

Universidad de Costa Rica

Facultad de Ingeniería
Escuela de Arquitectura

CIUDAD COMO ORGANISMO VIVO

Modelo biológico de estudio urbano



Tesis final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Arquitectura.

Amanda Lasso de la Vega Moreno

B23603

2019

COMITÉ ASESOR



Dr. José Enrique Garnier Zamora

Escuela de Arquitectura, Universidad de Costa Rica.
Director



Mag. Vernon Soto Lugo

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.
Lector



M.Sc Rolando Barahona Sotela

Escuela de Arquitectura, Universidad de Costa Rica.
Lector invitado

Ilustración 01.
Oncidium sphacelatum.. Lasso de la Vega Moreno, A. (2016).



*Al arquitecto de la vida que me ha dado
todo lo soy; el amor y la inquietud por
admirar lo que somos, naturaleza.*

*A mi familia,
a mis amigos que se han convertido en
familia y
a los profesores;
cada uno de estos maravillosos
seres humanos que con sus palabras
motivaron cada paso.*

El árbol es un ser boscoso como el ser humano es un ser social: está en su naturaleza.

Eso no quiere decir que un árbol sea incapaz de crecer y sobrevivir aislado, en cautiverio o en soledad.

Quiere decir que incluso despojado de toda conexión directa con sus semejantes, el árbol -como el ser humano- lleva en sí el carácter colectivo de su especie, su capacidad para proliferar y su esencial "necesidad" de los otros para cumplir las misiones biológicas para las que fue diseñado.

El bosque está presente aún en el árbol solitario del mismo modo en que la herencia familiar, el modo de andar y el temperamento siguen modelando el comportamiento del más riguroso eremita. El bosque está en el alma de cada árbol.

Pero ¿qué es el bosque? Las metáforas humanas quedan cortas para describir su riqueza. El bosque nos precede y nos supera no solo porque su reino es cientos de millones de años anterior al nuestro, sino porque, en sentido estricto, le debemos nuestra propia existencia.

Sobre la tierra, los bosques son los únicos espacios donde podemos recordar, o acaso recuperar en nuestras células, una vaga vibración que nos devuelva el ser que fuimos alguna vez, allá en nuestros orígenes. Solo en el bosque, al pisar las hojas secas, al respirar el aire perfumado por sus ramas, los humanos podemos encontrar el rastro de nuestros pies descalzos, la piel de nuestros más lejanos antepasados. Somos el bosque,

como los pájaros, y solo en el bosque podemos volvernos a conectar con nosotros mismos.

-Árboles mágicos, 2015, 22 p.-

EL ALMA DE CADA ÁRBOL

Agradecimiento especial a:

Dr. Christian Birkel
de la Escuela de Geografía de la
Universidad de Costa Rica

Mag. Esteban Camacho Mosheim
de la Escuela de Arquitectura de la
Universidad de Costa Rica

Cuyas palabras ilusionaron y
reconfortaron la investigación.

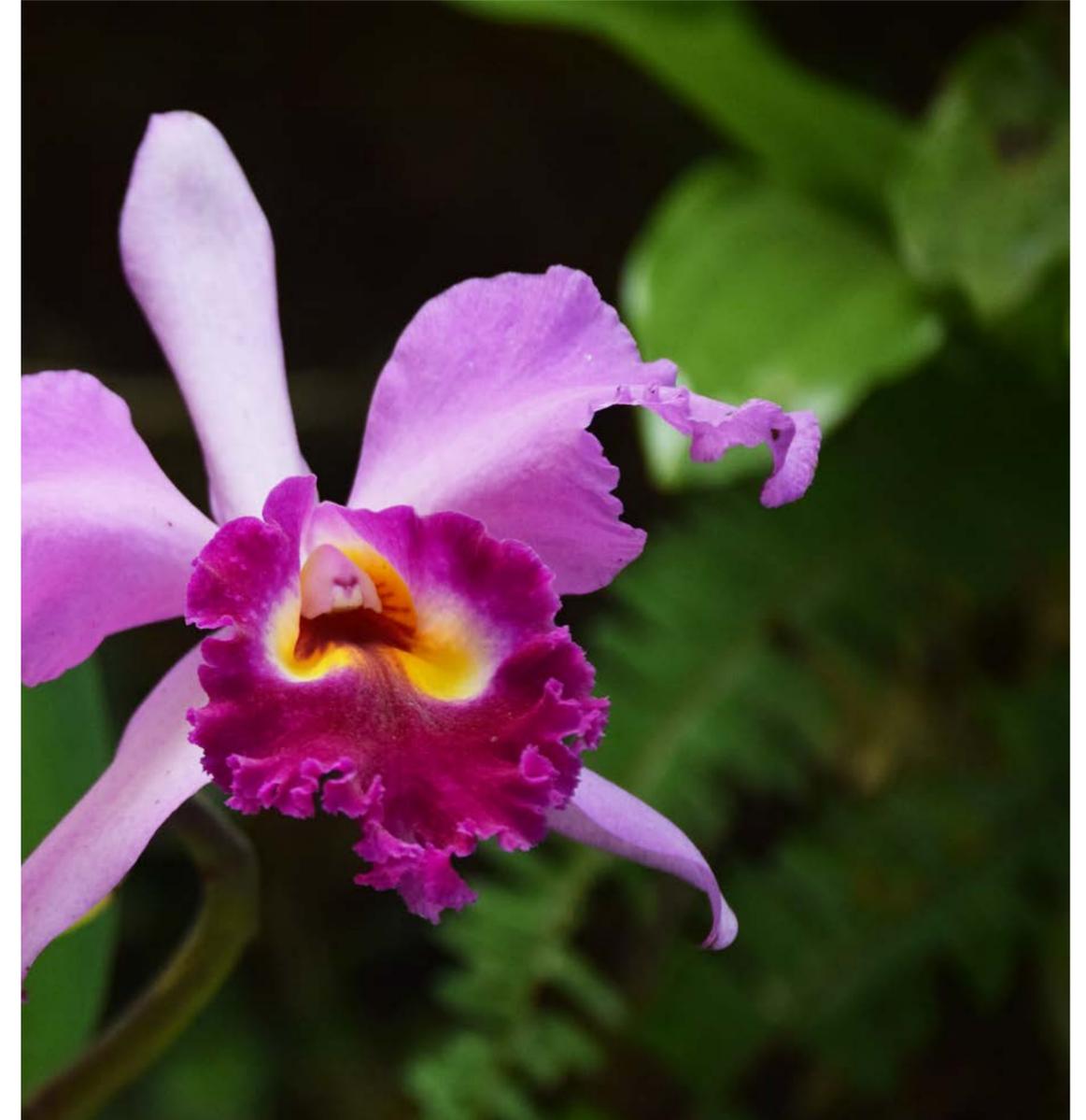
RESUMEN

Las ciudades del siglo XXI son evidencia tangible de vestigios del **paradigma mecanicista**, en donde la realidad se visualiza como una máquina compuesta por partes y por lo tanto, las ciudades se comprenden como una sumatoria de componentes. Bajo esta premisa es que el ser humano se ve como un componente aislado de los demás organismos vivos, lo que ocasiona que los **ecosistemas** naturales tomen un rol utilitario dentro de las ciudades y sean visualizados como un componente más dentro de la misma. Debido a que esta relación de utilidad sobre el ecosistema natural ha desarrollado problemas ambientales, se busca re establecer un equilibrio a la hora de pensar la ciudad, al invertir el rol entre ecosistemas por medio de la comprensión de la **ciudad** como un **organismo vivo** y por lo tanto, como sistema. El cambio de roles implica estudiar la realidad bajo un nuevo enfoque -el **paradigma ecológico**- en donde más allá de visualizar los componentes, se comprenden y

establecen relaciones entre los mismos con base en su contexto. Esta inversión de la realidad toma como referente las **funciones vitales** que caracterizan a los organismos vivos y las compara con el funcionamiento de la ciudad a nivel de su **morfología urbana**; como medio para desarrollar un diagnóstico de la misma. El diagnóstico es la base para establecer una **lectura biológica** de la ciudad y lo que permite proyectar un *Modelo biológico de Estudio Urbano*, que tiene como referente el equilibrio de la naturaleza. El *MbEU* visualiza, interpreta y comprende la ciudad como un organismo vivo; identifica fortalezas y debilidades.



Ilustración 02.
Cattleya gaskelliana. Lasso de la Vega Moreno, A. (2016).



PALABRAS CLAVE:

Biofilia, Organismo vivo, Ecosistema, Paradigma mecanicista, Paradigma ecológico, Funciones vitales, Ciudad, Morfología urbana, Lectura biológica.

Ilustración 03.
Brassolaeliocattleya. Lasso de la Vega Moreno, A. (2016).



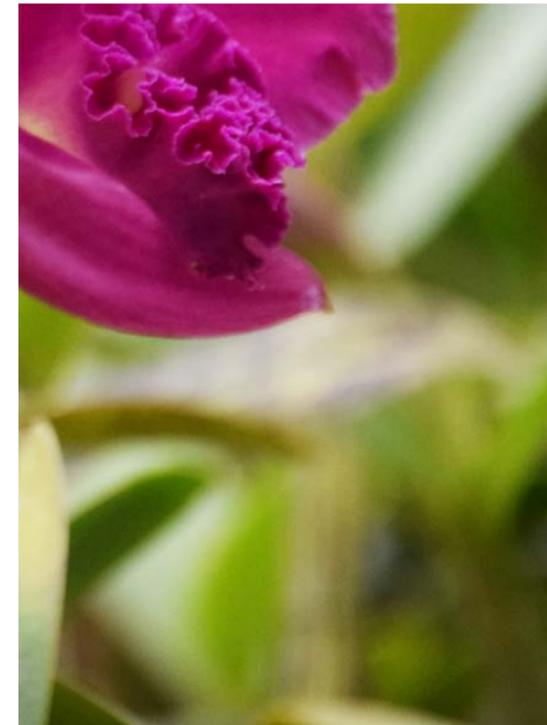
KEY WORDS:

Biophilia, Living organism, Ecosystem, Mechanical paradigm, Ecological paradigm, Vital functions, City, Urban morphology, Biological reading.

ABSTRACT

Cities from the XXI century are tangible evidence of the remains of the **mechanicist paradigm** that visualizes reality as a part-made machine that limits the understanding of cities to the sum of the parts. Under this premise, human beings are seen as isolated components from the rest of the other living organisms, and natural ecosystems are utilitarian and perceived as components. Because of this utilitarian relationship, natural ecosystems have environmental problems that require a new balance when thinking about the city, changes in terms of roles, and the understanding of the city as a living organism and hence a

system. The change in roles implies the study of reality under a new approach -**the ecological paradigm**- in which the comprehension and the relations between the components and their context are the thinking basis beyond the visualization of the component itself. This inversion of reality has as a referent the vital functions that characterize living organisms and compares them with the dynamics of the city urban morphology as a way to develop a city diagnosis. The diagnosis is the basis to establish a biological analysis of the city to allow the projection of a **Biological Model of Urban Study**, which has nature as inspiration. The Biological Model of Urban Morphology visualizes, interprets and understands the city as a living organism by identifying its strengths and weaknesses.



- Biofilia 23.
- Organismo vivo 25.
- Ecosistema 27.
- Paradigma mecanicista 29.
- Paradigma ecológico 31.
- Funciones vitales 33.
- Ciudad 35.
- Morfología urbana 37.
- Lectura biológica 39.

PALABRAS CLAVE
Vinculación conceptual

- Reflexión 03.
- Hipótesis 05.
- Objetivos 14.

TEMÁTICA
Selección del tema

- Documental 17.
- Investigativa 19.

METODOLOGÍA
Estrategia sistémica

**MANIFIESTO:
CIUDAD EPIFITA**
178.

una visión de ciudad

- Composición celular 68.
información biológica 70.
estudio urbano 110.
valoración urbana 156.
- Homeostasis 72.
información biológica 74.
estudio urbano 114.
valoración urbana 158.
- Respuesta a estímulos 76.
información biológica 78.
estudio urbano 118.
valoración urbana 160.
- Metabolismo 80.
información biológica 82.
estudio urbano 122.
valoración urbana 162.
- Crecimiento 84.
información biológica 86.
estudio urbano 128.
valoración urbana 164.
- Reproducción 88.
información biológica 90.
estudio urbano 132.
valoración urbana 166.
- Adaptación 92.
información biológica 94.
estudio urbano 136.
valoración urbana 168.
- Evolución 96.
información biológica 98.
estudio urbano 140.
valoración urbana 170.
- Genética 100.
información biológica 102.
estudio urbano 144.
valoración urbana 172.
- Muerte 104.
información biológica 106.
estudio urbano 148.
valoración urbana 174.

**MODELO BIOLÓGICO
DE ESTUDIO URBANO**
Lectura biológica de la ciudad

- Diagnóstico 44.
- Geografía 46.
- Ecología 48.
- Energía 56.
- Virus 58.
- Matapalo 60.
- Epífitas 62.

COMPLEMENTO
Insumos conceptuales

- Guías v.
- Dedicatoria vii.
- Epígrafe ix.
- Resumen x.
- Abstract xii.
- Estructura de contenidos xiv.
- Índice de imágenes 185.
- Referencias 189.



T

E M

Selección del tema

- Reflexión -
- Hipótesis -
- Objetivos -

Temática

REFLEXIÓN

introdutoria

Ciudad como organismo vivo busca despertar la inquietud por visualizar, interpretar y comprender la ciudad desde una nueva perspectiva; implica un cambio de pensamiento y una mente abierta para poder establecer conexiones conceptuales entre la ciudad y el funcionamiento de los organismos vivos.

La biología ofrece respuestas del mundo natural que se convierten en grandes posibilidades para pensar las ciudad contemporáneas. Nunca con una visión destructora de la ciudad, ni con el pensamiento de "comenzar de cero", sino como un potencial de redefinir lo que se busca para futuras generaciones. Consiste en una visión de ciudad que permita desarrollar estrategias de mejora a partir de lo existente.

Los organismos vivos no nacieron siendo completamente aptos para su entorno, les implicó mucho tiempo de prueba y error para poder existir en el presente; y aún así no pueden ser considerados como elementos estáticos y definidos, sino que en constante cambio.

Al igual que el organismo, la ciudad nunca debe entenderse como resuelta y debe manifestar su sensibilidad ante el cambio, su potencial de desarrollo y su versatilidad para sobrevivir ante un entorno cambiante.

"Lo que observamos no es la naturaleza en sí misma, sino la naturaleza expuesta a nuestro método de observación"

Heisenberg, W. 1971, p60

HIPÓTESIS

delimitación del tema

El sufrimiento del ecosistema natural es ocasionado por la alteración de su red de relaciones. Ésta se ha visto comprometida debido al crecimiento descontrolado de una de las especies que la conforman; los seres humanos.

El actuar inconsciente de una especie ocasiona grandes alteraciones en otras, con repercusiones en la mayoría de los casos difíciles de anticipar.

EL ECOSISTEMA NATURAL

SUFRE

Tanto el actuar humano como la manifestación física de su habitar, el ecosistema urbano, llevan al máximo los límites del equilibrio tan característico en la naturaleza.

Es necesario el desarrollo de estrategias que apliquen el pensamiento en red, a partir del paradigma ecológico, para comprender las dinámicas del ecosistema urbano, lo que permite definir el futuro del mismo desde una visión que integre ambos ecosistemas.

Para desvirtud de la especie el habitar humano se comprende como un ecosistema diferenciado de los demás, por lo que esta "cualidad" adquirida se tomará en su contra para resaltar tanto sus debilidades como sus potenciales.

El organismo vivo es la máxima expresión del funcionamiento sistémico, ya que es la unidad mínima ecológica que conforma el ecosistema. Sus funciones vitales le permiten ser una organización de sistemas y también formar parte de un sistema mayor. Por lo tanto, se considera como el referente de estudio.

Con el propósito de atribuir al comportamiento no sistémico del ecosistema urbano, los daños que ha ocasionado a la red ecológica, se busca comprobar que:

La ciudad
estudiada
desde el filtro del
paradigma ecológico
no funciona
como un organismo vivo.

Para llevar a cabo la investigación se delimita la **morfología de la ciudad** como el objeto de estudio del ecosistema urbano. Entendiendo la ciudad como una muestra que evidencia la situación actual de muchos otros ecosistemas urbanos alrededor de la biosfera.

La ciudad al ser una muestra debe representar un área lo suficientemente grande para que permita abarcar diferentes tipologías urbanas y así maximizar las analogías posibles con el funcionamiento de un organismo vivo.

Al igual que un organismo vivo que no existe aislado de su contexto, se abarca tanto la dinámica interna de la ciudad, como su relación con el contexto inmediato; quizá otra ciudad.

La ciudad muestra en este caso es San José, Costa Rica. Comprendida como capital y como cantón dividido políticamente en 11 distritos, además está contenido dentro del Gran Área Metropolitana del país, que constituye el anillo de contención ante el crecimiento del área urbana. La delimitación política del cantón de San José se caracteriza por ser en su mayoría límites naturales, es un valle y un territorio rodeado por ríos.

El cantón de San José cuenta con 45 km² de cobertura territorial y se estima que en él habitan 288,054 personas; con una densidad aproximada de 6,401 habitantes por kilómetro cuadrado.







Ilustración 08.
Prosthechea magnispatha. Lasso de la Vega Moreno, A. (2016).



OBJETIVOS

lineamientos de investigación

Elaborar un **modelo biológico de estudio urbano** a partir del diagnóstico de la ciudad para desarrollar un **manifiesto urbano** de la misma.

01. INFORMACION *biológica:*

Recopilar principios biológicos a partir de las funciones vitales de los organismos vivos para establecer un **referente teórico** que permita el estudio de la ciudad.

02. ESTUDIO *de la ciudad:*

Identificar principios urbanos en la ciudad a partir de las funciones vitales de los organismos vivos para evidenciar desde la biología el **estado actual** de la ciudad.

03. EVALUACION *de la ciudad:*

Comparar los principios biológicos y urbanos para establecer una **valoración** de la ciudad.



M

Metodología

E T

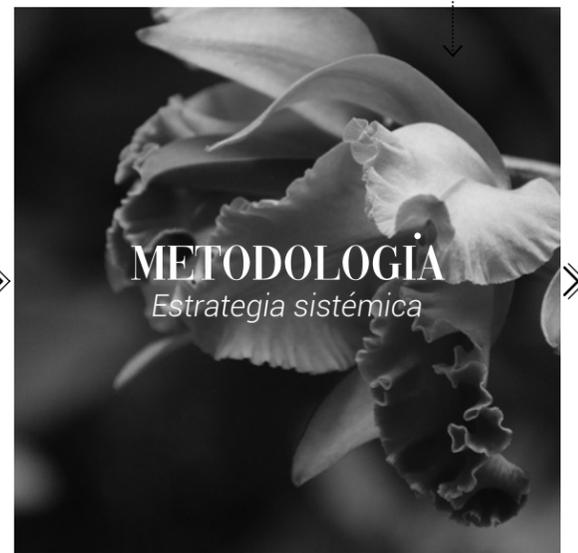
Estrategia sistémica

- Documental -
- Investigativa -

METODOLOGÍA

Documental: ¿cómo interpretar la estructura de la investigación?

ÍNDICE
orden de investigación



La investigación se desarrolla a partir de seis bloques, de los cuales cuatro conforman su columna vertebral; **temática, metodología, modelo biológico de estudio urbano y manifiesto**. La columna cuenta con equilibrio transversal a partir de dos bloques; **palabras clave** y **complemento**, éstos dos bloques junto con las funciones vitales, conforman el **MARCO TEORICO fragmentado**.



Ciudad como organismo vivo es una investigación que busca expresar en cada hoja la idea esencial de la ecología profunda, los sistemas; o bien el *funcionamiento en red*. El desarrollo de la investigación como una red implica conocer cada una de las partes que la componen, y así establecer las relaciones existentes entre cada una de ellas, sin recurrir a la jerarquización de alguna parte específica. Cuando se trata de una red no existe la jerarquía por lo tanto, es una investigación holárquica.



Al igual que un organismo vivo la investigación no tiene un orden específico para ser comprendida. Sin embargo, se propone una estructura de lectura que permite establecer conexiones entre cada uno de los bloques que la componen. Los bloques no pueden ser comprendidos en su individualidad, ya que necesitan del aporte de otros para tener sentido; de esta manera surge la propuesta de una lectura no lineal. El vínculo entre las partes de los bloques, evidencia la innata correspondencia entre ellos.

METODOLOGÍA

Investigativa: ¿cómo se desarrolla la investigación?

MBEU

[lectura biológica de la ciudad]

01 RECOPIACION
a partir de
INFORMACION
biológica

=

FUNCIONES
VITALES
en organismos
vivos

[REFERENTE teórico]

02 ESTUDIO URBANO
a partir de
PRINCIPIOS
geográficos

=

FUNCIONES
VITALES
en la ciudad

[ESTADO actual]

03 VALORACION URBANA
a partir de
PRINCIPIOS
biológicos y urbanos

=

COMPARACION
organismo y
ciudad

[VALORACION urbana]

Los organismos vivos nunca permanecen estáticos, su existencia implica dinamismo, actividad y cambio. De esta forma, la investigación también es sensible al cambio. La metodología planteada no es el resultado de un proceso lineal, sino más bien de una red de conexiones autoorganizada. La red está compuesta por un **Modelo Biológico de Estudio Urbano**, el cual se desarrolla a partir del diagnóstico de la ciudad compuesto por tres etapas.

MANIFIESTO:

**CIUDAD
EPIFITA**

Una visión de ciudad

El Modelo permite visualizar la ciudad como organismo vivo y también comprender su funcionamiento actual desde una perspectiva biológica. La nueva interpretación urbana evidencia sus debilidades y fortalezas como organismo, lo que representa un hallazgo que sustenta la propuesta de un manifiesto. Éste plantea una visión de ciudad cuyo comportamiento la haga funcionar como una epífita; un organismo vivo que no daña el contexto que le da vida.



