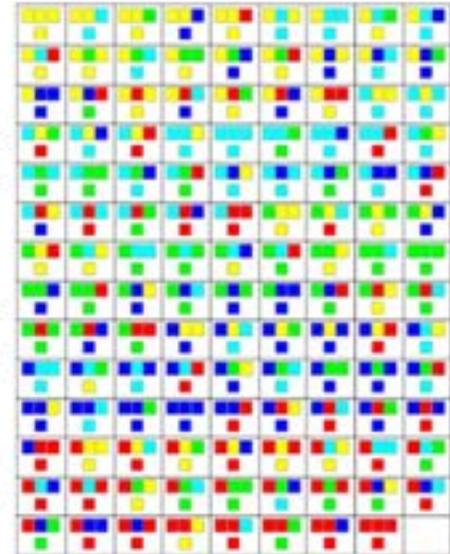


Figura 22.
Automata celular de 5 colores.

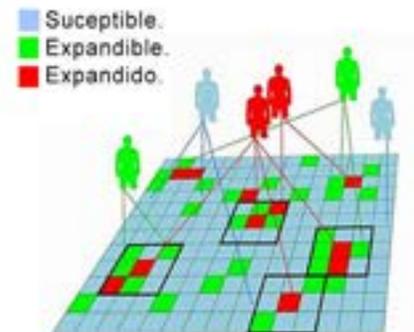
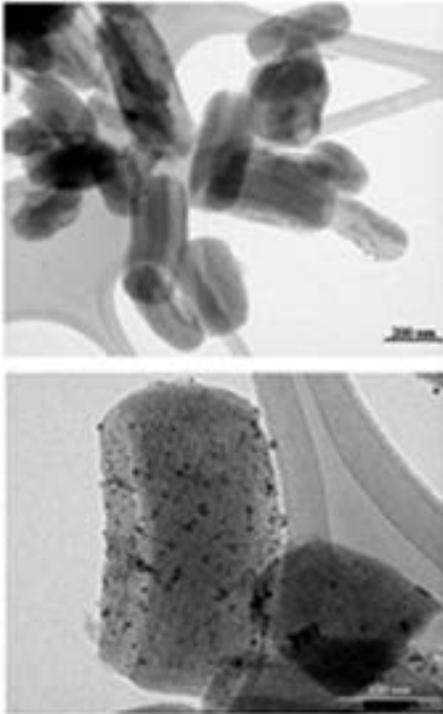


Figura 23.
Desarrollo de un Automata celular basco.

15. The nature of code, D. Shiffman, California, 2012

16. Complejidad y Caos, C. Reynoso, Universidad de Buenos Aires, 2006.



Figuras 24 y 25.

Imágenes de TEM de una muestra preparada por DMAP y CTAB

BIOLOGÍA SINTÉTICA:

Según la Asociación Mexicana de Biología Sintética, esta da lugar al diseño de sistemas biológicos mediante métodos racionales y sistemáticos. Es por ello que tiene el potencial de ser la ingeniería de la vida, pues se pueden sintetizar sistemas complejos, basados o inspirados en sistemas biológicos, que realicen funciones inexistentes en la naturaleza. Desde una perspectiva ingenieril, se puede aplicar en todos los niveles en que se jerarquiza la estructura biológica, desde moléculas individuales hasta células completas, tejidos y organismos. (Adaptación de NEST)¹⁷.

Dentro de estos estudios, hay un avance significativo en la creación de nanobiomateriales, a partir del uso de partículas metálicas y fosfolípidos, lo cual brinda al material características únicas de auto organización a escalas muy pequeñas. En la creación de un espacio-tiempo dentro de los términos de la biología sintética, se parte precisamente de estos aportes en nanobiomateriales, para sintetizar características y procesos básicos a espacialidades que estén estructuradas biológicamente por encima lipídicas, y materiales no orgánicos.



FÍSICA DE PROCESOS DISIPATIVOS:

En la termodinámica del no equilibrio, el segundo principio nos habla directamente del intercambio de energía, y la transformación de esta; de igual manera, la entropía entendida como la parte de energía que no puede ser usada para realizar algún trabajo. Bajo este segundo principio, en sistemas abiertos, como los sistemas vivos, la entropía tiende a aumentar en el tiempo.

Lejos del equilibrio, la producción de entropía continúa describiendo los diferentes regímenes termodinámicos, pero no permite ya definir un estado atractor, término estable de la evolución irreversible. La ausencia de toda función potencial plantea un nuevo problema a la termodinámica: el de la estabilidad de los estados hacia los cuales un sistema es susceptible de evolucionar¹⁷.

Existen en la naturaleza, comportamientos en los cuales, aunque entendiendo según la física termodinámica que los procesos energéticos son irreversibles, la inestabilidad de un estado estacionario, da lugar a fenómenos de autoorganización espontánea; un ejemplo de esto es *La inestabilidad de Bénard*, en la cual a partir de una corriente de convección microscópica, aparece un nuevo orden molecular en el sistema.

En particular, en un sistema que está globalmente evolucionando hacia el equilibrio (lo cual, por ejemplo, es cierto para el sistema planetario considerado como un todo) los procesos irreversibles pueden, de forma predecible, crear las condiciones para una autoorganización local (Prigogine y Stengers 1983). Estos comportamientos van a constituir el término de **ESTRUCTURA DISIPATIVA**, lo cual representa la asociación entre la idea de orden y la de desperdicio, el nuevo hecho fundamental: La disipación de energía y de materia, como fuente de orden.

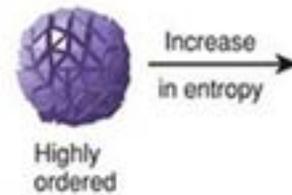


Figura 26.

Caos en el crecimiento de la entropía negativa.

17. La nueva alianza Metamorfosis de la ciencia, Prigogine y Stengers, 1983.

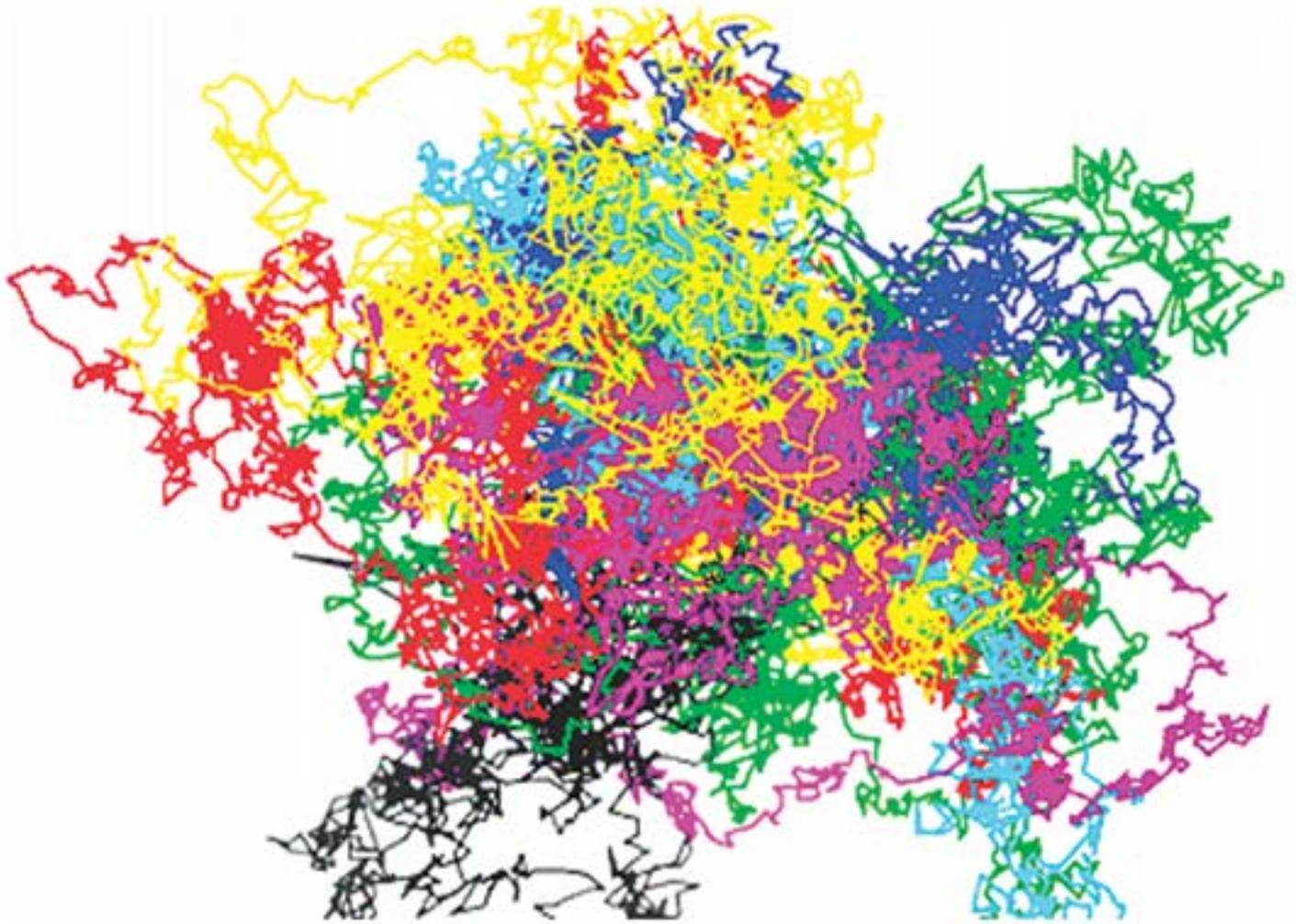


Figura 27.

El movimiento browniano es el movimiento aleatorio que se observa en algunas partículas microscópicas que se hallan en un medio fluido (por ejemplo, polen en una gota de agua).

6

TEORIAS + ESPACIO-TIEMPO

FÍSICA CUÁNTICA Y EL ESPACIO-TIEMPO:

Los conceptos estudiados en el capítulo anterior, dictan para este trabajo en específico unas primeras reglas, que pueden ser aplicadas a modelos espacio-temporales, en los cuales las celdas básicas que los componen se encontraran vibrando en diferentes posibilidades, las cuales serán las que dictarán la probabilidad de encontrar la ubicación de un punto de estos espacios-tiempos dentro de otros espacios-tiempos a escalas mayores y así tener infinitas pero reales posibilidades de ubicación en una misma malla de tiempo que contiene todo.

Así, el espacio-tiempo conformado por moléculas en constante vibración, deja de verse como algo estático y simétrico, El espacio ya no se recorrería en un tiempo a la vez, pues al ser multidimensional, podría estar en muchas ubicaciones, desde la molécula más pequeña que lo compone se teje un sin número de vibraciones que permiten que el espacio sea una combinación de estados, donde las partículas que lo componen tienen tantas posibilidades de ubicación como el universo mismo. Un espacio-tiempo UBICUO.



Figura 28.
Imaginario de multiversos.



Imaginario de las diferentes posibilidades de creación de espacios-tiempos vivos en el tiempo.

FILOSOFÍA DE LA BIOLOGÍA Y EL ESPACIO-TIEMPO:

El espacio-tiempo que nace de estas teorías, se imagina como un organismo-espacio, que tiene la capacidad de desarrollarse en el tiempo, y más interesante aún de adaptarse a las condiciones en las que crece y se desarrolla.

Se percibe como el espacio-tiempo que cobra vida, y es capaz por sí mismo de evolucionar en el tiempo, de crecer, de transformarse, siempre tomando los elementos adyacentes para ir autoconstruyéndose; en este sentido se puede imaginar cómo a partir de una semilla o un huevo, se logra plantar un edificio y que este surja de la tierra, compuesto por tejidos, que se van desarrollando en la medida en que este mismo se nutre de lo que a su alrededor se encuentra.

El organismo-espacio debe ir tomando los elementos más cercanos para mutar y crecer, logrando obtener tanto las herramientas como las capacidades para enfrentarse a las adversidades y los problemas que puedan surgir en el ambiente en el que ésta se desarrolla. El acto de la mutación, ayuda a garantizar la convergencia y asegura que todos los puntos del espacio de búsqueda tengan probabilidad mayor a cero de ser explorados; así, mostrando la diversidad genética del organismo-espacio e incrementando los saltos evolutivos.

Del mismo modo como en los sistemas vivos existen diferentes procesos relacionados a la vida, esta arquitectura tiene la característica de reproducirse, de interactuar con otras arquitecturas de otros medios y a partir de reacciones y de biosíntesis producir nuevos espacios-tiempos con características combinadas, que a su vez cuentan con más información y evolucionan a una mayor velocidad.

