



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Filosofía

Maestría en Filosofía contemporánea aplicada

La diversidad tecnológica como parte básica de la educación ambiental

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Maestro en Filosofía contemporánea aplicada

Presenta:

Abel Orlando Mora Valencia

Dirigido por:

José Miguel Esteban Cloquell

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Octubre 2024

México

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Filosofía
Maestría en Filosofía contemporánea aplicada

La diversidad tecnológica como parte básica de la educación ambiental Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Maestro en Filosofía contemporánea aplicada

Presenta:

Abel Orlando Mora Valencia

Dirigido por:

José Miguel Esteban Cloquell

Dr. José Miguel Esteban Cloquell

Presidente

Dr. Eduardo Manuel González de Luna

Secretario

Dra. Carla Alicia Suárez Félix

Vocal

Mtra. Yazmín Elena Hernández Tisnado

Suplente

Mtro. Israel Guilibaldo Ozuna García

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Octubre 2024
México

Índice

Capítulo I. El concepto de tecnología y sus implicaciones	3
¿Quién conceptualiza a la tecnología.....	4
Catalizadores, operadores abstractos y bucles autocatalíticos.....	15
Tecnologías circundantes: la religión de la tecnología.....	20
Imaginario sociotécnicos urbanos y obsolescencia cíclica.....	27
Diversidad tecnológica: affordances.....	37
Capítulo II. Educación ambiental	49
Resiliencia y biosemiótica.....	53
Ciclos de contaminación y (des)vinculación semiótica.....	64
Mundos circundantes que co-inciden con el nuestro.....	77
Cartografía experimental.....	88
Capítulo III. Transformación del entorno: Pinal de Amoles (aplicación práctica) ...	96
Antecedentes y contexto histórico.....	99
Convenio de Minamata.....	105
La diversidad tecnológica y el impacto ambiental (ecotecnologías y biotecnologías)	111
Conclusiones.....	123
Bibliografía.....	127
Anexo A.....	131

Introducción general

Una de mis definiciones favoritas sobre el quehacer filosófico es la acuñada por Joaquín de Fiore quien dijo que la filosofía es la eterna digresión, el trabajo que aquí se presenta es justamente de este tipo. Se trata de un diálogo abierto y continuo con distintas áreas del conocimiento donde resalta más un proceso de exploración que uno de búsqueda de respuestas definitivas. A pesar del carácter experimental del trabajo se busca llegar a objetivos específicos y para alcanzarlos será necesario emprender un viaje a través de los amplios terrenos de la filosofía de la tecnología y la filosofía ambiental. Además de filosofía, también se abordarán temas concernientes a la termodinámica, el lector no tiene nada que temer dado que se desmenuzarán los conceptos que se extraigan de este vasto campo de estudio y se emplearán en ejemplos que faciliten su entendimiento.

Una actitud experimental e imaginativa por parte del lector facilitarán la lectura del trabajo presente, en especial para entender la estructura general del mismo. La construcción arquitectónica llamada Puente será la metáfora principal que nos ayude a entender el recorrido capitular. Un trabajo de investigación de dos años no es suficiente para construir un Baluarte Bicentenario filosófico, por lo tanto, se buscó una zona estrecha entre ambos campos de estudio (filosofía de la tecnología y filosofía ambiental), una donde ya se había intentado construir estructuras que solo decantaron en tecnofilia, tecnofobia o dogmatismo, volviéndolas insostenibles al escrutinio filosófico. Debido a lo anterior, uno de los objetivos será establecer un vínculo epistemológico entre la filosofía de la tecnología y la filosofía ambiental. Al inicio nos encontraremos con los cimientos de la filosofía de la tecnología, en el medio encontramos narrativas sobre el habitar, el cohabitar, recopilamos material conceptual de la filosofía ambiental y trazamos las líneas hacia un ambiente determinado, llegando al otro extremo del terreno filosófico encontramos los cimientos de filosofía ambiental y de la tecnología anclados a un caso real y específico: el municipio de Pinal Amoles en el estado de Querétaro. Para que el puente no sea movedizo es necesario anclarlo en puntos fijos, los cuales serán: tecnología, educación ambiental y la transformación del ambiente (capítulos 1, 2 y 3 respectivamente).

El andamiaje conceptual para el lado de la filosofía de la tecnología se extrae del trabajo de Manuel Delanda y su estudio de los sistemas termodinámicos complejos. Esto no se hace por mero capricho epistemológico sino porque éstos son una de las herramientas de modelaje más poderosas en la actualidad, la cual nos ayudará a hacer una representación del espacio físico que cohabitamos. El modelaje con este tipo de sistemas nos facilita incluir la mayor cantidad de variables involucradas en un caso determinado. Para el caso de la tecnología, la herramienta funciona perfectamente, nos permite alejarnos del tratamiento tradicional en la filosofía continental manejada en los discursos tecnofóbicos tan característicos del ambientalista de sillón. En lugar de pensar en condiciones de posibilidad como se hace en un abordaje trascendental, se parte de un enfoque pragmático lógico que nos sirve de compás para no perdernos en un discurso tecnófilo. Cuando preguntamos ¿qué hacen las tecnologías? entonces es posible trazar líneas que sean capaces de dirigir el puente hacia los terrenos de la filosofía ambiental, específicamente, al lugar donde las tecnologías modifican el ambiente que cohabitamos.

Aprender los hábitos necesarios para cohabitar un espacio determinado debería ser la principal finalidad de la educación ambiental, sin embargo, en el capítulo dos veremos que no es precisamente el caso actual. No basta con mi opinión sobre la finalidad de la educación ambiental y para continuar con el rigor metodológico también preguntaremos en este capítulo ¿qué hace la educación ambiental? Durante este recorrido iremos extrayendo algunos conceptos del trabajo sobre filosofía ambiental de Esteban y de Hoffmeyer, los cuales nos servirán como horizonte para proyectar nuestro puente ya anclado en la filosofía de la tecnología en el primer capítulo. Otro elemento importante que analizar serán las narrativas audiovisuales contemporáneas; estas poseen una gran influencia en la formación de conceptos populares que mantienen la mayoría de las personas, suscribiéndonos a estos sin detenernos a pensar en su importancia. Estas narrativas influyen en varios aspectos de la vida humana, desde el entretenimiento hasta la toma de decisiones en la modificación de un entorno tecnologizado.

El puente nos lleva desde los abstractos terrenos del andamiaje conceptual sobre la tecnología, pasando por las menos abstractas e imaginativas narrativas audiovisuales sobre

ambientes tecnologizados, hasta los firmes y seguros terrenos de la realidad material, a un ambiente específico cohabitado por tecnologías, animales humanos y no humanos, una mezcla singular de elementos bióticos y abióticos: el municipio de Pinal de Amoles. Existen un par de razones clave para la elección de este entorno, las cuales son discutidas a profundidad en el capítulo final de este trabajo. Básicamente estas consisten en que el municipio se encuentra lo suficientemente alejado de la ciudad de Querétaro (el centro urbano más grande del estado) para no contener una gran cantidad de establecimientos humanos, así mismo, estos se encuentran distribuidos de acuerdo con las actividades económicas humanas del lugar (minería) y también por razones históricas como la migración a entornos seguros durante épocas de conquista. Esta distribución facilita la distinción entre los diversos factores (bióticos y abióticos) a tomar en cuenta a la hora de cohabitar un lugar. La geografía del lugar cuenta con una gran gama de organismo vivos y topografías caprichosas las cuales llevan coexistiendo de manera exitosa desde antes de la llegada de los humanos a la región. En algunas regiones del municipio sumamente tornadizas llegamos a encontrar ecosistemas únicos en su clase, aislados del resto del lugar por grandes sótanos, montañas y riscos. Sin duda la riqueza ecológica y la poca tecnologización del entorno hacen del lugar un perfecto candidato para el tipo de análisis que se busca en este trabajo. El dejar intactos los nichos habitados por organismos biológicos no humanos sería lo ideal pero nuevamente mi opinión no basta para darle solidez al puente, será necesario tomar en cuenta la mayor cantidad de variables posibles: factores bióticos, abióticos, actividades económicas, tratados y acuerdos sociopolíticos, educación y un largo etc.

Este análisis nos lleva a preguntarnos ¿qué tipo de educación ambiental es necesaria para un entorno tan peculiar como este? El primer capítulo nos arroja una alternativa: la diversidad tecnológica, mientras que el segundo capítulo nos muestra como podría lucir esta a través del análisis de distintas narrativas audiovisuales junto con un entendimiento más amplio sobre nuestro papel en el ambiente. El último capítulo se enfoca en describir las peculiaridades del punto final de anclaje para nuestro puente y al mismo tiempo busca resolver dos de los objetivos de este trabajo: diseñar una herramienta para la educación ambiental con base en la diversidad tecnológica y cubrir los apartados b), c) y f) en el artículo 7 del convenio de

Minamata (vigente en Pinal de Amoles), con relación a la educación, divulgación e investigación que permitan formular estrategias y alternativas diferentes a la minería del mercurio, incluyendo tecnologías que no comprometan el ambiente.

La herramienta será una cartografía basada en el trabajo expuesto en el libro titulado Terra Forma, por Alexandra Arenes. La versatilidad de estos mapas permite aplicarlos en un sinnúmero de aplicaciones, para este trabajo se aplicará a los análisis de estudio de uso de suelo, necesarios para la toma de decisiones antes de urbanizar o intervenir de manera tecnológica un lugar en específico. El sitio de aplicación será el Campus de la UAQ en Pinal de Amoles, en apoyo con los alumnos del TSU en construcción sostenible. Al inicio del trabajo será posible ver un acercamiento a los cimientos, vigas y materiales que constituyen el puente filosófico aquí propuesto, conforme avanzamos en los capítulos podemos ir alejándonos lo suficiente para ver la forma completa del puente entre la filosofía de la tecnología y la filosofía ambiental: una cartografía experimental que funciona como herramienta para el quehacer filosófico contemporáneo en ambos campos.

Además de los libros, artículos y diversos recursos utilizados en este trabajo, una de las fuentes de información más importantes será la aportada por los habitantes y conocedores del lugar. Tal es el caso del Doctor Páramo que a través de varios recorridos guiados por el museo Tomás Mejía nos compartió mucha información sobre arqueología, geografía, antropología y mucho más. Otras personas que aportaron información relevante fueron algunos ejidatarios, ellos nos brindaron la oportunidad de recorrer lugares remotos en el municipio de Pinal de Amoles y sus alrededores. Se ha hablado en plural durante esta introducción general debido a que este trabajo escrito no hubiera sido posible sin el apoyo de estas personas, así como también del coordinador del Campus UAQ en Pinal de Amoles, el Maestro Luis Ricardo León Herrera. En especial se agradece a los alumnos del TSU en construcción sostenible del Campus Pinal con quienes se desarrolló el taller de cartografía experimental, a Luis Enrique Montoya Velásquez (quien ha recorrido prácticamente todos los ejidos de la Sierra Queretana) y al excomisario ejidal Raúl Yáñez por su paciencia, conocimiento y guía durante las largas caminatas por la Sierra. Asimismo fueron de vital

importancia las aportaciones hechas por el Doctor Esteban Cloquell y el Maestro Israel Ozuna con relación al rigor filosófico del trabajo.