P

C

L

Vínculo conceptual

- Biofilia -
- Organismo vivo -
- Ecosistema -
- Paradigma mecanicista -
- Paradigma ecológico -
- Funciones vitales -
- Ciudad -
- Morfología urbana -
- Lectura biológica -

Palabras clave

BIOFILIA

La biofilia es comprendida como “la afinidad innata por todo lo viviente, la necesidad de afiliarse con otras formas de vida, el sentido de conexión con la naturaleza y la vinculación emocional con otros sistemas vivos, con el hábitat y con el entorno” (Hernández, 2016, p.8). La biofilia resalta la conexión esencial que el ser humano tiene con la vida.

De manera, el principio biofilico se interpreta como la necesidad biológica de todo ser vivo por mantenerse en contacto con las funciones vitales presentes en la naturaleza; tales como el crecimiento, la adaptación y la evolución.

La Biofilia -al igual que un árbol o un ser humano- debe visualizarse en términos de comportamiento social, según la aproximación de Fromm, se plantea que:

En realidad, debemos de adquirir conocimiento para elegir el bien, pero ningún conocimiento nos ayudará si hemos perdido la capacidad de conovernos con la desgracia de otro ser humano, con la mirada amistosa de otra persona, con el canto de un pájaro, con el verdor del césped. Si el hombre se hace indiferente a la vida, no hay ya ninguna esperanza de que pueda elegir el bien. Entonces ciertamente, su corazón se habrá endurecido tanto que su 'vida' habrá terminado. Si ocurriera esto a toda la especie humana, la vida de la humanidad se habría extinguido en el momento mismo en que más prometía. (1984, p.179).

La biofilia debe considerarse más que incorporar elementos verdes dentro de la trama urbana, se trata de un cambio de perspectiva en cuanto a la forma de concebir el espacio habitable; consiste en la sensibilidad humana con respecto al contexto natural que lo rodea.

Las múltiples definiciones del término biofilia responden al significado original acuñado en 1984 por el biólogo Edward O. Wilson; el cuál define en esencia, que la biofilia implica *amor a la vida*, amor entendido como la “necesidad emocional profunda y congénita de estar en contacto con otros seres vivos, ya sean plantas o animales” (Székely, 2011, p.6). Si los organismos vivos son parte de una red interconectada e inseparable de conexiones ¿porqué el ser humano se ha auto exiliado de su hábitat natural?

AMOR A LA VIDA.

ORGANISMO VIVO

Una de las cualidades básicas del funcionamiento del mundo natural es el traspaso de energía entre cada una de las partes que lo compone; siendo los organismos vivos una parte importante del mismo.

Los organismos vivos "comparten un conjunto de características comunes que los distinguen de las cosas inertes" (Solomon, E. Berg, L. Martin, D. 2013, p.2), para efectos de la investigación éstas serán comprendidas como las funciones vitales de los organismos vivos; tal como el crecimiento, la reproducción, la respuesta a estímulos y la evolución, entre otras.

Cada uno de los organismos vivos se clasifican en diferentes niveles de organización, ésto con el propósito de comprender mejor la red de relaciones que existe entre cada uno de ellos. Dentro de las clasificaciones más generales se encuentra a los organismos productores y los consumidores. Los productores se encargan de tomar la energía y materia prima de su entorno para generar su propio alimento y, también para convertir esa energía en una forma aprovechable para los demás organismos, los consumidores.

Por su parte, los consumidores al no ser capaces de generar sus propios alimentos, adquieren la energía indirectamente a partir del consumo de los productores y de otros organismos. Estos organismos generan desechos en forma de nutrientes que son utilizables por otros organismos, por productores o incluso por el entorno mismo. De esta manera, se podría afirmar que los nutrientes circulan entre organismos.

AQUELLO QUE SE **DISTINGUE** DE LAS COSAS INERTES

Un ecosistema se comprende como una "comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente" (RAE, 2018); en otras palabras se define como el ser vivo, su relación con otros seres y con el contexto en el que se desenvuelven. El concepto de ecosistema implica una cualidad fractal, lo que significa que puede comprenderse -en esencia - de la misma manera a diferentes escalas.

Esta capacidad fractal se evidencia en los niveles de organización de los ecosistemas, en donde uno o varios ecosistemas pueden estar contenidos dentro de un ecosistema mayor. La relación entre los mismos es lo que da soporte y equilibrio a las relaciones de la naturaleza, ya que al igual que en un sistema, los ecosistemas deben estar ordenados en niveles de organización, construir relaciones en redes y no deben tener jerarquías.

Adicional a las características básicas de los ecosistemas, también se debe considerar que éstos funcionan por medio de un flujo unidireccional de energía; en donde al ser un sistema abierto siempre deben tener un constante flujo de energía para poder subsistir. Sin embargo, aún cuando la energía cumple un ciclo, ésta no circula, sino que "fluye a través del mundo de la vida en una sola dirección, desde el ambiente, pasando por los productores y luego por los consumidores" (Starr, C, Taggart, R, Evers, C y Starr, L. 2009, p.6). Cada vez que se da una transferencia de energía, parte de ésta se libera en forma de calor.

El calor que se escapa con cada transferencia energética no puede ser utilizado por los organismos como recurso para realizar un trabajo. Por lo tanto, una vez que la energía entra en el ecosistema y se transforma, se pierde por completo.

La estrecha relación energética existente entre los organismos productores y los consumidores, ambos considerados como componentes bióticos o con vida de los ecosistemas, se complementa con aquellos componentes abióticos o sin vida, que igualmente cumplen un rol dentro del sistema ecológico.

Los componentes abióticos que son considerados como ese entorno inerte en el cuál se desenvuelven los organismos vivos, brindan hogar y recursos a esa diversidad de especies que tienen necesidades específicas para desarrollarse de la manera más óptima a lo largo de su crecimiento.

De esta manera, la relación entre los organismos y su entorno complementa y permite la integración de la energía dentro del sistema. Así como los productores toman la energía y la transforman, los consumidores, a su vez la transmiten al entorno en que se desenvuelven. Este traspaso de energía de un organismo a otro se conoce como niveles tróficos.

Los niveles tróficos son relaciones que se establecen entre los organismos dependiendo de sus requerimientos alimenticios, ¿quién se come a quién?. De esta manera, se establecen cadenas de alimentación en donde cada uno de los organismos vivos forma parte, lo

que permite establecer una red trófica; esto facilita comprender cuáles son las interacciones entre organismos. No existen interacciones más importantes que otras, si un organismo altera su consumo energético promedio, inevitablemente se verá afectada toda la red y por lo tanto, el ecosistema global.

ORGANISMOS VIVOS EN EL ENTORNO

PARADIGMA MECANICISTA

Paradigma

Del lat. tardío paradigma, y este del gr. παρ δειγμα parádeigma.

1. m. Ejemplo o ejemplar.
2. m. Teoría o conjunto de teorías cuyo núcleo central se acepta sin cuestionar y que suministra la base y modelo para resolver problemas y avanzar en el conocimiento.

Un paradigma es adoptado como un orden que dicta la manera de pensar, de actuar y de desarrollar conocimiento en una sociedad. A partir del siglo XVII debido a aportes de grandes mentes como Descartes y Newton, el paradigma mecanicista se estableció como paradigma dominante; manteniendo un papel importante aún en el S.XXI . A lo largo del tiempo muchos ámbitos se han desarrollado bajo este esquema, tal como las ciudades, la economía y el mismo organismo, que se han llegado a visualizar como una máquina o mecanismo compuesto por partes.

Esta es la base del paradigma mecanicista, el cuál se basa en "el método de pensamiento **analítico**, [que] consiste en desmenuzar los fenómenos complejos en partes para comprender, desde las propiedades de éstas, el funcionamiento del todo." (Capra, 1996, p.39). Este pensamiento de fragmentación puede ser considerado como la antítesis del pensamiento sistémico, ya que el estudio de cada componente comienza a tener una jerarquía para comprender la realidad; y no considera las relaciones entre los componentes como lo esencial.

Una de las características más importantes del paradigma mecanicista no es solo la enaltecimiento del componente, sino también del ser humano, tiene una visión **antropocéntrica**; en donde todo está centrado entorno a éste. Esta centralidad del ser humano con respecto a todo lo que lo rodea lo define como la máquina que utiliza y dicta en pro de su bienestar, el destino de las demás máquinas.

El paradigma mecanicista se basa en lo **cuantitativo**, ya que debe ser mensurable. Mientras que niega lo cualitativo, lo inmaterial y lo espiritual; esto se considera sin valor ya que representa lo defectuoso. El mecanicismo niega la libertad, al plantear una causalidad eficiente para cada fenómeno, en donde cada hecho es completamente predictivo; se puede explicar de forma precisa.

En lugar de la edad de oro de la humanidad, la edad de la máquina se revelaba como una edad de hierro. La lanzadera y los plectros se movían por sí mismos, pero el tejedor seguía más encadenado que nunca al telar. En lugar de liberar al hombre y convertirlo "en dueño y señor de la naturaleza", la máquina convirtió al hombre en esclavos de su propia creación. Además, por una sorprendente paradoja, al aumentar el poder productivo de los hombres, la máquina sin duda creaba riqueza, pero al mismo tiempo propagaba la miseria. En fin, la máquina, o al menos la industria, destruía la belleza y creaba fealdad. (Mumford, L.1971, p.179).

LA REALIDAD COMO MECANISMO

PARADIGMA ECOLÓGICO

El paradigma ecológico nace a partir de los ideales de la ecología profunda; una filosofía que "tiene sus bases en valores **ecocéntricos** (centrados en la Tierra)... una visión de mundo que reconoce el valor inherente de la vida no humana [en donde] todos los seres vivos son miembros de comunidades ecológicas vinculados por una red de interdependencias" (Capra, 1996, p. 32). La comprensión de los organismos vivos vinculados por medio de una red funcional, incorpora al ser humano como un organismo más que comparte un papel de vida dentro de la red.

El pensamiento en red implica **pensamiento sistémico**. Esto significa la evolución mecanicista de la importancia del componente, a la relación entre cada uno de éstos. De acuerdo con Capra:

Las propiedades esenciales de un organismo o sistema viviente, son propiedades del todo que ninguna de las partes posee. Emergen de las interacciones y relaciones entre las partes. Estas propiedades son destruidas cuando el sistema es diseccionado, ya sea física o teóricamente, en elementos aislados. Si bien podemos discernir las partes individuales en todo sistema, estas partes no están aisladas y la naturaleza del conjunto es siempre distinta a la mera suma de sus partes. (1996, p.48).

El cambio de paradigma implica también comprender que aún cuando las partes son identificables en el sistema, estos componentes no se deben leer por

medio de jerarquías, debido a que una red no jerarquiza sus componentes, sino que establece relaciones entre los mismos por medio de niveles de organización; considerados como una herramienta que facilita la lectura de relaciones entre cada una de las partes de un sistema.

Los niveles de organización agrupan componentes desde su relación más básica hasta considerar el contexto. Cada uno de los componentes de un sistema solo puede ser comprendido a partir de un conjunto mayor, su contexto. De acuerdo con Capra, "análisis significa aislar algo para estudiarlo y comprenderlo, mientras que el pensamiento sistémico encuadra este algo dentro del contexto de un todo superior" (1996, p.49) Por consiguiente, se define una de las mayores diferencias paradigmáticas, mientras que el mecanicismo es analítico, el paradigma ecológico es contextual.

De igual manera, se establece una de las mayores diferencias entre un organismo y una máquina, en donde en una máquina "las partes sólo existen unas para las otras, en el sentido de apoyarse mutuamente dentro de un todo funcional, mientras que en un organismo, las partes existen además por medio de las otras, en el sentido de producirse entre sí" (Capra, 1996, p.41) Esta compleja red de relaciones implica tal interdependencia entre las partes que si un componente es excluido de la red, la misma colapsaría; ésto se debe a la no jerarquización de las partes, en donde cada componente cumple un rol indispensable dentro de la red. Cuando un componente de la red se altera, por definición toda la red lo hace, esa cualidad es lo que define el sistema.

SI HAY VIDA, HAY RED

FUNCIÓNES VITALES

Las funciones vitales son aquellos procesos que realizan los organismos para mantenerse con vida; considerados también como los patrones que permiten la organización de la vida. Las principales características de las funciones vitales es que comportan de forma sistémica y a nivel escalar.

El desarrollo de un funcionamiento sistémico implica una red de conexiones entre cada una de las funciones vitales, en donde "lo que se destruye cuando un sistema vivo es diseccionado, es su patrón. Sus componentes siguen ahí, pero la configuración de las relaciones entre ellos - el patrón - ha sido destruida y en consecuencia el organismo muere." (Capra, 1996, p.99). Las funciones vitales se desarrollan a partir de patrones de organización específicos, lo que le da una cualidad en particular al organismo vivo del que forman parte. Las funciones vitales no pueden ser comprendidas en su individualidad ya que requieren de los procesos de otras funciones para poder desarrollarse.

Las funciones vitales también son estructuras multinivel de sistemas o estructuras escalares, lo que significa que el mismo concepto se puede desarrollar en diferentes niveles de organización; una misma función vital puede aplicarse tanto a nivel celular o corporal como contextual.

Las funciones vitales que se pueden reconocer en la mayoría de los organismos vivos son:

-
- Composición celular
- Homeostasis
- Respuesta a estímulos

- Metabolismo
- Crecimiento
- Reproducción
- Adaptación
- Evolución
- Genética
-
- Muerte
-
-

Quizá cada una de las funciones vitales pueda ser comprendida como un componente de un organismo vivo. Sin embargo, son mucho más que eso. Así como la evolución no puede ser comprendida sin la respuesta de un organismo a los estímulos de su entorno, la muerte de un organismo no se podría identificar si no se relaciona todo aquello que le hace estar en un estado opuesto a la muerte, estar con vida.

La fragmentación conceptual de cada una de las funciones vitales, evidencian la necesaria interconexión que existe entre cada una de éstas. Por lo que separarlas fue la estrategia de comprender su vínculo.

PATRON DE ORGANIZACIÓN DE VIDA

C I U D A D

RAE
Ciudad
Del lat. civitas, -ātis.

1. f. Conjunto de edificios y calles, regidos por un ayuntamiento, cuya población densa y numerosa se dedica por lo común a actividades no agrícolas.

La conceptualización de la ciudad desde su etimología, se ha reducido a una serie de características específicas; la define primero como un conjunto de elementos inertes, los edificios y las calles, orientados para el uso de una población (miembros de una sola especie) que -generalmente- se dedica a trabajos no agrícolas, excluyendo de ésta forma cualquier organismo vivo fuera de esa "privilegiada" población. Entonces, si es una población en un ambiente inerte, ¿podría considerarse la ciudad como un ecosistema urbano?

Muchos autores exponen esta idea, de la ciudad como ecosistema urbano en donde éste se define como "una comunidad de organismos vivos que interactúan en un ambiente no vivo, la ciudad" (Bellver, 2016). Bajo esta idea cabe preguntarse, ¿es realmente una comunidad de organismos vivos interactuando en un espacio, cuando la ciudad ha sido pensada en todos sus aspectos para favorecer a una única población, los seres humanos?

La ciudad es un concepto antropocéntrico. Higuera expone que "en la ciudad aparece un medio urbanizado y una serie de seres vivos, con sus interacciones y relaciones, donde el ser humano es parte principal del mismo"

(2013, p.1). Es difícil afirmar que la ciudad es realmente una comunidad, cuando los organismos vivos no humanos son exiliados de sus ecosistemas o son confinados arbitrariamente en espacios no concebidos para ellos. Un ecosistema no funciona a gusto y antojo de una especie favorecida.

La ciudad también es mecanicista. No sólo porque se estudia cuantitativamente a partir de números, cantidades y sus componentes, sino porque es comprendida como una sumatoria de éstos. Kevin Lynch en La imagen de la ciudad define una serie de conceptos que la conforman, tales como la senda, el nodo, el hito, el borde y el barrio; si bien podrían considerarse como componentes, la sumatoria de éstos no es equivalente a la ciudad.

Tristemente, estos conceptos resumen muchas veces la forma en que se estudia la ciudad contemporánea, únicamente por sus vías de comunicación, su uso de suelo, su economía, sus políticas o inclusive peor, cuando se hace referencia a lo natural únicamente por la explotación de sus recursos, entonces ¿dónde queda el estudio de las cualidades de la ciudad, que resalta más la importancia de las relaciones que los componentes por sí mismos?

Las definiciones de ciudad están incompletas. ¿Cómo repensar una ciudad con todas las implicaciones que un ecosistema urbano realmente requiere si desde su etimología tampoco existe una claridad de lo que debería ser?

SER HUMANO EN EL ENTORNO EDIFICADO

MORFOLOGIA URBANA

El estudio de la forma puede considerarse como la definición más sencilla de morfología. Sin embargo, originalmente fue un término acuñado por Goethe, uno de los mayores exponentes del romanticismo alemán. Es por este motivo que su conceptualización conlleva una explicación más profunda, él la visualizaba como "el estudio de la forma biológica desde una perspectiva dinámica y del desarrollo" (Capra, 1996, p.41). Bajo este acercamiento la forma es concebida como un patrón de relaciones.

La comprensión de la forma como una cualidad del exterior, comienza a ser remplazada por una visión de fuerza formativa; en donde se comprenden las relaciones específicas que se tuvieron que dar para modelar determinada forma. De esta manera es que la nueva concepción de morfología, implica un cambio paradigmático. En vez de analizar y diseccionar, se debe comprender la unidad y la coherencia, tanto en el espacio (contexto) como en el tiempo (comportamiento).

Por lo tanto, el comportamiento de la forma de un espacio en función de su dinámica y su desarrollo, comienza a tener sentido cuando se habla de morfología urbana. Para llevar a cabo un estudio de la forma urbana, se resaltan tres principios que establecen lo siguiente:

La forma urbana

-
- está definida por **estructuras físicas**: los edificios y sus espacios abiertos inmediatos, los terrenos y las calles.
-

- puede ser comprendida en diferentes **niveles de organización**: edificio, calle o bloque, ciudad y región; entonces, ¿es el edificio la unidad mínima de la ciudad?
-
- solo puede ser **comprendida temporalmente**; ésto debido a que las estructuras físicas están en constante cambio y transformación.
-
-

El estudio de la forma urbana implica especial atención a las interrelaciones de la **trama urbana** y las **tipologías** específicas de edificios; considerando en muchos casos tipología como la forma del edificio, las dimensiones de su espacio contenido, así como cualidades exteriores. Sin embargo, para efectos de la investigación no se entrará en temas relacionados a la -estética- de los espacios, sino que en sus relaciones y comportamientos; tal cual la visión original de la morfología, solo que interpretada en lo urbano.

FORMA DE LA CIUDAD

LECTURA BIOLÓGICA

Realizar una lectura implica comprender información que es transmitida mediante algún código, sea éste escrito, visual o gráfico. Por lo tanto, para desarrollar una lectura biológica se debe interpretar la información desde la perspectiva de la biología; comprendida como la ciencia que estudia los seres vivos, su estructura, funciones, formas y relaciones tanto entre ellos como con el entorno.

Una lectura biológica de un contexto urbano surge a partir del vínculo entre la morfología urbana y las funciones vitales que caracterizan la vida en un organismo. De esta forma, los fenómenos urbanos se pueden comprender y visualizar desde una perspectiva de organismo vivo, con el propósito de evaluar su funcionamiento de acuerdo con las cualidades que organizan el mundo natural.

Lograr una lectura biológica de la realidad es un esfuerzo por evolucionar el pensamiento mecánico, a uno ecológico. En el caso de los contextos urbanos comprender las relaciones que allí se desarrollan, pero ahora desde la biología, abre un panorama de posibilidades a la hora de proponer nuevas estrategias para acercar el contexto urbano a un funcionamiento ecosistémico.

INTER · PRETACIÓN A PARTIR DE LA BIOLOGÍA



C

M

P

Insumos conceptuales

- Diagnóstico -
- Geografía -
- Ecología -
- Energía -
- Virus -
- Matapalo -
- Epífita -

Complemento

DIAGNÓSTICO

RAE

Diagnosticar
De diagnóstico.

1. tr. **Recoger** y **analizar** datos para **evaluar** problemas de diversa naturaleza.
2. tr. Med. Determinar el carácter de una enfermedad mediante el examen de sus signos.



GEOGRAFÍA

La geografía estudia lo relacionado a la superficie de la Tierra, por lo que incluye las sociedades que la habitan y su relación con el territorio, el paisaje y las regiones; la geografía basa su estudio en la investigación de fenómenos a partir de una serie de principios metodológicos.

- **LOCALIZACIÓN**
 - ¿dónde se ubica?
- **CONEXIÓN**
 - ¿cuál es el contexto del fenómeno?
 - los fenómenos funcionan como un todo y no de forma aislada.
- **ORIGEN**
 - ¿porqué ocurre el fenómeno?
- **DESCRIPCIÓN**
 - ¿qué lo caracteriza?
 - es uniforme, concentrado, aislado, disperso..
- **ACTIVIDAD**
 - ¿cuáles son los agentes transformadores del fenómeno?
 - nada se encuentra estático.
- **COMPARACIÓN**
 - ¿cómo se relacionan los fenómenos?
 - semejanzas y diferencias entre fenómenos de ubicaciones diferentes.
-

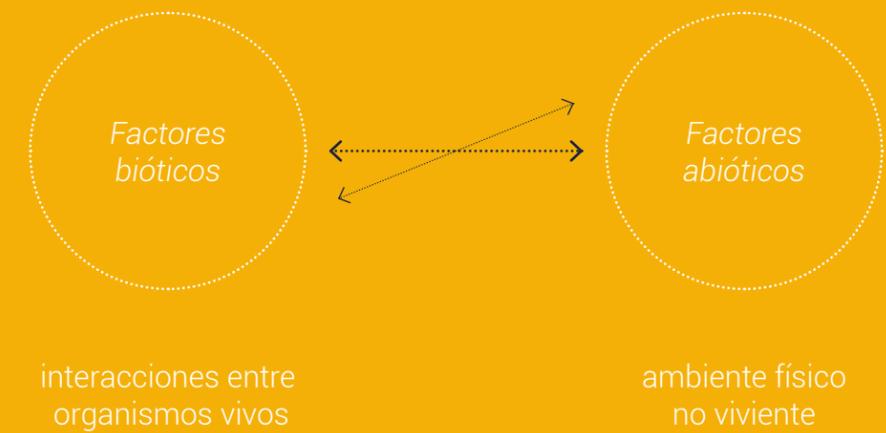
principios

Se utilizan los principios geográficos como herramienta para identificar las funciones vitales de los organismos vivos en la ciudad; visualizando las funciones vitales como fenómenos.