MICROBIOLOGÍA Y EL ESPACIO-TIEMPO:

Existen distintas investigaciones respecto a la arquitectura inspirada en la naturaleza, en las distintas formas de vida que existen en la tierra y como copiar de diferentes maneras, las formas que la naturaleza brinda, para producir espacios más eficientes y adaptados al ambiente en el que se encuentran; en este sentido han sido muchos los proyectos y esfuerzos que se han producido, desde la biomimesis hasta la arquitectura genética, cada arquitecto ha trabajado con la anatomía humana, animal, con la botánica, las formas de las plantas, arboles, flores, etc. Pero muy poco se ha visto del estudio en escalas micro para la aplicación en arquitectura.

Es increíble la forma en la que una bacteria puede llegar a formar una colonia en cuestión de minutos u horas, y aún más velóz es en el caso de los virus; al llevar la arquitectura a este nivel micro e imaginar estas características dentro de la teoría espacial, las posibilidades son muy amplias por no decir infinitas, imaginar los espacios en reproducción constante a velocidades muy altas, espacios flexibles y cambiantes que en un momento puede brindar una forma y un tamaño pero en cuestión de minutos pueden transformarse en colonias espaciales más amplias y multiformes, ahora más interesante aun, que estos espacios tengan un flujo de información parecido a un ADN, con el cual cobran identidad y una programación definida para que estos mismos resuelvan procesos desde los más básicos como reproducción o metabolización, hasta procesos más complejos, que espacios ordinarios como los que la arquitectura tradicional brinda, no han podido resolver por sí mismos.



Figura 29.
Arte en placas de Petri: Doce cuadros pintados con germen y bacterias.

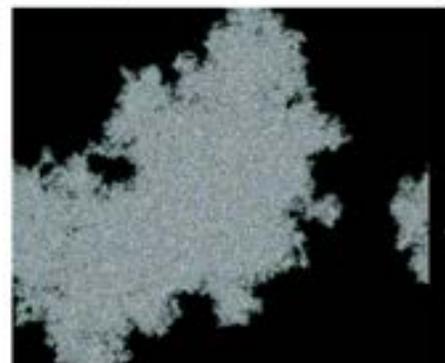
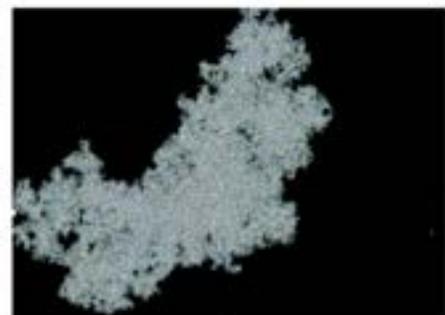
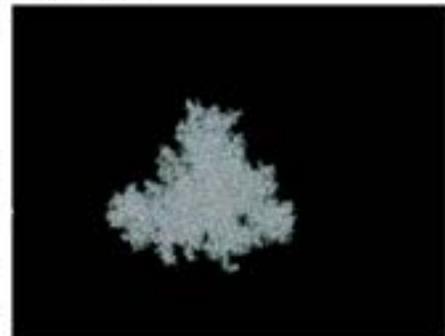


Figura 30.
Simulación crecimiento de una colonia bacteriana.



Figura 31.
Sarcófago que contiene fragmentos visuales y sonoros de la memoria de una persona fallecida. Primer premio del concurso internacional "Vida 10.0".



Figura 32.
Mission Eternity Sarcophagus de etoy, Premio VIDA 10.0 © etoy.CORPORATION

VIDA ARTIFICIAL Y EL ESPACIO-TIEMPO:

En este tipo de arquitectura, el elemento principal de generación son las ciencias de la computación, apartir de la cibernética, se pueden empezar a producir espacios programados, que por medio de inteligencia artificial pueden cumplir funciones de auto organización, metabolización, emergencia, auto-reproducción, adaptación y evolución. Especificamente para este caso se tomó el desarrollo de AUTÓMATAS CELULARES como el modelo de programación con el cual se probarán cada uno de los sistemas que resulten en el próximo paso de la investigación, así mismo para poder producirlos, se realizó la labor de transformar cada sistema que resulte en axiomas y luego ecuaciones abstractas que lograrían llevar lo investigado a un campo científico más exacto y probable.

En este punto cabe introducir el concepto de protocelula, como sistema simbiótico de moléculas auto replicantes, las cuales están en un estado de pre-vida, al auto organizarse, por autopoiesis , van convirtiéndose en organismos más avanzados, con mayores niveles de complejidad; En este sentido al generar arquitectura a partir de la vida artificial, de forma virtual se va creando toda una red conformada por espacios, unos más complejos que otros, y que a su vez por las interacciones entre estos, toda la red se va regenerando por si sola continuamente.

La materia prima o molécula base de esta arquitectura sería entonces una protocelula, un elemento que por sí solo no genera arquitectura viva, pero que, al ser sometido por procesos cibernéticos y biológicos, puede llegar a convertirse en elementos de mayor complejidad y con una inteligencia artificial que les brinda la posibilidad de seguir evolucionando. Para este trabajo de investigación vamos a nombrar esta protocelula como celda espacial; ésta, construida a partir de algoritmos y programación por medio de auto organización y auto reproducción puede llegar a conformar unidades vivas, es decir elementos más complejos que ya cuentan con inteligencia artificial y pueden por ellos mismos emerger, adaptarse y hasta evolucionar.

Ya en una escala mayor, la auto organización de unidades vivas puede llegar a producir colonias urbanas. Estos procesos funcionan como sistemas emergentes, un solo elemento dentro de la red de procesos no sería capaz por sí mismo de llegar a producir una colonia urbana, ni poder solucionar problemas complejos que se dan en escalas mayores, sin embargo, cuando cada elemento trabaja en conjunto y se organizan para producir complejidades mayores, logran solucionar cualquier tipo de situación y regenerarse a sí mismas.

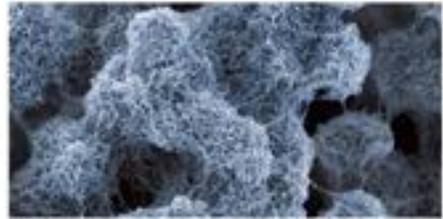


Figura 32.
Nanomateriales para generar energía más limpia y eficiente.

BIOLOGÍA SINTÉTICA Y EL ESPACIO TIEMPO:

El espacio-tiempo contemplado bajo la luz de teorías de biología sintética, donde lo que se busca es dar características biológicas a objetos tecnológicos, se imagina como la arquitectura que adquiere vida a partir de la programación de Autómatas celulares que le dan al espacio-tiempo características biológicas, en este caso del comportamiento bacteriano y celular.

El resultado sería entonces el organismo-espaciotemporal, que aunque materialmente esta conformado por elementos no orgánicos, logra autorganizarse y reproducirse gracias a la programación de los autómatas que guían el diseño de dicho espacio.

Existen ejemplos específicos de biología sintética estudiados en laboratorio, como lo son los nanomateriales y como estos reaccionan ante la presencia de agentes biológicos como los fosfolípidos. Este estudio específico y su teoría puede aplicarse a comportamientos al azar del organismo-espaciotemporal, logrando con la aplicación de agentes biológicos al espacio-tiempo, diferentes formas de autorganización de este; que varían y se diversifican según las cantidades que se apliquen en cada generación que se reproduzca.

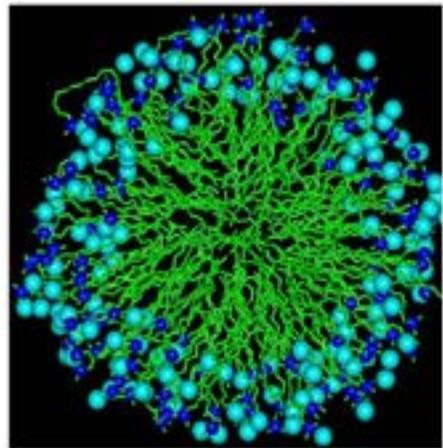


Figura 33.
Micela, se forma a partir de lípidos en un medio acuoso.

FÍSICA DE PROCESOS DISIPATIVOS Y EL ESPACIO-TIEMPO:



Figura 34.
Generación de las células del
cancer. Proceso similiar al de las
estructuras disipativas.

Los conceptos estudiados en este campo, son de gran ayuda a la hora de imaginar un espacio-tiempo en el cual la energía sea el principal factor de producción, donde se logre combatir de cierto modo la entropía negativa del sistema evitando que este colapse, y produciendo en los momentos de caos, espacialidades nuevas, que emerjan y logren ir a la par con el habitante del espacio, ya que este en constante flujo de información con el espacio-tiempo producido, conformaría la estructura disipativa de sistema.

Un espacio-tiempo que logre estar a la par con la reproducción de los sistemas vivos que lo habitan, es aquel que logre dar solución a la entropía negativa como causa máxima del colapso actual. Entender el espacio-tiempo como un organismo vivo, da la posibilidad de pensar en producción de energía de este, no solo en grandes cantidades sino de forma multiescalar, pues al ser el espacio-tiempo un sistema abierto, no lineal y alejado del equilibrio, da la posibilidad de actuar como estructura disipativa, y a partir del caos que este produce, generar nuevos órdenes espacio-temporales, y por consiguiente seguir emergiendo.

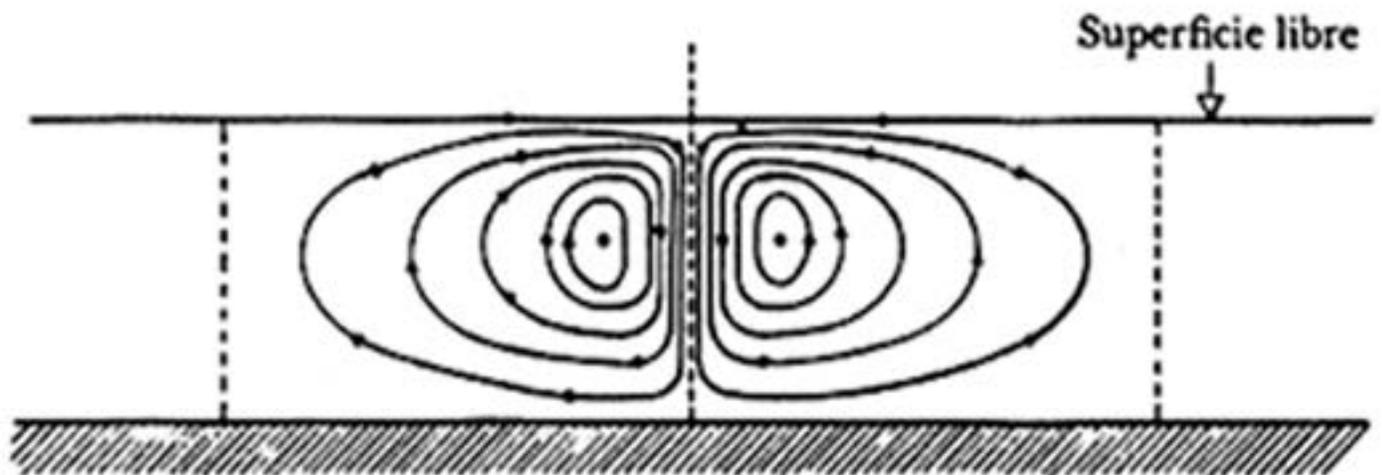


Figura 35.
Gráfica Inestabilidad de Benard.