Resumen

Este trabajo consiste en esbozar un puente entre la filosofía de la tecnología y la filosofía ambiental; el trabajo de filosofía de la ciencia de Manuel Delanda, la filosofía ambiental de Miguel Esteban y la biosemiótica de Hoffmeyer serán los cimientos de este puente. En el primer capítulo se esclarece lo que se quiere decir por diversidad tecnológica, así como una revisión al concepto de tecnología y sus implicaciones. El tipo de cuestionamiento que guía esta conceptualización es de orden lógico pragmático, es decir, se pregunta sobre qué hacen las tecnologías. Para establecer la conexión entre ambos campos de estudio filosófico el lenguaje en común será el de los sistemas termodinámicos complejos, con la finalidad de establecer puntos claros de anclaje inmanentes al plano material y energético de la realidad física. La postura que emerge sobre la tecnología no pretende establecer una conexión transhumanista, algo que enlace cuerpos y máquinas, sino reconocer como se ha llevado a cabo el distanciamiento biosemiótico entre ambientes y seres humanos. Estos aspectos se tratan en el segundo capítulo, donde se comienzan a dibujar los límites de la tecnología, justo donde no interrumpen las conexiones biosemióticas, donde sí se puede dar una aptitud de biofilia. A través de ejemplos de narrativas contemporáneas se desarrolla una crítica al ejercicio de educación ambiental tradicional. Finalmente, en el tercer capítulo encontramos un caso práctico donde la diversidad tecnológica es vital en el proceso de transformación del entorno de la Sierra Gorda, en específico, en Pinal de Amoles. En colaboración con los alumnos del TSU en construcción sostenible en el campus UAQ Pinal de Amoles se desarrollaron mapas experimentales que pueden insertarse en los futuros estudios de impacto ambiental. La herramienta aún sigue en desarrollo, se pretende incorporarla a un modelo digital en Python, incluir análisis nucleares del suelo y continuar especulando sobre tecnologías diversas que encaminen a los estudiantes a redescubrir el fascinante entorno que cohabitan, a que salgan al encuentro de la otredad orgánica y no que la confinen en reservas. Entender la complejidad que implica el cohabitar para nuestra especie es la intención principal de este trabajo escrito.

Palabras clave: tecnologías, ambiente, semiótica, biosemiótica, termodinámica.

Abstract

This Project consists in drawing the possibility of a bridge between the environmental philosophy and the philosophy of technology; Manuel's Delanda work on philosophy of science, the environmental philosophy of Miguel Esteban and the biosemiotics of Hoffmeyer will be the basis for the bridge. In the first chapter what is meant by technological diversity is clarified as well as a review of the concept of technology and its implications. The type of questioning that guides this conceptualization is of a pragmatic logical order, that is, it asks about what technologies do. To establish the connection between both fields of philosophical study, the common language will be that of complex thermodynamic systems, so we can have clear anchor points immanent to the material and energetic plane of physical reality. The position that emerges on technology does not intend to establish a transhumanist connection, something that links bodies and machines, but to recognize how the biosemiotic distancing between human beings and environments has been carried out. These aspects will be treated in the second chapter where the limits of technology begin to be drawn, just where biosemiotic connections are not interrupted where a biophilia aptitude can occur. Through examples of contemporary narratives, a critique of the traditional environmental education exercise is developed. Finally, in the third chapter we find a practical case where technological diversity is vital during the transformation process of the Sierra Gorda's environment, specifically in Pinal de Amoles. In collaboration with the students of the TSU in sustainable construction at the UAQ Pinal de Amoles, experimental maps were developed; this has the possibility of being inserted in future environmental impact studies. The tool is still under development, it is intended to incorporate it into a digital model in Python, include nuclear analysis of the soil and continue speculating on various technologies which lead students to rediscover the fascinating environment they cohabit, to meet the organic alterity and not confine it in reserves. Understanding the complexity that cohabitation implies for our species is the main intention of this written work.

Key words: technologies, environment, semiotics, biosemiotics, thermodynamics.

Capítulo I

El concepto de tecnología y sus implicaciones

Introducción

Nuestra existencia en los centros urbanos se desenvuelve en ciclos de diversas clases, flujos que ponen materia y agendas en movimiento. Las tecnologías contemporáneas marcan el paso de estos ciclos, volviéndose cuasi necesarias para la vida urbana. Solamente en programas al estilo de *supervivencia al desnudo* podemos ver una relación con el ambiente apenas tecnologizada: unas cuantas ramas, un fuego para dos personas, caza y recolección moderada; es difícil creer que estas acciones impactarán el entorno natural de los concursantes. En las ciudades (donde habita más de la mitad de la población mundial) nuestra relación con el ambiente es más complicada que la anteriormente descrita, dado que utilizamos tecnologías para casi cualquier cosa que llevamos a cabo. Habitar un entorno tecnologizado también va acompañado de establecer relaciones con otros organismos y con tecnologías también. Estas son tan numerosas como cotidianas, algunas pasan desapercibidas, se vuelven normales.

Indagar sobre esta normalidad y criticarla de manera amplia es un quehacer necesario para la filosofía de la tecnología contemporánea, dado que estas relaciones repercuten en más de un aspecto de nuestra existencia como especie. La misma ciudad que habitamos es un centro urbano intervenido por múltiples tecnologías, estas se encuentran en la casa, la calle, las instituciones, algunas nos arrojan océanos de significados, con otras se produce nuestro sustento diario, las llevamos en el cuerpo, encarnadas, todas ellas mediando relaciones de diferentes tipos.

Una relación importante para este trabajo es la que mantenemos con el ambiente que habitamos. La posición que mantengamos con respecto a la tecnología será elemental para entender nuestra relación con el ambiente. En este capítulo se busca establecer un concepto de tecnología que pueda ser coherente con el concepto de cohabitación del entorno. Para esto

será necesario hacer preguntas específicas sobre diferentes tecnologías, así como pasar revista a la forma de habitar más popular actualmente: la vida en un centro urbano. El trabajo de Gilles Deleuze y Manuel Delanda serán las bases para establecer esta conceptualización, con el fin de no recurrir a explicaciones trascendentales ni a abstracciones complejas y carentes de textura (como capitalismo). Es necesario deshacerse de este tipo de explicaciones, así la conceptualización se distancia de la tecnofobia y la tecnofilia. La conceptualización sobre la tecnología es de orden lógico pragmático, es decir, se pregunta por el qué hacen las tecnologías. Antes de llegar a esas preguntas es importante preguntar primero por la legitimidad de nuestro concepto de tecnología (cualquiera que sea el del lector), en otras palabras, preguntar por las narrativas que establecen qué es tecnología.

¿Quién conceptualiza a la tecnología?

De acuerdo con Gilles Deleuze la labor de crear conceptos es la ocupación propia de la filosofía, no la de reflexionar, ni la de comunicar, mucho menos la de contemplar (el decir que la filosofía no sirve para nada, ya no causa ninguna gracia). Mientras haya que crear conceptos habrá filosofía, sin embargo, vale la pena preguntar ¿la filosofía es la única creando conceptos en nuestros días? Actualmente la mercadotecnia en apoyo de la informática pretende apropiarse de la creación conceptual. Hablar de conceptos de manera coloquial no nos remite inmediatamente al quehacer filosófico, sino al de las ventas. Ya sea que se trate de un servicio (que se traduce en experiencia) o un producto (que se traduce en estilo de vida) los jóvenes ejecutivos y mercadólogos lo venderán como un concepto. La mercadotecnia parece haber adoptado la asociación entre concepto y acontecimiento: donde el concepto es la presentación de un producto/servicio y el acontecimiento hace referencia al supuesto intercambio de ideas que este producto/servicio da lugar (Deleuze, 1993). Este rival contemporáneo de la filosofía se hace aún más evidente en el campo de la tecnología.

En la filosofía de la tecnología también se da la creación conceptual. El repertorio es amplio ya que ningún concepto existe por sí solo, sino que está asociado a otros más, los cuales articulan y dan sentido a este (por ejemplo, *téchne*, *poiesis*, *epistéme*; etc.). Los conceptos creados responden a problemas previamente planteados. Un concepto posee una intención

(básicamente su definición, las condiciones que tiene que satisfacer algo para caer en ese concepto) y una extensión (la cantidad de cosas que satisfacen dichas condiciones). El falso concepto de tecnología que la mercadotecnia ha diseminado busca legitimar estructuras de poder y mantenerlas. Afortunadamente es posible conceptualizar a la tecnología de otras formas, ya sea que se considere a esta como conocimiento, actividad, voluntad u objetos (Mitcham, 1989).

En el libro *thinking through technology* el filósofo contemporáneo Carl Mitcham marca una diferencia importante en lo que significa filosofía de la tecnología. Hablar de filosofía de la tecnología puede significar dos cosas completamente diferentes: si tomamos “*de la tecnología*” como un genitivo subjetivo indicando cuál es el sujeto o agente, la filosofía de la tecnología es un intento de los tecnólogos o ingenieros por elaborar una filosofía que provenga de la tecnología. Por otro lado, si se toma “*de la tecnología*” como un genitivo objetivo indicando el objeto sobre el que trata, entonces la filosofía de la tecnología alude a un esfuerzo por parte de la filosofía, por tomar seriamente a la tecnología como un tema de reflexión sistemática (Mitcham, 1989). La primera es más benévola con la tecnología, llegando a caer en la tecnofilia, mientras que la segunda es más crítica hacia esta (en ocasiones mostrando cierta tecnofobia). Será el segundo aproximamiento al que haré referencia cuando en adelante me refiera a filosofía de la tecnología.

El cómo conceptualicemos a la tecnología dependerá de la forma en que preguntemos por ésta; la conceptualización más evidente emerge del cuestionamiento: ¿qué es la tecnología? Las principales condiciones que la mercadotécnica asocia son: ciencia (electrónica), velocidad y bienestar. De esta manera la importancia de saber qué es y qué no es tecnología se muestra evidente para el consumidor promedio. Una vez desarticulado el concepto es posible ver sus grietas, sus cimientos, sus contradicciones y asociaciones. La estrategia de asociar la electrónica, la velocidad y el bienestar obedece a los tiempos modernos de existencia citadina (ambientes tecnologizados), donde se pretende ahorrar tiempo para todo, gastándolo a toda velocidad. Este pobre ejercicio de conceptualización por parte del rival de la filosofía contemporánea, solamente es funcional en el mundo de los consumidores tecnófilos. La ausencia de abstracción en el ejercicio conceptual no le permite sobrevivir a

otros contextos, dado que la premisa para responder la pregunta entonces sería: depende del contexto (cayendo en una especie de relativismo conceptual). Antes de correr a los brazos de la filosofía para conseguir ayuda hay que recordar que la pregunta por la tecnología puede hacerse y se ha hecho de diversas formas (así como las posibles respuestas). Heidegger se planteó la misma pregunta, obteniendo como resultado la antítesis conceptual de la versión moderna del concepto de tecnología arriba descrito. Esto tampoco es muy alentador, para Heidegger la tecnología era una forma de desenvolvimiento de las cosas, la manera como acontece algo en determinado lugar y época. En su caso, la Alemania nazi del tercer Reich y la segunda revolución industrial.