ECOLOGÍA

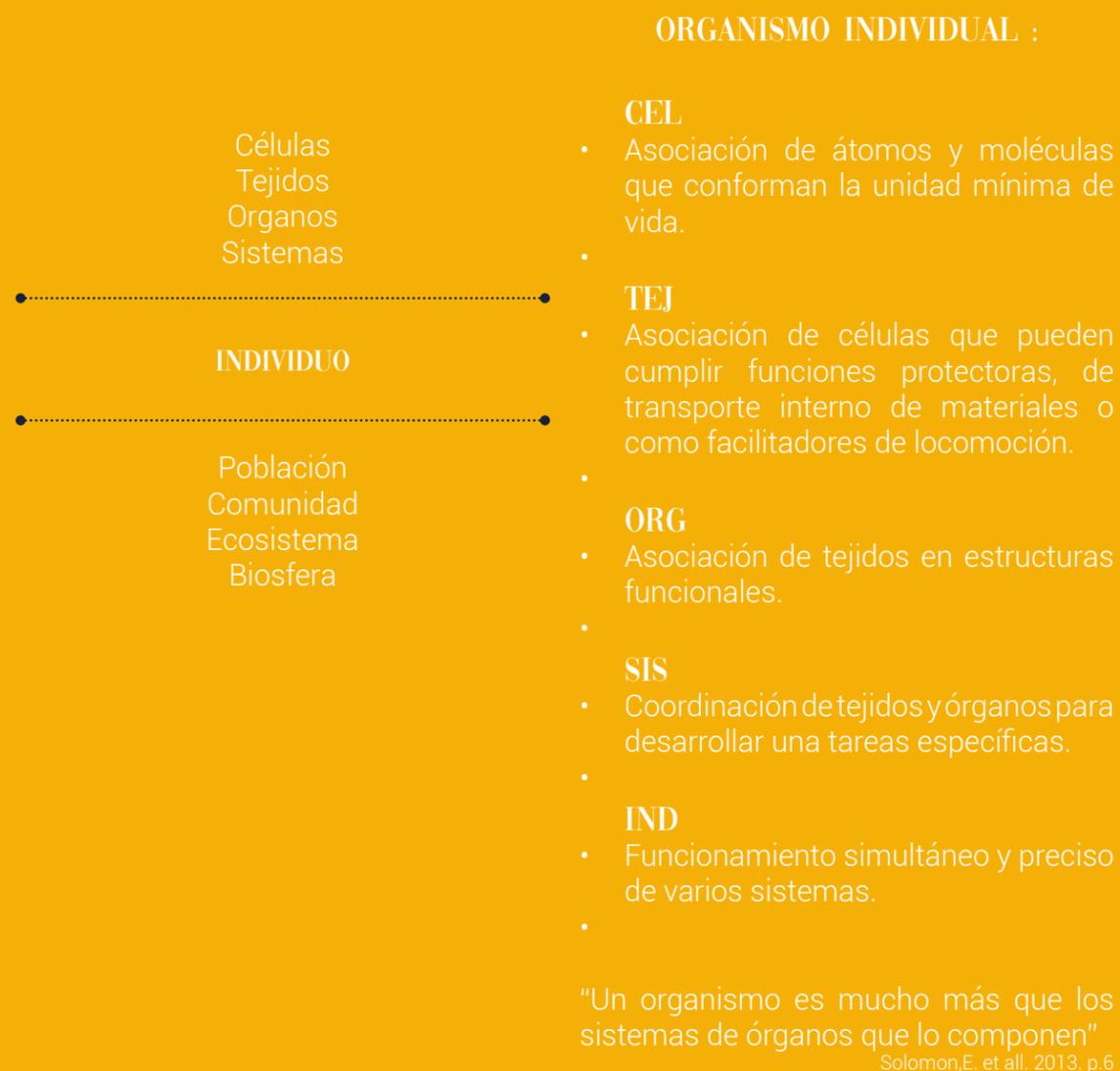
La ecología estudia la relación entre organismos vivos, así como la relación de éstos con su entorno. Establece la dominancia como una estrategia de orden, mas no de valor; en ecología no hay más importante. Se puede comprender a partir de los niveles de organización y de la simbiosis. La ecología busca responder:

¿Cómo interactúan los organismos vivos y el ambiente físico?



NIVELES DE ORGANIZACIÓN

Cada nivel de organización cuenta con **propiedades emergentes**; características que no se encuentran en niveles inferiores. Cada uno tiene su propia composición, estructura y funcionamiento.

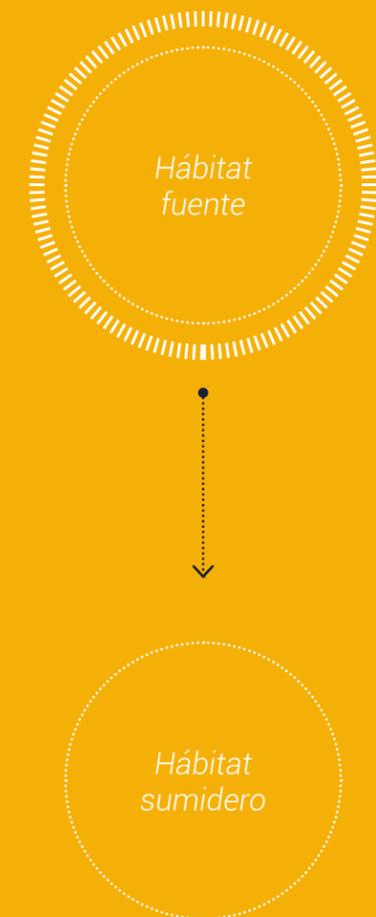


SISTEMAS ECOLÓGICOS :

POB

- Conjunto de individuos de una misma especie que conviven en una área específica.
-
- Las poblaciones generalmente cuentan con límites claros de crecimiento, por lo que se vuelve clave definir sus densidades. A mayor densidad, mayor riesgo poblacional a causa de enfermedades y depredadores.
- El ambiente controla el crecimiento poblacional a partir de condiciones ambientales desfavorables, a causa de la disponibilidad de recursos, refugio, alimento, agua, así como las enfermedades y la depredación.
- Metapoblación: población dividida en poblaciones locales con individuos dispersados ocasionalmente (migración), ésto se conoce como parches poblacionales.
- El hábitat se considera el espacio donde se desenvuelve una especie.
-
- Hábitat fuente:
- Son hábitats más productivos porque potencian la sobrevivencia y el éxito reproductivo.
-
- Hábitat sumidero:
- De menor calidad y con menor éxito reproductivo.
-
- La población fuente suele tener poblaciones excedentes que buscan nuevo hábitats, la mayoría de las veces los hábitat sumidero se

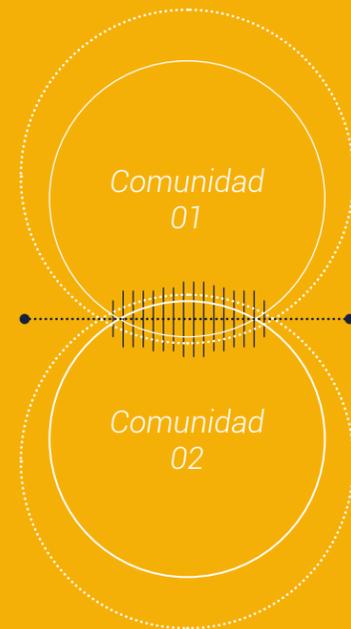
convierten en su hogar, aún cuando están condenados a la extinción. Cuando se extingue la población del hábitat sumidero, éste se convierte en un hábitat vacante, dejando nuevo lugar para poblaciones excedentes.



- **COM**

- Asociación de poblaciones que interactúan en el mismo tiempo y espacio.
- Una comunidad se caracteriza por tener infinitas interacciones entre especies, las cuales pueden ser de competencia, depredación o de simbiosis. La interacción que cada especie desempeña dentro de la estructura y funcionamiento de la comunidad, se denomina nicho ecológico.
- La comunidad cuenta con especies clave, que determinan la naturaleza de la ciudad y no suelen ser abundantes.
- El número de especies que tenga una comunidad promueve la abundancia, la productividad y el tamaño de la misma.
- La comunidad se caracteriza por tener un orden de transferencia de energía entre los organismos que la componen, conocido como nivel trófico. El nivel trófico establece la posición de un organismo en la red alimentaria.
- El efecto de borde se da en la circunferencia de las comunidades, zona caracterizada por tener más especies que en el centro de la comunidad. Por lo tanto, un ecotono, o zona de transición tiene más riqueza de especies que cualquier otra área.
- “Dentro de una comunidad, ninguna especie existe de manera independiente”

Solomon, E. et al. 2013. p.1175



- **ECO**

- Asociación comunidades individuales y su relación con el ambiente abiótico en el que se desenvuelven.
- El ecosistema abarca todas las interacciones tanto entre organismos como entre éstos con su ambiente.
- Los ecosistemas varían de tamaño y carecen de límites precisos.
- Consiste en un concepto escalar, el ecosistema está alojado dentro de un ecosistema mayor, lo que implica a su vez que un gran ecosistema puede estar compuesto por varios ecosistemas.
- El ecosistema más grande de la Tierra es la biosfera.

- **BIO**

- La biosfera contiene todas las comunidades de la Tierra, sus interacciones y sus relaciones con los ambientes abióticos.

SIMBIOSIS

Relación entre miembros de especies. Se basa en el comportamiento de los organismos con respecto a otros. Las relaciones simbióticas pueden darse de tres formas:

mutualismo

ambas partes se ven beneficiadas

comensalismo

una parte se beneficia y no afecta a la otra

parasitismo

una parte vive a expensas del huésped, se beneficia y lo daña

ENERGÍA

Los organismos realizan conversiones energéticas constantemente. Muchos de los tipos de energía son los estímulos que provocan una reacción en los organismos.

- **energía potencial:** capacidad de realizar un trabajo como resultado de una posición.
- **energía química:** energía potencial almacenada en enlaces.
- **energía cinética:** movimiento utilizado para efectuar un trabajo
- **energía mecánica:** trabajo realizado por mover materia.
- **energía gravitacional:** atracción que ejercen los planetas sobre los objetos.
- **energía acústica:** Cualquier cosa que provoque ruido genera este tipo de energía.
- **energía eléctrica:** atracción o repulsión de cargas eléctricas, existe la estática y la corriente.
- **energía térmica:** vibración interna de las partículas de los cuerpos. A mayor temperatura, mayor movimiento y mayor energía térmica.
- **energía magnética:** fuerza de atracción o repulsión que generan algunos objetos sobre otros.
- **energía nuclear:** trabajo realizado por mover materia.
- **energía radiante:** energía en forma de luz o de calor; radiaciones.
- **energía eólica:** utilización de la fuerza del viento como medio para generar electricidad.
- **energía solar:** energía radiante proveniente del sol.
- **energía hidráulica:** aprovechamiento de la fuerza del agua en movimiento como medio para generar otro tipo de energía.
- **energía lumínica:** generada a partir de las ondas de luz.

una visión de



I

D

A

VIRUS

Un virus es un agente infeccioso muy pequeño que requiere de un huésped vivo para desarrollar sus funciones; sólo sobrevive tomando los recursos del huésped.

- Los virus comparten algunas características de los organismos vivos como la reproducción, aunque no lo pueden hacer por cuenta propia ya que sólo se replican dentro del huésped.
- También, los virus evolucionan por medio de selección natural.
- A pesar de estas cualidades de vida, el virus no cumple con la mayoría de funciones vitales presentes en el resto de los organismos vivos, debido a que:
 - no está compuesto por células.
 - no realiza actividades metabólicas.
 - no realiza respiración celular
 - no sintetiza proteínas o moléculas.
- Los virus infectan a todo tipo de organismos, desde bacterias, hongos, plantas y animales, hasta otros virus.
-
-

¿Es el virus quizá una forma de vida más sencilla que se rige bajo otras funciones vitales; desconocidas o no comprendidas?

MATAPALO

Loranthaceae

-
- Los matapalo son arbustos o lianas que viven a expensas de los recursos de otros árboles, debido a su incapacidad de desarrollar raíces; son plantas parásitas.
-
- Parte de sus cualidades es estrangular al árbol hospedero con tal de establecer conexiones directas a los recursos internos del mismo.
-
- Al igual que las demás plantas el matapalo busca la luz, por lo que se eleva sobre la copa del árbol y le ocasiona sombra; siendo la luz la principal fuente de vida para la planta.
-
- El matapalo vive a expensas de los recursos de otras plantas, lo que ocasiona en la mayoría de los casos la muerte de su hospedero.
-
- En su primera etapa de vida el matapalo actúa como un planta epífita, luego su comportamiento se convierte en parásito.
-

EPÍFITAS

- Las epífitas son plantas que crecen sobre otras plantas, utilizándolas únicamente como soporte mecánico; debido a que necesitan una estructura en la cuál apoyarse.
- También es llamada planta aérea ya que sus raíces no buscan suelo para desarrollarse.
- Las epífitas son fotosintéticas casi en su totalidad y sus raíces aéreas toman la humedad del aire o de la lluvia como fuente de alimento; generalmente cuando la materia orgánica se acumula en sus raíces.
- Al estar ubicadas casi siempre en partes altas de árboles, les es más fácil tener acceso a la luz solar.
- Se conocen aproximadamente 30,000 especies de plantas epífitas en La Tierra.
- La epífita no daña la planta que la hospeda, siempre y cuando no la llegue a cubrir en su totalidad.



M

B EU

Lectura biológica de la ciudad

- Descripción -
- Diagnóstico :
- Información biológica
- Estudio urbano
- Valoración urbana

Modelo biológico de estudio urbano

Diagnóstico:



N

F

Información biológica

-
- Recopilar principios biológicos a partir de las funciones vitales de los organismos vivos para establecer un **referente teórico** que permita el estudio de la ciudad.
-
-

Referente teórico

- Composición celular -
 - Homeostasis -
- Respuesta a estímulos -
 - Metabolismo -
 - Crecimiento -
 - Reproducción -
 - Adaptación -
 - Evolución -
 - Genética -
 - Muerte -

COM

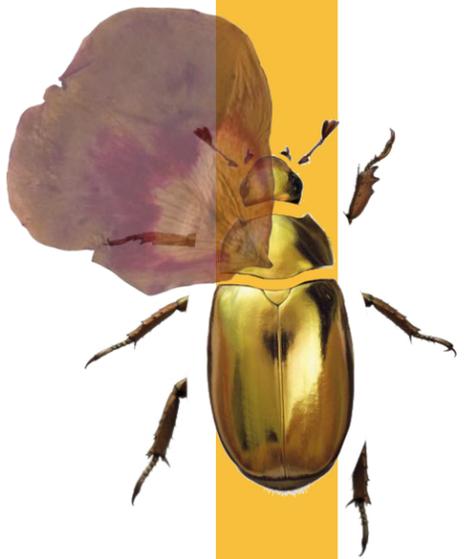
POSICION

CELULAR

Implica : [unidad]

Ilustración 13.

Collage composición celular. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019).



Conjunto de moléculas que permiten la formación de unidades mínimas de vida



UNIDAD

“Las funciones biológicas, más que reflejar la organización del organismo como un todo, se veían ahora como los resultados de las interacciones entre los componentes básicos celulares.”

Capra, F. 1994. p.43

La célula es la unidad más pequeña que permite la organización y el funcionamiento de todas las actividades relacionadas a la vida. El trabajo en conjunto de cada uno de sus componentes crea un sistema biológico dentro de la célula, en donde cada componente debe realizar una función específica.

Las células tienen gran variedad de formas y tamaños. Sin embargo, en esencia funcionan similar para cumplir con la homeostasis interna; por lo que se consideran diversas y versátiles.

el tamaño y la forma se adaptan a la función

Intercambian material y energía de su entorno, por lo que necesitan una o más fuentes de energía; por lo tanto, deben transformar la energía en lo que son capaces de utilizar.

- Todas las células proceden de otras preexistentes.

Los componentes de la célula se conocen como orgánulos (agrupación de moléculas); llamados así como una

analogía entre las funciones de las estructuras internas de las células, con respecto a los órganos del cuerpo de un organismo. Cada uno de los orgánulos cumplen con una función específica, que como factor común promueven un ambiente óptimo para el desarrollo de las actividades en el interior celular. Dentro de las funciones de los orgánulos se tiene:

- síntesis de recursos del exterior,
- transporte de materiales,
- almacenamiento,
- respiración celular,
- expresión genética e identidad,
- regulación de procesos internos,
- expulsión de material no utilizable,
- producción de energía,
- ruptura de moléculas grandes,
- y una protección del exterior por medio de una membrana, que:
 - forma una barrera entre el contenido interno y externo,
 - regula el intercambio de recursos con el exterior, acumula sustancias y energía,
 - y controla el crecimiento celular.

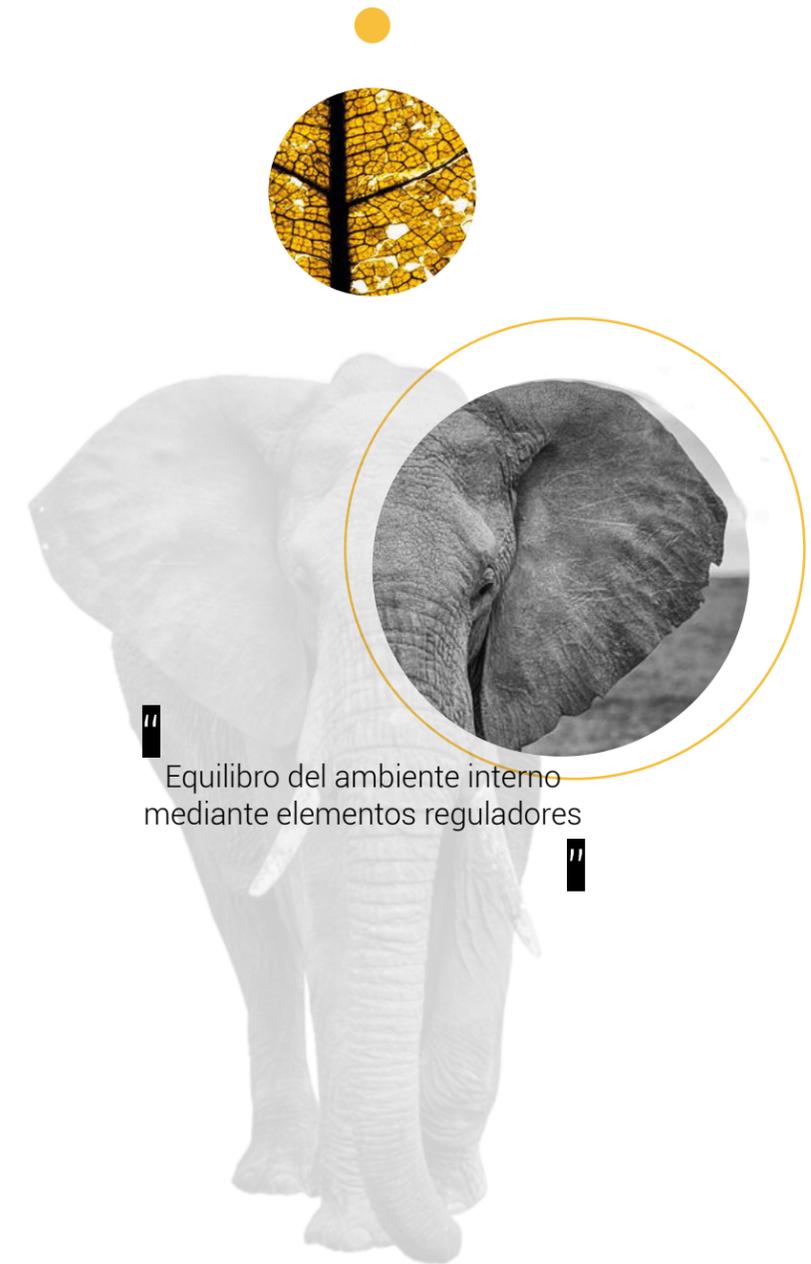
El tamaño de la célula está definido por la relación entre su volumen y su área superficial; la membrana. “La membrana ... debe ser suficientemente grande con respecto al volumen de la célula para contenerla y cumplir con las demandas de regulaciones del paso de material” (Solomon, E. et al. 2013. p.76). Sin embargo, un mayor tamaño en la célula conlleva serias implicaciones en sus dinámicas internas, debido a que la variación de tamaño afecta más el volumen celular, que el área superficial de la misma.

Un aumento crítico en el tamaño de la célula impide que se desarrollen óptimamente sus funciones, por lo comenzaría un proceso de intoxicación interna. Recorrer distancias cortas acelera los procesos celulares, sin embargo, al aumentar esas distancias los materiales no se podrían transportar a la velocidad que se requiere para cumplir con las necesidades energéticas básicas.

Tampoco se podrían llevar a cabo ciertos procesos de regulación interna como la disipación de calor, y la expulsión de residuos; lo provoca un calentamiento inmanejable y una saturación de materiales no aprovechables.

HOMEOSTASIS

Implica : [equilibrio]



Equilibrio del ambiente interno
mediante elementos reguladores

EQUILIBRIO

"Células, tejidos, órganos y sistemas de órganos trabajan juntos para mantener las condiciones apropiadas en el cuerpo. El ambiente interno balanceado se denomina homeostasis."