7

SISTEMAS ABIERTOS

A partir de todo lo estudiado se diseñaron 5 sistemas abiertos:

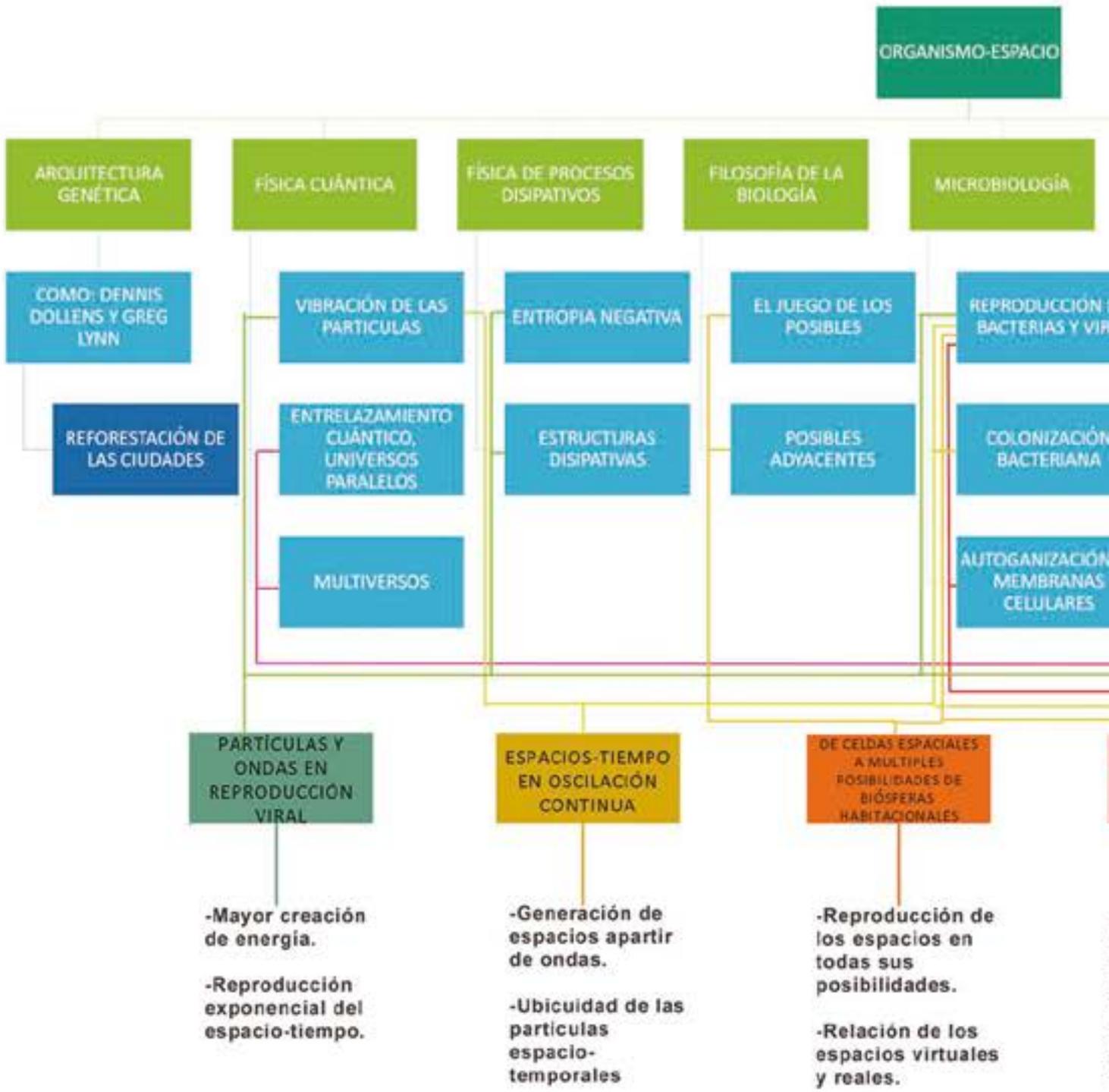
1. PARTÍCULAS Y ONDAS EN REPRODUCCIÓN VIRAL.
2. ESPACIOS-TIEMPO EN OSCILACIÓN CONTINUA.
3. DE CELDAS ESPACIALES A MÚLTIPLES POSIBILIDADES DE BIÓSFERAS HABITACIONALES.
4. ESPACIOS-TIEMPO ESTRUCTURADOS A PARTIR DE NANOMATERIALES DE PARTÍCULAS METÁLICAS Y COMPUESTOS LIPÍDICOS.
5. SISTEMAS ESPACIO-TEMPORALES PARALELOS Y LA HABITABILIDAD DE MULTIVERSOS.

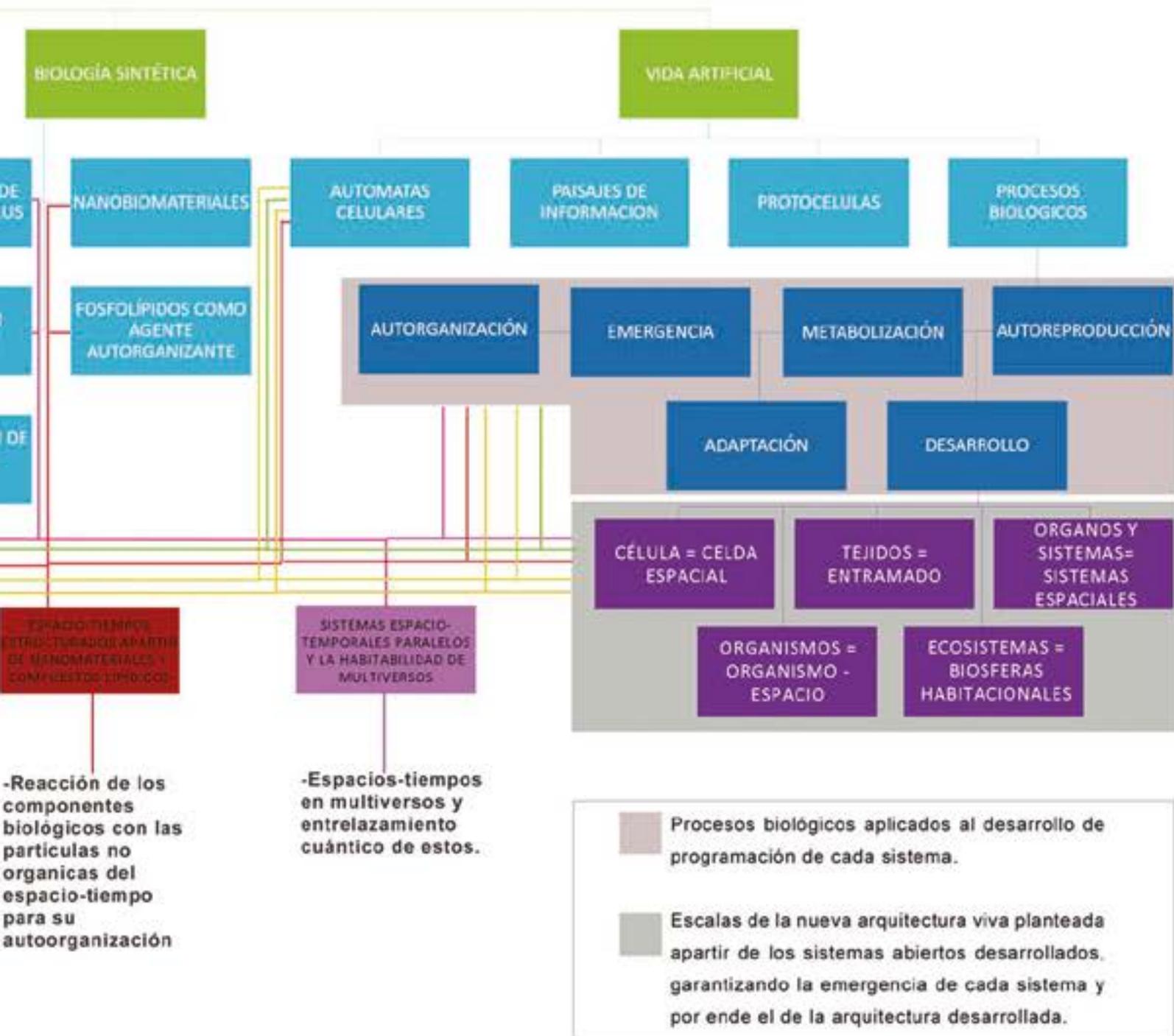
Estos sistemas abiertos se diseñaron bajo las teorías de los AUTÓMATAS CELULARES como método de reproducción de inteligencia artificial, y así a partir de los resultados que nos arrojen estos autómatas, plantear unos modelos espaciales-temporales que respondan al problema de investigación planteado.

Cada sistema está contemplado desde los diferentes conceptos trabajados en capítulos anteriores, sin embargo existen unos específicos que son transversales a cada uno, constantes que se mantienen y le dan estructura al desarrollo de los sistemas y al organismo-espaciotemporal como objetivo de trabajo. Para entender mejor esta estructuración vamos a apoyarnos en el siguiente mapa mental el cual da una mirada completa a todos los sistemas y como están conformados.

ANEXO 2

ANEXO 2





PROCESOS BIOLÓGICOS APLICADOS AL ORGANISMO- ESPACIOTEMPORAL:

Para entender mejor el desarrollo de cada sistema, es necesario dar a conocer unas reglas básicas que aplicarán para todos los sistemas; estas reglas, están relacionadas con los procesos biológicos que desde la programación de vida artificial se busca que realicen unos u otros.

Los procesos fueron estudiados desde las capacidades extraordinarias de microorganismos como células, virus y bacterias, pues es en esta escala de la vida donde se encuentran las más interesantes aptitudes que a la vez parten de sistemas básicos. El estudio de estos microorganismos guarda una correspondencia de escala con lo estudiado en física cuántica, teorías que de igual forma por su tamaño dan la posibilidad de imaginar infinitos pero reales modos o posibilidades de creación de arquitectura.

Estos procesos son:

AUTO REPRODUCCIÓN:

Para que la materia que conforma esta nueva arquitectura logre la auto organización y a su vez logre reproducirse, se necesita que cada partícula que la compone sea totipotente.

La totipotencia celular¹⁸ se define como la capacidad que tiene cualquier célula para dar origen a todos los tipos de células diferenciadas de un organismo dado, así como la regeneración del mismo organismo (Lackie y Dow 1989). Esto sucede si el núcleo de una célula es idéntico al de un cigoto, es decir, la totipotencia se observa en la capacidad del cigoto de dar origen a cada tipo de célula del adulto (Slack 2001).

18. Revista científica SCIENTIA CUCBA, Vol. 6, N. 1-2, Artículo: Totipotencia celular: Una revisión y aplicación del concepto, Págs. 13-18, L. Portillo y F. Santacruz-Ruvalcaba, Diciembre 2004, México.

Todos los individuos sean éstos bacterias, levaduras, animales o vegetales, comparten muchas características comunes entre sí (Scragg 1999), en este caso la totipotencia es un ejemplo concreto de esta situación, y prueba de esta forma que esta idea de características comunes o información fluyendo es general para todo tipo de célula y así mismo para todo organismo.

Es importante tocar este tema desde las teorías de la microbiología, pues lo que se está proponiendo en efecto es un espacio con vida, conformado por "células" que como habitan el espacio a su vez lo conforman y le dan la característica de crecer, de autorreplicarse y así aumentar su tamaño y como no su información también; es en este punto donde el habitante y el hábitat se fusionan, y cuando realmente empieza a fluir la información en el mismo, cuando el espacio-tiempo logra entrar a esta cadena de sistema complejo donde puede empezarse a estudiar desde la ciencia, donde se puede definir desde la matemática y donde se puede anticipar en una simulación.

De acuerdo a las reglas específicas de cada sistema, cada celda tendrá la opción de auto reproducirse, para esto se deben tener en cuenta variables como el entorno y el estado de las celdas vecinas; en las explicaciones específicas de los sistemas se mostrará cómo será la auto reproducción para cada uno.

METABOLISMO:

El metabolismo es el conjunto de reacciones bioquímicas que permiten el crecimiento de un organismo (por lo tanto, en bacterias, que conduce a la creación de nuevas células). El metabolismo de la célula comprende dos grandes tipos de reacciones:

1. reacciones de mantenimiento, que suministran
 - a. energía
 - b. poder reductor
 - c. precursores metabólicos
2. reacciones del anabolismo (biosíntesis), que usan energía y poder reductor procedente de las reacciones de mantenimiento.

Las bacterias quimiotrofas, o quimiosintéticas, logran metabolizar compuestos no orgánicos, como metales o sustancias radioactivas que permiten generar a partir de ellas sustancias en laboratorio para la solución de problemas relacionados con contaminación.

La metabolización se verá reflejada en cada sistema de acuerdo al elemento que este requiera para seguir su crecimiento y desarrollo, cada uno experimentara diferentes formas y elementos que serán explicados con detenimiento más adelante.

AUTORGANIZACIÓN:

El proceso de autorganización, se presenta en los sistemas abiertos, en momentos de caos del sistema, aquí podemos referirnos a los conceptos de estructuras disipativas y como esto se conecta a la producción de espacio-tiempos vivos que puedan autorganizarse en el momento en el que entran en contacto con sus componentes biológicos.

Los compuestos proteicos y lipídicos que conforman las membranas celulares, brindan a la creación de nanomateriales una auto organización, replicada, a manera de celdas, dependiendo del compuesto lipídico, se da el tipo de organización¹⁹. De esta manera podemos explicar como los espacios-tiempos, formados en su escala mas micro por particulas no organicas, en contacto con particulas vivas, logran producir autorganización de diferentes formas dependiendo de los porcentajes de cada uno en el sistema.