Lo que está detrás de la conceptualización que llevó a cabo Heidegger cuando responde la pregunta sobre qué es la tecnología, no es el nazismo, sino un abstracto andamiaje conceptual. El filósofo reconoce dos formas más de responder el cuestionamiento: la tecnología como una actividad humana y como medios para conseguir fines. Estas últimas no son de su interés, ya que su enfoque posee un carácter más ontológico que empírico. En sus ejemplos es posible detectar su preferencia por máquinas e invenciones tradicionales, como puentes de madera, molinos hidráulicos, herramientas de mano, etc. Esta evidente nostalgia no solo está presente en los ejemplos de Heidegger; al igual que él, también nosotros vivimos cambios significativos con relación a nuestra forma de vivir y hacer las cosas en el mundo. Si se decide adoptar por completo la conceptualización hecha por este filósofo nos encontramos con que la tecnología es un problema que resolver, una especie de reto supremo para la humanidad, la destructora de la naturaleza. El problema con esta conceptualización, es ahora lo suficientemente evidente como para hacer las preguntas pertinentes. Este tipo de abstracción deja dudas con respecto al actuar, pues no nos dice que sí y que no representa un reto para la humanidad, dado que el concepto de tecnología engloba todas las tecnologías ¿Es la misma amenaza y reto un marcapasos que una bomba nuclear? ¿representa el mismo peligro una bicicleta que un panel solar? Si decidimos no caer en la nostalgia ni en la negación de nuestros tiempos, entonces es necesaria una conceptualización un tanto diferente, una que nos permita actuar con claridad.

Con lo anterior, no trato de decir que no sirve para nada la profunda abstracción realizada por Heidegger. A decir verdad en su obra titulada Ser y Tiempo encontramos indicios para una reconceptualización con respecto a la tecnología, o para ser más preciso, a las tecnologías. Este enfoque permite moverse a los territorios de la experiencia, del mundo que nos circunda, nuestro mundo a la mano. Heidegger utiliza dos palabras en alemán para hacer referencia a esta última expresión: *zuhandenheit* y *vorhanden*. Estas podrían ser entendidas en español como "a la mano" y "presente a la mano" respectivamente. En cuanto a los instrumentos y herramientas, correspondería a cómo están presentes para nosotros y cómo los usamos (este no es su único uso, ambos conceptos tienen una mayor amplitud).

Para Heidegger, un objeto pertenecería a la categoría de *zuhandenheit* debido a un par de razones. 1) Cuando se usa una herramienta pasa a ser una cuasi extensión de algún miembro del cuerpo humano, la atención no se encuentra en ésta, sino en lo que se hace: el objeto donde aplica su funcionamiento. 2) Solo cuando el objeto se descompone este pasa a primer plano, entonces nuestra atención se centra en este, en una especie de contemplación (*vorhanden*). Es posible incluir una larga lista de objetos de operación manual si seguimos estas dos premisas. Bien podría tratarse de un bolígrafo, de un martillo, un desarmador, una máquina de escribir, un teclado de computadora, entre muchos más, lo importante es que para que estos pasen a segundo plano es necesario algo. No todos logramos clavar nuestro primer clavo de manera exitosa y lo mismo podría decirse del primer intento de montar una bicicleta. Solo a través de la práctica progresiva en conjunción con la intencionalidad material, es que podemos tener ese tipo de relación a la mano.

La intencionalidad material es una expresión que utiliza Don Ihde, donde no solamente el humano posee dicha característica, sino que la extiende a toda la materia (Ihde, 1991). Esto quedará más claro a través de un ejemplo: sin importar nuestra pericia con la herramienta, ni nuestra precisión óptica, jamás lograremos clavar un clavo de metal utilizando un martillo hecho de esponja. Lo anterior ocurre porque la esponja es un material demasiado dúctil; este resiste muy poco la tracción, la flexión, la torsión y la compresión ejercida por el clavo (de inmediato se deforma y al terminar de ejercer la fuerza éste vuelve a su aparente forma de martillo). Ante este falso martillo de esponja sería más conveniente utilizar una roca, sin tener

en cuenta el típico mango sujetador del artefacto. En otras palabras, no existe un modelo fijo (trascendental) de lo que es un martillo. La intencionalidad material de un martillo es precisamente eso que permite que se lleve a cabo la función que asociamos al concepto de martillo (que sea resistente a la deformación plástica y que pueda usarse para golpear con suficiente precisión). El concepto de *zuhandenheit* es lo suficientemente abstracto como para sobrevivir a diferentes ensayos de lo que es un objeto, sin descuidar el aspecto material de este.

No olvidemos la intención detrás de esta breve revisión de un ejercicio de abstracción, buscamos ofrecer una respuesta a la pregunta ¿qué es la tecnología? sin caer en la tecnofilia (tan propia de los mercadólogos y ejecutivos) ni en la tecnofobia (como marca de agua en la filosofía continental). En esta labor iniciamos por ser más específicos, no manejando a la tecnología con t mayúscula sino hablando de tecnologías. Dado lo anterior, la pregunta cambia ligeramente a ¿qué son las tecnologías? Debido al carácter plural del cuestionamiento dirigimos la atención a los artefactos, instrumentos, herramientas, máquinas, objetos que nos rodean y de los cuales nos valemos diariamente en nuestro mundo a la mano. La breve mención de los conceptos heideggerianos para referirnos a las herramientas e instrumentos deja claro que es necesario un tipo diferente de abstracción para encontrar una respuesta satisfactoria, para no perdernos en definiciones y distinciones entre los diversos objetos que existen en todos los contextos.

De acuerdo con Ihde un artefacto adquiere su identidad en un contexto determinado, en un espacio y tiempo específico (Ihde, 1991). El dilema es cómo incluir a todos estos sin tratar de homogeneizarlos en la conceptualización, dado que estos son el resultado de diversos procesos heterogéneos. La historia de las invenciones humanas no es lineal, tampoco exhibe un plan de mejora continua ni progreso hacia algo; a menudo esta es accidentada y está llena de posibles bifurcaciones y contingencias, provocadas por una enorme cantidad de variables. En otras palabras nos encontramos en un punto similar al planteamiento de Heidegger (lo común en las diversas tecnologías, es algo que no es tecnológico), solamente que acudiremos a un proceso ontológico diferente al suyo para conceptualizar a la tecnología: la teoría de sistemas complejos.

Algunos autores inician la historia de la tecnología a partir de los griegos, los egipcios (o la cultura de su preferencia), etc. Otros deciden poner el punto de inicio en las primeras máquinas de la revolución industrial; algunos opinan que las primeras máquinas son incluso más antiguas, iniciando la historia de la tecnología con Da Vinci. Sin importar donde se decida iniciar la idea es la misma: ninguna de estas invenciones existió en sí misma y por sí misma, siempre están vinculadas a una lista de factores biológicos, socio políticos, geográficos, climáticos, energéticos, materiales, entre muchos más.

Todas las tecnologías hacen algo más que causar problemas y cumplir fantasías; todas son distintas en múltiples grados y formas, cumplen diversas funciones, han existido en diversos ambientes y épocas. Aquí es necesario el siguiente nivel de abstracción que permita incluir todas las consideraciones anteriores, que bien no son arbitrarias, sino básicas para una conceptualización de la tecnología que no desemboque en un pensamiento tecnóforo o tecnófilo. Para esto será de mucha utilidad el trabajo de Gilles Deleuze, en específico, el uso que da al concepto de "catalizador". Es en el lenguaje de la química donde vemos la aplicación de este concepto (catalizadores enzimáticos, heterogéneos y homogéneos). Lo fundamental es recordar que un catalizador (en su sentido más abstracto) es cualquier cosa que cambie un sistema dinámico de un estado estable a otro. En la teoría de sistemas un catalizador es visto como un operador abstracto, capaz de restringir flujos de materia y energía de diferentes tipos al cambiarlos de un atractor a otro (Deleuze, 1968). Cuando esto sucede a grandes escalas (cómo la revolución industrial), nos encontramos con una serie de invenciones que se favorecen mutuamente, formando un bucle auto catalítico. Bajo esta perspectiva las diversas tecnologías son catalizadores que inhiben o estimulan procesos dinámicos en pequeña y grande escala: son operadores dentro un sistema dinámico diferencial lejos del equilibrio.

Para tener mayor claridad y entender el sentido de estas expresiones aplicadas en la conceptualización de la tecnología, es necesario discurrir hacia la teoría de los sistemas termodinámicos (que a su vez implican temas sobre química, física y cálculo). De manera muy concreta, un sistema termodinámico es una sección del universo que se aísla para su estudio. Pareciera un tanto contradictorio el uso de la palabra aislar con relación a lo arriba

descrito: que nada existe por sí mismo sino en relación con algo. El seccionamiento no es arbitrario, no pretende establecer que el sistema existe por sí mismo, sino siempre en relación con un ambiente (factores bióticos y abióticos). Podemos tener sistemas termodinámicos abiertos o cerrados, todo depende si la materia y energía pueden entrar o salir de la parte del cosmos que ha sido seccionada para su estudio. Dentro de este sistema o seccionamiento del universo surgirán interacciones propias del sistema, gracias al gran espectro de configuraciones de materia y energía que el universo permite. Cuando estas propiedades emergentes llevan a cabo interacciones que no son accesibles al observador, entonces se dice que tratamos con un sistema complejo (Delanda, 2005).

En su obra titulada mil años de historia no lineal, Manuel Delanda nos ofrece una imagen sobre la historia de la tecnología que se apega al planteamiento anterior. Delanda hace uso de la teoría de sistemas complejos para deshacerse de las abstracciones conceptuales vacías (capitalismo, principalmente), así como de las nociones que apelan a la trascendencia en la filosofía. Para esto el autor muestra un planteamiento asentado en la inmanencia (basado en el mundo Deleuzeano y en los sistemas termodinámicos), en lo que describe como una ciencia intensiva (Delanda, 2005). Este último rótulo no hace referencia a los cursos exprés que se dan durante el verano, donde se pretende enseñar algo a un grupo de personas, a toda velocidad y con garantía de calidad. Más que una estrategia de ventas, Delanda se refiere a las propiedades intensivas en el estudio de sistemas termodinámicos. La ciencia de la termodinámica se encarga de atender problemas relacionados a la circulación de energía y materia, lo que coloquial y burdamente asociamos con la idea de combustible. Esto parece bastante reduccionista pero una vez que pensamos en las tecnologías que nos rodean, todas estas funcionan a partir de una clase de energía, producida por una asociación específica de la materia (baterías de litio, gas, aceite, etc.). Además de las diversas tecnologías también los procesos morfogénéticos necesitan una fuente de energía. Primero habrá que aclarar a que nos referimos por morfogénesis. Una rápida vista a su etimología nos sugiere que se trata del origen de la forma... ¿la forma de qué? Prácticamente de todo lo existente a partir de materia. A lo largo de la historia se ha respondido de diferente manera a esta pregunta. La respuesta más común es una especie de lista de características, supuestamente esenciales a la cosa que

se busca definir: se trata de factores que trascienden el reino de la materia y la energía (arquetipos eternos, entidades trascendentales, etc.). Una explicación morfogenética se deshace de todos los factores trascendentales, utilizando exclusivamente recursos generadores de forma que son inmanentes al mundo material (Delanda, 2005). Para Deleuze y Delanda estos recursos generadores de forma son las propiedades intensivas en los sistemas termodinámicos complejos (en diferencia y repetición, Deleuze las llama diferencias intensivas).