Solomon, E. et all 2013, p.834.

La homeostasis se encarga de mantener el equilibrio en el ambiente interno de un organismo. A pesar de que el ambiente nunca permanece igual, sino que tiene un comportamiento dinámico, éste debe mantener condiciones específicas para considerarse en estado de equilibrio; el cuál logra a partir de mecanismos homeostáticos.

Los mecanismos homeostáticos son procesos de control que tiene el organismo y que se activan una vez identificado un cambio en el ambiente. Cualquier cambio en el ambiente que afecte el estado de equilibrio de un organismo, se considera como un factor de estrés. De esta manera, "un organismo funciona con eficacia debido a que los mecanismos homeostáticos operan de manera continua para manejar el estrés" (Solomon, E. et all 2013, p.834) El flujo constante de información se da de forma cíclica, en donde:

- Se origina un factor de estrés en el ambiente y
- un **sensor** lo detecta,
- éste envía la señal a un **punto de control**
- que activa los **mecanismos**

homeostáticos,

- logrando así la **restauración** del balance interno.

Los factores de estrés generalmente son estímulos percibidos por el organismo a partir de los sentidos, por medio de sensores que funcionan como un receptor. El punto de control se comporta como un integrador de información, el cuál la asimila para dar una respuesta efectiva a partir de los mecanismos homeostáticos. De esta manera, los mecanismos homeostáticos se convierten en efectores, que funcionan a partir de respuestas en los músculos, las glándulas o en ambos. En los músculos por medio de impulsos nerviosos y en las glándulas por la liberación de hormonas.

Este ciclo de información se conoce como proceso de retroalimentación; puede ser negativa o positiva. Se considera retroalimentación negativa cuando el cuerpo de un organismo reacciona de forma contraria al estado del ambiente, mientras que la positiva intensifica la reacción del cuerpo respecto al ambiente. La retroalimentación positiva puede llegar a ser benéfica, sin embargo, no mantiene la homeostasis.

En el caso de la retroalimentación negativa, esta sí ayuda a mantener la homeostasis porque se comporta en el organismo como un complemento con respecto a su entorno. La termorregulación es uno de los mejores ejemplos de retroalimentación negativa.

La termorregulación consiste en mantener la temperatura del cuerpo dentro del estado de equilibrio, a pesar de la temperatura circundante. Existen dos tipos de termorregulación que se manifiestan en los organismos ectotermos y los endotermos.

Los organismos ectotermos son aquellos que absorben el calor de su entorno, por lo que dependen del ambiente para un confort corporal. Sobreviven con menos alimentos, lo que hace que tengan un gasto energético bajo. De forma opuesta, los organismos endotermos mantienen una temperatura corporal constante independiente a los cambios en el entorno. Estos organismos tienen un gasto energético alto, ya que dependen de los alimentos para generar calor, lo que implica un consumo constante de los mismos para mantener su calor corporal; aún inactivos, los endotermos consumen energía.

Los organismos ectotermos son más eficientes en cuanto al consumo energético, ya que no dependen de los alimentos para generar calor, sino que del entorno; si los recursos se vuelven escasos, pueden sobrevivir.

RESPUESTA A ESTIMULOS

Implica : [reacción]

Ilustración 15.

Collage respuesta a estímulos. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019).



REACCIÓN

Los estímulos son factores del entorno que provocan reacciones en los organismos. Se consideran estímulos la luz, la temperatura, la gravedad, el agua, la presión, los sonidos, entre otros. Los estímulos funcionan como herramienta para controlar tanto el crecimiento como el desarrollo de los organismos.

La manifestación de los organismos ante un estímulo se da a partir del movimiento; el cuál no necesariamente implica una locomoción por parte de éste. La respuesta de movimiento se puede dar a partir de las nastias o de los tropismos.

Las nastias son movimientos condicionados por factores externos, que en particular no afectan el crecimiento del organismo, sino que responde a una condición temporal. Por ejemplo, en el caso de las plantas abrir sus hojas en el día y cerrarlas por la noche.

Mientras que las nastias son movimientos condicionados y temporales, los tropismos son movimientos permanentes e irreversibles para el organismo. El tropismo implica un crecimiento direccional; es decir, un crecimiento que depende de la dirección del estímulo. Se considera tropismo positivo cuando el organismo se desarrolla en dirección al estímulo, y tropismo negativo cuando hace lo contrario.

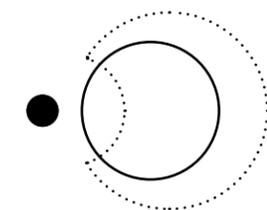
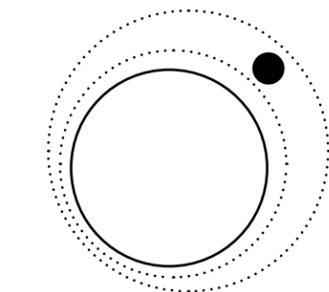
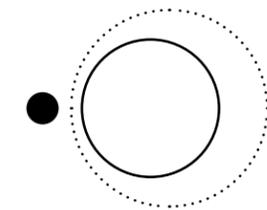
Los tropismos están controlados por hormonas, a partir de receptores

sensoriales que perciben el entorno para dar una respuesta. Si el tropismo requiere locomoción, la respuesta generalmente se da por la acción de los músculos, y si se responde a un tropismo no locomotor, éste se desarrolla a partir de las mismas hormonas. El tropismo es el vínculo entre el entorno exterior y las señales internas de los organismos.

Se mencionan algunos tipos de tropismos en las plantas, como:

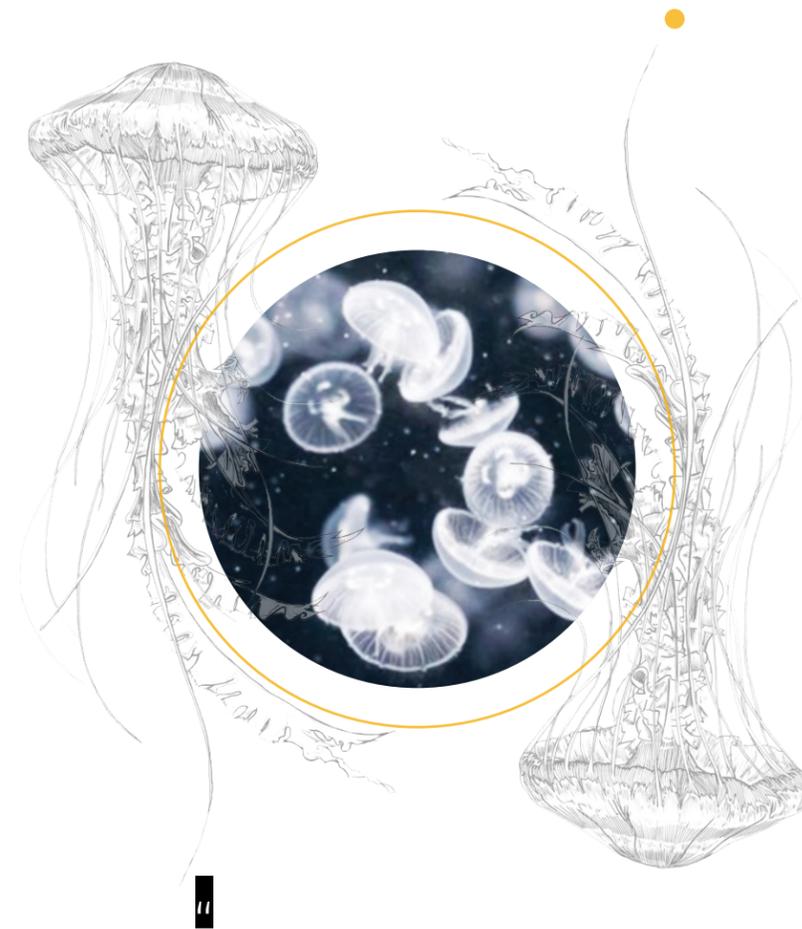
-
-
- **fototropismo:**
 - sensibilidad a la luz,
 - flexiones o dobleces de la planta en dirección al estímulo lumínico.
-
-
- **gravitropismo (gt):**
 - dirección de la gravedad,
 - raíces (gt positivo),
 - hojas y tallos (gt negativo),
 - algunos elementos crecen a favor y otros en contra del estímulo de la gravedad.
-
-
- **tigmotropismo:**
 - contacto con objetos,
 - entrelazarse en objetos para utilizarlos como estructura,
 - crecimiento en función de un estímulo mecánico.
-

- **quimiotropismo (qt):**
 - detección y reacción ante sustancias químicas,
 - sustancias necesarias (qt positivo),
 - sustancias perjudiciales (qt negativo),
 - en función a las cantidades en el terreno.
-
- **aerotropismo:**
 - búsqueda de aire,
 - dirección de las raíces hacia zonas aireadas.
-
- **hidrotropismo:**
 - búsqueda de agua,
 - dirección de las raíces hacia el recurso hídrico.
-
- La mayoría de los tropismos y las nastias están relacionados con las manifestaciones de la energía.



META · BOLISMO

Implica : [eficiencia]



“
Conversión de una forma de
energía a otra
”

EFICIENCIA

“El metabolismo se refiere a las actividades que permiten a las células obtener energía para construir, reordenar y descomponer los compuestos orgánicos. Estas actividades ayudan a que cada célula siga viva, crezca y se reproduzca.”

Starr, C. et al 2009, p.39.

El metabolismo resulta de la conversión de energía del entorno en formas utilizables para el organismo, a partir de reacciones químicas y procesos metabólicos. Éstos le permiten al organismo realizar todas las funciones vitales necesarias para la vida; como la fotosíntesis y la respiración.

La fotosíntesis es una de las primeras transformaciones energéticas que permiten la vida, al convertir la energía radiante del sol en alimento asimilable para los organismos vivos.

• Conceptos metabólicos esenciales:

• **Materia:**

• En su definición más sencilla, la materia o masa se define como todo aquello que ocupa un lugar en el espacio. Sin embargo, esta definición ha evolucionado debido a la equivalencia entre materia y energía propuesta por Einstein en la fórmula $E=mc^2$. En este planteamiento, la materia y la energía no son solo equivalentes, sino que son iguales. De esta manera es que la masa de un cuerpo no es más que una medida de su contenido energético.

• **Trabajo y energía:**

• La energía es uno de los conceptos más importantes para comprender el funcionamiento metabólico en un organismo. “La energía se define como la capacidad para hacer trabajo, que es cualquier cambio de estado o de movimiento de la materia” (Solomon, E. et al 2013, p.155). Esto implica en los organismos, que cada transformación energética que realicen para cumplir con sus necesidades metabólicas, conlleva la realización de un trabajo.

• Los organismos realizan conversiones energéticas constantemente.

• **Leyes de la termodinámica:**

• La termodinámica se encarga de estudiar la energía y sus transformaciones en todos los niveles de organización; desde el nivel celular hasta el universo. Cuando se tiene un objeto de estudio, a éste se le llama sistema y sus alrededores. El sistema puede ser cerrado, cuando no tiene relación con sus alrededores, mientras que es abierto cuando sí tiene conexiones con el exterior.

• Las leyes termodinámicas aplican, por lo tanto, a todas las formas energéticas del universo:

• **Ley I:** *La energía total del universo no cambia.*

• La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma en diferentes manifestaciones energéticas; cambia de estado. De manera que siempre se tiene la misma cantidad de energía en el universo. Los organismos no pueden crear su propia energía, por lo que deben capturar energía del ambiente, para convertirla a una forma que se pueda utilizar para trabajo biológico.

• **Ley II:** La entropía del universo es creciente.

• Cuando la energía sufre una transformación, parte de la misma se convierte en calor, por lo que la energía pasa de ser energía utilizable, a ser calor disperso en el ambiente. El calor producto de una transformación energética no es aprovechable como fuente de energía; si bien sigue formando parte de la misma cantidad de energía en el universo, cada vez existe menos energía aprovechable para realizar un trabajo.

• La energía no aprovechable del universo es difusa y desorganizada, por lo que se le atribuye tener alto nivel de entropía. La **entropía** es una medida de desorden o aleatoriedad. Mientras que la energía aprovechable es altamente ordenada, el calor corresponde a energía desorganizada. Es decir, conforme aumenta el calor en el universo, de igual forma aumenta el nivel de desorden en el mismo.

El metabolismo mantiene el orden al crear un desorden, así se mantiene la eficiencia metabólica.

• **Rutas metabólicas:**

• Las rutas metabólicas corresponden a los procesos químicos que se dan en el organismo para permitirle el desarrollo óptimo de sus funciones vitales. El catabolismo y anabolismo son las dos principales rutas metabólicas, ambos son procesos complementarios; el resultado de uno puede ser la materia prima del otro.

• **Catabolismo:** divide moléculas grandes en moléculas más pequeñas y libera energía en el proceso.

• **Anabolismo:** sintetiza moléculas complejas a partir de sustancias más simples y consume energía en el proceso.

CRE CI MIEN TO

Implica : [eficiencia]



“
Aumento en la materia de un
organismo.”
”



DESARROLLO

El crecimiento en los organismos vivos implica un aumento de su propio material, ya sea por medio del aumento en el tamaño, volumen o cantidad de sus células. Este cambio a nivel celular tiene implicaciones morfológicas y fisiológicas en los organismos.

Estos cambios a nivel celular crean periodos de crecimiento, en donde el organismo tiene dos formas de desarrollarse:

-
- crecer hasta llegar a una edad adulta
- o
- tener un crecimiento continuo a lo largo de toda su vida.
-

El crecimiento en un organismo se puede dar de forma focalizada o uniforme. En el crecimiento uniforme todo el organismo se desarrolla con la misma proporción y velocidad, mientras que en el crecimiento focalizado el desarrollo se da en diferentes partes del cuerpo y a distintas velocidades.

El crecimiento implica desarrollo.

"Los organismos vivos se desarrollan conforme crecen. El desarrollo incluye todos los cambios que tienen lugar durante la vida de los organismos" (Solomon, E. et al 2013, p.3). En el proceso de crecimiento todas las partes del organismo siguen funcionando normalmente.

Todos los organismos vivos tienen manifestaciones de crecimiento en algún momento de su vida. Así como el organismo vive para desarrollarse, este crecimiento también debe ser regulado y contenido. Los mecanismos de control que tiene la naturaleza para frenar el crecimiento actúa en diferentes escalas, desde regulaciones a nivel celular, hasta poblaciones de organismos.

En el caso de la célula, la apoptosis y la necrosis son algunos de los factores que alteran su desarrollo.

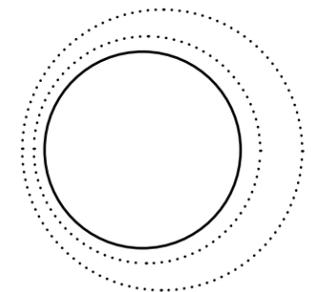
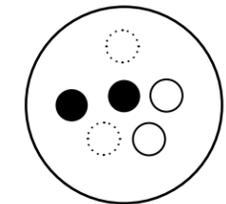
-
- **La apoptosis:**
- es la muerte celular programada, que corresponde a una vía de destrucción de las células dañadas dentro del mismo organismo. Dentro de límites normales la apoptosis es necesaria para el óptimo desarrollo del organismo, en exceso, puede destruir células necesarias y ocasionar pérdidas vitales para el organismo.
- promueve el reemplazo de material celular dañado por uno que funcione de forma eficiente.
-
- **La necrosis:**
- es la muerte celular no controlada, que produce inflamación en el organismo y una propagación del área afectada, por lo que se dañan células originalmente funcionales.
-
-

Los factores que afectan el control de crecimiento a un nivel de poblaciones también afectan el crecimiento celular, y por lo tanto al organismo en si. Sin embargo es más sencilla su comprensión cuando se expresa a partir de una escala mayor. De esta forma, el crecimiento también puede ser controlado a partir de factores genéticos y ambientales.

A nivel genético los organismos tienen predisposiciones de crecimiento que ayudan a moldear sus límites normales de desarrollo. En cuanto a los factores ambientales se pueden mencionar el acceso a recursos como comida, agua y espacio, así como la exposición a enfermedades y depredadores.

Si un organismo no tiene suficiente espacio para desarrollarse, su crecimiento se verá afectado. Por ejemplo, cuanto más grande sea el espacio de una planta para crecer, así lo será su desarrollo.

De igual manera, estos factores son un mecanismo natural para controlar el crecimiento de las poblaciones, debido a que si una población consume más recursos de los que el medio le puede brindar, éstos eventualmente escasearán y será más difícil para los organismos sobrevivir; de forma natural algunos de los organismos morirán y el tamaño de la población disminuirá.

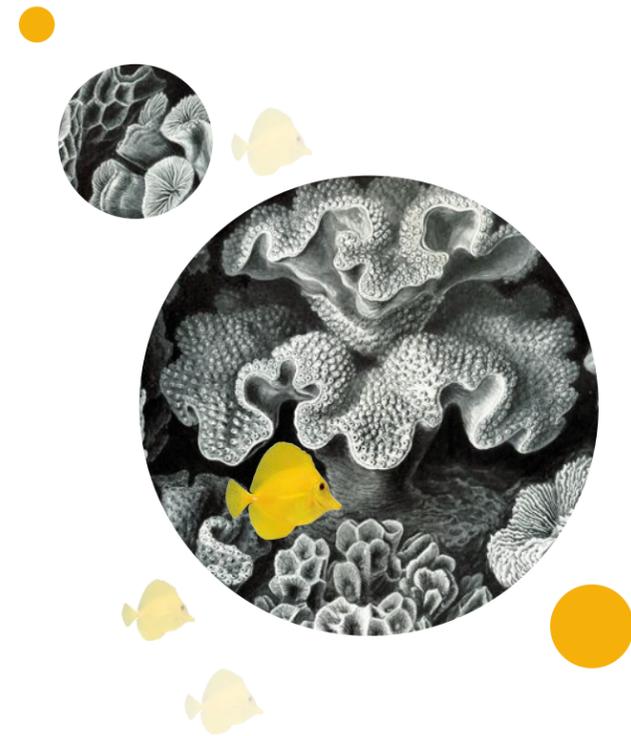


RE•

PRODUCCION

Implica : [descendencia]

“
Generación de nuevos individuos
a partir de la figura progenitora.
”



DESCENDENCIA

"Las células preexistentes se dividen para formar nuevas células. Este notable proceso le permite crecer a un organismo, reparar sus partes dañadas, y reproducirse."

Solomon, E. et al 2013, p.13

Como parte del ecosistema, los organismos vivos deben velar por el mantenimiento de su especie, a partir de la generación de otros individuos como parte de su descendencia. En su forma más esencial, la reproducción es posible debido a las funciones celulares.

Las células no solo son portadoras de los rasgos de la futura descendencia, lo que las convierte en los enlaces generacionales entre los organismos, sino que también éstas dictan la forma en la que se da la reproducción para cada organismo específico. La gran diversidad de organismos en la biosfera trae consigo varias formas de generar descendencia; la reproducción sexual y la reproducción asexual.

- **Reproducción sexual:**

- El tipo de reproducción sexual desde el punto de vista energético es ineficiente y como proceso es lento. Debido a que se requieren dos progenitores para poder desarrollar la descendencia; lo que implica, primero el éxito en la producción de células sexuales por parte de los progenitores y luego la búsqueda de una pareja para poder unificar ambas células.

- La mayoría de organismos vivos utilizan el medio de reproducción sexual, si éste se considera como ineficiente y lento, ¿porqué sigue siendo el más utilizado? Esto se debe a que la unión de células provenientes de diferentes progenitores, genera en el individuo cualidades y características nunca iguales a aquellos que le dieron la vida, mas sí semejantes.

- De esta manera, las variaciones genéticas que se desarrollan en la descendencia pueden presentar una mayor aptitud para la sobrevivencia. Aún cuando se depende de otro organismo para reproducirse, los beneficios adaptativos que se dan a partir de la reproducción sexual, son más beneficiosos para la preservación de las especies.

- **Reproducción asexual:**

- La reproducción asexual es eficiente y rápida, debido a que sólo se necesita un progenitor para crear descendencia. Este tipo de reproducción le da una continuidad generacional a la información, ya que consiste en el desarrollo de copias exactas del progenitor.

- El desarrollo de una descendencia con las mismas características del progenitor es uno de los mayores riesgos de este tipo de reproducción. En estos casos la variabilidad genética es nula, y sólo existe si aparece una mutación. Al ser todos los organismos iguales la adaptación de éstos con su entorno también es la misma, por lo tanto, si se da un cambio en el entorno, cada uno de los organismos tiene la misma vulnerabilidad; los organismos son más propensos a morir en grandes números.

- La reproducción asexual en algunos casos responde a una adaptación de ciertos organismos que no se pueden mover en busca de pareja, por lo que desarrollaron diferentes alternativas para asegurar su descendencia. Sin embargo, algunos organismos con locomoción activa también tienen descendencia por reproducción asexual. Algunos tipos son,

- **La gemación:**

- nacimiento de una protuberancia en el organismo progenitor, que al desvincularse de éste, puede generar un organismo nuevo e independiente.

- **La fragmentación:**

- si el organismo progenitor es fragmentado en partes, cada una de éstas puede regenerar un organismo completo.

- **La bipartición:**

- cuando se duplica el contenido genético de la célula y luego ésta se divide en dos células hijas.

- **La esporulación:**

- el organismo desarrolla esporas y luego las libera al ambiente. La espora es muy susceptible a factores ambientales como la disponibilidad de nutrientes o de luz.

- La reproducción asexual permite la rápida colonización de nuevos territorios.

ADAPTACIÓN

Implica : [modificación]



||
*Modificación de características
en los organismos
para sobrevivir a cambios
ambientales.*
||



MODIFICACIÓN

“Todos los organismos biológicamente exitosos son una compleja colección de adaptaciones coordinadas que se han producido a través de los procesos evolutivos”

Solomon, E. et al 2013, p.5

La adaptación son características heredadas que se manifiestan a partir de cambios y modificaciones en los organismos, las cuales aumentan la posibilidad de sobrevivir en un entorno cambiante.