EMERGENCIA:

El proceso de emergencia inspirado en la teoria de inteligencia de enjambre y la autopoiesis, logra darle a la arquitectura, la capacidad de responder en grandes escalas a necesidades de la población, que estan programadas en las particulas mas pequeñas. En este punto es necesario tener en cuenta las diferentes escalas en las que se desarrollara el organismo-espaciotemporal, las cuales detallaremos mas adelante.

19. Nanomateriales para aplicaciones avanzadas. Javier García Martínez, Gonzalo Abellán, Adela I. Carrillo, Noemi Linares. Laboratorio de Nanotecnología Molecular. www.ua.es/grupo/nanolab Dpto. Química Inorgánica, Universidad de Alicante. Carretera San Vicente s/n, E- 03690, Alicante. e-mail: j.garcia@ua.es

Las partículas mas pequeñas del sistema por sí solas no logran resolver problemas ni responder a las diferentes necesidades que surjan, sin embargo, es la estructuración de estas partículas, su reproducción y desarrollo lo que crea la EMERGENCIA, gracias a ese flujo de información que se crea con la union de las partículas, es que se logra en las escalas mas grandes, la capacidad de responder a los diferentes estímulos.

DESARROLLO:

En el caso de los virus y las bacterias, la auto reproducción, produce organismos de igual desarrollo que el anterior, no existe un desarrollo entre uno y otro, sin embargo, las células si logran esta característica, al reproducirse, con lo cual cada agrupación es el resultado en mayor nivel de un sistema, esta regla será tomada para mostrar el desarrollo de cada sistema, y a cada escala se le asigna un nombre propio para efectos de la investigación.

- Célula = Celda espacial
 - o Tejidos = Entramado
 - Órganos = Sistema espacial
- Sistemas = Sistema espacial
 - o Organismos = Organismo-espacio
 - Ecosistemas = Biosfera habitacional

Estas escalas de desarrollo tambien son conocidas dentro de los desarrollos de la arquitectura contemporanea, de esta forma es facil identificar los sistemas urbanos y sus diferentes escalas, como el barrio, localidad, ciudad, región, etc. Para una comprensión multiescalar de la nueva arquitectura viva, aplicaremos los conceptos creados en correspondencia con las escalas espacio-temporales, en capitulos posteriores podremos ver con mas detalle estas escalas.

ADAPTACIÓN:

Entre las características de los virus y las bacterias, está la adaptación a cualquier ambiente, hasta los más extremos, características que pueden darle al espacio capacidades de adaptación y procesamiento de sustancias que en el entorno son causantes de deterioro y contaminación.

EVOLUCIÓN:

La evolución garantiza la convergencia y asegura que todos los puntos del espacio de búsqueda tengan probabilidad mayor que cero de ser explorados. Este proceso, va a depender siempre de los elementos que se encuentren en el ambiente inmediato de desarrollo del organismo-espaciotemporal. Cada elemento está formado esencialmente de información, que puede fluir en los sistemas como la energía y brindarle al sistema espaciotemporal, las herramientas para mutar y sobrevivir en cada generación.

SISTEMAS ABIERTOS:

SISTEMA ABIERTO 1: PARTICULAS Y ONDAS EN REPRODUCCIÓN VIRAL.

En este sistema, se toman las teorías expuestas anteriormente sobre física cuántica y termodinámica del no-equilibrio, para estudiar la producción de energía de los sistemas, y añadir a esta fórmula, la reproducción bacteriana como factor de propagación exponencial de esta energía.

¿Qué tanta energía puede producir una colonia de bacterias para sobrevivir y seguirse reproduciendo? Esta pregunta podría conducir a la experimentación de este tipo de procesos llevados a velocidades exponenciales, en simulaciones cibernéticas de prototipos de bacterias que auto organizadas en redes pueden conformar espacios con una capacidad energética impresionante, si estas bacterias creadas artificialmente y programadas para organizarse en redes espaciales, guardando en ellas información básica de las bacterias reales como la reproducción, pueden llegar a generar en una simulación hasta colonias de 280 billones de individuos en un día.

Bajo la luz de esta hipótesis, se plantea el siguiente sistema abierto:

En el medio existen dos elementos, células vivas y protoceldas; las células vivas, conviven en su medio, en el cual pueden agruparse, reproducirse y crecer, allí existen también las protoceldas que requieren de un sistema vivo para evolucionar y cobrar "vida".



CÉLULA
VIVA



PROTOCELDA

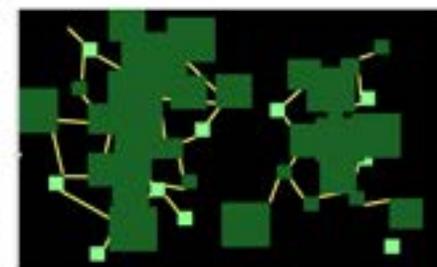
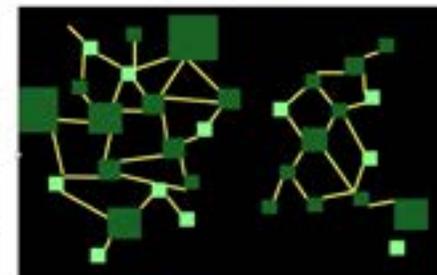
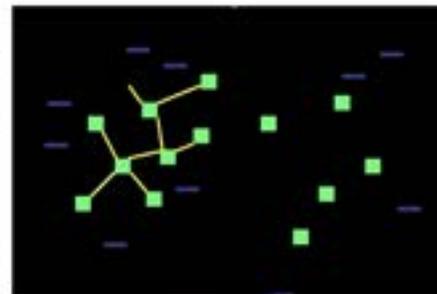
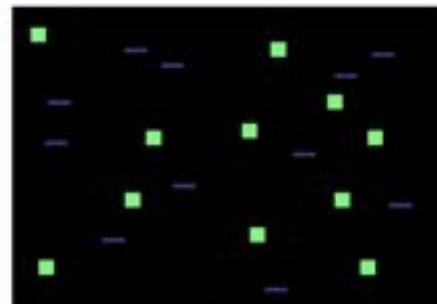


Grafico simulación sistema 1.



Imaginario del sistema 2.
Video OSCILLATE on Vimeo.

Las protoceldas se adhieren a los sistemas vivos en desarrollo y viven juntos en una relación de comensalismo y en un equilibrio termodinámico. Es aquí donde nacen las CELDAS ESPACIALES.

Las protoceldas a su vez en esta relación con el sistema vivo logran desarrollarse agrupándose entre ellas en un momento de caos de la celda espacial, por lo cual crecen, disminuyendo su entropía, creando un nuevo sistema y debilitando el anterior.

Para que el sistema funcione y este siempre produciendo momentos de creatividad disminuyendo la entropía, necesita de otro elemento que mantenga el sistema abierto y de la posibilidad al caos, para que así se logre el crecimiento descontrolado y la autorganización.

SISTEMA ABIERTO 2: ESPACIOS-TIEMPO EN OSCILACIÓN CONTINUA.

Para el desarrollo de este sistema se tomó como punto de partida el estado de vibración de las partículas según la física cuántica, y como a partir de estos movimientos se pueden tejer infinitas pero reales formas de espacios-tiempos en n direcciones dependiendo de la propagación de las ondas que producen las partículas (en este caso las celdas espaciales) al momento de su vibración.

En este sistema existen 2 estados para las celdas, estos son de vibración o 1 y no vibración o 0.

Para hacer más efectiva la propagación por ondas de estas celdas y que así estas pudieran crecer y desarrollarse agregamos a esta fórmula nuevamente el modelo matemático de reproducción bacteriana, el cual en este caso permitirá un aumento exponencial de unidades de celdas en cada salto de generación, lo que garantizara un mayor número de ondas propagadas que se traducen en entramados espaciales los cuales a su vez crecen y dan lugar a configuraciones espacio temporales más complejas como organismos-espacios.

Si una celda espacial vibra, el movimiento de esta tejera una red de celdas propagadas por la onda, lo que garantizara su crecimiento.

Si una celda espacial vibra, el movimiento de esta tejera una red de celdas propagadas por la onda, lo que garantizara su crecimiento.

Si se suma a esta celda, n cantidad de celdas que vibran en una frecuencia especifica, estas crecerán hasta comprimirse y formas sistemas más desarrollados con resonancias más amplias y mayos capacidad de emergencia.

SISTEMA ABIERTO 3: DE CELDES ESPACIALES A MÚLTIPLES POSIBILIDADES DE BIÓSFERAS HABITACIONALES.

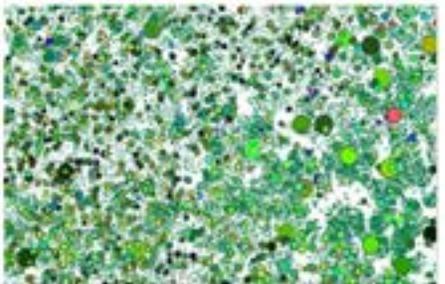
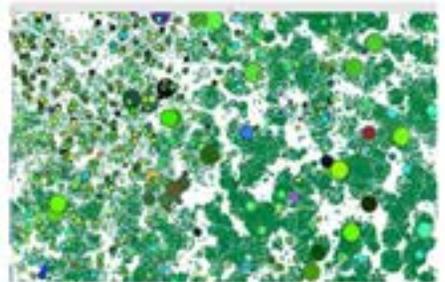
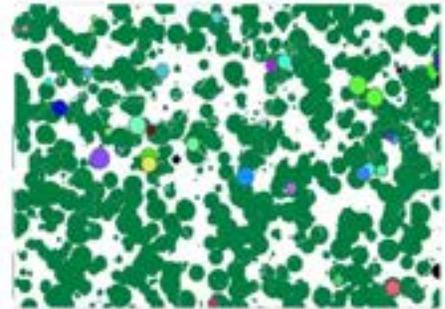
Para este sistema se partió de los principales conceptos y reglas que dictan las teorías en filosofía de la biología, entendiendo dos principales que son el juego de las posibilidades y los posibles adyacentes. En este sentido, al igual que en los dos sistemas anteriores, se empieza con una celda espacial en dos posibles estados, pero en este caso la celda estará definida simplemente por su estado vivo o muerto.

Estas celdas espaciales en su inicio, existen en un medio, en el cual además de convivir entre ellas encontraran también otros elementos propios de este medio, que llevan per se, información variada y aleatoria.

Las celdas espaciales podrán tomar estos elementos del medio para su desarrollo, para que esto ocurra, la celda debe crecer, agrupándose con sus vecinas.

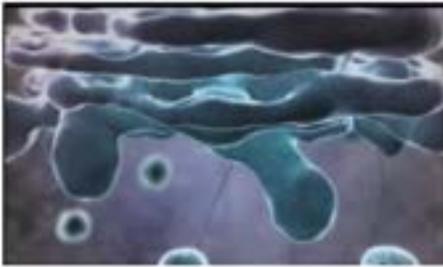
Una celda tiene n posibilidades de crecimiento, según las celdas vecinas a las que decida agruparse, y del elemento que tome para mutar, creando así n tipos diferentes de colonias espaciales con características diferentes según el elemento del medio tomado.

Si la celda queda solitaria y no encuentra alguna otra adyacente a ella para crecer y mutar, ésta morirá en la siguiente generación.



Simulación sistema 3
Openprocessing.org

SISTEMA ABIERTO 4: ESPACIOS-TIEMPO ESTRUCTURADOS A PARTIR DE NANOMATERIALES DE PARTÍCULAS METÁLICAS Y COMPUESTOS LIPÍDICOS.



Imaginario sistema 4.
Video comportamiento de
membranas lipídicas.

Este sistema espacial, surgió de la inspiración que produjo el estudio de nanobiomateriales dentro de la biología sintética, y como esto puede llegar a ser tan interesante en la medida en la que se define al espacio-tiempo, como un elemento que cobra vida para además lograr autorganizarse, más allá de un líder externo que lo predice y lo diseña, si no como un organismo complejo que está en sinergia con su habitante y su organización es una respuesta que nace de él, hacia una necesidad del sistema mismo como un todo.

En este sentido se plantean al igual que en el primer sistema unas celdas vivas y unas protoceldas, conviviendo en un mismo ambiente, lo diferente en este caso son las características y la información que se le va a dar a cada uno de los agentes. En el caso de la célula viva, será el agente portador de los compuestos fosfolípidos, es decir quienes se ocupan de originar el proceso de autorganización, y por otro lado la protocelda, que estará compuesta de nanopartículas de metal, lo cual funcionara como alimento y factor atractor para las células vivas quienes tendrán además características quimiotrofas.