Si buscamos estas definiciones en cualquier libro académico sobre termodinámica, encontraremos una clara diferencia entre dos tipos de propiedades en un sistema termodinámico: propiedades extensivas e intensivas. Las propiedades extensivas (longitud, área, volumen, cantidad de energía, cantidad de entropía, etc.) básicamente son fáciles de dividir espacialmente, mientras que las intensivas no (velocidad, presión, temperatura, densidad, concentración, potencial eléctrico, etc.). Además de lo anterior, cuando las propiedades intensivas alcanzan cierto umbral se disparan procesos morfogenéticos. Imaginemos dos mapas del planeta tierra, el primero compuesto exclusivamente de propiedades extensivas; este mostraría divisiones geopolíticas, divisiones espaciales (de longitud, área y volumen). El segundo mapa compuesto de solo propiedades intensivas, tendría que ser un mapa animado, como los que muestran los reportes meteorológicos en los noticieros; tendríamos zonas de alta presión y baja presión, frentes fríos y masas de aire caliente moviéndose a lo largo y ancho del planeta (presión y temperatura). Esto quiere decir que cuando nos referimos a las propiedades intensivas de un sistema, hablamos de cambios cualitativos y no cuantitativos¹. Tomemos a un huracán como ejemplo, este se forma solamente cuando la diferencia de temperatura, presión y velocidad rebaza determinado umbral (antes de esto, le llamamos tormenta tropical, igualmente producida por diferencias de intensidades). Todos los fenómenos que suceden en la atmosfera terrestre ocurren por un proceso morfogenético, animado por diferencias intensivas. Estos fenómenos tienen la

¹ Un claro ejemplo de esto lo podemos observar cuando ponemos agua ante una fuente de calor; esta comenzará a hervir a determinada temperatura (umbral), atravesando un cambio cualitativo (pasar de un estado líquido a uno gaseoso). Antes de llegar a este punto (100° C), los cambios serán de tipo cuantitativo, es decir, solo aumentará un grado en la temperatura, pero no atravesará un proceso morfogenético.

capacidad de afectarnos en más de una forma, pero también pueden ser afectados por el resultado de actividades humanas, como lo es el uso de ciertas tecnologías. Las diferencias intensivas no son exclusivas de los fenómenos meteorológicos, sino que cualquier proceso morfo-genético estará impulsado éstas (Delanda, 2005).

Es interesante señalar como las distintas tecnologías operan gracias a estas diferencias. Desde una batería que funciona gracias a la diferencia entre distintas concentraciones de materia/potencial, hasta la máquina de vapor por la diferencia de presión entre las secciones que la componen. La intención de buscar un lenguaje común donde podamos hablar de ambientes y tecnologías, no es la de legitimar el uso de las tecnologías actuales, ni de ninguna época. Lo importante es cuestionar las tecnologías actuales, no negarlas, ni ponerlas en un pedestal. El cuestionamiento tiene que dirigirnos a las relaciones que estas mantienen con el ambiente y los diversos organismos que lo habitan. Dado que nada existe por sí mismo, no podemos decir que una tecnología específica disparó el "capitalismo", siendo esta la infame máquina de vapor. Una serie de invenciones que se favorecieron mutuamente es solo uno de los operadores necesarios para disparar un cambio como lo fue la revolución industrial. Delanda nos recuerda que antes de esta existieron otras revoluciones de igual o mayor importancia, ya que la industrialización del mundo tuvo como base las anteriores revoluciones. La revolución agraria del neolítico es una de estas, que generalmente se asocia al cambio en la forma de vida de los humanos: de una nómada a una sedentaria. El profesor Miguel Esteban va más a fondo, exponiendo la complejidad que encierra esta revolución; en su obra Bucles de extinción nos dice:

Y aquí conviene recordar esa larga historia humana en la que las producciones simbólicas de la cultura, las cosmogonías mitológicas, las representaciones de las artes plásticas, escénicas y musicales, al igual que productos más discursivos como la religión, la literatura, la filosofía y la ciencia han servido para legitimar culturalmente prácticas que, como la agricultura y la domesticación de animales, produjeron cambios en los medios de producción, en la apropiación de recursos bióticos y en la distribución social del poder, cambios que cristalizaron en cierto statu quo (Esteban, p. 38, 2019).

Esteban nos lleva por un fascinante viaje a través de las investigaciones sobre el Neolítico, las relaciones que sus habitantes sostenían con otros seres vivos y su entorno. Además de los factores ideológicos, religiosos y distintas prácticas rituales (que se encuentran detrás de las explicaciones de este cambio en la historia de la humanidad), en sus distintas obras Esteban nos muestra el profundo vínculo que los humanos manteníamos con el entorno y el resto de los animales que lo circundaban. Esta no era una relación de progreso ni de dominación, sino un vínculo más profundo, uno que explica a través del concepto de biofilia (Esteban, 2019). La revolución Neolítica cambió de manera radical la forma en que habitamos el planeta. Esta nueva vida sedentaria no transcurrió exenta de invenciones humanas, como lo son las herramientas de mano (de las cuales hay evidencia, empero, esto no quiere decir que hayan sido las únicas de su época).

Para ciertos historiadores y estudiosos este cambio no tiene que ver con tecnologías; por el contrario, la postura que se mantiene en esta conceptualización si lo considera así. Lo que llamamos tecnología es el resultado de una serie de invenciones que se favorecen mutuamente (en el neolítico, muy probablemente el dominio del fuego, combinar la piedra y madera, fibras vegetales y animales para estas uniones, indumentaria, cambio en la dieta, etc.), formando bucles autocatalíticos durante determinado lugar y época. Estas invenciones decantan en herramientas de mano, máquinas, dispositivos, artefactos, arquitecturas, entre muchas cosas más que llamamos tecnologías, las cuales inhiben o estimulan diversos procesos dinámicos. Después del Neolítico hubo más revoluciones agrarias, con sus respectivas invenciones, sin embargo, no todas lograron un estado autocatalítico.

En química un bucle autocatalítico es una cadena cerrada de procesos químicos. El bucle une una serie de pares que se estimulan mutuamente en una estructura que se reproduce como un todo. La autoestimulación del sistema proviene de los catalizadores: sustancias capaces de reconocer materiales específicos y alterar su estado molecular, de manera que reaccionen a ciertas sustancias que normalmente no reaccionarían (este reconocimiento no es cognitivo, sino material, a través de mecanismos similares a los de una cerradura y una llave). La idea clave es que el catalizador provoca el encuentro de dos sustancias, inhibiendo/facilitando su reacción y, por lo tanto, la acumulación/disgregación de los productos de esa reacción. Lo

anterior se convierte en un bucle cerrado (autocatalítico) cuando el producto acumulado, debido a la aceleración de una reacción, sirve como catalizador para una reacción más, que a su vez genera un producto que cataliza la primera reacción. El bucle se vuelve autosuficiente mientras el ambiente contenga los materiales para que las reacciones químicas continúen (Delanda, 2019). Humberto Maturana y Francisco Varela son pioneros en los estudios de bucles autocatalíticos, ellos afirman que este tipo de bucles generan sus propios estados estables (también conocidos como atractores). Los bucles autocatalíticos más sencillos consisten en solo dos reacciones, cada una produciendo el catalizador de la otra. Una vez que se ha establecido esta configuración básica es posible que nuevos nodos se inserten en la malla, siempre y cuando no comprometan la consistencia interna del bucle. Es posible que estas nuevas reacciones químicas que se agregan a la red, utilicen materiales previamente desechados o no tomados en cuenta en las reacciones previas.

Cuando la nueva reacción cataliza una de las reacciones originales del bucle, se convierte en una red de 3 nodos. El ambiente donde tiene lugar el bucle ciertamente determina qué no es posible hacer (con relación a los materiales), sin embargo, no tiene una función prescriptiva, no determina qué se debe hacer. Esto sucede debido a que el incremento en la complejización del bucle autocatalítico, obedece a las condiciones internas que vino a satisfacer la nueva reacción. En otras palabras, las únicas limitaciones para que la nueva reacción tuviese lugar (además de los materiales existentes en el ambiente) fueron de índole interno; no es que el bucle en su totalidad estuviera cumpliendo con alguna demanda externa, como adaptarse a una situación específica (Delanda, 2019).

Este conocimiento que surge de estudios empíricos sobre la estratificación y desestraficación de la materia (en pequeña y grande escala), es el caldo de cultivo para la conceptualización filosófica y modelaje que llevan a cabo Gilles Deleuze y Felix Guattari en sus diversas obras. Este es lo suficientemente abstracto como para operar en los mundos de la geología, la biología y las sociedades humanas, sin descuidar el aspecto material (en específico, la cuestión pertinente a este estudio: las tecnologías). Es relativamente fácil entrever por qué eligieron este tipo de conocimiento empírico como su base; incluso en la explicación científica es posible notar la ausencia de un plan externo al sistema (elemento trascendental),

ya que la morfogénesis de los bucles autocatalíticos se explica solamente a partir de sus propiedades internas (inmanentes). El cálculo diferencial es otro elemento clave para el estudio de los sistemas termodinámicos, así como las consecuencias ontológicas que implica. A diferencia de la matemática cartesiana donde son necesarios unos ejes (x, y, z) para referenciar cualquier objeto en el espacio y así estudiarlo, en el cálculo diferencial no es necesario, ya que el objeto es el espacio mismo.

El trabajo de Manuel Delanda en ciencia intensiva y filosofía virtual consiste en revelar el complejo andamiaje conceptual detrás de la ontología Deleuzeana. Esta ontología brinda una descripción de los procesos intensivos de individuación, (morfogénesis) a partir de recursos inmanentes al mundo de la materia y la energía. Delanda profundiza en las implicaciones filosóficas que acompañaron este cambio en el estudio del espacio. El filósofo mexicano reconoce que, transformar el pensamiento mismo, en un espacio métrico, no es una labor interna de la filosofía, sino que está directamente ligada a las relaciones que los filósofos mantienen con las instituciones y los Estados. Son estas instituciones las que, en primer lugar, transformaron el espacio físico en algo métrico (tierras agrícolas, áreas urbanas) y posteriormente, llevaron a cabo la misma operación en los espacios mentales. La transformación opuesta, es decir, crear espacios no métricos para el pensamiento, es llevada a cabo por filósofos que operan fuera de estas instituciones y Estados (Delanda, 2005).

Esa es la razón por la cual se opta por este andamiaje conceptual, basado en los estudios de estratificación y desestraficación de la materia a pequeña y grande escala: para escapar de conceptualizaciones paralizantes y ecodidas, justificadas por instituciones y Estados. En el siguiente apartado se ponen en contexto a las tecnologías como catalizadores, así como su relación con otro tipo de catalizadores.