El organismo al estar mejor adaptado es más apto para sobrevivir.

Las adaptaciones surgen como una respuesta a los cambios en el entorno y se desarrollan a partir de procesos evolutivos a lo largo de muchas generaciones. Existen diferentes tipos de adaptaciones:

- **Morfológicas o estructurales:**

- Este tipo de adaptaciones le permite a los organismos adaptarse al *terreno* en el que se desenvuelven. Puede tener repercusiones directas en la locomoción de los mismos, al desarrollar estructuras que les faciliten su movilidad. Las adaptaciones morfológicas o estructurales pueden manifestarse a partir de cambios anatómicos, así como el mimetismo o el camuflaje.

- **Camuflaje:**

- Adaptación que le permite al organismo hacerse poco visible en el entorno, lo que facilita tanto su escondite como la depredación de otros individuos.

- **Mimetismo:**

- Parecido entre organismos sin ninguna relación de parentesco, cuya semejanza les permite tener una ventaja de sobrevivir. Este mecanismo de adaptación le facilita a un organismo inofensivo defenderse de su depredador a partir del engaño, al hacerse pasar por uno más peligroso.

- **Fisiológicas o funcionales:**

- Son las adaptaciones que están relacionadas al metabolismo y al funcionamiento interno del cuerpo, por lo que generalmente no son visibles en el exterior del cuerpo. Éstas le permiten al organismo adaptarse a *condiciones* del entorno, como la temperatura, la cantidad de luz y la accesibilidad a alimentos. Algunos tipos son la hibernación y la estivación.

- **Hibernación:**

- La hibernación es un estado de somnolencia que se produce en los organismos que se desenvuelven en ambientes con temperaturas bajas. Es una estrategia para conservar la energía durante el invierno, ya que disminuye el metabolismo del organismo para que éste no consuma tantos recursos. El letargo ocasionado por climas con altas temperaturas o sequías, se conoce como estivación.

- **Comportamiento:**

- Las adaptaciones de comportamiento se basan en los cambios de conducta como herramienta para asegurar la sobrevivencia. La conducta toma como referencia los caracteres heredados y pueden ser modificados por la experiencia o por estímulos del ambiente.
- Una serie de conductas crean un comportamiento específico.
- Se distinguen dos tipos de comportamiento, el innato y el aprendido. El comportamiento innato resulta de una conducta congénita; lo que se conoce instinto, mientras que el aprendido es aquel que ha sido modificado en respuesta a la experiencia del ambiente.
- Las experiencias moldean cambios en el comportamiento del organismo, por lo que la capacidad de aprender nuevas respuestas es adaptativa.

- Las respuestas del organismo a experiencias son: la habituación, cuando el organismo aprende a ignorar un estímulo irrelevante. La impronta, como un aprendizaje social basado en una experiencia temprana (como reconocer peligro). El condicionamiento clásico, cuando se asocia una función normal con un nuevo estímulo. El condicionamiento operante, cuando se actúa para tener una recompensa.

- Los organismos también desarrollan conductas a partir de estímulos en el ambiente, como ciclos de día y noche, estaciones, ciclos lunares, entre otros. La capacidad del organismo de adaptarse a cambios periódicos se conoce como ritmos biológicos. Los ritmos biológicos regulan el sueño, la alimentación, la reproducción y también la migración.

- A partir de esto, los organismos realizan sus actividades en función de ritmos circadianos, ciclos de 24 horas. Por lo que hay organismos cuyas actividades son diurnas, nocturnas o crepusculares (amanecer o al ocaso).
- Los organismos también cuentan con mecanismos de sincronización internos que funcionan como lo relojes biológicos; los responsables de la migración en animales.

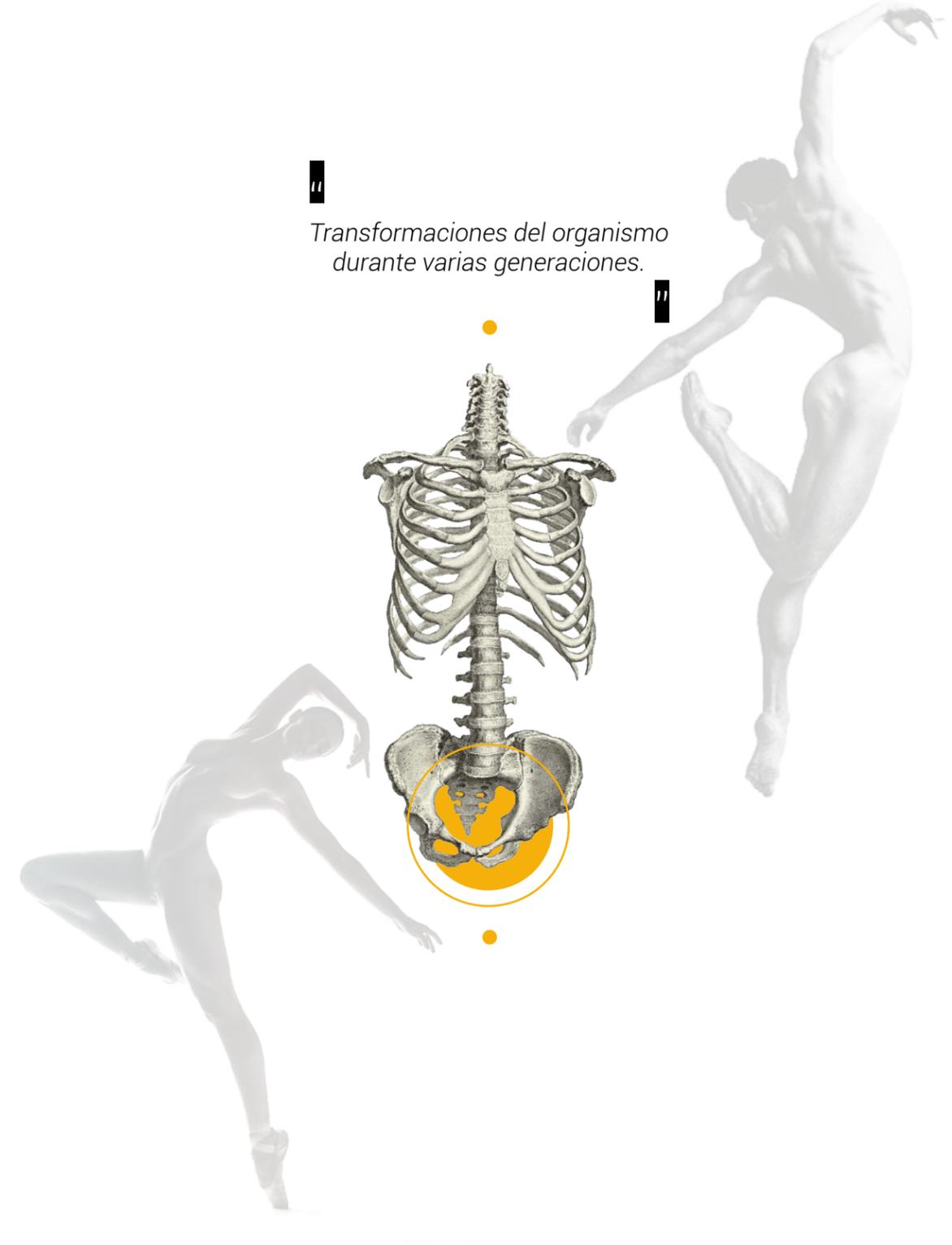
EVOLUCIÓN

Implica : [transformación]

Ilustración 20.

Collage evolución. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019).

Transformaciones del organismo durante varias generaciones.



TRANSFORMACIÓN

“La variación genética es la materia prima para el cambio evolutivo porque proporciona la diversidad sobre la que actúa la selección natural”

Solomon, E. et al 2013, p.420

Evolución se define como una “acumulación de cambios heredados dentro de las poblaciones a lo largo del tiempo” (Solomon, E. et al 2013, p.392). El término de evolución aplica a poblaciones, no a individuos; no se evoluciona a lo largo de la vida. Los organismos presentan adaptaciones, si éstas son favorables es probable que se hereden a futuras generaciones, de lo contrario, la adaptación se puede perder; ésta corresponde a la idea esencial de la teoría de la selección natural.

La selección natural permite el cambio en las poblaciones para así adaptarse a diferentes ambientes y formas de vida, en donde el organismo que sobrevive es el más apto a esas condiciones del ambiente.

Charles Darwin, el mayor precursor de la teoría de la selección natural, basó su propuesta en observaciones del mundo natural, a partir de:

- **Variación:** Cada individuo de una población presenta caracteres únicos, algunos de los cuales lo hacen más aptos y otro no.

- **Sobreproducción:** Una población tiene el potencial de crecer cada vez más debido a su capacidad reproductiva. Por lo que implica que se pueden producir más descendientes de los que pueden sobrevivir.

- **Límites sobre el crecimiento poblacional o lucha por la existencia:**

- En un ambiente donde los recursos son limitados no todos los organismos pueden sobrevivir, debido a que existen más individuos de los que el ambiente es capaz de sostener.

- **Éxito reproductivo:**

- Los individuos mejor adaptados son los que eventualmente van a producir mayor descendencia, de manera contraria sucede con los menos adaptados, cuya descendencia es menor y de categoría inferior.

- El concepto de evolución no se puede desvincular de las mutaciones. Las variables genéticas ocasionadas por la mutación, son el insumo sobre el que actúa la selección natural.

- La anatomía comparada es una herramienta para estudiar la evolución, ya que compara caracteres de diferentes organismos para encontrar semejanzas entre sus estructuras. Los hallazgos se comprenden en términos de homología y evolución convergente.

- La **homología** toma como referencia las adaptaciones estructurales de organismos, las cuáles tienen un mismo origen, pero una función diferente (brazos, patas, aletas, alas). Mientras que la evolución convergente explica que condiciones ambientales similares tienen como resultado adaptaciones también similares. De esta manera, los organismos presentan características de **homoplasia**, la cuál evidencia estructuras con diferente origen, pero con funciones similares (oso hormiguero y pangolín).

- La anatomía comparada también evidencia la existencia de órganos y estructuras que en algún momento fueron utilizadas por el organismo, y que actualmente se encuentran inoperantes, por lo que reciben el nombre de **estructuras vestigiales**.

- La selección natural actúa sobre cierto tipo de cualidades fenotípicas (lo visible físicamente) en los organismos dependiendo de las condiciones ambientales.

- Las condiciones normales del ambiente promueven la **selección estabilizadora**, en donde los fenotipos promedio de una población son favorecidos, excluyendo los extremos fenotípicos. En el caso de cambios ambientales es probable que se dé una **selección direccional**, esta selección favorece los extremos, porque ante el cambio éstos tendrán mayor posibilidad de sobrevivir. Mientras que si el cambio en el ambiente es extremo, se puede llegar a favorecer más de un carácter fenotípico mediante la **selección disruptiva**, para aumentar la posibilidad de sobrevivencia.

- Cuando el último organismo de una especie muere, se da una pérdida permanente de la misma, es un fenómeno conocido como extinción. **La extinción** de una especie tiene implicaciones negativas a corto plazo, sin embargo, facilita la evolución de otras especies a largo plazo. Esto debido a que la especie será sustituida por otras que evolucionarán para ocupar su lugar.

GEN • ETICA

Implica : [herencia]



Razgos característicos de los organismos que se heredan a otras generaciones.

HERENCIA

“La genética y la herencia son el resultado de la adaptación de los seres vivos al ambiente y a los desafíos que este impone, eso se traspa a generaciones futuras”

Solomon, E. et all 2013, p.420

La **genética** se considera la ciencia de la herencia, “estudia similitudes genéticas y la variación genética, las diferencias entre progenitores y su descendencia o entre individuos de una población” (Solomon, E. et all 2013, p.237). El estudio genético de los organismos toma como referencia la unidad mínima de vida, la célula. Ésta contiene gran cantidad de información genética codificada conocida como ADN, y su forma de molécula alberga unidades de información, los genes.

Los **genes**, a su vez controlan las actividades de la célula y son transmitidos de generación en generación, por lo que se consideran también como unidades de material hereditario. **La herencia**, por lo tanto, “es la transmisión de información genética de los progenitores a su descendencia” (Solomon, E. et all 2013, p.237). La información que se pasa a la descendencia a partir de los genes, implica la existencia de un gen dominante y otro recesivo.

Un gen se considera dominante cuando las cualidades de éste se expresan por medio de caracteres físicos, mientras que si el gen es recesivo, éstas permanecen escondidas.

Los genes interactúan con el ambiente para expresar características específicas

Las características que determinan el aspecto físico de los organismos corresponden al **fenotipo**, mientras que la composición genética de éste se le llama el **genotipo**. El fenotipo se comprende como la manifestación física de los genes, por lo que su expresión puede contribuir a una adaptación del organismo con respecto a su entorno.

La expresión de los genes tiene la versatilidad de funcionar en diferentes condiciones. De esta manera, en algunos casos el ambiente se encarga de regular la actividad genética, activando o inhibiendo los genes de acuerdo a la necesidad.

Cuando el genotipo se expresa físicamente en el organismo también interviene la herencia, por lo que los individuos pueden heredar no solo potenciales sino también debilidades, ésto junto con la influencia del ambiente puede ocasionar la transformación de un gen en algo diferente, dando lugar a una mutación. **Las mutaciones** se caracterizan por su cualidad de espontaneidad.

El surgimiento no controlado de cambios genéticos producto de la mutación, resulta en el aumento del potencial de nuevas adaptaciones del organismo. Algunas mutaciones no son benéficas para el individuo y puede ser que ésta desaparezca al dificultar sobrevivencia del mismo. No todas las mutaciones se dan de manera espontánea, en algunos casos factores mutágenos alteran la composición genética del organismo y propician la aparición de una mutación.

La mutación es un cambio permanente de un gen.

La descendencia de dos organismos genéticamente distintos tiene como resultado organismos híbridos. Los híbridos generalmente presentan ciertas limitantes en cuanto a la fertilidad. En algunos casos los organismos son estériles o en caso de poder tener una descendencia, ésta es débil y muere antes de reproducirse.

No todas las fusiones entre organismos genéticamente diferentes son viables, en algunos casos no es posible tener una descendencia.

MUERTE

Implica : [ciclos]



*Vulnerabilidad del organismo
desarrollada con el tiempo.*

CICLOS

"La extinción es la meta final de todas las especies, en la misma forma que la muerte es el destino de todos los organismos vivos"

Solomon, E. et al 2013, p.441

Así como la oscuridad es la ausencia de luz y el frío es la ausencia de calor, la muerte se puede interpretar también como la ausencia de vida; todo aquello que nunca ha sido portador de vida o que por alguna circunstancia ha dejado de portarla.

Al hablar de vida se habla de sistemas entonces, con respecto a la muerte, "las propiedades sistémicas son propiedades de un patrón. Lo que se destruye cuando un sistema vivo es diseccionado, es su patrón. Sus componentes siguen ahí, pero la configuración de las relaciones entre ellos -el patrón- ha sido destruida y en consecuencia el organismo muere" (Capra, 1996, p.99). La destrucción del patrón que permite la vida puede ser ocasionada al sufrir un daño irreparable, o incluso al no contar con los recursos necesarios para desarrollar las funciones vitales.

Cuando se habla de muerte inevitablemente se hace referencia al envejecimiento. Éste se considera como un aumento en la vulnerabilidad de los organismos ante las condiciones del entorno, lo que propicia el padecimiento de enfermedades causantes de mortalidad.

El envejecimiento es un proceso intrínseco en cada uno de los organismos y se desarrolla incluso en los ambientes más óptimos. El envejecimiento implica tiempo y con el pasar de éste se generan en el organismo ciertos cambios que se consideran como envejecimiento natural:

- **Universalidad:** se consideran los procesos característicos que manifiestan la longevidad de una especie, no se toma de referencia sólo a algunos individuos, sino que a la totalidad de la especie. Se excluyen factores hereditarios y ambientales.
- **Carácter intrínseco:** lo que se trae en el organismo. Si se puede eliminar al modificar las condiciones del organismo, entonces no es una cualidad intrínseca del mismo.
- **Progresividad:** Se opone a la idea de manifestaciones repentinas y grotescas, sino que se comporta de forma continua, es un proceso.
- **Nocividad:** descarta efectos de la edad como los responsables de la muerte.

El envejecimiento por sí solo no ocasiona la muerte, los organismos no mueren de envejecimiento. Sin embargo, ciertos comportamientos como la exposición a factores del ambiente tienen mucha relación con el tiempo de vida de un organismo. Entre mayor exposición se tenga a factores ambientales, mayor es la posibilidad de que éstos lleguen a afectar el desempeño de un organismo. De esta manera, la naturaleza cuenta con lo que se podría llamar como agentes de destrucción, cuyo funcionamiento busca desgastar al organismo paulatinamente hasta su muerte y así lograr un balance.

La muerte es también un mecanismo natural que mantiene el equilibrio entre las especies; muchos organismos -inmortales- de una misma especie serían capaces de erradicar a otra con el propósito de satisfacer sus necesidades. El constante nacer y morir de los organismos permite que las especies se regeneren, evolucionen y se adapten al ambiente.

La vida de los organismos se basa en ciclos y la muerte no es más que la finalización de un ciclo, o bien el comienzo de otro. "La muerte es la etapa final del programa de vida que se inicia con la fecundación y está inscrita en el destino de cada célula" (Klarsfeld, A. Revah, F. 2003. p.32). Indiscutiblemente la muerte se vincula con aquellos organismos que se reproducen de forma sexual, ya que es claro cuando su vida se termina.

Sin embargo, no todos los organismos vivos mueren, "las bacterias no mueren. Desaparecen en términos de entidad: donde había una, de repente hay dos. Resulta difícil concebir una muerte que no deja cadáver tras ella". (Klarsfeld, A. et al 2003. p.38). Si la muerte no necesariamente implica una evidencia física de su actuar, ¿es la muerte una transformación del estado de un organismo?

Diagnóstico:



Estudio urbano

-
- Identificar principios urbanos en la ciudad a partir de las funciones vitales de los organismos vivos para evidenciar el **estado actual** de la ciudad desde la biología.
-
-

S

T

EVstado actual

- Composición celular -
 - Homeostasis -
- Respuesta a estímulos -
 - Metabolismo -
 - Crecimiento -
 - Reproducción -
 - Adaptación -
 - Evolución -
 - Genética -
 - Muerte -

Ilustración 23.
Mapa Aeropuerto / Llanos del sol, Pavas. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019). Basado en imagen satelital de Google Earth 2019.

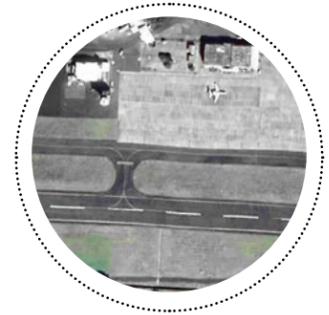


0 m 200 m 1000 m

UNIDAD URBANA



01.



02.



03.

01.



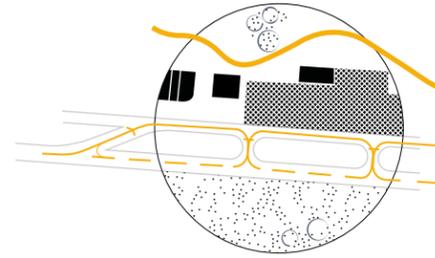
pb . El organismo está formado por **células** capaces de realizar todas las funciones vitales.

ESPACIO

[como unidades mínimas de vida]

La célula es la unidad más pequeña capaz de realizar las mismas funciones vitales de un organismo vivo. En la ciudad, la **célula** corresponde al **espacio**; como aquella porción de territorio que cumple una función específica dentro de la ciudad. Cada una de las construcciones que se visualizan en la morfología de la ciudad, contiene unidades más pequeñas de espacio, que se agrupan de manera tal para crear espacios más grandes y funcionalmente diferentes. El espacio es la unidad mínima habitable.

02.



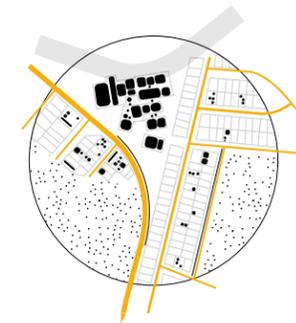
pb . Los orgánulos cumplen una **función** específica para que la célula pueda realizar sus funciones vitales.

ELEMENTOS DEL ESPACIO

[que complementan la función espacial]

Así como la célula se compone de elementos no vivos como medio para desarrollar sus **funciones vitales**, el espacio, como unidad mínima de materia prima para la arquitectura, se compone a su vez de **elementos del espacio**; no son espacio, mas se contienen dentro de uno: mobiliario, señalización, materiales... La señalización de un espacio de aterrizaje, hace posible que éste pueda funcionar como tal, es su componente no vivo o no espacial el que complementa su óptimo funcionamiento espacial.

03.



pb . La forma y el tamaño de la célula se **adaptan** a su función.

VERSATILIDAD

[de la condición física del espacio]

Cada una de las células de un organismo fueron diseñadas para cumplir una función específica, su forma y tamaño responden a ello. Biológicamente hablando, la forma sigue a la función. La **versatilidad** del espacio le permite **adaptarse** a las funciones para las que fue pensado, por lo tanto, las células urbanas se presentan en variedad de formas y tamaños. Es diferente una célula que facilita el movimiento y una que recubre superficies, es diferente una acera y una habitación.

simbología

- + ●
- grados ●
- ●
- principio biológico **pb**
- construido ●
- río
- árbol
- vegetal ●

Ilustración 25.
Mapa Sagrada Familia, San Sebastián. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019). Basado en imagen satelital de Google Earth 2019.



EQUILIBRIO URBANO



01.



02.



03.

01.