Los fosfolípidos, organizan la estructura por auto asociación de los entramados que conformen la unión de varias células vivas con protoceldas, haciendo que las partículas interaccionen en el extremo interior con una carga negativa, en el extremo exterior con carga positiva, y de esta forma garantizando siempre la apertura del sistema. A esta estructura que se forma por el proceso antes descrito, se le llama en química micela, y a mayor fosfolípido o fusión de células vivas con protoceldas, mayor va a ser la complejidad de la organización de la micela, produciendo mayores extremos positivos a los cuales puedan adherirse más sistemas y desarrollarse a mayor velocidad.

SISTEMA ABIERTO 5: SISTEMAS ESPACIO-TEMPORALES PARALELOS Y LA HABITABILIDAD DE MULTIVERSOS.

Este último sistema, fue planteado desde las teorías de la física cuántica de los multiversos, y aunque en principio parte también del estado de vibración de las celdas, en este caso se le da mayor importancia e interés al comportamiento de estas cuando no se les observan, cuando son ubicuas y pueden ser en cualquier lugar y dirección; es por esto que se aplican los estados de observación o 0 y de no observación o 1.

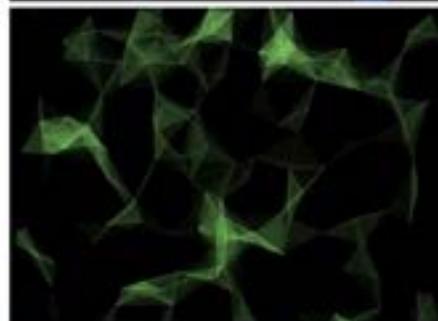
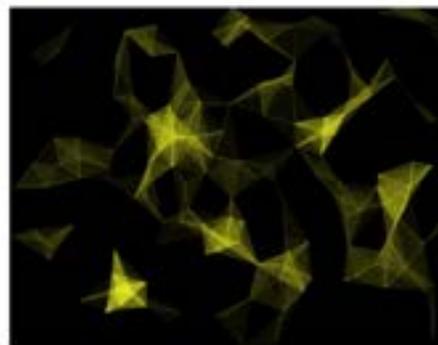
Si la celda espacial se encuentra en estado de observación esta actuará solo como una partícula normal, moviéndose en una sola dirección y ubicación, por lo cual solo podrá tener la oportunidad de crecer si logra juntarse con una celda de estado de no observación, de lo contrario morirá en las siguientes generaciones.

Por otro lado, si la celda esta en no observación, esta se comportara como una onda, y tendrá n ubicaciones y direcciones, todas posibles, todas posibilidades de espacios-tiempos más complejos.

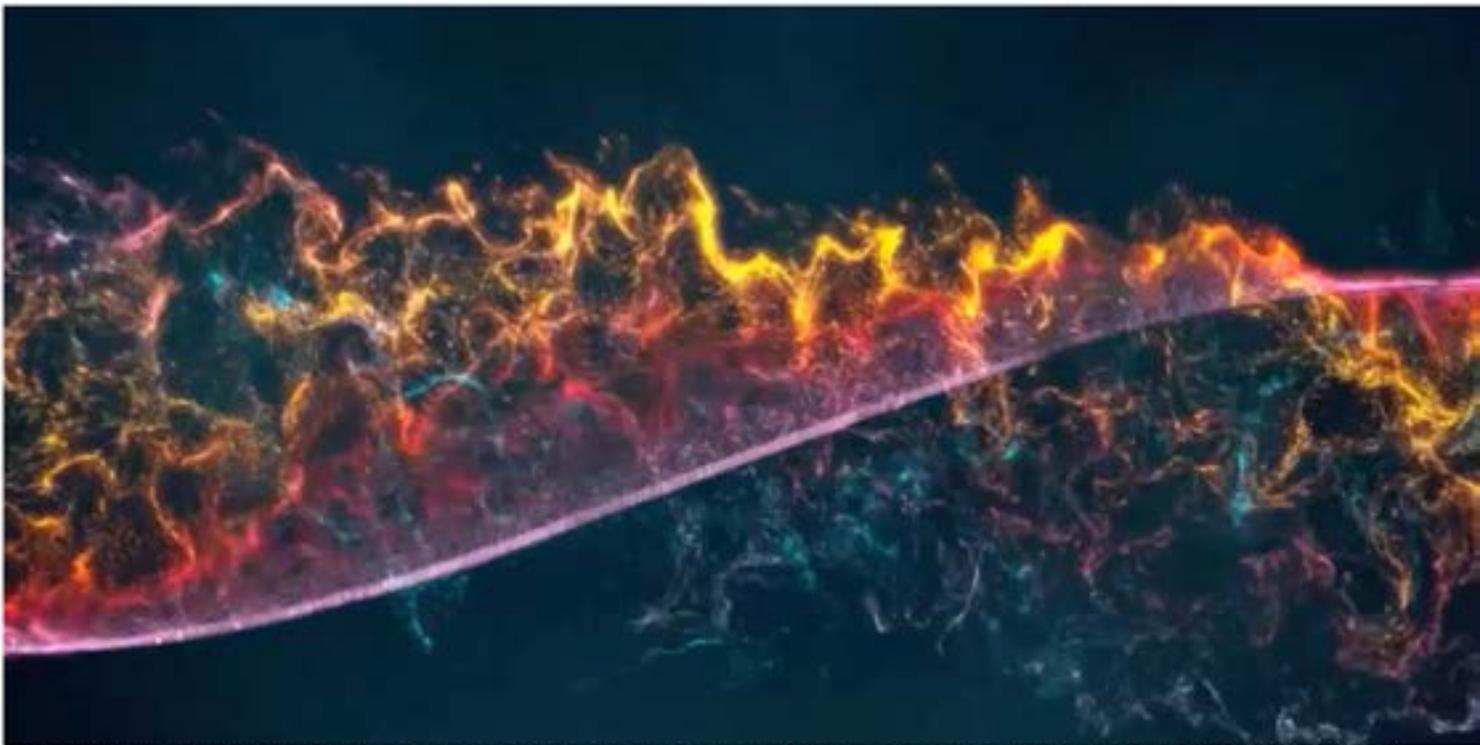
Al fusionarse sean varias celdas de estado 1 o una celda de estado 0 con otras de estado 1, crean entramados, los cuales serán muy diferentes unos de otros, cada generación de celdas será la duplicación de la anterior siendo $N = n \cdot 2^n$ es decir aplicando una vez más la reproducción bacteriana como el método más efectivo para propagaciones exponenciales.

Si una vecindad de celdas logra fusionarse, se queda el entramado A, si no logran fusionarse, las celdas que se encontraban en estado 1 en la siguiente generación cambian a estado 0 hasta que mueren.

El entramado A que se creó en la fusión de un vecindario de celdas con su mayoría en estado 1, tienen la capacidad de seguir propagando más celdas, (las celdas que componen ese entramado), estas celdas que deben cumplir con el estado 1 para poder seguirse propagando, pueden crear en su camino otros entramados al fusionarse con otras celdas, sin embargo estos nuevos entramados serán paralelos a los anteriores por estar compuestos de las mismas celdas lo que además garantiza un flujo de información así el espacio-tiempo no sea el mismo.



Simulación sistema 5,
openprocessing.org



Imaginario de sistema 5, Espacialidades conformadas por partículas propagadas, y entrelazadas. (Video de Vimeo OSCILATTE)

8

MUNDOS POSIBLES EN ARQUITECTURA

Organismo-espaciotemporal: Otras posibilidades de Arquitectura Viva

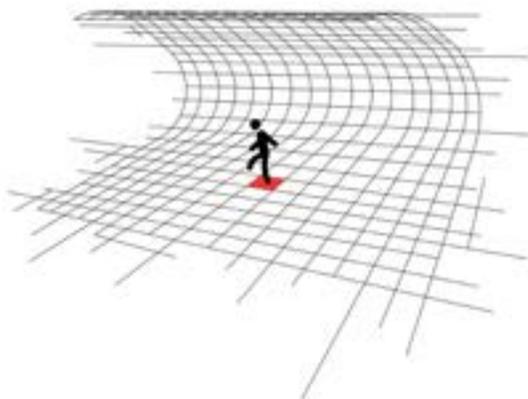
Todo el trabajo realizado hasta aquí, es la recopilación teorica de la propuesta, la explicación conceptual de como se puede llegar a la producción de un nuevo tipo de arquitectura viva, que logre cruzar las fronteras de la entropía negativa en los sistemas abiertos, y tranformarse en nuevas organizaciones moleculares que se ven traducidas en espacialidades-tiempo que estan conectadas con sus habitantes en un mismo flujo energetico y por ende tienden a desarrollarse a la par, dejando de lado los problemas actuales de desperdicio y falta de oferta nte la demanda de los sistemas vivos.

Sin embargo en este capitulo, entraremos a ver como estas teorias pueden plicarse a espacialidades concretas, tomaremos ejemplos especificos y desarrollaremos algunas formas de organismos-espaciotemporales en sus expresiones mas interesantes para brindar una idea mas completa del objetivo de este trabajo.

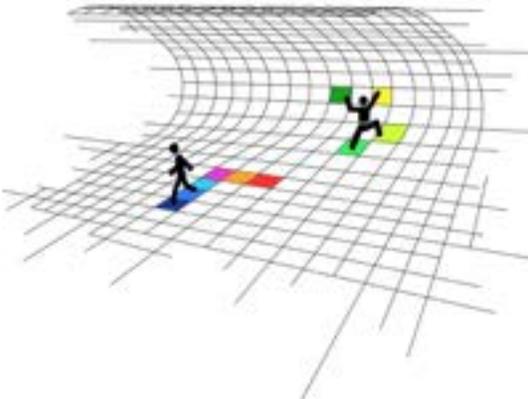


$$ACRB + PSP = AV \longrightarrow EN 0$$

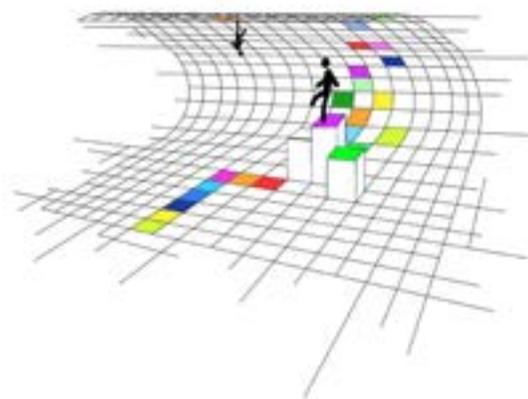
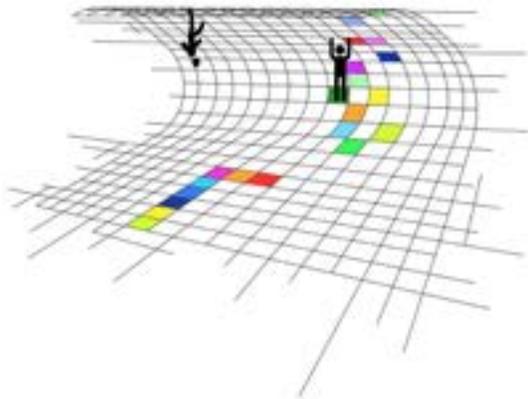
(Autómata celular con reglas basicas + perfil psicologico población = Nueva Arquitectura viva \longrightarrow Entropía negativa = 0)



El resultado es Arquitectura interactiva, que responde a estímulos físicos como la energía del habitante, y según sus necesidades programadas en el Autómata Celular que es en últimas la guía de diseño.



Esto logra algo que antes no se había realizado en el diseño y construcción de espacios, y es la reducción de entropía negativa, al ser el espacio un sistema vivo que se construye, crece, se expande o se comprime según las necesidades del habitante, sin generar desperdicios ni llegar a su obsolescencia.



EL ESPACIO Y EL HABITANTE EVOLUCIONAN COMO UNO SOLO.

Población objetivo #1: POSTCONFLICTO COMUNIDAD RURAL POBLACIÓN INFANTIL Y JUVENIL

PERFIL

(Se tiene en cuenta características natas del perfil psicológico de esta comunidad que además estén ligadas al desarrollo de ésta en el espacio)

PERFIL PSICOLÓGICO: (estudio de psicología U. Rosario 2014)

"Afectaciones psicológicas de niños y adolescentes expuestos al conflicto armado en una zona rural de Colombia"

- Depresión
- Ansiedad
- Insomnio
- Dolores físicos
- Discapacidad física y cognitiva
- Seguridad alimentaria

Problemas cognitivos con ideas distorsionadas sobre lo ocurrido

- Culpa
- Vergüenza
- Inseguridad
- Indefensión
- Pérdida de las relaciones interpersonales
- Pérdida de confianza



Figura 36.
Niños de la comunidad de Montecarlos – María la Baja, Bolívar FOTO. Margarita Restrepo



Figura 37.
Niños del Playón – María la Baja, Bolívar FOTO Margarita Restrepo



Figura 38.
Jovenes y Adolescentes en busca de la protección de sus derechos. Foto del archivo de El tiempo.