Catalizadores, retroalimentación y bucles autocatalíticos.

Previo a lo que se conoce como la revolución industrial, ya existían diversas máquinas operando a través del principio de diferencias de presión o gracias a algún tipo de combustión, sin embargo, estas no formaron ese bucle autocatalítico. En tiempos medievales

los bucles autocatalíticos (con relación a la producción) estaban basados en una serie de invenciones distintas (la herradura, el arnés, la rotación trienal, etc.). No es que la humanidad alcanzó un nuevo estado de desarrollo (nuevo modo de producción), tampoco significa el siguiente peldaño en la escalera del progreso. Es importante recordar que la historia de la tecnología no es lineal: la máquina de vapor y la producción industrial no son el resultado inevitable de la evolución de las máquinas. Esta llamada "era industrial" será vista como el cruce de una bifurcación, donde dinámicas autocatalíticas previas llegaron a formar un bucle. Estas invenciones contribuyen al flujo de materia y energía en determinado lugar y época; ya sea la biomecánica (con los instrumentos y herramientas manuales), la biomasa (a través de la energía solar captada en los cultivos y después dirigida a la domesticación de animales), minerales y combustibles fósiles (en las máquinas primitivas), hidráulica (desde un molino hasta una presa) o la moderna electricidad y energía nuclear. Estos flujos de materia y energía pueden ser estimulados o inhibidos por invenciones humanas (entre otros factores abióticos), empero, no todas logran un estado autocatalítico.

Antes de lo que conocemos como la revolución industrial, las distintas formas de producción a gran escala en cualquier presentación, eran solo una alternativa entre varias más. Este proceso está íntimamente relacionado con la formación de ciudades, la minería, la tala de grandes regiones boscosas y la erosión del suelo, principalmente. La historia de la industrialización no posee una dirección progresiva, ni siquiera tiene un impulso constante hacia la complejización. Las industrias que operaron a base de carbón son sólo una posible dirección para la complejización de la tecnología. La producción masiva no ocurrió en todos lados al mismo tiempo. Durante el siglo XVIII las trayectorias más estables para la producción industrial diferían en escala, velocidad e intensidad. Las producciones de gran escala no requerían las habilidades especiales que eran la base de la producción a pequeña escala. En la perspectiva del mundo del historiador Fernand Braudel, este nos habla de cómo desde el siglo XV en ciudades como Lübeck, Cologne y Milan ya existían diversos tipos de maquinaria de orden hidráulico. Estas se utilizaban para sacar agua de las minas y así tener acceso a los minerales, mientras que otras eran utilizadas para procesar la seda (grandes ruedas adaptadas a la fluente del río) a mayor velocidad (Braudel, 1984). Este tipo de

invenciones favorecieron el establecimiento de ciudades, las cuales podemos ver como un sistema que utiliza flujos de energía (agua, minerales, rocas, trabajo humano) para amplificar otros flujos (residuos sólidos, aguas residuales, objetos manufacturados). Lo interesante es cómo son amplificados estos flujos, es aquí donde las tecnologías operan como catalizadores. Esta forma de catalizador no opera de forma individual, sino siempre en relación con los elementos que inhibe o estimula, así como con otros catalizadores.

Si no es una línea constante de progreso y complejización, entonces ¿qué hace que las tecnologías sean de una forma y no de otra? Para entender porque unas tecnologías prevalecen y otras no, abordaremos un proceso en la teoría de sistemas complejos, llamado retroalimentación positiva y negativa. Para facilitar el sentido abstracto de estas expresiones tomaremos como ejemplo un termostato y una bomba. En el termostato el arreglo entre sus componentes (básicamente, un sensor que detecta cambios en la temperatura del ambiente, y un efector capaz de cambiar la temperatura del ambiente) ayuda a mantener la temperatura bajo control, mientras que en la bomba sucede todo lo contrario (la intensidad de una explosión está vinculada a la temperatura de esta; la misma explosión genera calor, así que el proceso se auto acelera). Para Maruyana lo importante de la retroalimentación negativa es que contrarresta las desviaciones (homogeniza); en el caso de la retroalimentación positiva las desviaciones se amplifican (incrementa la heterogeneidad). Cualquiera que sea el caso, no se desenvuelve por un tiempo indefinido, ya que un sistema complejo encontrará diferentes estados estables, modificando el porcentaje de heterogeneidad y homogeneidad a través del tiempo. Aquí es donde vemos la importancia de los catalizadores como tecnologías, sin embargo, aún falta un importante elemento a considerar en este análisis, uno de vital importancia: la voluntad humana. Además de los factores energéticos y materiales existe el factor humano, no solamente como elemento en el ciclo de creación de biomasa y generador de desechos, sino como generador de narrativas y esquemas jerárquicos diversos. Estos factores y las invenciones de cada época se afectan mutuamente, ambos teniendo repercusiones en su desenvolvimiento y permanencia en el tiempo.

En su obra titulada “la gran transformación” Karl Polanyi ahonda en los elementos de orden social (normativos y legislativos) que dieron pie a la revolución industrial. Uno de particular

interés en esta investigación (por el vínculo con las tecnologías) es el pauperismo. La pobreza estructural que conocemos actualmente tiene más raíces en la creación de legislaciones y normas (incluso en la creación de “colegios”) que en la escases misma de los recursos vitales (Polanyi, 1957). La sociedad del siglo XVIII era una de orden semi comercial (no semi feudal), ya no se podía negar la pobreza como en tiempos medievales y se comenzaba a dejar de ver al pobre como un ocioso capacitado para el trabajo. De acuerdo con Polanyi, el sindicalismo, capitalismo, socialismo y anarquismo, eran muy poco diferenciables en los planes de alivio de la pobreza en el siglo XIX (Polanyi, 1957, p. 169). Cualquiera que fuese la perspectiva, se tenía la seguridad de que una organización adecuada del trabajo de los desempleados (pobres) debía producir un excedente. La diferencia entre los distintos posicionamientos sociopolíticos está en como desean utilizar dicho excedente: el humanista para ayudar a víctimas, el utilitarista liberal para dirigirlo a los accionistas y el socialista deseaba regresarlo a los desempleados (Polanyi, 1957). La complejidad que encerraba el pauperismo no podía ser develada por estas posturas tan reduccionistas, con el común denominador del trabajo y el salario como una especie de token imprescindible. La pobreza actual es muestra de que las conjeturas de los pensadores de siglos pasados no pretendían acabar con la pobreza, sino instrumentalizarla de manera óptima (defiriendo en esto último solamente). Aunado a esto, las invenciones de la época favorecieron una retroalimentación positiva en los flujos de materia y energía de las ciudades industrializadas del siglo XVIII. El peligro con la retroalimentación positiva es que la misma producción de heterogeneidad pueda resultar en aislacionismo, es decir, una gran diversidad de pequeños grupos, cada uno internamente homogéneo:

El grado de homogeneidad en el mundo ha aumentado considerablemente, mientras que la heterogeneidad ha llegado a ser vista como cuasi patológica, o como un problema que tiene que ser eliminado. Bajo estas circunstancias, un llamado para buscar formas más descentralizadas de organizar las sociedades humanas, parece recomendarse a sí mismo (Delanda, 2019).

Es importante no caer en el reduccionismo de que lo homogéneo es malo y lo heterogéneo es deseable o bueno. La realidad es mucho más compleja que esto, tenemos mezclas de ambos

elementos a lo largo y ancho del mundo, jerarquías centralizadas y semi descentralizadas. Dado que las posibilidades de combinaciones son inmensas (una suerte de híbridos), es necesaria una aptitud empírica y experimental igual para afrontar los problemas contemporáneos.

Otro catalizador importante es la información la cual fluye en forma de habilidades, un saber cómo (información catalítica). Esta información es capaz de reunir y amplificar flujos de energía y materiales como era particular en la producción a pequeña escala durante el siglo XVIII. Una máquina no es solamente el resultado de la energía muscular que se invirtió en su creación; para crearla son necesarias las destrezas para elaborar un diagrama abstracto, además de las habilidades especiales para implementarlo. En otras palabras, los flujos de materia y energía en la producción a gran escala (asociado a las tecnologías) requerían de este tipo de información para que la revolución industrial se convirtiera en un proceso autocatalítico (Delanda, 2019). Las legislaciones y creación de nuevas instituciones (bancos), invenciones de la época, la instrumentalización de la pobreza, fueron la base que necesitaba la propuesta de un mercado internacional. La convergencia de diversos elementos de gran magnitud (como los mencionados anteriormente) resultó en lo que conocemos como revolución industrial.

En la actualidad vivimos tiempos de constantes cambios, de supuestas invenciones, sin embargo, las cosas a nivel estructural no cambian demasiado. Es como si cada invención representara un nodo más en la malla, pero no un cambio en la estructura interna. Un cambio radical en éste tampoco es lo más deseable, ya que esto implicaría consecuencias a gran escala, empero, muchas de las posibles causas no están bajo nuestro control. Ante una llamarada solar de gran magnitud nuestros satélites más sofisticados caerían a la tierra, las tecnologías energizadas a base de litio serían inservibles. Una protesta masiva que cierre fábricas, corporaciones o instituciones, conlleva de igual manera consecuencias a gran escala. El llamado a posibilidades divergentes (en forma de catalizadores diversos) es la apuesta más segura (no negando las condiciones actuales bajo las que opera la malla). Con este panorama más amplio ahora es posible hacer las preguntas pertinentes a la conceptualización de la tecnología aquí descrita. ¿Qué procesos están estimulando/inhibiendo las tecnologías que

utilizamos? ¿Cuáles son las narrativas, esquemas jerárquicos e información catalítica, involucradas en la creación de tecnologías en nuestra época? ¿Qué series de invenciones (que se beneficien mutuamente) y narrativas podrían funcionar para un bucle autocatalítico distinto? Estas cuestiones se atenderán en los siguientes apartados del capítulo.

Recordemos que la energía eléctrica inició como un privilegio, al parecer más segura que el gas, su competencia directa en esos tiempos. No ha cambiado mucho esa lógica, las invenciones más novedosas siguen estando al alcance de solo unas cuantas personas. La población no privilegiada tendrá que esperar varios años para poder tener alcance a estas invenciones, si es que tiene suerte. Todas estas invenciones están asociadas a un modo específico de vivir, el cual aparece como deseable en las narrativas audiovisuales que los diseminan.

Tecnologías circundantes: la religión de la tecnología.

El mundo que habitamos, no ese globo inmenso con divisiones políticas y nombres, sino nuestra realidad más a la mano, esa burbuja donde se desenvuelve nuestra existencia, está tecnologizada en mayor o menor medida. La mayoría de estas tecnologías funcionan a partir de diferentes corrientes eléctricas; al rechazar su distribución de manera inalámbrica, el común denominador tecnológico en el ambiente humano es la red de distribución eléctrica. En la sierra, la costa, ríos, lagos, bosques, encontramos establecimientos humanos; cerca de estos lugares es muy probable que encontremos este tipo de estructuras eléctricas.