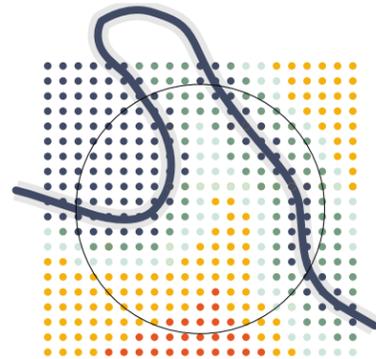
pb . Existe un **factor de estrés** en el ambiente.

**ESPACIO
CONSTRUIDO**

[como fenómeno "urbano"]

El **espacio construido** se comporta como un **factor de estrés** para el ambiente, ya que lo utiliza y explota a su antojo. Éste aumenta en la ciudad y es fácilmente reconocible por su cualidad de opresor ante lo natural; opresión que incluso estrangula aquello que no le pertenece. El río no respira, así como el concreto y el asfalto son la respuesta de una civilización en crecimiento. Estos factores tachan nuestra civilización como inhumana; negando aquello que nos da vida.

02.



pb . El organismo cuenta con un **sensor** que detecta el cambio en el ambiente.

**SUPERFICIE
ALTERADA**

[temperaturara como indicador]

La **superficie alterada** como respuesta ante el crecimiento del espacio construido, se convierte en un **sensor** que detecta los cambios de temperatura. Entre mas alterada la superficie, mayor temperatura ésta registrará. Dato curioso: los signos de civilización calientan las ciudades durante la noche debido a su capacidad de absorber calor en el día; novedad, la noche no es suficiente para enfriar la ciudad.

¡Cuantificable, invisible y rechazada herramienta para medir el impacto de la construcción en el ambiente!

03.



pb . Los **mecanismos reguladores** generan una reacción opuesta al comportamiento del ambiente.

**ZONAS
VERDES Y AZULES**

[como amortiguadores]

Las **zonas azules y verdes** por su naturaleza refrescan el ambiente, y al actuar de forma opuesta al espacio construido, éstas propician la homeostásis. Sin embargo, hay equilibrio cuando existen opuestos que equilibrar. Cuando estas **zonas de amortiguación** no son comprendidas como tal, sino como vegetación residual para maquillar las calles o como ríos que se deben ocultar bajo tierra, entonces aún contra el irrespeto de su existencia luchan por mantener el equilibrio en el organismo.

simbología

- + ●
- grados ●
- ●
- principio biológico ● **pb**
- construido ●
- río
- árbol
- vegetal

Ilustración 27.
Mapa La Carpio, La Uruca. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019). Basado en imagen satelital de Google Earth 2019.



0 m 200 m 1000 m

REACCION URBANA



01.



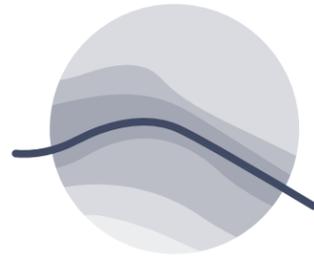
02.



03.

Ilustración 28.
Diagramas respuesta a estímulos. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019).

01.



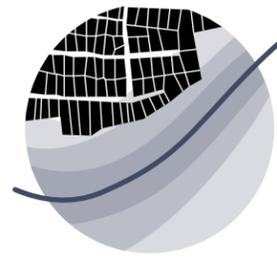
pb . El **estímulo** del entorno condiciona el crecimiento o estado del organismo.

TOPOGRAFÍA

[y la zona azul periférica]

La **topografía** es un **estímulo** del ambiente que direcciona el comportamiento urbano. El relieve que la define tiene muchas manifestaciones físicas, generadas a partir de los cambios de altura de la superficie. Se puede considerar desde planicies, que no presentan mayor reto ni límite topográfico, hasta desniveles que se convierten en acantilados y acantilados que se convierten en fronteras, lo que desafía el crecimiento urbano; limitándolo o apostando a desarrollar su creatividad.

02.



pb . El **crecimiento direccional** en el organismo se da de acuerdo con la dirección del estímulo.

CONTENCIÓN

[negación del estímulo]

La **contención** nace con la negación del estímulo topográfico, como resultado del **crecimiento direccional**. Éste crecimiento indica la dirección del desarrollo urbano en contra del relieve con altas pendientes.

El estímulo es interpretado como un límite.

De esta manera, el crecimiento urbano queda sometido a existir dentro de los límites demarcados por dicha topografía.

03.



pb . El organismo se manifiesta con movimientos **permanentes e irreversibles** o condicionados y temporales.

SEGREGACIÓN

[aislamiento y límite de crecimiento]

Ante la contención del organismo, éste tiene dos reacciones: ⁰¹. Temporalmente cuenta con un único ingreso, lo que dificulta su acceso. ⁰². De forma **permanente**, su crecimiento se encuentra **segregado**. Se pueden crear más conexiones con el organismo y volverlo más accesible; *cambiando así su condición temporal*. Sin embargo, una mayor accesibilidad no cambia la existencia del estímulo topográfico, de manera que el crecimiento continuaría confinado a la topografía.

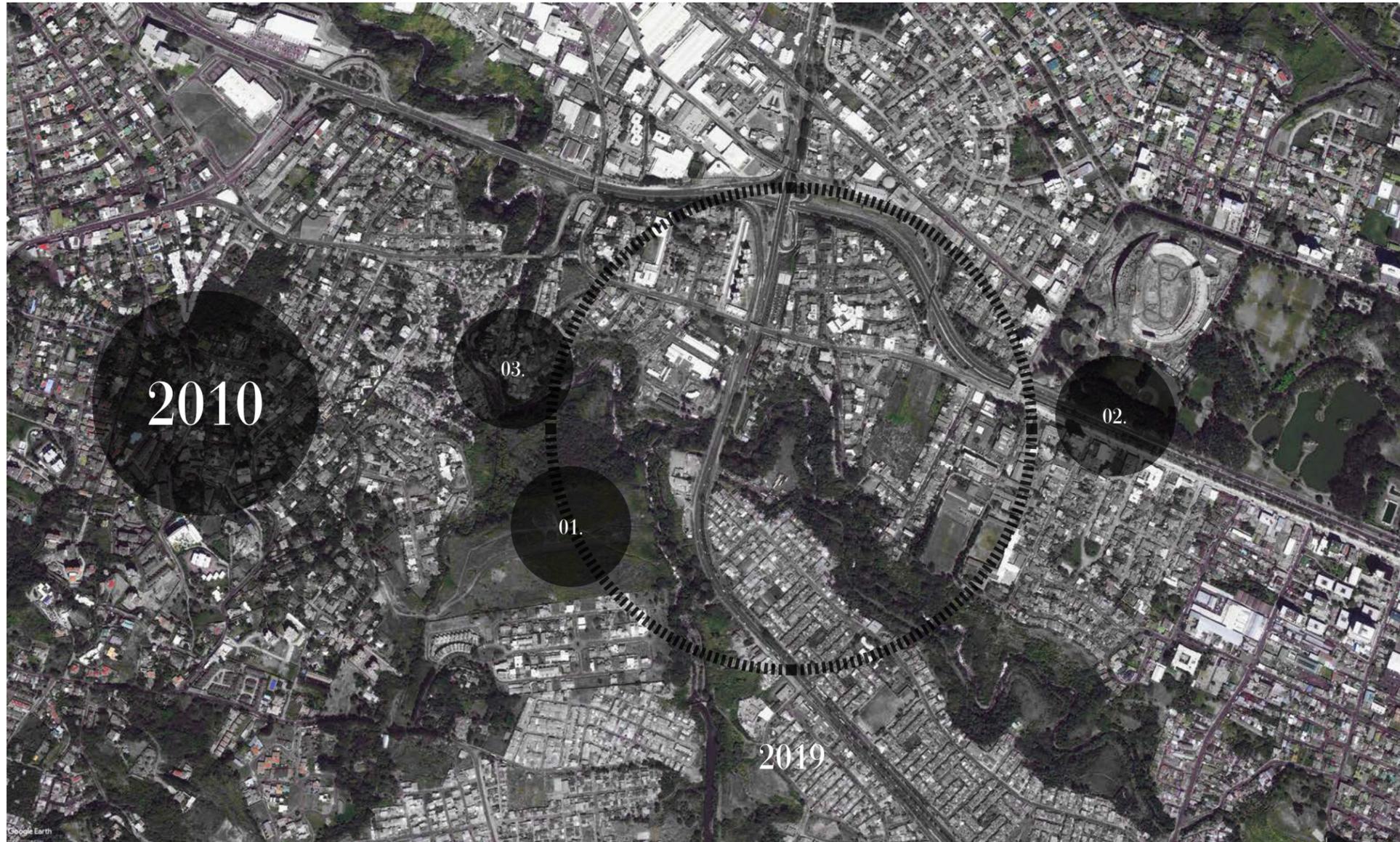
Nota:

Existe crecimiento urbano en la periferia externa del estímulo topográfico, que al igual que su homólogo urbano del otro lado del estímulo, lo va a negar y por ende a potenciar la segregación.

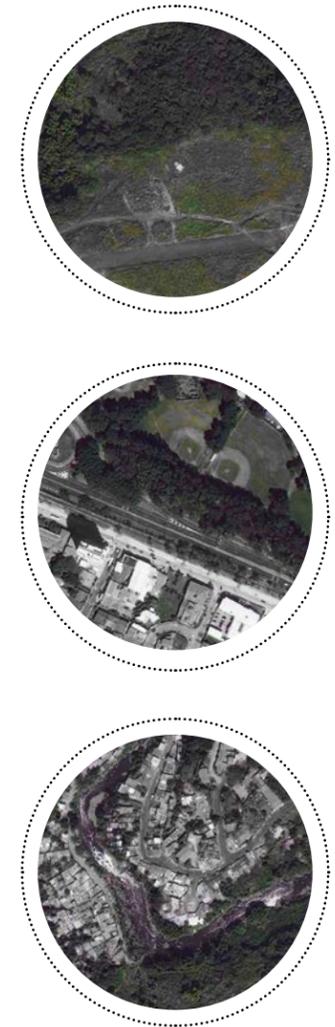
simbología

- vialidad 
- principio biológico pb 
- construido 
- rio 
- árbol 
- vegetal 

Ilustración 29.
Mapa Rivergrand, Escazú 2010. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019). Basado en imagen satelital de Google Earth 2019.



EFICIENCIA URBANA



01.

02.

03.

01.



pb . Existe **conversión** de energía del entorno en formas utilizables por el organismo.

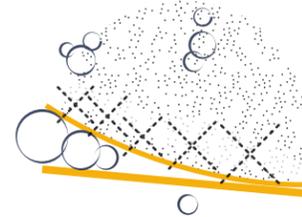
URBANIZACIÓN

[espacio construido como resultado]

La **urbanización** es la herramienta que utiliza la ciudad para realizar **conversiones** de energía del entorno verde y así obtener espacio construido como resultado. Este espacio se visualiza como un bien procesado para desarrollar las dinámicas inmediatas del organismo; comunicación y habitabilidad.

¿Qué sucedería si el espacio construido se considera también como materia prima para futuras conversiones energéticas, más allá de ser un simple resultado del momento?

02.



pb . La energía total del sistema es constante no cambia, ya que solo se **transforma**.

INVERSIÓN

[entre el espacio construido y el no construido]

Energéticamente hablando, la energía de la ciudad siempre permanece constante. Lo que antes era vegetación, dinámica y vida, ahora es asfalto, concreto y residuo; es la misma energía que se manifiesta de diferentes maneras. Una vez realizada la transformación, no se puede regresar a su manifestación original. La **transformación** implica una **inversión** entre la materia disponible para ser convertida y el bien procesado. A mayor cantidad de bienes procesados, menor es la disposición de materia prima.

03.



pb . La energía disponible en el entorno para realizar conversiones energéticas disminuye, tendiendo a la entropía.

INFORMALIDAD

[como solución a falta de espacio]

La escasez del espacio disponible para realizar conversiones energéticas se vuelve un desafío urbano, en donde la **informalidad** es la respuesta. Continuar la trama urbana en condiciones no aptas se vuelve el factor común en ciudades abarrotadas, en muchos casos de forma paralela al crecimiento vertical. La **invasión** de los ríos y sus terrenos circundantes es un buen ejemplo para evidenciar no sólo la modificación del paisaje, sino también la alteración de su recorrido.

simbología

- elemento eliminado 2010-2019 
- área nueva 2010-2019 
- vialidad 
- principio biológico pb 
- construido 
- río 
- árbol 
- vegetal 

Ilustración 31.
Mapa Rivergrand, Escazú 2019. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019). Basado en imagen satelital de Google Earth 2019.



EFICIENCIA URBANA



01.



02.



03.

Ilustración 32.

Mapa Barrio Escalante / La California / El Empalme, El Carmen. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019). Basado en imagen satelital de Google Earth 2019.



DESARROLLO URBANO



01.



02.



03.

Ilustración 33.
Diagramas crecimiento. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019).

01.



pb . Factores ambientales funcionan como **límites de crecimiento** para el desarrollo del organismo.

ESPACIO

[disponible disminuye dentro del centro urbano]

Con un centro urbano saturado, el espacio disponible para que la ciudad aumente su tamaño es cada vez menor. El **espacio** se convierte en la materia prima más preciada y el **límite de crecimiento** más claro. A mayor espacio, mayor crecimiento, y ¿a menor espacio, menor disposición de espacio, trajo consigo propuestas de crecimiento vertical para aprovechar en volumen lo que el área superficial limita. Por lo tanto, a menor espacio, mayor crecimiento también.

02.



pb . Existe un **aumento** del material del organismo, ya sea por medio de su tamaño, volumen o cantidad de células.

DENSIDAD

[como herramienta de crecimiento vertical]

Las nuevas células con el propósito de aumentar eficientemente el material del organismo, trajeron consigo una nueva organización. En vez de estar unas a la par de la otras, ahora estarían apiladas unas encima de otras, utilizando la **densidad** como herramienta para **aumentar** el volumen del organismo; y así ofrecer un mayor crecimiento en el menor espacio posible.

Donde antes había una célula, ahora hay 10 o 100, escoja el número.

03.



pb . La muerte celular programada se manifiesta para **destruir** las células dañadas dentro del organismo.

REEMPLAZO

[constante de lo que ya no es funcional]

¿Si ya no hay espacio disponible, cómo escoger la ubicación de las nuevas células? El **reemplazo** de lo que ya no es funcional en la ciudad se vuelve la herramienta de descarte. ¿el propósito? **destruir** las células dañadas o inoperantes. De repente, el espacio verde en la ciudad se volvió un estorbo que debe cumplir una mejor función, la casa antigua que se le priva de valor ahora tiene una muerte programada; todo con el propósito de "modernizar" y a su paso difuminar cualquier rastro de historia.

simbología

- crecimiento vertical ●
- vialidad —
- principio biológico pb
- construido ●
- río ~
- árbol ○
- vegetal *

Ilustración 34.

Mapa Rohrmoser, Pavas. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019). Basado en imagen satelital de Google Earth 2019.



DESCENDENCIA URBANA



01.

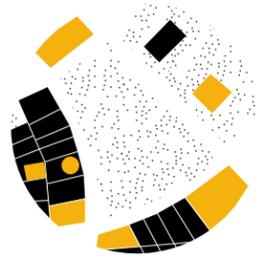


02.



03.

01.



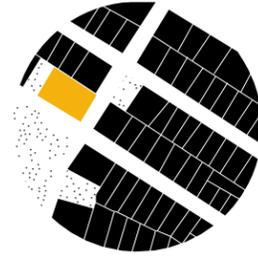
pb . Existe formación de **nuevas células** a partir de otras preexistentes; lo que propicia el crecimiento, la reparación y la reproducción.

RENOVACIÓN

[del tejido urbano a partir de cambios constantes]

Los organismos vivos se **renuevan** constantemente a partir de la formación de **nuevas células**. Cada una cumple una función específica, por lo que también tienen ciclos de acción diferentes; hay células que se renuevan a diario, cada semana, cada mes e incluso cada tantos años. El crecimiento vertical es uno de los procesos de renovación más evidentes que la ciudad puede presenciar. Son burbujas de crecimiento que aparecen *aquí y allá* renovando no solo la imagen de la ciudad, sino también su dinámica.

02.



pb . Se generan individuos con **calidades y características nunca iguales** a sus progenitores, por lo que tienen mayor aptitud para sobrevivir.

VARIABILIDAD

[a partir de diferencias morfológicas]

La verticalidad como estrategia de crecimiento es una de las fuentes de **variabilidad** más importantes en la ciudad, ya que estas nuevas células presentan **calidades y características nunca iguales a sus progenitores**; considerando los progenitores como aquellas células cuyo comportamiento era estar a la par de las otras y no encima de éstas. Las diferentes configuraciones celulares, deberían evidenciarse en la morfología de la ciudad. No es lo mismo movilizar una célula, que cien.

03.



pb . La **variabilidad** genética del nuevo individuo **es nula** respecto a sus progenitores, por ésto se tienen una mayor vulnerabilidad.

HOMOGENEIDAD

[morfológica como vulnerabilidad]

Una vez descubierta la nueva organización celular, ésta se volvió la "nueva horizontalidad". La saturación de verticalidad tiene **nula variabilidad** respecto a los primeros apilamientos celulares. Ahora, las nuevas células propician la **homogeneidad**, al limitarse a ser copias de sus progenitores. Los parches de crecimiento vertical en la ciudad no se distinguen unos de otros, lo vertical no se refleja en la morfología; la movilización es la misma para una célula que para cien.

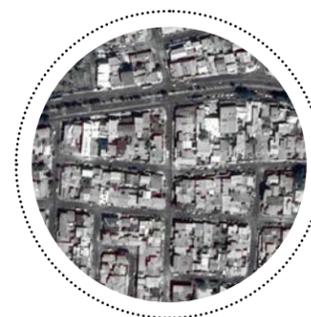
simbología

- estacionamientos
- crecimiento vertical ●
- vialidad
- principio biológico pb
- construido ●
- río
- árbol ○
- vegetal

Ilustración 36.
Mapa Yoses Sur / Montealegre, Zapote. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019). Basado en imagen satelital de Google Earth 2019.



MODIFICACION URBANA



01.



02.



03.

01.



pb . El organismo vivo tiene una respuesta ante los **cambios del ambiente**.

SUSTITUCIÓN VERDE

[como cambio en el ecosistema urbano]

El ambiente no es estático, éste presenta muchos **cambios** con el pasar del tiempo y la **sustitución de lo verde** en la ciudad es un cambio que debe recibir mayor atención. ¡Qué lástima que lo verde sólo provee oxígeno y frescura a la ciudad! Las zonas verdes son tan desprestigiadas en la ciudad que existen porciones enteras de ésta que no conocen la existencia del verde. Nos acostumbramos a interpretar como normal, productivo y eficiente la inexistencia de algo diferente al bloque de concreto y asfalto.

02.



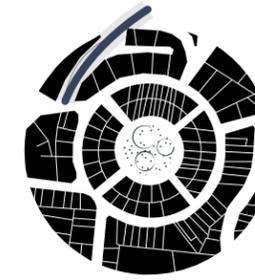
pb . El organismo tiene características que modifican su **exposición** dentro del entorno; lo hacen visible o invisible.

MASIFICACIÓN CONSTRUCTIVA

[como medio para visibilizar el daño]

Una vez sustituido el verde, el próximo paso es estrangular aquello que difícilmente podemos ocultar, el río. Este río sólo se acorraló y no tuvo el mismo destino de otros que deben fluir dentro de tuberías subterráneas artificiales; casi invisibilizando lo que no nos orgullece. La **exposición** que este organismo urbano decidió tener se limita a evidenciar la **masificación constructiva** de la que hemos sido testigos. Ni siquiera nos averguenza hacer visible la masacre verde que está detrás de nuestra morfología.

03.



pb . El organismo tiene la capacidad de aprender **nuevas respuestas**.

CONFIGURACIÓN URBANA

[como evidencia de cambio]

Así como el organismo tiene respuestas ante el cambio ambiental que pueden significar su propia condena, también puede tener respuestas que representen su sobrevivencia. En este caso, la **configuración urbana** es el medio que permite visualizar la capacidad del organismo para dar **nuevas respuestas**. La centralización de lo verde, si bien es domesticación de lo natural, es también una forma de cambiar el esquema urbano típico; la organización urbana adquiere otro tipo de jerarquía que incluye verde.

simbología

- estacionamientos
- crecimiento vertical ●
- vialidad —
- principio biológico pb
- construido ●
- río ~
- árbol ○
- vegetal ○

Ilustración 38.
Mapa Freses / El Prado, San Pedro. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019). Basado en imagen satelital de Google Earth 2019.



TRANSFORMACION URBANA



01.



02.



03.

01.



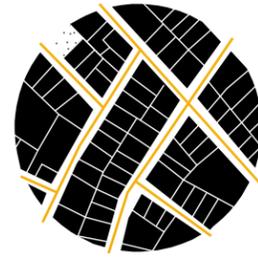
pb . Las **adaptaciones favorables** se heredan a futuras generaciones y las que no lo son, se pierden.

CRECIMIENTO VERTICAL

[como estrategia eficiente de desarrollo]

El **crecimiento vertical** en la ciudad es una **adaptación favorable** para su desarrollo, ya que el apilamiento de unidades celulares permite un mayor aprovechamiento del espacio aéreo; el organismo ahora crece más en volumen que en área. La verticalidad tiene tanto el potencial de colaborar con el ordenamiento de la ciudad, como de llevarla al borde de saturación y colapso; no todas las ubicaciones propician el crecimiento vertical, por lo que éste debe ser cuidadosamente controlado.

02.



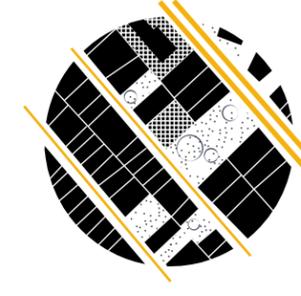
pb . El último organismo de una especie muere y se da una **pérdida permanente** del mismo.