Figura 39.
Estudio de venta de smartphones en Mexico.

Población objetivo #2: MILLENNIALS COMUNIDAD URBANA POBLACIÓN ENTRE LOS 17 Y LOS 37 AÑOS APROX.

PERFIL

(Se tiene en cuenta características natas del perfil psicológico de esta comunidad que además estén ligadas al desarrollo de ésta en el espacio)



Figura 40.
Los millennials, la generación que más gastará en 2035.

PERFIL PSICOLÓGICO: (estudio publicado en el periódico El Tiempo 2015)

Tecnología e información-

Internet-

Uso de tabletas, celulares y computadores casi permanente.-

Redes sociales, aplicaciones-

Relaciones virtuales-

Gusto por estar conectados con la información-

Uso de portales financieros-

Globalización, viajes por el mundo-

Mas innovación, menos patriotismo-

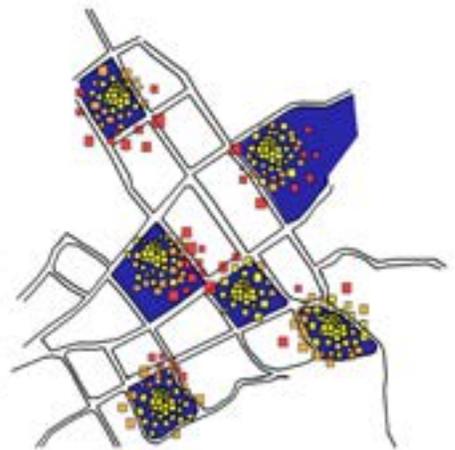
Aversión a los cánones tradicionales de vida-

Consumo de medios-



Figura 41.
Millenials Work place.

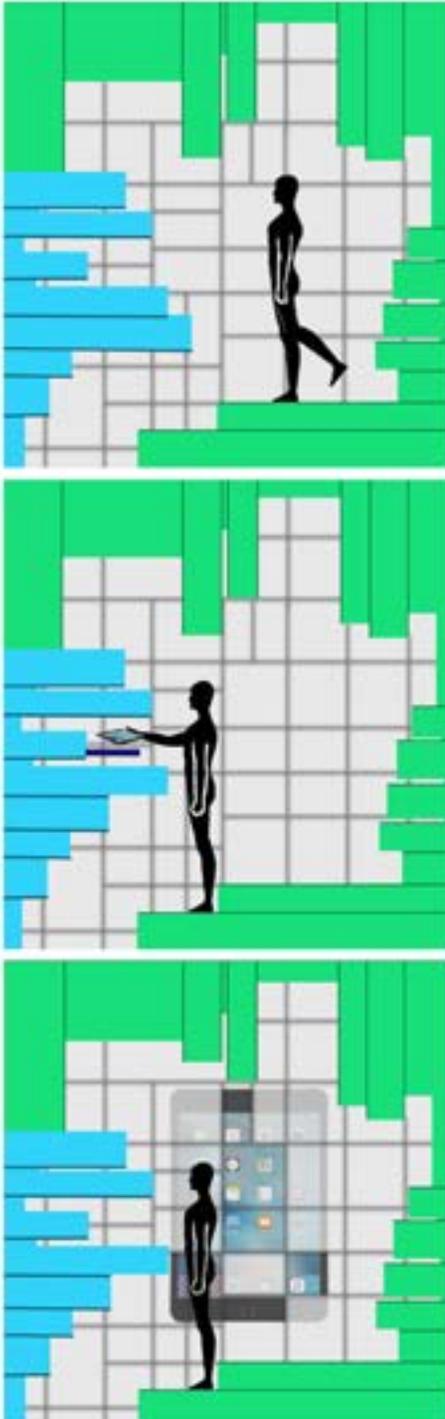
TRAZADO ACTUAL DEL TERRITORIO
CON ZONIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS DE MAYOR
RECURRENCIA DE NIÑOS Y JOVENES.
TORIBIO-CAÚCA



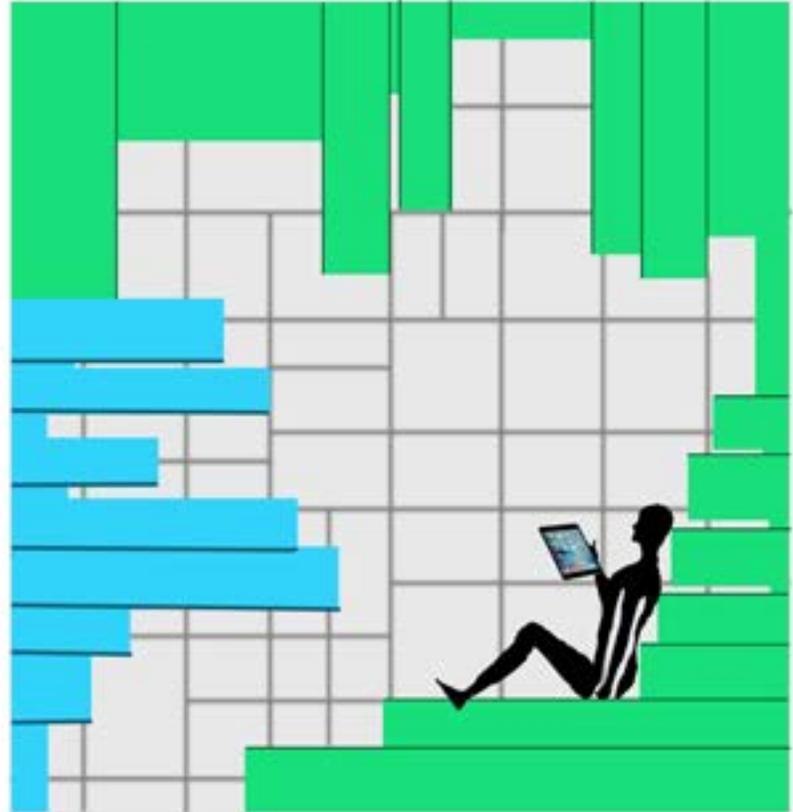
Desarrollo de la arquitectura en el tiempo, por generaciones.

Es importante aclarar que por ser este solo un ejemplo para ayudar a entender en totalidad la forma en la que esta arquitectura se desarrolla en una lectura contemporanea del espacio, los datos utilizados son solo aproximaciones de la realidad y no deben tomarse de forma literal; ya que el objetivo del trabajo no es un proyecto asentado en una población específica, sino la propuesta de un nuevo modelo arquitectónico, basado en una investigación teórica

Para este ejemplo tomamos el caso específico del pueblo de Toribio - Cauca, el cual ha sufrido con creces las consecuencias del conflicto armado. Dentro de la lectura de la población, tomamos el trazado urbanístico del lugar, e identificamos las zonas en las cuales se presenta mayor recurrencia de niños y jóvenes. El organismo-espaciotemporal, que se desarrollara en este caso, se comportara como un tejedor social, según el perfil de la población estudiado, por lo cual se dara un desarrollo escalado, donde los espacios-tiempos se van reproduciendo en la medida en la que el habitante va sintiendo la necesidad de generar lazos emocionales y sociales

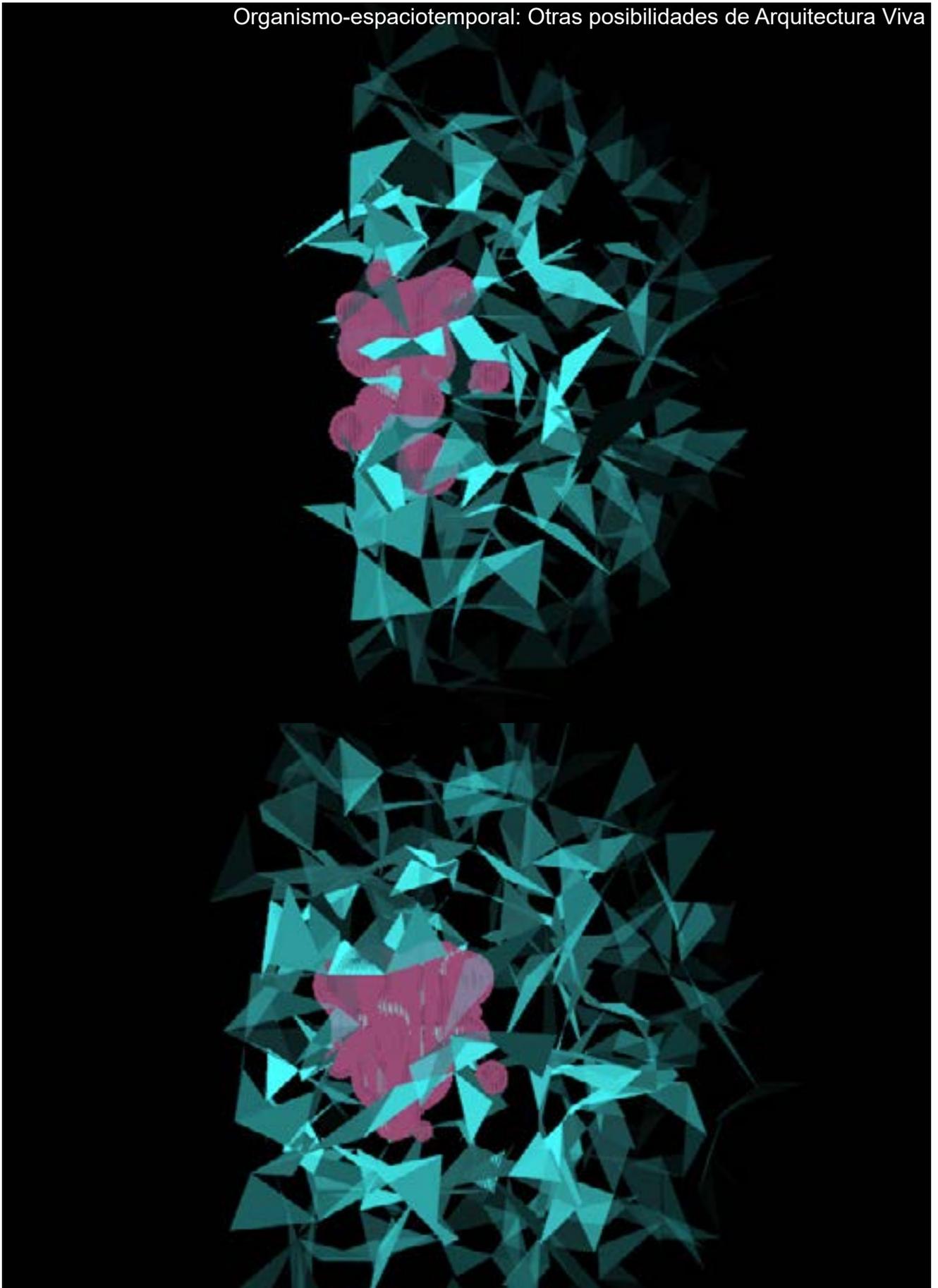


Imaginario unidad basica
espacio-temporal, conexión entre lo
real y lo virtual.