Postes de cemento donde reposan transformadores eléctricos metálicos, su eterno zumbido delata su presencia; kilométricas líneas negras, cables que se extienden hasta donde alcanza la vista, disipadores cerámicos que reflejan el brillo del sol. A estas podemos sumar las grandes estructuras metálicas que son las antenas de telecomunicaciones. Todas estas estructuras contrastan con prácticamente cualquier ecosistema. Si estas son las únicas tecnologizando el lugar, aún podemos hacer una clara diferencia entre lo que el ser humano ha insertado en ese entorno y lo que ya estaba antes de su llegada. En la ciudad, donde existen numerosas tecnologías en el mismo espacio que habitamos, la diferencia es casi imposible, empero, estos sitios urbanos no se encuentran levitando ni suspendidos en el aire.

Las ciudades están asentadas en suelos diversos, incluso lagos, como el caso de la ciudad de México. La gran placa de concreto y pavimento tiene oculta la tierra, el agua, los organismos que cohabitan el suelo sobre el cuál se desarrollan nuestros asuntos humanos. En la ciudad, mirar hacia arriba no es garantía de un cielo azul, nublado o en cualquiera de sus versiones; lo más probable es que encontremos cables, techos de diversos materiales, partes de edificios, túneles o puentes. En algunas ciudades como la ciudad de Querétaro, aún es posible observar parvadas de aves desplazándose a lo largo y ancho del cielo que se extiende sobre la urbe. Estas reposan en árboles, la mayoría no endémicos, localizados en las grandes avenidas y banquetas, colocados por cuestiones estéticas/turísticas y no con base a planes de reforestación. Una vista aérea de la ciudad de Querétaro constata esto último, exhibiendo la concentración más grande de árboles en la alameda central, algunos parques como el de la colonia carretas le siguen en concentración. El resto de los árboles son una especie de línea verde punteada, paralela a distribuidores viales y complejos habitacionales. La ciudad es transitada no sólo por humanos sino también por aves, numerosos perros y gatos callejeros, roedores, marsupiales como el tlacuache, así como una amplia variedad de insectos. Debido a que la urbe está hecha para humanos, estas otredades animales sólo adquieren valor cuando están vinculadas a estos, por lo que la mayoría lleva una existencia cuasi ilegal. Estos animales lidian a diario con nuestras pisadas, trampas, armas, ruedas, campanadas, pirotecnia, etc.

Esta vista aérea nos muestra la selva baja caducifolia y el semi desierto Queretano bajo una gran costra urbana. Es en estos ambientes donde se genera no sólo el drama de nuestra existencia, sino también los contaminantes de diversos tipos. Dado que más de la mitad de la humanidad habita en una ciudad, es importante entender a estas no sólo como asentamientos humanos o símbolos del progreso, sino como grandes centros que procesan diversos flujos de materia y energía, que posteriormente arrojarán en forma de otros flujos. Desde aguas grises y negras, hasta residuos sólidos electrónicos que no conocen fronteras.

Poner atención al rediseño de ciudades es de vital importancia por diversos factores. Primero, porque pone la atención en una causa raíz con relación a los problemas ambientales; segundo, porque evita caer en abstracciones conceptuales paralizantes (capitalismo); finalmente,

porque la intencionalidad material que poseen los distintos objetos con los que interactuamos, es vital para entender las relaciones que tenemos entre el ambiente, la otredad animal y nosotros mismos.

En su libro *andanzas por mundos circundantes*, el autor alemán Jakob von Uexkull nos invita a imaginar y repensar el rol decisivo de un sujeto en un determinado entorno. El ejemplo de la garrapata nos muestra de manera clara la multiplicidad de relaciones existentes en el mundo que circunda a este pequeño sujeto, a pesar de que para este sólo son relevantes 3 aspectos de la realidad material. *Cada sujeto teje relaciones como hilos de una araña, sobre determinadas propiedades de las cosas, entrelazándolas hasta configurar una sólida red que será portadora de su existencia* (Uexkull, 2016). En la ciudad, ¿con qué tipo de cosas tejemos relaciones? Con las plantas endémicas no siempre es posible, la ciudad de Querétaro está reforestada a partir de ficus y eucalipto; con la cuasi ilegal fauna local tampoco es posible, hemos modificado las posibilidades del ambiente que la favorecían, haciendo cada vez más penosa y difícil su existencia. Estas relaciones las tejemos con otros sujetos humanos y con diversas tecnologías. Las arquitecturas que habitamos y transitamos son de vital importancia, aunque recientemente la mayoría de las relaciones que establecemos radican en otro tipo de interfaces: las de los dispositivos electrónicos. Esto no es un vil reduccionismo, la última pandemia nos llevó a una existencia más virtual que actual, más cercana a las pantallas negras que a los cuerpos orgánicos.

¿Cuáles son las condiciones presentes en estas tecnologías, sobre las que tejemos nuestras relaciones? El mundo circundante del habitante de ciudad se compone de una gama de percepciones y acciones en su cotidianeidad. Ambas están vinculadas a diversos instrumentos, herramientas y dispositivos, a través de los cuales el sujeto percibe y obra. Si nos limitamos al análisis empírico de estas tecnologías con base a su operación, podremos observar que poseen un carácter inmersivo y de abstracción: el sujeto humano dirige fijamente su mirada a estas tecnologías. Todo el exterior pasa a ser un aspecto secundario, de menor relevancia, lo principal es lo que acontece en la pantalla, los estímulos audiovisuales.

En los laboratorios de bioquímica y en los observatorios astronómicos encontramos esta mirada fija, posicionada en algo en particular, escrudiñando la imagen que se le presenta al sujeto. Ya sea un planeta, una galaxia, un microorganismo o un material semiconductor, el astrónomo y el laboratorista observan con detenimiento y atención. La observación del sujeto que utiliza pantallas táctiles (celulares y tabletas electrónicas) es un tanto diferente a la de estos últimos. En el caso de la ciencia, la curiosidad, el asombro, el afán de matematizar y predecir acontecimientos, podría decirse que es lo que mantiene al sujeto con la mirada absorta. Esta forma de observar le proporciona al sujeto información relevante para su quehacer científico. Con respecto al sujeto que interactúa con pantallas negras, la relevancia de la información no es de importancia; la calidad y la popularidad no pueden servir como criterio. ¿Qué busca entonces el sujeto con esta inmersión y abstracción?

El disociarse del mundo circundante tiene la meta de ingresar a un entorno distinto: el ciberespacio. Con los recientes confinamientos sociales hubo un aumento en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, por lo que el espacio virtual se convirtió en el hábitat de los ciudadanos durante la pandemia. Las redes digitales y los ordenadores dieron pie al ciberespacio, una red no jerárquica y rizomática que enlaza mentes humanas y dispositivos electrónicos, caracterizado por una expansibilidad ilimitada (Berardi, 2003). Antes accedíamos a este ciberespacio, ahora estamos inmersos en él. En ese espacio virtual coexiste el trabajo, la educación, la academia, el entretenimiento, la concientización ambiental, las finanzas, la organización política y criminal, etc. Este ciberespacio representa una certeza dentro de un ambiente tecnologizado, por lo tanto, criticarlo se convierte en una acción divergente y digna de atención para la filosofía.

Además del ciberespacio también tenemos el espacio efectual, el espacio táctil y el espacio visual, los cuales quedan saturados y limitados por este tipo de tecnologías. Nuestro sistema de orientación del oído interno, gracias al cual percibimos un espacio tridimensional, coexiste con los audífonos, a un grado que incluso puede llegar a dañar nuestra brújula interna. De nada sirve que las puntas de los dedos puedan distinguir la mayor cantidad de texturas, si sólo usamos los pulgares para frotarlos sobre un espejo negro sin relieves, plano o semicóncavo. En el espacio visual nos sucede lo que a la mosca con la telaraña: la estructura

de seda es invisible para esta. Para nosotros lo invisible es la estructura virtual y sociopolítica, no porque carezcan de detalles, sino porque no son relevantes en la mayoría de nuestros quehaceres diarios.

Nuestro día a día se compone de una cantidad de momentos que suceden a la velocidad de nuestra existencia (1/18 de segundo). Probablemente esto sea demasiado corto para percibirse, así que será de utilidad dirigir la atención a la manera en que interactuamos con estas tecnologías de pantalla táctil. En estas se busca que el procesamiento de la información se lleve a cabo lo más rápido posible; para la transmisión de información sucede lo mismo: la máxima velocidad es la condición para desarrollar estas tecnologías. Su uso se ha extendido a casi todas las actividades dentro de un entorno tecnologizado, por lo que estas median millones de relaciones humanas. Parafraseando al joven Seneca podríamos decir que luchamos contra la celeridad del tiempo, empleándolo a toda velocidad con estas tecnologías táctiles. La tendencia en el aumento de la velocidad para procesar y transmitir información de manera digital, apunta a un intento de simulacro de nuestro mundo circundante. La metáfora del territorio y el mapa en “*del rigor de la ciencia*”, será de utilidad para entender el sentido de este simulacro.

En esta narrativa Borges nos habla de un imperio que logra perfeccionar el arte de la cartografía, a tal grado que elabora un mapa que tenía el tamaño del imperio y coincidía puntualmente con este. Las siguientes generaciones en el imperio no fueron allegadas a la cartografía, así que desecharon el mapa entregándolo al desierto. La reliquia cartográfica quedó despedazada por las inclemencias del clima, abandonada en el desierto.

Este mapa pretendía representar el mundo de la experiencia sensible de los habitantes del imperio que, gracias a sus habilidades cartográficas, lo lograron. El título del cuento nos da una pista para nuestro análisis: la ciencia. Obstinadamente, ésta pretende entender ese mundo sensible de la experiencia que los sentidos hacen posible comprobar, así como los instrumentos de medición en un laboratorio. Esto no siempre fue así, nuestra percepción de la distancia entre lo imaginario y lo experimentado con los sentidos ha ido transformándose. La caverna de Platón puede ser considerada como una manifestación de esta brecha, entre lo sensible y lo suprasensible. Las utopías místicas también son un ejercicio de la imaginación, proyectando escenarios radicalmente distintos al mundo experimentado en el día a día. Los

mapas antiguos para la navegación marítima tenían plasmados seres mitológicos que servían de explicación para los lugares desconocidos, aún no navegados y temidos. La imaginación creaba estas criaturas, servían como límite, prudencia o precaución ante los territorios no explorados.