CIUDAD HORIZONTAL

[como estrategia histórica de desarrollo]

La visualización de una **ciudad horizontal** está en proceso de **pérdida permanente**. El planteamiento de una ciudad en horizontalidad es reflejo de estrategias históricas de concebir su crecimiento. Sin embargo, la eficiencia espacial y la popularidad del crecimiento vertical en la ciudad, hacen que sea difícil encontrar un segmento de la misma que no haya sido influenciado por esta tendencia. La horizontalidad en la ciudad está en peligro de extinción, lo que permite el desarrollo de nuevas estrategias.

03.



pb . Existen **estructuras** en los organismos que en algún momento fueron utilizadas y que ahora resultan **inoperantes**.

COMUNICACIÓN VIAL

[como espacios vestigiales dentro de la ciudad]

Los espacios de **comunicación vial** son las **estructuras inoperantes** del presente. La aparición de verticalidad no causó repercusión alguna a la trama urbana, se puede elevar torre tras torre, que el espacio vial continúa inalterado. No existe reacción ante la inyección de nuevas células dentro del mismo espacio. Todos los espacios verdes bien podrían convertirse en espacio construido, que la comunicación vial circundante, seguiría siendo la misma. La vialidad es el vestigio de nuestra historia.

Nota:

Lo que sucede dentro del organismo, no son elementos aislados de su contexto. Organismos vecinos experimentan condiciones similares.

De esta manera, con el insumo brindado dentro del organismo SJO y sus alrededores, **evolución** se aplica en el organismo vecino del Este, Curridabat. Y así evidenciar las similitudes que, posiblemente, llevarán a ambos organismos a evolucionar de forma similar.

La evolución no aplica a un sólo organismo, un organismo no evoluciona a lo largo de su vida. Evolucionan poblaciones a lo largo del tiempo.

simbología

- estacionamientos
- crecimiento vertical ●
- vialidad —
- principio biológico pb
- construido ●
- río ~
- árbol ○
- vegetal ○

Ilustración 40.
Mapa Hatillo, San Sebastián. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019). Basado en imagen satelital de Google Earth 2019.



HERENCIA URBANA



01.

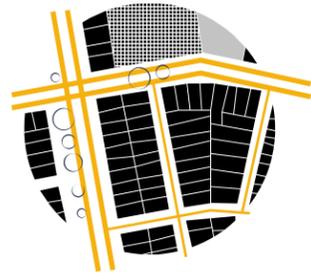


02.



03.

01.



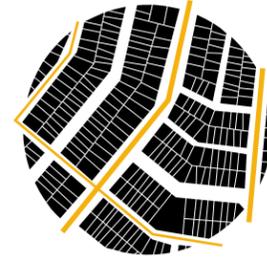
pb . El organismo tiene **unidades de material hereditario** que son transmitidos de una generación a la siguiente; los genes.

BLOQUES

[como réplicas del material genético]

La planificación histórica de las ciudades propuso una lotificación del espacio para el desarrollo de células individuales. Los lotes o genes fueron organizados en diversos tipos de **bloques**, considerados como **unidades de material hereditario**. La lógica esencial de cada bloque es tener una disposición longitudinal de dos hileras de células, con el propósito de permitir el acceso directo a cada una de éstas. Esta convención física de ordenamiento es parte del material genético de la ciudad.

02.



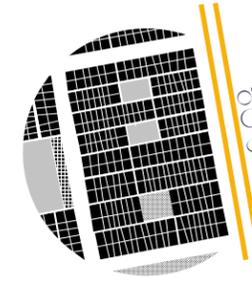
pb . El organismo presenta una **manifestación física** de sus genes de acuerdo con las características del ambiente.

TRAMA URBANA

[como lineamientos transmitidos de una generación a la siguiente]

La organización de la ciudad en bloques se transmitió a través de las generaciones, de manera que cuando la ciudad creció **la trama urbana** implantada resultó ser la **manifestación física** del gen organizativo de la ciudad. El bloque nació excluyendo lo verde, si el lote no contenía o preservaba lo verde, entonces no quedaba espacio destinado a él. En algunas tramas el verde era el centro de muchos lotes fragmentados, en otras el verde era el residuo e incluso también podía llegar a ser inexistente.

03.



pb . Los factores mutágenos o la **espontaneidad** alteran la composición genética del organismo y propician su **cambio**.

ORGANIZACIÓN

[de los elementos como evidencia de cambio]

Los bloques han estado organizados de la misma manera durante mucho tiempo, el bloque puede tener un quiebre o un giro, pero en esencia funciona igual. La **organización** de los bloques de repente fue víctima de un **cambio inesperado**, como producto de la **espontaneidad**. La mutación ahora determinó a los bloques girar entorno a lo verde y también estar más cerca unos de otros, modificando también el tipo de vías de acceso al lote. La construcción y la vialidad ahora son distintas allí.

simbología

- estacionamientos
- crecimiento vertical ●
- vialidad —
- principio biológico pb
- construido ●
- río ~
- árbol ○
- vegetal ○

Ilustración 42.
Mapa Amón / El Carmen centro, El Carmen. Lasso de la Vega Moreno, A. (2019). Basado en imagen satelital de Google Earth 2019.



0 m 200 m 1000 m

CICLOS URBANOS



01.



02.



03.

01.



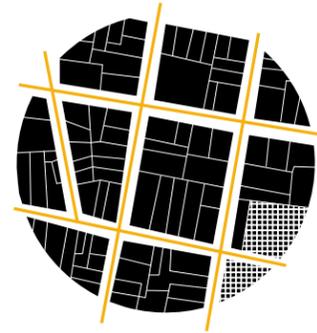
pb . Los **agentes de destrucción** buscan desgastar al organismo paulatinamente hasta su muerte.

PERIFERIA VERDE

[como único lugar donde puede existir lo verde]

El espacio verde se ha condenado a existir en zonas no urbanas, destinando áreas controladas para protegerlo, mientras sus alrededores son aniquilados; como si la desaparición de áreas verdes no protegidas, no tuviera repercusión alguna en las que sí lo están. El exilio de lo natural a una **periferia verde**, se convierte en el **agente de destrucción** que desgasta al organismo; ahora está sobrecalentado, infértil y descontextualizado. Lo natural no señala fronteras, sino que transforma sus paisajes.

02.



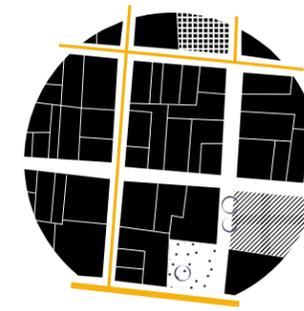
pb . El organismo presenta un aumento en su **vulnerabilidad** ante las condiciones del entorno; el organismo envejece.

NEGACIÓN VERDE

[dentro de la trama urbana]

La **negación verde** como parte del paisaje urbano ahora se convierte en la propia fuente de **vulnerabilidad** del organismo. El progreso es relacionado con la ausencia de lo natural; aún cuando debería serlo, la naturaleza no es referente en la ciudad. La trama urbana ahora se convirtió en una tipología típica: invasivos bloques unificados por el vacío. Acomode los bloques y vacíos a su gusto, cualquier acomodo manifiesta la misma esencia: o es bloque o es vacío, pero ninguno de los dos incorpora lo verde.

03.



pb . El organismo se convierte en cadáver como evidencia de finalizar un **ciclo de vida**.

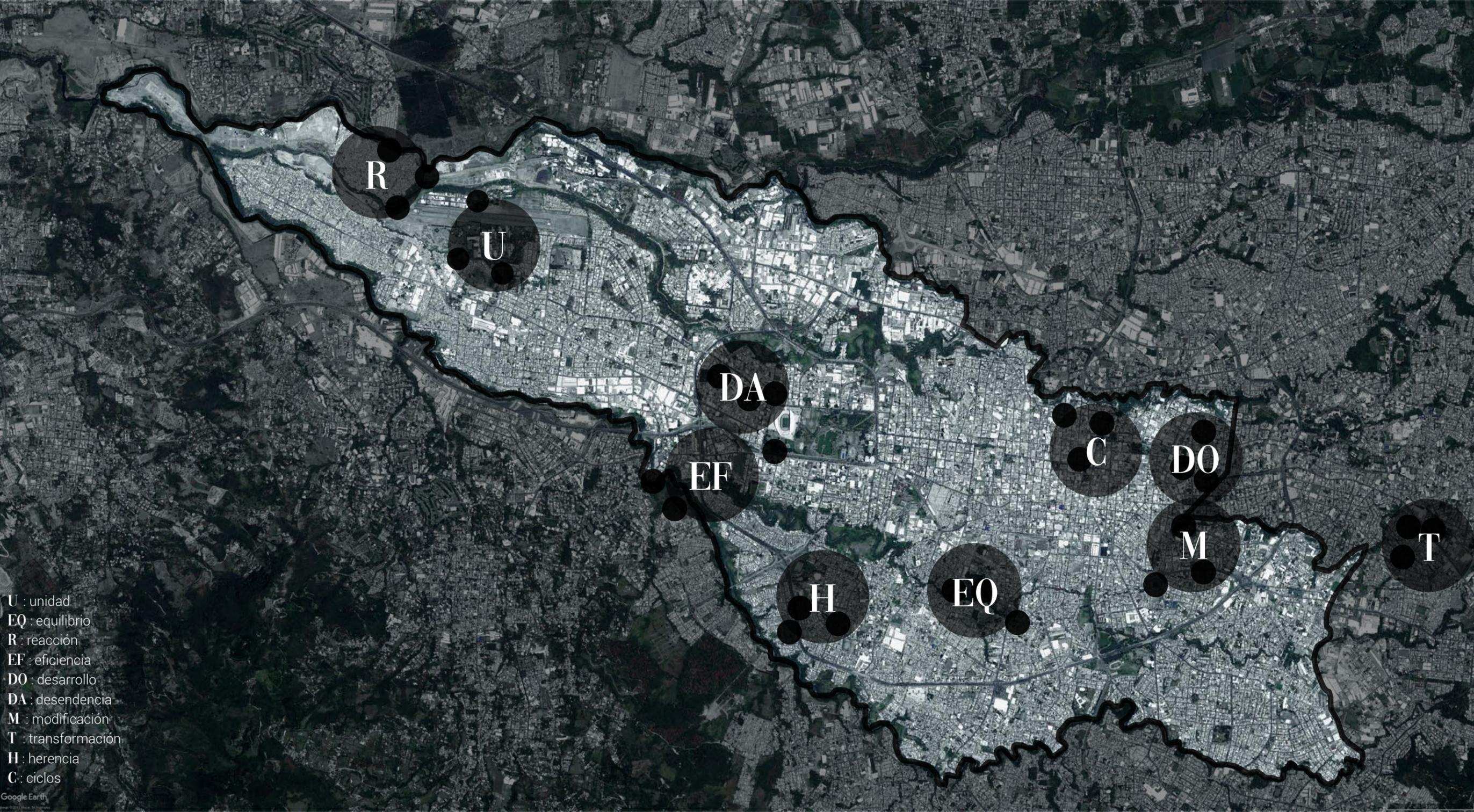
PROLIFERACIÓN DE VULNERABILIDAD

[en la mayoría del organismo]

El **ciclo de vida** de un organismo puede finalizar cuando se ha dado una **proliferación de vulnerabilidad** en el mismo; su totalidad se vuelve frágil. Cuando muchas de las partes del organismo cumplen el mismo principio de negación de lo verde y saturación de concreto y asfalto, no queda mucho del ciclo por continuar, más que comenzar uno nuevo. De esta manera, el cadáver producto de la vulnerabilidad se convierte en una oportunidad y un lienzo para renovar aquello que expiró.

simbología

- estacionamientos
- crecimiento vertical ●
- vialidad
- principio biológico pb
- construido ●
- río
- árbol ○
- vegetal



- U : unidad
- EQ : equilibrio
- R : reacción
- EF : eficiencia
- DO : desarrollo
- DA : desendencia
- M : modificación
- T : transformación
- H : herencia
- C : ciclos

Diagnóstico:



Evaluación urbana

-
- Comparar los principios biológicos y urbanos para establecer una **valoración** de la ciudad.
-
-

V

A

Valoración de la ciudad

- Composición celular -
 - Homeostasis -
- Respuesta a estímulos -
 - Metabolismo -
 - Crecimiento -
 - Reproducción -
 - Adaptación -
 - Evolución -
 - Genética -
 - Muerte -

B I O

La principal cualidad de los organismos vivos es la capacidad de funcionar como un todo; por ejemplo, la patita de un insecto no funciona por sí sola, su movimiento y los recursos que necesita para sobrevivir son brindados por otros componentes o partes del cuerpo.

Es cierto, en los organismos se puede identificar diferentes órganos y sí, éstos son partes que forman un conjunto, pero si uno de los órganos es removido el conjunto total sufre alguna repercusión.

La identificación de la célula como la unidad mínima del organismo, es lo que permite comprender la organización escalar de los organismos. Lo que comienza con una pequeña unidad en el interior de una hormiga, permite que la organización continúe implantándose más allá del individuo; es decir, la hormiga es célula, tejido, órgano y sistema. A su vez, la hormiga forma parte de una población, que compone una comunidad y por ende un ecosistema. Por lo tanto, la hormiga se vuelve parte fundamental del ecosistema también, debido a su composición celular que le permite formar parte de una unidad.

U N I D A D

U R B

Se toma como punto de partida la idea del: El espacio es la unidad mínima habitable, es equivalente a una célula urbana.

Esto implica que el espacio funcione con una cualidad escalar, en el sentido de ser la base para establecer niveles de organización dentro de la ciudad. Los niveles de organización urbanos no sólo ordenan la información, sino que permite comprender la conexión que existe entre los diferentes tipos de espacios; espacios que indudablemente repercuten en el funcionamiento de la ciudad como organismo.

El espacio también debe tener una definición funcional, ya que la función condiciona su forma. Esto significa que la ciudad debería evidenciar en su morfología las diferentes funciones que cada uno de sus órganos y tejidos cumplen, a partir de las células que los sustentan.

Cuando se está en presencia de elementos del espacio, esto significa que estamos dentro de uno.

El ideal de funcionamiento celular: escala y versatilidad dentro de la ciudad, formalmente es inexistente. Los espacios construidos en la morfología de la ciudad, pueden representar cualquier función; son indistintos unos de otros.

B I O

Las repercusiones de la temperatura del ambiente en los organismos, facilita la comprensión de cómo éstos regulan su temperatura interna.

Si el ambiente está muy caliente el organismo hará todo lo posible para complementar el calor y no sofocarse. El calor en el ambiente puede ser considerado un factor de estrés para el organismo, que siente el cambio de temperatura a partir de su superficie corporal; su piel o cubierta externa. Al detectar la presencia de calor se activa en el organismo mecanismos reguladores por ejemplo, los mamíferos sudan o jadean como medio de enfriamiento corporal.

En el caso de las liebres o los elefantes éstos tienen adaptaciones corporales que les permiten enfriarse; ambos tienen orejas grandes de piel delgada y llenas de vasos sanguíneos. De esta forma, cuando la sangre circula por las orejas se puede disipar calor por medio de éstas y así disminuir la temperatura de la sangre que posteriormente circulará por el resto del organismo.

En el caso de las plantas sin importar cuán caluroso esté el día, sus hojas no se calientan y permanecen frescas.

U R B

Si la ciudad fuera un elefante, las zonas verdes y azules serían sus orejas. Sin embargo, estas orejas cada vez disminuyen su tamaño y no tienen suficiente cobertura para poder cumplir con las necesidades térmicas del organismo; el organismo se comienza a sobrecalentar.

La superficie del organismo es la primera en detectar el calentamiento. Bajo el sol de medio día fácilmente se puede visualizar el calor que emana el asfalto, el concreto e incluso el metal; calor manifestado como ondas casi transparentes que se elevan del material y distorsionan lo que se ve en segundo plano.

Tocar metal a medio día se vuelve tan mortal como una quemadura, mientras que al árbol solitario se le puede abrazar durante todo el día. Tanto árbol como metal generan sombra en la superficie, pero sólo el natural irradia frescura. Entonces, ¿cómo mantener el equilibrio interno del organismo, cuando el paisaje es invadido de irradiadores de calor?

E Q U I L I B R I O

B I O

El sol es el estímulo por excelencia al que todos los organismos estamos expuestos, con un poco de observación se puede identificar las diferentes reacciones que los organismos tienen ante este estímulo.

Los girasoles por ejemplo cambian la dirección de su flor de acuerdo con la trayectoria solar. Este tipo de movimiento es temporal, ya que lo realiza todos los días y puede volver a su posición original.

También las plantas pueden manifestar un movimiento permanente en donde la dirección de su crecimiento se ve condicionado por la luz del sol, ya que la planta crece en dirección a la luz; decide tener un crecimiento hacia el estímulo.

Existen muchos otros estímulos que se manifiestan a partir de tipos de energía, y la visualización de respuesta a ellos sigue siendo más evidente por medio del comportamiento de las plantas.

U R B

El hecho de que un organismo decida crecer en contra o a favor de un estímulo, no significa que éste tenga un buen o un mal crecimiento; sencillamente es la respuesta que más le ayuda a sobrevivir.

Es una reacción esperada en una ciudad visualizar las zonas azules como un estímulo que representa un límite. Sin embargo, no siempre es así. A pesar de entenderse como un límite para el crecimiento urbano, no se considera un límite para la conectividad; esa es la situación actual del organismo.

Mientras el estímulo exista la condición del territorio dentro de los límites del mismo será permanente, en el sentido de no poder crecer horizontalmente; el territorio se encuentra confinado.

Si por ejemplo las zonas verdes fueran consideradas también como un estímulo limitante, éstas no estarían en peligro de desaparecer por completo dentro del contexto urbano. En este caso, la zona verde se interpreta como un estímulo que promueve el crecimiento urbano, ya que es materia prima para el desarrollo de la ciudad.

R E A C C I O N

B I O

La planta tranquila no se mueve de su lugar y sin embargo es una manifestación de millones de interacciones con el exterior.

La planta captura la energía lumínica del sol gracias a la clorofila presente en su organismo y mediante el proceso de la fotosíntesis, le es posible obtener como resultado alimento, crecer y desarrollarse.

Al mantener estables sus signos vitales la planta es capaz de realizar incontables veces su ciclo de autosustento. La planta es muy afortunada de respaldar su sistema de vida en una fuente tan constante como el sol; al menos mientras éste no se consume. De esta manera, lo que debe hacer para recibir el desayuno de cada día, es buscar siempre la luz del sol y activar su metabolismo interno; con este sencillo gesto el alimento se creará como agradecimiento.

La conversión energética no es reversible, los organismos no generan energía lumínica a partir del alimento, ¿o si lo hacen?. La bioluminiscencia es el proceso en el cuál algunos organismos como las medusas generan luz como resultado de reacciones químicas. Si bien la luz es distinta a la emitida por el sol, en esencia ésta sigue siendo una manifestación de la luz.

E F I C I E N C I A

U R B

La ciudad al igual que la planta no se moviliza, sino que se expande y cambia su forma, pero no cambia su ubicación.

Mediante el proceso de urbanización la ciudad captura materia prima del ecosistema natural y lo convierte en espacio construido; éste debe comprenderse como aquel espacio que ha sido alterado de su estado natural. La conversión de energía del entorno resulta irreversible.

Aún revirtiendo el proceso, si es acaso posible en términos urbanos, una vez alterada la superficie natural ésta no volverá a ser la misma. ¿Hemos sido testigos alguna vez de presenciar naturaleza pura donde antes había construcción?

Es fácil atreverse a decir que esta condición revertida ha sido producto del abandono obligatorio de territorios, que por algún motivo resultan ahora inhabitables. Parece ser casi la única manera de devolver un poco de aquel verde que ha sido tan forzosamente convertido en gris.

Quizá la bioluminiscencia urbana sea una forma exótica para invertir el proceso de urbanización, que obtenga como resultado ecosistema natural también; ecosistema ligeramente diferente, pero en esencia natural.

B I O

Entre más espacio tenga la planta para crecer así será su desarrollo, si su espacio y recursos se ven comprometidos, su crecimiento también lo estará. La planta salvaje se desarrolla en libertad, mientras que la planta domesticada en una maceta, es posible que no crezca más allá de los límites del envase.

Cuando las células de un organismo comienzan a crecer sin medida, éste manifestará un excesivo aumento de tamaño o quizá será más susceptible a desarrollar cualidades cancerígenas. El mono tiene un tamaño de crecimiento promedio y si comienza a sobredimensionarse, llegará a un punto donde su existencia no podrá ser sustentada; King Kong resulta una criatura biológicamente imposible de existir. Los organismos no crecen indefinidamente.

Algunos organismos manifiestan parte de su desarrollo en el reemplazo de alguna de sus partes. Por ejemplo, la serpiente muda su piel debido a que sus escamas cambian de tamaño, en vez de deshechar las escamas, su piel es reemplazada por piel nueva que se adapta al nuevo tamaño de la escama. Esta regeneración de la piel es eficiente para continuar con el crecimiento sin comprometer otras partes de la serpiente.

D E S A R R O L L O

U R B

La ciudad crece hacia arriba o hacia los lados, pero crece. Cuando la periferia verde se considera un límite de crecimiento, entonces adopta la verticalidad como nueva dirección de crecimiento. Ahora quizá la verticalidad no consume recursos inmediatos al crecimiento, sino que recurre a utilizar recursos de zonas alejadas a éste; igual consume recursos.

El organismo urbano se está convirtiendo en King Kong y ¿cómo nos damos cuenta?, la ciudad se calienta cada vez más. El mono sobredimensionado que la ciencia ficción insiste en mantener con vida, se sobrecalentaría hasta morir. El gran mono a pesar de su tamaño no cuenta con la superficie necesaria para que su cuerpo pueda liberar el calor que genera; lo mismo sucede con la ciudad.