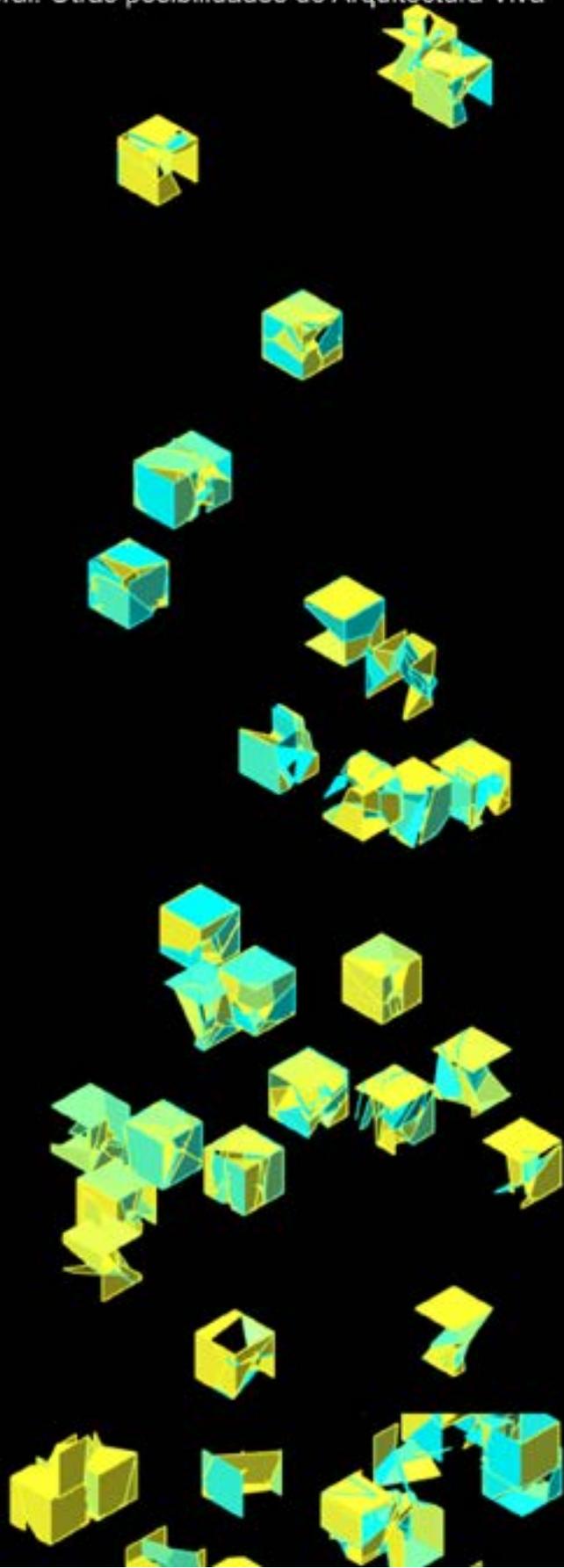
Para el ejemplo de la población # 2, según el perfil estudiado, se determina un tipo de arquitectura más compacta, interconectada y dinámica al mismo tiempo, con la capacidad de transformarse y conectarse no solo con el habitante si no también con las tecnologías compatibles, creando puentes entre lo virtual y lo real.

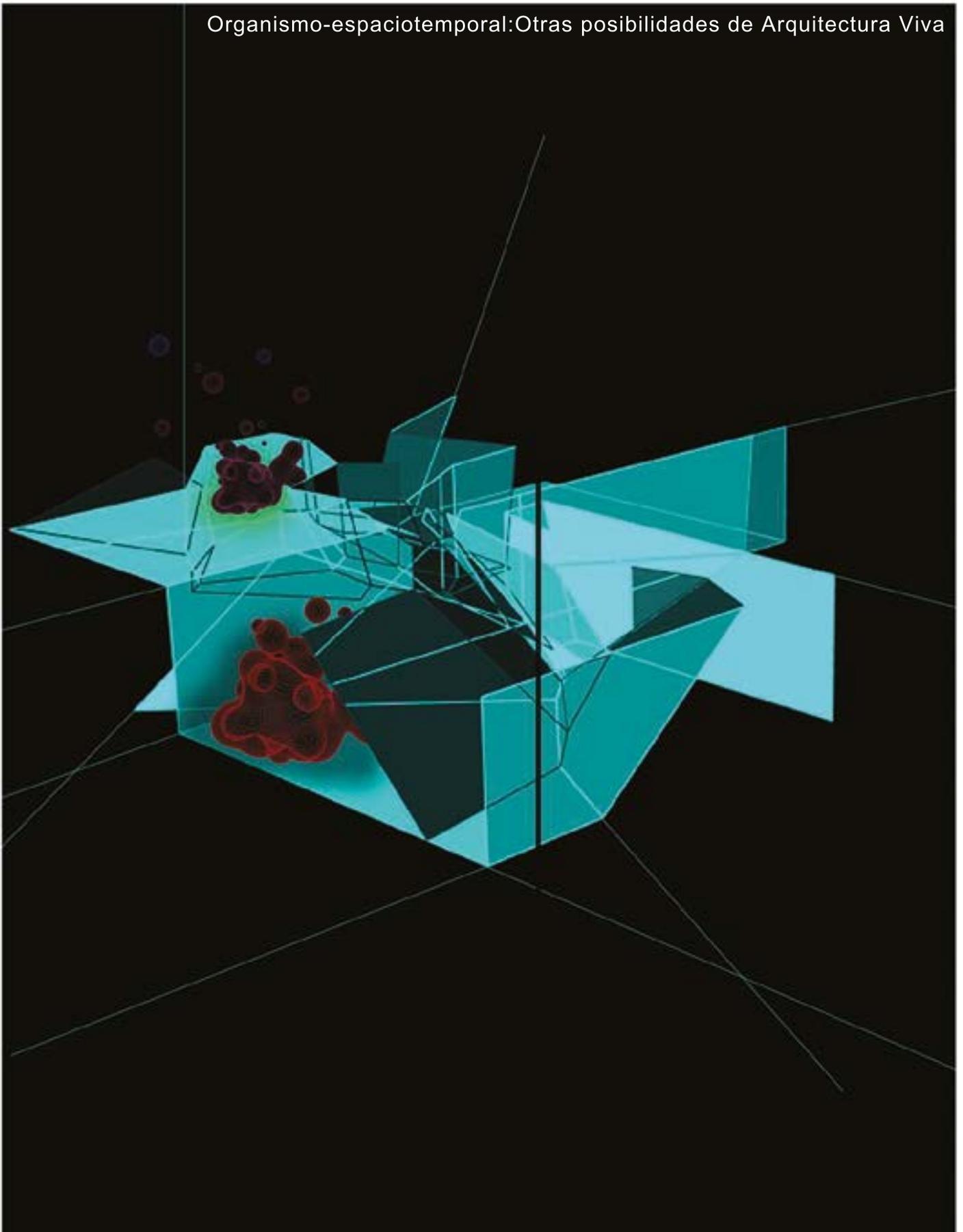
Este tipo de arquitectura presenta un fuerte conexión de espacios paralelos, entrelazados de tal manera que lo que ocurra en un espacio-tiempo, repercute en el espacio-tiempo paralelo; estos entrelazamientos estarán dados por la necesidad de los que habitan dichos espacios-tiempos, e implicará que una misma información fluya entre estos.