Con la llegada del ciberespacio se acorta la brecha. Ya no hay más utopías, estas son sustituidas por la ciencia ficción, que no sugiere algo radicalmente diferente a lo real sino sólo una expansión de este². Las tecnologías más rápidas, de mayor alcance, de mayor procesamiento de información, hacen esto posible. Al llegar a nuestros tiempos la brecha desaparece, todo se reduce a reconfiguraciones de nuestro mundo, retomando solo las proyecciones ideales del pasado. Lo que inventamos en la sociedad postmoderna es una simulación del mundo sensible. Esta lo suplanta, buscando ser la solución final al problema: un universo virtual liberado de todo peligro y negatividad (Boudrillard, 1994). La reciente propuesta de un metaverso parece adoptar esta supuesta solución. Las redes sociales también muestran este afán de perfectibilidad, en la interacción de las personas con el medio virtual. ¿Es posible escapar de esto? Al no encontrar distinción entre lo real y lo simulado, escapar resulta algo secundario, primero habría que saber hacia dónde escapar, o aún más escalofriante ¿de dónde escapar? Todo esto suena un tanto solipsista, sin embargo, las complicaciones sociales, sanitarias, económicas y psicológicas que enfrentamos con la reciente pandemia, nos llevaron a incrementar considerablemente nuestro tiempo frente a la pantalla. El confinamiento nos mantuvo de una pantalla a otra, oscilando de un asiento a otro, de estar sentado en la silla de la oficina en casa, a la silla del comedor, luego al asiento del escusado; más tarde volver al asiento de la sala, prender el televisor y despejarnos de la pantalla de la computadora o el celular. El escapar de un espejo negro para ir a otro, ahí es donde toma importancia la pregunta ¿de dónde escapar?

² Nuestras concepciones sobre lo que llamamos real y lo imaginario han cambiado a lo largo de la historia. La ilusión radical del mundo, es un problema que ha sido enfrentado por las grandes culturas, resolviéndolo a través del arte y la simbolización. Hablar de lo que es real, conlleva el reconocer toda una genealogía de pensamiento filosófico y lingüístico, que puede llegar a ser demasiado abstracta. Para fines prácticos, optando por la claridad en lugar de la abstracción, en esta sección solo recurriremos a la metáfora del territorio y el mapa de Borges.

Las narrativas que se encuentran detrás de estas tecnologías se desarrollaron muchísimo antes de la pandemia del covid-19. Este intento de trascender el mundo sensible que nos circunda es un recurso narrativo que se ha utilizado a lo largo de la historia, en las diferentes sociedades humanas. En su libro *la religión de la tecnología*, David Noble nos narra los inicios de lo que hoy en día conocemos como tecnologías modernas/sofisticadas/avanzadas (cualquiera que sea el adjetivo tecnófilo), las cuales poseen un origen medieval. Las actividades humildes, consideradas indignas, fueron dignificadas, es decir, se les prestó más atención y una alta devoción. Esto resultaba conveniente para la clase dominante: se aseguraba el cumplimiento del trabajo por parte de los sometidos o “fieles”, al mismo tiempo que suministraba una ideología que evitaba la sublevación de estos. Todo esto ocurrió durante la época Carolingia, específicamente con el influyente trabajo del filósofo de la corte de Carlomagno, Juan Escoto Erigena, en el siglo IX. Éste introdujo lo corpóreo a la noción de la imagen y semejanza de Dios, como un correlato necesario de la razón y el espíritu. Por lo tanto, si el espíritu requiere de lo corpóreo, este se convierte a su vez en algo espiritualizado y lo material queda así enlazado a lo trascendente. Además, acuñó el término de “artes mecánicas” para referirse a una clase diferente de actividades, a lo que conocemos como “las artes” (en adelante sin comillas). Erigena afirmaba que las artes eran los vínculos del hombre con lo divino, consecuentemente, el cultivo de estas resultaba un medio para la salvación (Noble, 1999). A partir de ese momento las fantasías humanas se encaminan a este fin, a dejar lo terrenal, ascender a los cielos, ya no por un acto divino, sino por un proyecto humano (como una nave espacial). Este ideal milenarista³ de trascender la condición humana terrenal, configuró un nuevo tipo de Adán: un conquistador del planeta y todo lo que hay en él, uno que despliega los saberes técnicos ilimitados, pues este es semejante al supuesto creador. Resulta sorprendente que muchas metas actuales en diferentes empresas fabricantes de tecnologías, posean raíces tan dogmáticas y religiosas; si recordamos un poco el pasado es fácil identificar el vínculo entre religión y poder que imperó por muchos siglos (aún es así en algunos lugares

³ Por milenarista, se hace referencia a la promesa bíblica del reino de dios que durará mil años. De acuerdo con Noble, éste ideal milenarista se reformula en cada época, trayendo un nuevo modelo de Adán y un nuevo proyecto de trascendencia: *la expectativa de una salvación última a través de la tecnología se ha convertido en una ortodoxia tácita, reforzada por un entusiasmo por la novedad, inducido por el mercado y autorizado por el anhelo milenarista de un nuevo comienzo* (Noble, 1999).

del mundo), sometiendo no sólo a la filosofía a sus fines, sino también al desarrollo técnico. A lo largo de la historia de la humanidad podemos encontrar el deseo de volver a esa supuesta perfección original, de un paraíso restaurado, un nuevo Edén, de una mente y cuerpo inmortal. Noble señala el sello ideológico de la trascendencia en los saberes técnicos, en lo que llamaremos tecnologías de la trascendencia. Las utopías de Bacon parecen recobrar vigencia como proyectos tecnológicos, manifestados actualmente en los esfuerzos dedicados a buscar vida y recursos más allá de la tierra, de recrear un nuevo Edén tecnocrático. Es importante aprender a no abusar de los ideales místicos que yacen en los orígenes de las tecnologías, redirigiendo las increíbles capacidades humanas hacia fines más mundanos (Noble, 1999).

Imaginarios sociotécnicos urbanos y obsolescencia cíclica.

Imaginemos a alguien mudándose de su barrio local: conocido y conflictivo, familiar y escandaloso; en busca de una “mejor calidad de vida”. Digamos que tiene los recursos suficientes para elegir un lugar para la clase media (en Querétaro, eso implicaría que la persona gana al menos 20 mil pesos mensuales). Comienza su viaje a la velocidad de su motor de búsqueda favorito (y de su paquete de internet). Se despliegan páginas que contienen listas de las ciudades con el “mejor nivel de vida”. Claro está que los precios serán elevados, por lo que la providencia salarial de esta persona puede que no sea suficiente. Es muy probable que el precio, costo, el factor económico, no sea la mejor ni la más conveniente forma de medir la calidad de vida de un lugar. Pensemos en algo más, como la arquitectura ¿Qué debe haber en un lugar que tenga buena calidad de vida? Siguiendo con lo que aparece en la búsqueda en internet acerca de los lugares con “mejor calidad de vida”, encontramos una diversidad de construcciones. Mejor calidad de vida por su vista (edificios), por su ubicación geográfica (en zonas urbanas céntricas), por su seguridad (con un sistema de vigilancia). Incluso, la ausencia de arquitecturas de origen humano se presenta como indicador de mejor calidad de vida (lugares alejados de la ciudad). Quien busca una vida solitaria, eligiendo el retiro en una cabaña en el bosque, definitivamente priorizará esta última característica como indicador de calidad de vida. Para la gran mayoría la vida en conjunto,

en grupo, en comunidad, en sociedad, será un factor determinante para elegir un lugar donde vivir.

¿Cómo pueden saber esto los sitios web sobre "mejores lugares para vivir"? Ya no se trata de describir cosas sino comportamientos y relaciones, entre humanos y animales no humanos en un ambiente determinado (si hay perros, gatos, aves, roedores, reptiles, insectos, etc.). En las vacantes de empleo donde se lee "excelente ambiente laboral", se trata de sintetizar la diversidad de relaciones dentro de una empresa o institución; así es como proceden las inmobiliarias cuando describen el ambiente social de algún lugar. Al usar adjetivos como: tranquilo, silencioso, limpio, ordenado o seguro, pretenden describir el resultado de cierto comportamiento social. Es decir, que la multiplicidad de relaciones entre animales humanos y no humanos en determinado lugar, queda reducida a un adjetivo de la lista anterior. Finalmente, pero no menos importante, se encuentran las distintas ocupaciones humanas que también sesgarán la decisión sobre dónde vivir. Esto agrega más complejidad al intentar definir "el mejor lugar para vivir", al mismo tiempo que surgen más preguntas. Veamos como todos los factores se mezclan en un caso de la vida cotidiana.

Tomemos como ejemplo el ritmo de vida de un operador de producción que vive en los condominios más cercanos al parque industrial donde trabaja. Las empresas decidieron construir estos centros urbanos (cerca del parque industrial) con la intención de reducir el ausentismo entre sus empleados (controlando el tiempo utilizado para el traslado a su centro de trabajo). El costo que implica vivir en el condominio es accesible (no en los rangos de la clase media), en otras palabras, es económicamente conveniente, lo cual lo hace atractivo para el potencial operador. Las empresas ofrecen facilidades a sus empleados para que les sea fácil y rápido mudarse a esos condominios, ya sea solos o con sus familias. Estos condominios pueden estar seccionados o no (zonas ejecutivas y zonas de producción), en cualquier caso, las personas que habiten el lugar estarán vinculadas a los ritmos de las empresas. Dado lo anterior, el flujo de personas y la actividad en la vía pública serán regulares, incluso predecibles. El trabajo industrial en muchos casos es constante, con 3 turnos para cubrir la totalidad del día. Lo anterior se verá reflejado en la movilidad del transporte, el alumbrado público, los ciclos de mantenimiento al lugar, etc.

Un grupo de empresas (en términos legales) es un grupo de personas morales. Este tipo de entidad no tiene una vida humana, a pesar de llevar el nombre de persona. Dado lo anterior, lo que este grupo de personas morales entiendan por "vivienda digna" va a diferir en el tipo de narrativa que emitan a su mercado meta (sobre la buena vida, el progreso, el desarrollo, las prosperidad, etc.). Estas narrativas quedan asociadas a la satisfacción de necesidades humanas, en forma de servicios. El centro urbano industrial, por lo general, tendrá los servicios de agua, luz, drenaje, colecta de basura, alumbrado público, vías de traslado y transporte (incluyendo pequeñas tiendas de autoservicio y por supuesto, bancos). La vida en estos lugares transcurre al ritmo de las distintas empresas del parque industrial. La ubicación de los negocios, los caminos, las paradas de autobús, el alumbrado público, la ubicación de las "áreas verdes", banquetas y ciclo vías, el tipo de animales en la vía pública, los horarios de las personas; todo se desenvuelve y define al paso del reloj industrial.

Muchas personas son atraídas por estas narrativas que asocian la calidad de vida con seguridad (predictibilidad) y progreso (industrialización), empero, otras tantas dirán lo contrario, que es una vida monótona y socialmente poco estimulante, donde las personas se relacionan entre sí con base a sus roles y no en personalidades. Lo interesante de este ejemplo se encuentra en la facilidad para explicar el imaginario urbano socio técnico dominante en el lugar: la vida hiperproductiva del trabajo industrial. Este no es el único imaginario urbano socio técnico, ni tampoco el más complejo; el ejemplo sirve para mostrar como una narrativa influye en el entramado de relaciones entre animales humanos y no humanos, ambientes y construcciones, en la división del espacio y el manejo del tiempo. En la industria del turismo sucede algo similar, ya que el imaginario urbano estará repartido entre el Estado y sector privado. Al incrementar la diversidad de intereses (en la industria del turismo están los intereses del habitante y los del visitante), el imaginario urbano socio técnico irá transformándose.