Se ha crecido tanto en volumen y en área urbana, que no se tiene superficie suficiente para liberar el calor que se produce. ¿y si al igual que la serpiente cambiamos de piel por una que nos permita refrescarnos mejor? No se trata de cambiar las escamas de la ciudad, sino de mudar su envoltura. La muda no solo propicia el crecimiento, sino que ayuda a deshechar parásitos que consumen al organismo. Las escamas componen la superficie del organismo, es decir edificios, casas y calles por lo tanto éstas no deberían ser desechadas sino renovadas a partir de la generación de una nueva piel.

BIO

Uno de los propósitos biológicos intrínseco en los organismos vivos es la preservación de su especie, lo que se complementa con la capacidad de generar nuevos individuos.

Los nuevos individuos se desarrollan a partir de uno o de dos progenitores. En el caso de los corales, se podría afirmar que un coral primigenio dio origen a la totalidad del arrecife. Al reproducirse de forma asexual todos los corales son copias exactas de sus antepasados, a menos de manifestar una mutación.

Los arrecifes son altamente eficientes en cuanto a su crecimiento, debido a que su tipo de reproducción es muy rápida y eficiente. Sin embargo, la homogeneidad de sus organismos los hace altamente vulnerables ante los cambios del entorno, en donde la fluctuación de temperatura mínima en el agua puede provocar la muerte en masa de los corales.

Cuando todos los organismos de una especie son básicamente copias de sí mismos, no sólo son iguales físicamente, sino que también tienen la misma capacidad de resistencia ante los factores de estrés del ambiente. A cada uno de ellos el ambiente los afecta por igual, si uno muere, todos mueren.

DESCE N D

URB

Las respuestas urbanas exitosas dentro de la ciudad son replicadas como la solución idealizada ante las deficiencias que la oprimen. Sin embargo, muchas veces se comete el error de generar más réplicas de las que se necesitan.

La invención del elevador hizo posible la agrupación vertical de células urbanas, lo que resulta indudablemente una forma muy eficiente de aprovechamiento del territorio. Sin embargo, la verticalidad urbana tiene muchas implicaciones morfológicas debido al aumento en la densidad del material que contiene; el abastecimiento de la torre representa un mayor consumo que el de una sola unidad.

A pesar de los diferentes requerimientos, éstos parecen ser despreciados debido a que no existe criterio alguno para justificar o delimitar la aparición de nuevos organismos verticales.

La verticalidad es una muy buena herramienta utilizada de forma eficiente y que a su vez propicia la tendencia del organismo hacia la vulnerabilidad. La mayoría de desarrollos verticales resultan ser una imitación de una verticalidad previa. Casi como corales se eleva la verticalidad en la ciudad, aumentando la superficie construida en la misma y propiciando así su calentamiento; en donde una sola torre significa más área superficial que calentar, donde antes sólo existía una huella.

EN C I A

BIO

Algunos organismos están mejor adaptados que otros, lo que significa que sus cuerpos o conductas tuvieron alguna modificación que responde mejor a los cambios o situaciones del ambiente.

Por ejemplo las flores exponen sus colores porque éstos les permite reproducirse, ya que llaman la atención de los insectos responsables de su polinización. Así como también algunos animales se esconden o mimetizan para confundir a sus depredadores.

El conejo en la nieve tiene más posibilidades de sobrevivir cuando su pelaje se mimetiza con el entorno, ya que es menos visible para los depredadores. En este caso el conejo blanco tiende a sobrevivir, a diferencia de aquellos con un pelaje de diferente color.

Son las sutiles modificaciones en los organismos lo que puede significar la diferencia entre su desaparición y su preservación. Las modificaciones no implican mal o bien, sino eficiencia hacia el desenvolvimiento contextual.

URB

La creciente sustitución de lo verde en el ecosistema urbano visibiliza el espacio construido, por lo que la exposición dentro del territorio nos hace vulnerables.

La ausencia de verde se convierte en el cambio ambiental que a futuro dictará la eficiencia de las modificaciones del organismo urbano. La exposición de la ciudad en el entorno no solo la debilita, sino que también evidencia sus carencias y muestra sus debilidades.

Esta exposición del organismo en el contexto es resultado del impacto ambiental que se ha ocasionado, ya que es fácilmente identificable los límites entre lo urbano y lo natural.

Sea cual sea la adaptación de un organismo, éste siempre existe en función de la naturaleza, por lo que cumple un rol fundamental en la trama de la vida. Sin embargo, cuando no se tiene claro cuál es el papel dentro de la trama, es muy fácil alterarla de manera irreversible.

Algunos cambios en la morfología del organismo donde se incluye también el verde dentro de su composición urbana, representan esperanza para el organismo del futuro. Es el comienzo de las infinitas configuraciones que integran ambos ecosistemas; ¿porqué separarlos cuando deben ser uno solo?.

M O D I F I C A C I O N

BIO

Las adaptaciones que resultan favorables para los organismos se pasan de una generación a otra, con el pasar del tiempo todos los organismos de la especie llegarán a portar esa modificación o bien, pueden llegar a establecer una especie distinta.

En el caso de los seres humanos existen varios ejemplos de cómo las adaptaciones favorables fueron transmitidas a través de las generaciones. Por ejemplo, en algún momento de la historia humana la desaparición de la cola resultó positiva, quizá se había vuelto innecesaria para el estilo de vida. Por lo tanto, los organismos humanos que sí contaban con cola se volvieron más escasos o se aislaron de aquellos que sí la portaban.

Una de las mejores herramientas para identificar estas adaptaciones evolutivas es mediante la existencia de estructuras vestigiales en los organismos. Retomando el ejemplo de la cola en humanos, el vestigio que define la presencia de cola en algún antepasado es el cóxis; el huesito que sobresale y marca el fin de la columna vertebral.

El cóxis en seres humanos actualmente resulta inoperante, pero es evidencia de su utilización en el pasado.

T R A N S F O R

U R B

El crecimiento vertical en la ciudad es una adaptación favorable para la misma, en términos de aprovechamiento del espacio. Sin embargo el espacio también se puede comenzar a saturar y propiciar el cáncer en el organismo, debido al crecimiento descontrolado de células en un mismo espacio.

Por otro lado, la ciudad con crecimiento horizontal están en peligro de extinción, y no hay que alarmarse. La extinción de un rasgo o de una especie tiene muchas implicaciones quizá negativas a corto plazo, pero resulta una gran oportunidad a largo plazo para la aparición de nuevas especies, de nuevos rasgos y de nuevas soluciones.

Resulta difícil encontrar secciones del organismo urbano que tengan presente únicamente horizontalidad. La verticalidad se ha expandido por todo el organismo, ahora resulta un rasgo característico de las ciudades contemporáneas. La evolución del crecimiento del organismo ahora se aprecia también en otros miembros de la misma especie.

A pesar de la dirección del crecimiento de las células en la ciudad, hay algo que se mantiene en esencia igual. Las redes de comunicación vial, si bien reciben ciertas actualizaciones, éstas son muy similares -sino iguales- a las existentes cuando únicamente había horizontalidad. La vialidad es la estructura vestigial que evidencia la evolución.

M A C I Ó N

B I O

La herencia es lo que permite la existencia del proceso evolutivo. Los nuevos organismos adquieren tanto las debilidades como las fortalezas de sus progenitores, y es el ambiente el encargado de seleccionar cuáles son los más aptos para sobrevivir.

De igual forma, la herencia es la materia prima para el desarrollo de mutaciones en los organismos, cuando son favorables permanecen en las siguientes generaciones y si no entonces mueren con el organismo.

Algunas veces las mutaciones provocan malformaciones en el organismo, otras ocasionan cambios de color en la superficie del organismo. Como el producido por el albinismo, que estimula una reducción de los pigmentos que dan color en piel, ojos y pelo. El pavo real albino es probable que tenga dificultades a la hora de reproducirse, ya que la ausencia de sus llamativos colores en el plumaje no cumplirán con el propósito de atraer a la hembra.

También se han dado casos de pingüinos que no presentan color blanco en su pelaje, son todos negros. De igual forma, se encuentra el oso panda marrón cuyo pelaje es blanco y café en vez de blanco y negro. Esta mutación dio origen a una nueva sub especie de oso panda.

H E R E N C I A

U R B

La ciudad también cuenta con características que se transmiten a lo largo del tiempo. En este sentido, la horizontalidad fue durante muchos años lo predominante, hasta que el crecimiento vertical tomado como una mutación favorable está comenzando a tomar fuerza dentro del organismo.

A su vez, la configuración urbana que ignora y discrimina lo verde como parte de su pensamiento es el ideal de muchos desarrollos. Sin embargo, la espontaneidad permanece bajo perfil esperando el momento idóneo para manifestarse; quizá ya lo está haciendo.

Es probable que la organización diferente y espontánea de los elementos de la ciudad, sea equivalente a la mutación de color del oso panda marrón. De modo que la nueva organización represente el nacimiento de una nueva especie para el organismo.

Un organismo nuevo cuya disposición morfológica recupere aquello que quedó en el olvido durante tantas generaciones, con el propósito de preservar y depurar la genética que sí aporta un beneficio al equilibrio del ecosistema.

B I O

De una u otra manera los organismos estan destinados a morir. La muerte implica la finalizaci3n de un ciclo y generalmente queda enmarcada por la aparici3n de un cad3ver. La muerte de los organismos es indispensable para el equilibrio ecol3gico de las especies.

Vinculado a la muerte est3 el concepto de envejecimiento. 3ste por s3 solo no ocasiona muerte, pero junto con los agentes destructores s3 hacen que los organismos se desgasten y por lo tanto, sean m3s vulnerables ante las diversas condiciones del entorno; estas condiciones s3 los conducir3n a su muerte.

Por ejemplo un tigre albino es m3s susceptible a morir joven que uno con pelaje convencional, debido a que 3ste absorbe de forma diferente y m3s directa los rayos del sol. El sol como agente destructor no mata al tigre, pero s3 lo desgasta y lo hace vulnerable a desarrollar alguna afectaci3n en su piel.

Cuando el organismo muere y se convierte en cad3ver, 3ste representa un beneficio para muchos otros organismos, ya que les provee alimento e incluso tranfiere nutrientes al terreno; en este caso el cad3ver es el inicio de otro ciclo.

U R B

La fragmentaci3n de los ecosistemas se convierte en el agente de destrucci3n del organismo urbano. Se destinan 3reas para el exclusivo crecimiento de la ciudad, y otras para la protecci3n de lo verde.

Esta decisi3n de sectorizar lo natural de aquello que ha sido alterado, hace que el organismo se vuelva vulnerable. La condena de lo verde a una periferia propicia que el interior del organismo se caliente y se sature; cada vez que se niega lo verde en el centro, se est3 alimentando a la propia vulnerabilidad.

Cuando finalmente en cualquier parte del organismo resulta f3cil identificar aquello que lo hace vulnerable, 3ste se encuentra pr3ximo a cambiar de estado y por lo tanto, a terminar el ciclo. El tigre naci3 con la condici3n de albino, la ciudad no y sin embargo, 3sta act3a como si lo fuera. Somos v3ctimas del propio aislamiento, se aproxima el cad3ver y la 3nica forma de continuar, es comenzando un nuevo ciclo.

C I C L O S

- CIU
DAD
- PARA
SITA

DIAGNÓSTICO

lectura biológica de la ciudad

La ciudad parásita al igual que el matapalo es un organismo que vive a expensas del ecosistema, de manera que lo estrangula y lo condena a su muerte; el organismo decide ignorar que la muerte del ecosistema implica la suya también.

Ciudad matapalo está familiarizada con reemplazar el ecosistema, no respetar sus propios límites de crecimiento, y por lo tanto tiende a la sobredimensión y el calentamiento.



M

T

O

Una visión de ciudad

- Definición -
- Enunciados -

Manifiesto

CIU · DAD EPIFI · TA

MANIFIESTO

Una visión de ciudad

La ciudad epífita es un ecosistema que permite la habitabilidad simultánea de múltiples especies, sin comprometer la superficie natural que le da soporte a su existencia. Al igual que una orquídea, la ciudad se ancla a su contexto y lo embellece, mas no lo estrangula.

Es epífita la ciudad cuando:

01. La composición celular es la base de la ciudad, en donde las células son las unidades mínimas de espacio cuya forma es un reflejo de la actividad que contiene; por lo tanto debe existir una clara definición funcional del espacio. **UNIDAD**

02. Desde su concepción el espacio construido debe incorporar zonas verdes y azules tanto en su superficie volumétrica como en su forma urbana; es vital que las zonas reguladoras recuperen su valor y posicionamiento dentro del territorio. **EQUILIBRIO**

03. Los estímulos del entorno deben ser comprendidos como condicionadores del crecimiento de la ciudad. La topografía debe ser respetada como un límite que define el comportamiento de la ciudad, y a su vez ser una herramienta para establecer conexiones urbanas; mientras la planicie es un potencial de crecimiento, la pendiente y el acantilado son comunicadores de superficies. **REACCIÓN**

04. La conversión de energía del entorno en espacio habitable debe generar dualidad de ecosistemas, tanto natural como urbano; una reinterpretación de la ciudad que no la fragmente del ecosistema natural, no debe ser únicamente urbana. **EFICIENCIA**

05. El aprovechamiento del espacio para el crecimiento de la ciudad debe utilizar estrategias de densificación y reemplazo. Entendido no como un desarrollo desordenado, sino como una oportunidad para el ordenamiento territorial; no cualquier espacio pueden ser densificado o reemplazado al azar. **DESARROLLO**

06. La renovación de las células de la ciudad debe propiciar la variabilidad morfológica y volumétrica de la misma para disminuir su vulnerabilidad. Entre mayor diferencia exista entre la descendencia, mayor posibilidad de adaptarse ante los cambios del entorno. **DESCENDENCIA**

07. La ciudad debe manifestar dentro de su trama urbana múltiples configuraciones que evidencien distintas respuestas de integración de lo natural; la morfología urbana de la ciudad no debe ser la misma para todo su territorio. **MODIFICACIÓN**

08. La apropiación de adaptaciones favorables en el funcionamiento de la ciudad debe implicar la extinción de soluciones caducadas, con el propósito de promover la evolución urbana; la extinción de la horizontalidad permite la aparición de nuevas tendencias de crecimiento. **TRANSFORMACIÓN**

09. Las tendencias transmitidas en la ciudad deben presentar cambios espontáneos e inesperados, para aumentar el espectro de posibles soluciones ante el cambio ambiental. Si es un cambio favorable se conserva, de lo contrario se deshecha. **HERENCIA**

10. El aumento de vulnerabilidad en la ciudad es un indicador de que su ciclo está por finalizar. Por lo tanto, ésta debe reinterpretarse para iniciar un nuevo ciclo; en donde lo natural sea el referente esencial para su existencia. **CICLOS**



• CIU
DAD
• PARA
SITA

DONDE ESTAMOS

ciudad parásito

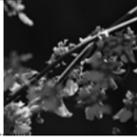
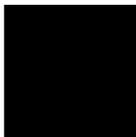
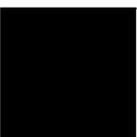
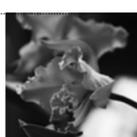
CIU •
DAD
• EPIFI •
TA

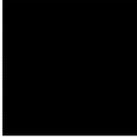
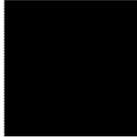
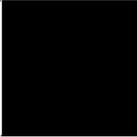
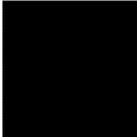
HACIA DONDE IR

ciudad mutualista

ÍNDICE

gráfico

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Ilustración 01. <i>Oncidium sphacelatum.</i> p. vi |  | Ilustración 10. <i>Brassolaeliocattleya.</i> p. 22 |
| Ilustración 02. <i>Cattleya gaskelliana.</i> p. xi |  | Ilustración 11. <i>Oncidium sphacelatum.</i> p. 42 |  |
|  | Ilustración 03. <i>Brassolaeliocattleya.</i> p. xii |  | Ilustración 12. <i>Guarianthe aurantiaca.</i> p. 64 |
|  | Ilustración 04. <i>Epidendrum nocturnum.</i> p. 02 | Ilustración 13. <i>Collage composición celular.</i> p. 68 |  |
| Ilustración 05. <i>San José, Mapa Distrital.</i> p. 08 |  |  | Ilustración 14. <i>Collage homeostasis.</i> p. 72 |
| Ilustración 06. <i>Cantón de San José.</i> p. 10 |  |  | Ilustración 15. <i>Collage respuesta a estímulos.</i> p. 76 |
|  | Ilustración 07. <i>Gran Área Metropolitana.</i> p. 12 | Ilustración 16. <i>Collage metabolismo.</i> p. 80 |  |
| Ilustración 08. <i>Prosthechea magnispatha.</i> p. 13 |  | Ilustración 17. <i>Collage crecimiento.</i> p. 84 |  |
| Ilustración 09. <i>Sobralia.</i> p. 16 |  |  | Ilustración 18. <i>Collage reproducción.</i> p. 88 |

| | | | |
|---|---|---|--|
|  | Ilustración 19. <i>Collage adaptación.</i> p. 92 |  | Ilustración 28. <i>Diagrama respuesta a estímulos.</i> p. 119 |
| Ilustración 20. <i>Collage evolución.</i> p. 96 |  |  | Ilustración 29. <i>Mapa Rivergrand, Escazú 2010.</i> p. 121 |
|  | Ilustración 21. <i>Collage genética.</i> p. 100 |  | Ilustración 30. <i>Diagrama metabolismo.</i> p. 123 |
| Ilustración 22. <i>Collage muerte.</i> p. 104 |  |  | Ilustración 31. <i>Mapa Rivergrand, Escazú 2019.</i> p. 125 |
| Ilustración 23. <i>Mapa Aeropuerto / Llanos del sol, Pavas.</i> p. 109 |  |  | Ilustración 32. <i>Mapa Barrio Escalante / La California / El Empalme, El Carmen.</i> p. 127 |
|  | Ilustración 24. <i>Diagrama composición celular.</i> p. 111 |  | Ilustración 33. <i>Diagrama crecimiento.</i> p. 129 |
|  | Ilustración 25. <i>Mapa Sagrada Familia, San Sebastián.</i> p. 113 |  | Ilustración 34. <i>Mapa Rohrmoser, Pavas.</i> p. 131 |
| Ilustración 26. <i>Diagrama homeostasis.</i> p. 115 |  |  | Ilustración 35. <i>Diagrama reproducción.</i> p. 133 |
|  | Ilustración 27. <i>Mapa La Carpio, La Uruca.</i> p. 117 |  | Ilustración 36. <i>Mapa Yoses Sur / Montealegre, Zapote.</i> p. 135 |

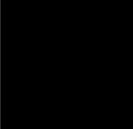


Ilustración 37.
Diagrama adaptación.
p. 137

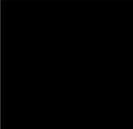


Ilustración 38.
Mapa Freses / El Prado, San Pedro.
p. 139

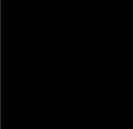


Ilustración 39.
Diagrama evolución.
p. 141

Ilustración 40.
Mapa Hatillo, San Sebastián.
p. 143



Ilustración 41.
Diagrama genética.
p. 145

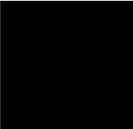


Ilustración 42.
Mapa Amón / El Carmen centro, El Carmen.
p. 147

Ilustración 43.
Diagrama muerte.
p. 149



Ilustración 44.
Zonas de estudio en San José.
p. 152



Ilustración 45.
Doritaenopsis.
p.178

REFERENCIAS

bibliográficas

- Bettini, V., Peinado Lorca, M. & Gonzaga García Montero, L. (1998). **Elementos de ecología urbana**. Madrid: Editorial Trotta.
- Capra, Fritjof. (1992). **El punto crucial**. Argentina: Editorial Troquel.
- Capra, Fritjof. (1996). **La trama de la vida, una nueva perspectiva de los sistemas vivos**. Barcelona: Editorial Anagrama.
- Capra, Fritjof. (2002). **Conexiones ocultas**. Barcelona: Editorial Anagrama.
- Duque, M. & Sánchez, D. (2012). **Análisis crítico del concepto de ecología urbana**. Universidad Militar Nueva Granada, España.
- Fromm, Erich. (1984). **El corazón del hombre**. México: Fondo de Cultura Económica.
- Heisenberg, Werner. (1971). **Physics and beyond: Encounters and conversations**. Nueva York: Harper and Row.
- Hernández, Héctor. (2016). **Biofilia: El clima como experiencia artística**. Madrid: Palabras de imágenes.
- Jacobs, Jane. (1967). **Muerte y vida de las grandes ciudades**. Madrid: Península.
- Klarsfeld, André & Frederich, Revah. (2003). **Biología de la muerte**. España: Editorial Complutense.
- Liu, Henry. (2006). **Trans.urbanismo: redes de infraestructura y moviidades emergentes en Arquitectura**. (tesis de pregrado) Escuela de Arquitectura, Universidad de Costa Rica.
- Maturana, Humberto. (1995). **Desde la biología a la psicología**. Santiago de Chile: Editorial Universitaria S.A.
- Maturana, H. & Varela, F. (1994). **De máquinas y seres vivos**. Santiago de Chile: Editorial Universitaria S.A.
- Mostafavi, M & Doherty, G. (2010). **Ecological Urbanism**. Switzerland: Lars Muller Publishers.
- Mumford Lewis. 1971. **Técnica y civilización**. Madrid, Alianza Editorial.
- Naes, Arne. (1973). **Los movimientos de ecología superficial y ecología profunda: un resumen**. Chile: Revista ambiente y desarrollo de CIPMA.
- Solomon, Eldra P., Linda R. Berg & Diana W. Martin. (2013). **Biología**, Novena edición.
- Starr Cecie, Ralph Taggart, Christine Evers & Lisa Starr. **Biología. La unidad y la diversidad de la vida**, 12a edición.
- West, Geoffrey. (2017). **Scale: The Universal Laws of Growth, Innovation, Sustainability, and the Pace of Life in Organisms, Cities, Economies, and Companies**. Nueva York: Penguin Press.
- WWF. 2016. **Informe Planeta Vivo 2016. Riesgo y resiliencia en el Antropoceno**.