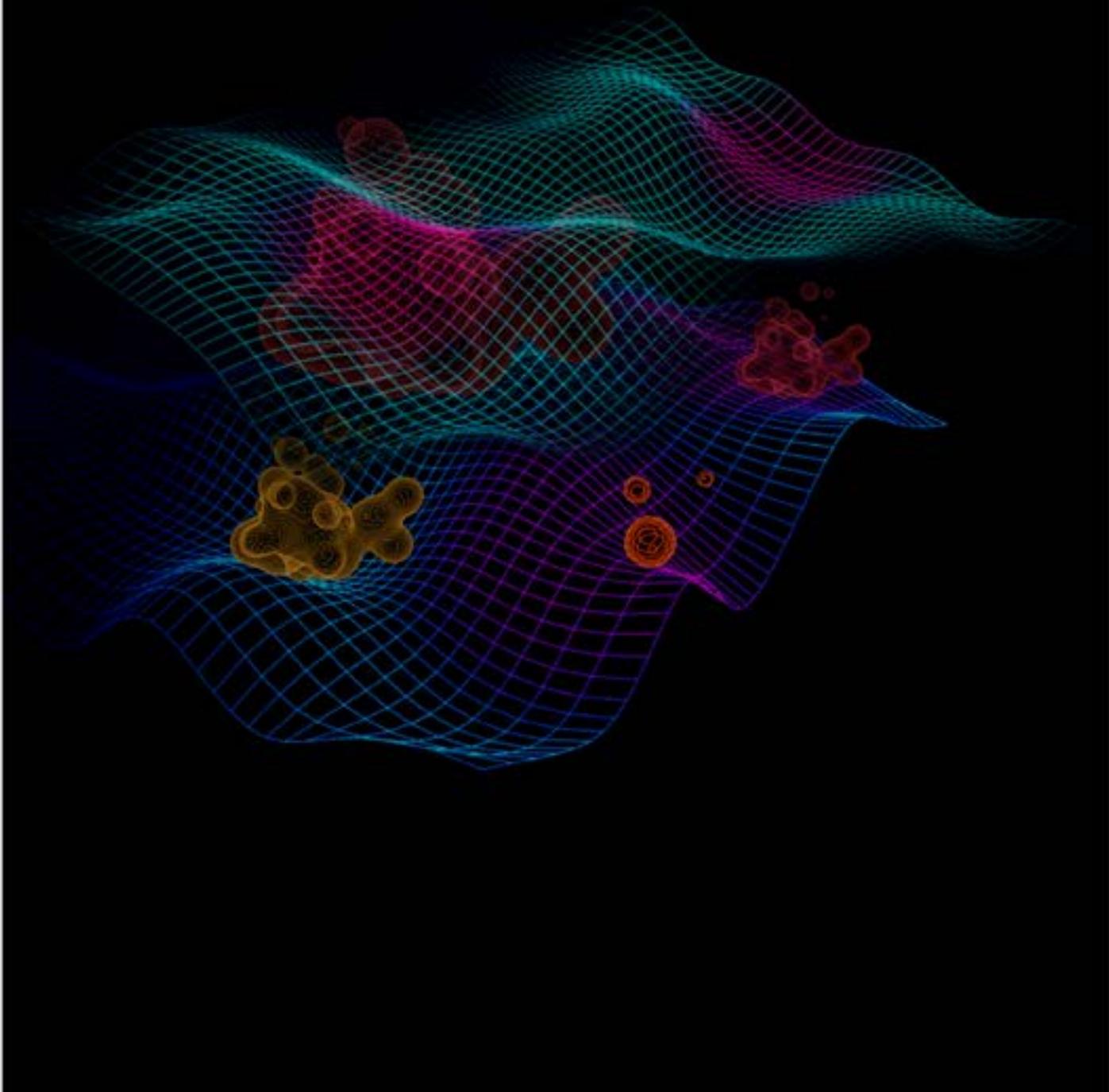






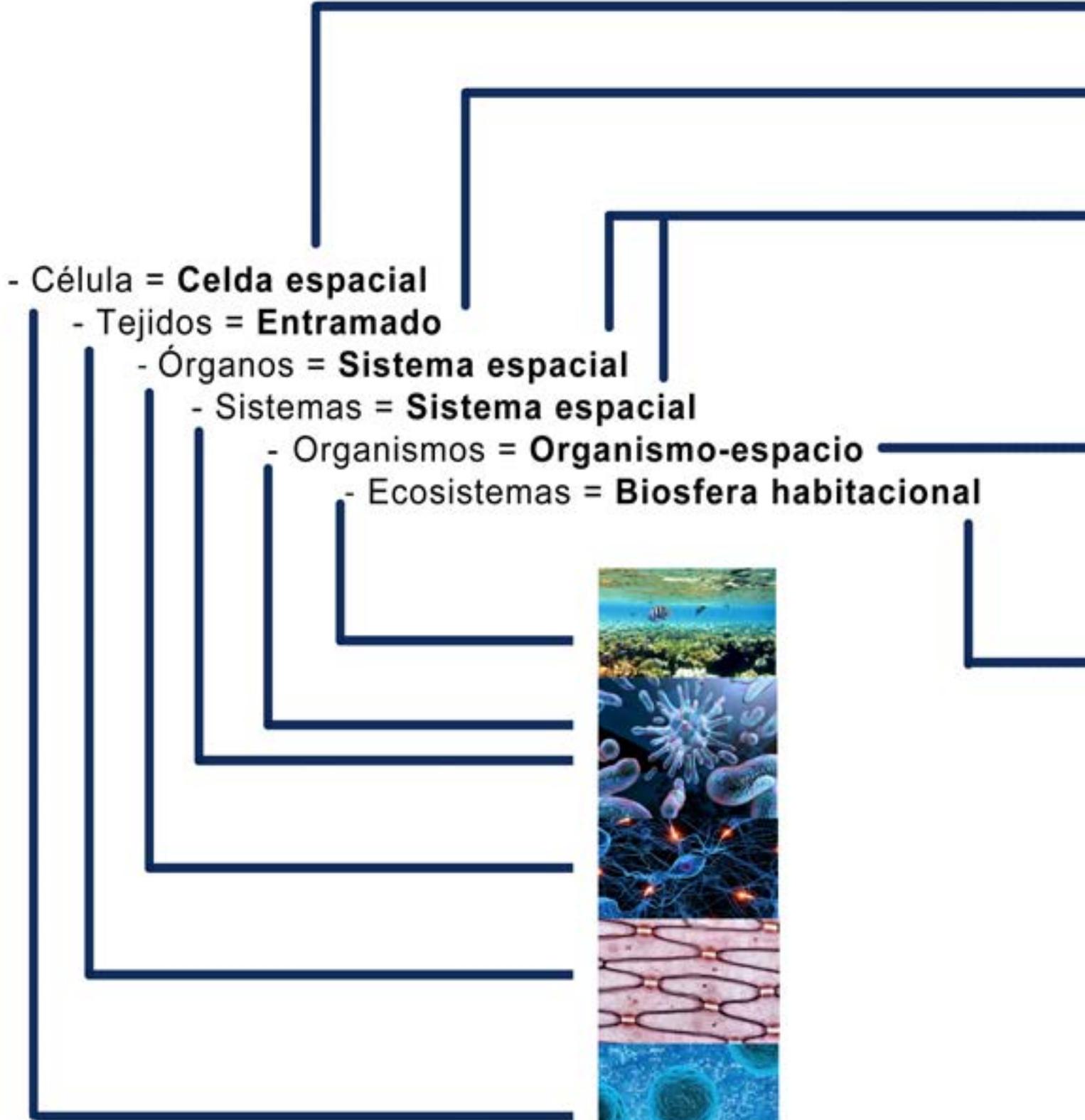






9

EMERGENCIA DE ESCALAS





Al ser arquitectura VIVA, y trabajarse desde las teorías de sistemas abiertos y la complejidad, entendemos que cuenta también con diferentes escalas, que se relacionan directamente con las etapas de desarrollo de cada parte que compone este organismo-espaciotemporal. Desde las celdas espaciales, siendo esta la escala más pequeña; hasta las escalas más complejas, que son las que responden a los problemas de mayor dificultad (como en este caso la entropía negativa como una de las fuentes de colapso en sistemas urbanos y espaciales), son los componentes principales para la evolución completa y desarrollo emergente de la nueva arquitectura.

10

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES:

- La arquitectura viva es un creciente campo de estudio del espacio-tiempo, el cual ayuda de forma eficiente a la producción de hábitats mucho más sostenibles y con capacidades sorprendentes nunca antes vistas en el diseño de ciudades. El darle vida al espacio-tiempo, asegura que este pueda tomar decisiones y evolucionar según el ambiente en el que se encuentre, disminuyendo los desperdicios por la construcción tradicional y abriendo un nuevo universo de materiales y formas de producción.
- Trabajar con bacterias en este tipo de arquitectura, brinda la oportunidad de tener formas de reproducción de espacios-tiempo de forma exponencial, dando una solución al problema de la entropía, permitiendo que el habitante y el hábitat crezcan y se desarrollen al mismo tiempo. Al lograr un desarrollo paralelo de ambos agentes, se asegura una arquitectura viva sostenible y dinámica.
- Los organismos-espaciotemporales resultantes de esta investigación son un reflejo de la aplicación de la transdisciplinariedad en la producción de innovación, lo que demuestra que, para la solución de problemas indeterministas, se necesita de la síntesis de diferentes ciencias que juntas pueden llegar a crear nuevas ideas. En arquitectura específicamente se ha dejado un poco de lado esta metodología, sin embargo, este trabajo busca ser una inspiración para la continuación de investigación sobre cómo abordar el espacio-tiempo desde todas las ciencias y todos los puntos de vista.
- El proyecto se encuentra enmarcado dentro de los conceptos de Posthumanismo e indeterminismo, por lo cual, la generación de esta arquitectura, no tiene como objetivo solo una población humana, si no que da una mirada más amplia, y toma como fuente de estudio para la generación de los ACs todo sistema vivo que afecte y esté vinculado al medio en el que se producirá el organismo-espaciotemporal. Al ser la arquitectura interactiva, y reaccionar ante cada estímulo vivo que exista en él, se logra una integración de todos los factores, que además incorporan al sistema espacial la información necesaria para mutar, desarrollarse, crecer, y responder a las necesidades del momento.

11

BIBLIOGRAFÍA E INFOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA:

- Estévez A. T (2003) *Arquitectura Genética España*, Escuela técnica superior de Arquitectura de la Universidad internacional de Catalunya
- Schumacher P. (2008) *El Manifiesto Parametricista Londres* Presentado y discutido en "The Dark Side Club", 11ª Bienal de Arquitectura de Venecia.
- Quéau P. (1995) *Lo virtual: virtudes y vértigos*, Barcelona, Paidós Ibérica.
- Alonso L. E (1994) *Post-fordismo, crisis y fragmentación de la sociedad de consumo: los nuevos espacios de la distribución comercial y el comprador posmoderno* Madrid Centro de investigaciones sociológicas.
- *Arquitectura, Ecología, Tecnología* (2011) artículo ARQUITECTURAMEXICO *Arquitectura, Tecnología y Medio Ambiente* "¿Por qué contamina tanto la industria de la construcción?" Recuperado de <https://arquitecturamexico.wordpress.com/2011/11/08/%C2%BFpor-que-contamina-tanto-la-industria-de-la-cons-truccion/>
- Tironi A. (2015) *Vivir en el Antropoceno* In Lan, Edición Marzo 2015, págs. 33-36
- Conferencia TED Karl Chu, https://www.youtube.com/watch?v=_5uDWFSeyPM
- <http://ounae.com/dennis-dollens-arquitectura-biomimetica/>
- <http://glform.com/> Página oficial de Greg Lynn
- <http://190.242.114.26:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000005506>, Grupo de nanociencia y nanotecnología Pontificia Universidad Javeriana.
- http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342010000300012&script=sci_arttext&lng=pt
- <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/2030/pnm.pdf;jsessionid=34F563AE7775B21ED51C1E9567522A37?sequence=1>
- https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo_Abellan/publication/39438428_Nanomateriales_para_aplicaciones_avanzadas/links/0912f50ee9de144123000000.pdf
- <http://190.242.114.26:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000005506>, Grupo de nanociencia y nanotecnología Universidad Javeriana.
- <https://www.youtube.com/watch?v=bAK7mvgNshY> Somos ondas de probabilidad - Dr. Michio Kaku.
- *Sinaptopías evolutivas. Hypertoroides y metahibridación de las redes de información* Carlos Andrés Acosta, Camilo Leyva y Santiago Castañeda.
- I. Hernández, (Ed.), *Poéticas de la biología de lo posible. Hábitat y vida*. Bogotá: Ed. P.U.J., pp. 31-54, ISBN 978-958-716-527-2 Ensayo sobre filosofía de la biología, C. Maldonado.
- <https://www.youtube.com/watch?v=GyBtuUf1sf4> Conferencia TED Dennis Dollens.
- https://www.youtube.com/watch?v=-b_b6Y1qgCg Conferencia TED Santiago Koval Posthumanismo.
- <http://www.monografias.com/trabajos16/microbiologia/microbiologia.shtml>

- Cruz. Nelson Alfonso, Vida Artificial: Ciencia e Ingeniería de Sistemas Complejos, Bogotá, Editorial Universidad del Rosario, 2013.
- Ilya Prigogine, La nueva alianza, 1997
- Scientia cucba Volumen dedicado en homenaje a la doctora Luz María Villarreal de Puga, Universidad de Guadalajara, Centro universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Volumen 6, Número 1-2 Diciembre de 2014.
- Lógicas No-clasicas (V): La lógica cuántica, Publicado en: "Lógicas no-clásicas (5): la lógica cuántica", en: Zero. Diecinueve, Octubre, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, págs. 164-168, 2007.
- Creación e innovación como proceso evolutivo abierto en los mundos virtuales inmersivos Iliana Hernández García, Raúl Niño Bernal, Jaime Hernández-García Profesores de la Pontificia Universidad Javeriana
- Evolución abierta y sin límite: encontrando lo improbable y lo inesperado. Iliana Hernández García.
- La nueva alianza Metamorfosis de la ciencia, Ilya Prigogine e Isabelle Stengers, Primera edición en «Alianza Universidad»: 19S3.
- Complejidad y el Caos: Una exploración antropológica, Carlos Reynoso, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES Billyr@microsoft.com.ar © 2006

INFOGRAFÍA IMAGENES:

- Figura 5:** <http://tulugaralternativo.com/cientificos-demuestran-que-el-adn-puede-ser-reprogramado-por-palabras-y-frecuencias/> 16/11/2016.
- Figura 6:** <http://www.swagger.mx/disenio/casa-del-futuro-como-seria> 16/11/2016.
- Figura 7:** <http://unaentradaunavida.blogspot.com.co/2013/06/antoni-gaudi.html>.
- Figura 8:** <http://trabajodesantiagocalatrava.blogspot.com.co/2015/07/santiago-calatrava-y-su-arquitectura.html>.
- Figura 9:** <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/11954.html#.WC0KUfnhBPY>.
- Figura 10:** http://euarquitectura.blogspot.com.co/2011_05_01_archive.html.
- Figura 11:** <http://www.archilab.org/public/2000/catalog/xkavya/xkavyaen.htm>.
- Figura 12:** <http://samuelclovis.com/collective-authorship>.
- Figura 13:** <http://compo3t.blogspot.com.co/2013/10/naturaleza-digital-etrees-y.html>.
- Figura 14:** <http://compo3t.blogspot.com.co/2014/10/karl-chu-metafisica-arquitectura.html>.
- Figura 15:** <http://portfolio.ezioblasetti.net/Planetary-Automata>.
- Figura 16:** http://dearquitectura.emuseo.org/?page_id=68.
- Figura 17:** <http://realiaumento.blogspot.com.co/2013/07/nanotecnologia.html>.
- Figura 18:** <http://de.slideshare.net/Danielitojbb/avances-tecnologicos-20503656/4>.
- Figura 19:** <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/11308.html#.WC0f2fnhBPY>.
- Figura 20:** <http://civilgeeks.com/2011/10/23/como-la-computacion-evolutiva-resuelve-la-viga-de-michell/>.
- Figura 21:** <http://rtdibermatica.com/?tag=algoritmos-geneticos>.
- Figura 22:** <http://www.fsanchezcv.com/2013/01/teoria-de-juegos-y-automatas-celulares-2.html>.
- Figura 23:** <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/articulo/automatas-celulares-predicen-expansion-urbana.html>.
- Figura 24 y 25:** Nanomateriales para aplicaciones avanzadas. Javier García Martínez, Gonzalo Abellán, Adela I. Carrillo, Noemí Linares. Laboratorio de Nanotecnología Molecular. www.ua.es/grupo/nanolab Dpto. Química Inorgánica, Universidad de Alicante. Carretera San Vicente s/n, E-03690, Alicante. e-mail: j.garcia@ua.es.
- Figura 26:** <http://www.theindependentbd.com/magazine/details/33622/The-many-faces-of-entropy>.
- Figura 27:** <https://alejomera21.wordpress.com/tercer-corte/contenidos/movimiento-browniano/>.
- Figura 28:** <http://www.taringa.net/post/ciencia-educacion/7480171/Imperdible-Misterios-de-la-Astronomia.html>.
- Figura 29:** http://www.elconfidencial.com/multimedia/album/tecnologia/2015-09-13/hongos-y-bacterias-en-placas-de-petri-se-convierten-en-arte-microscopico_1010988#0.
- Figura 30:** Simulación en processing de reproducción bacteriana sacada de Openprocessing.org.
- Figura 31:** <http://www.elmundo.es/navegante/2007/11/28/tecnologia/1196271400.html>.
- Figura 32:** <http://energiasrenovadas.com/nanomateriales-para-generar-energia-mas-limpia-y-eficiente/>.
- Figura 33:** <http://www.ehu.eus/biomoleculas/lipidos/lipid34.htm>.

Figura 34: <https://www.youtube.com/watch?v=Mrn3sqOE2Dc>.

Figura 35: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/142/htm/sec_6.htm.

Figura 36 y 37: <https://www.ayudaenaccion.org.co/2016/04/29/construccion-de-paz-desde-la-infancia-en-escenarios-de-posconflicto/>.

Figura 38: <http://mpi-dirsa.com/2016/09/configuracion-competitiva-del-mercado-de-smartphones-en-mexico-2t16/>.

Figura 39: <http://mpi-dirsa.com/2016/09/configuracion-competitiva-del-mercado-de-smartphones-en-mexico-2t16/>.

Figura 40: <http://www.mientrastantoenmexico.mx/los-millennials-la-generacion-mas-gastara-2035/>.

Figura 41: <http://www.cNBC.com/2015/04/20/are-millennials-lazy-entitled-narcissists.html>.