En décadas anteriores se pensaba que las tecnologías eran sólo asunto de ingenieros y científicos. Actualmente casi cualquier persona interactúa con un tipo de tecnología. Desde los activos compradores de gadgets electrónicos, personas con implantes, hasta inventores ciudadanos que sin formación alguna rediseñan máquinas a partir de chatarra (cómo fue el

caso del vertedero de basura electrónica en Agbogbloshie, en Ghana). Además de los diseñadores, hay otro sector que está sumamente interesado en las tecnologías: el sector político. Más que simples usuarios, somos habitantes de la ciudad que podemos ejercer nuestro derecho a imaginar y proponer un mejor desarrollo urbano, especialmente cuando se tienen proyectos en la ciudad de Querétaro como la iniciativa TD2035.

" La iniciativa TD2035 tiene como reto alfabetizar digitalmente a las mayorías; generar masa crítica de profesionales en tecnologías avanzadas; habilitar digitalmente a la mayoría de las pymes con su tienda en línea y sus operaciones interconectadas; que los creadores vivan de su trabajo artístico, tecnológico y profesional y hacer que la economía del conocimiento se transforme de ser un privilegio en ser un derecho" (td2035.com).

Así se presenta la agenda que tiene como objetivo para el año 2035 transformar al estado de Querétaro en la primera *smart city* de México. En este convenio participan empresas, compañías e instituciones de todo tipo, desde la universidad tecnológica de Querétaro (UTEQ) hasta empresas privadas como Microsoft. La coordinación de esta propuesta tiene como base la consultoría MTI y el clúster Vórtice Itech Park, dos agentes del sector privado dedicados a las tecnologías de la información y la comunicación aplicada a los negocios. Antes de caer bajo el hechizo de esta propuesta es indispensable preguntar ¿a qué nos referimos por *smart city*?

Una ciudad inteligente sería la traducción al español, pero esto no basta para entender la idea. Gracias a las películas de ciencia ficción, cuando pensamos en ciudades inteligentes, de inmediato pensamos en ambientes urbanos tecnologizados. Es a través de la ficción del cine, los videojuegos y narrativas provenientes de corporativos, que este imaginario se ha popularizado. En estos escenarios imaginarios se proyectan situaciones parecidas a las de la vida diaria en el mundo actual, pero excesivamente tecnologizadas. Estas narrativas influyen (y de cierta forma, dirigen y delimitan) lo que podemos imaginar como posible con relación a una tecnologización del ambiente.

Para ahondar más al respecto recurriremos al trabajo del arquitecto Jathan Sadowski, que estudia estos imaginarios socio técnicos urbanos. Podemos entender por imaginario socio técnico urbano como una serie de ideas, creencias y visiones acerca del futuro de la urbanidad. En específico, él autor hace una lectura profunda del material producido sobre urbanismo inteligente en la última década, por las compañías IBM y Cisco (revistas, discursos públicos, reportes técnicos, artículos y marketing promocional). Para que este tipo de narrativa pueda ser insertada en un contexto social primero hay que establecer el fracaso del sistema urbano actual. Es decir, la premisa del urbanismo inteligente es la “crisis” (como la planteada en la reciente intervención de la vialidad 5 de febrero en la ciudad de Querétaro). Estas narrativas diseminan la idea de urbanismo inteligente como un modelo reaccionario y visionario. El modelo de urbanismo inteligente propuesto por diferentes compañías refuerza los sistemas sociopolíticos actuales. En otras palabras, el modelo de ciudad inteligente no propone un nuevo sistema socio económico, ni mucho menos político. Simplemente se trata de subcontratar la supervisión de la ciudad (a los tecnócratas de las distintas compañías). Esta supervisión se lleva a cabo a través de sensores y dispositivos que procesen información de manera masiva. Esta información puede corresponder al flujo de personas, de productos y servicios adquiridos, vehículos circulando, es decir, diversos flujos de energía y materia. La recopilación de toda esta información es lo que se llama data y con base a esta, se toman las decisiones para futuras intervenciones tecnológicas en el ambiente. No es un control directo por parte de las compañías fabricantes de tecnologías, más bien funcionan como consultores que redirigen y guían la gobernanza de la ciudad.

Con relación al factor de “crisis”, parece que la iniciativa TD2035 sólo promete refugio de una situación financiera incierta, pero ¿qué hay de los demás factores a considerar en el diseño de una ciudad? ¿qué hay de los demás seres vivos que cohabitan las ciudades, como árboles, plantas y animales no humanos? ¿Y las personas en situación de calle? ¿Qué hay de la seguridad, la convivencia social, la movilidad? Al respecto de esta última, la universalización del modelo *tienda online* restringirá el transporte y movilidad a un vaivén de repartidores de empresas privadas (como ya vemos actualmente con los servicios de comida y mensajería). Es lamentable que la movilidad ciudadana, el encuentro con la otredad

biológica o los factores arriba mencionados, no sean de importancia para este tipo de imaginario sociotécnico.

Un fetiche por los negocios y las concesiones, así como una ingenua tecnofilia, apuntan a ser las bases de esta iniciativa. ¿Qué significa esta propuesta? ¿cómo aumentará la tecnologización del ambiente? ¿Tener un ambiente tecnologizado significa limitar la vida orgánica en la ciudad a sólo la humana? Y ya que hablamos de ambiente ¿Cómo ha manejado la cuestión ambiental la administración en curso? ¿Es posible mover todas las actividades económicas a un formato virtual? Y si no ¿Quiénes tendrán que adaptarse o cambiar de giro? Dado que las únicas tecnologías contempladas son las tecnologías de la información y la comunicación.

Como habitantes de la ciudad es nuestro derecho y deber cuestionar estas narrativas, así como proponer mejores alternativas. Para esto, primero tenemos que entender los principios y atributos del imaginario dominante. Así sabremos mejor que necesita ser desafiado y cómo. La idea es crear contra narrativas que den espacio a valores alternativos, diseños y modelos urbanos. No podemos negar solamente las tecnologías existente, ni redirigirlas hacia mejores prácticas, como si estas no tuvieran una intencionalidad material. Sería más prudente tomar la aproximación divergente, es decir, re imaginar las tecnologías, tomando en cuenta la complejidad del ambiente, así como las relaciones que van a mediar entre sus habitantes. Entre la paralizante tecnofobia y una ingenua tecnofilia, la filosofía de la tecnología apunta a ser una opción más razonable, dejando atrás las explicaciones esencialistas y las utopías futuristas. Nos ayuda a preguntar ¿de qué forma están presentes las tecnologías en nuestras relaciones sociales? ¿qué papel juega la mediación tecnológica en las decisiones éticas y políticas? ¿es posible hacer ética desde el diseño de las tecnologías? A esto nos puede ayudar la filosofía de la tecnología, a develar las ficciones del progreso tecnológico, a cuestionar las tecnologías mismas, a reconceptualizar, a re imaginar un ambiente para la vida y no sólo para los negocios.

Creemos que nosotros elegimos las tecnologías, pero sería más acertado decir que las tecnologías existentes posibilitan ciertas decisiones. Aunque no se nombren, las decisiones

tomadas con base a las tecnologías son evidentes, por ejemplo, el hecho de aceptar tácitamente el uso del *smarth phone* para casi cualquier actividad. Este tipo de tecnología utiliza varios elementos que antes no estaban al alcance del consumidor promedio. La interfaz táctil es la característica que cambió la forma en que se fabrican los teléfonos celulares, veamos un poco más acerca de esta. La pantalla táctil tuvo sus primeras aplicaciones en la industria como dispositivos de interfaz entre el humano y la máquina (HMI por sus siglas en inglés). Esta tecnología reduce la cantidad de botones en las máquinas, siendo así más fáciles de operar. La idea principal era que el operador de producción aumentara su productividad. La pantalla táctil, a diferencia de la pantalla monocromo, es más estimulante al sentido de la vista, ya que permite un mayor despliegue de colores y dinamismos visuales. Así, a través de una interfaz más sencilla y estimulante a la vista, se pretendía que el operador se compenetrara con su labor, volviéndose más rápido y productivo. Resulta interesante la similitud en los movimientos de un operador de producción con un HMI y un infante jugando *plantas contra zombis, free fire* o cualquier videojuego para *Smartphone*.

Actualmente los teléfonos inteligentes son utilizados en casi cualquier trabajo, para una función primaria, secundaria o como entretenimiento. Plantear la abolición de estos suena absurdo, sobre todo cuando se ha adaptado tanto a este tipo de dispositivos. Existe todo un mercado de accesorios para estos, así como un sorprendente consenso entre la población en cuanto a su uso, en específico cuando el *Smartphone* vino a suplir el salón de clases y la oficina durante la reciente pandemia. Nos alineamos cada vez más a este tipo de dispositivos, al grado que cuando falla el hardware o el software nos vemos limitados en nuestras tareas diarias. La acelerada vida en la ciudad es análoga a la demanda de velocidad de procesamiento de información solicitada a los dispositivos móviles.

El antecesor del *Smartphone* es el teléfono móvil: robusto, con botones, pantalla monocroma, juegos en 2D, carcasas intercambiables y con una memoria muy por debajo de los actuales teléfonos inteligentes. Antes de éstos, el teléfono inalámbrico era poco común, así como grande y pesado, con la única función de establecer comunicación oral a larga distancia (limitada). La invención del teléfono móvil implicó una disponibilidad constante no sólo por parte de las oficinas, instituciones y empresas, sino en todos los que utilizan esta tecnología.

La inmediatez de la información conlleva un estilo de vida acelerado, de perpetua disponibilidad. Este constante estado de alerta y estimulación limita el tiempo que un devoto tecnófilo puede dedicar a la reflexión, al uso y diseño de estas tecnologías, legitimando su uso de manera inconsciente.

En su libro sobre psicopolítica Han compara el *Smartphone* con un rosario, ambos como objetos de devoción. Nos apegamos a estos objetos de vigilancia y control con distintos fines. El rosario ha sido utilizado en el catolicismo desde hace más de 4 siglos. Este requiere la habilidad de la mano, sobre todo de los pulgares: es importante el tocar la cruz y desplazar las cuentas durante los rezos. El *Smartphone* hereda este uso de los pulgares, ya no para rezar al compás de las cuentas, sino para *scrolllear* (desplazarse en la pantalla táctil). El rosario es una herramienta para la comunión con la virgen María a través de los misterios, mientras que el *Smartphone* nos permite comulgar con el *dataísmo*⁴ a través del Internet. Es vital no tirar el instrumento durante su operación, por lo que hay que aferrarse a este durante su uso. El resultado es un individuo absorto en el rezo y la plegaria, en el motor de búsqueda y los chats. Sin duda el rosario y el Smartphone tienen orígenes muy distintos, sin embargo, ambos son objetos móviles que corresponden a cierto estilo de vida: el del devoto y el del acelerado habitante de ciudad. El devoto invierte tiempo en sus rezos, plegarias y penitencias. El habitante de ciudad no tiene mucho tiempo libre y, aun así, se las arregla para pasar varias horas al día pegado a la pantalla. Han ve a ambos sometidos ante un entramado de dominación, uno teológico y el otro digital. ¿Es posible renunciar a la miniaturización y multifuncionalidad de los dispositivos electrónicos, en favor de un estilo de vida menos acelerado? ¿cómo sería esto posible sin que ocurra una crisis económica y social en el intento? Estas son cuestiones dignas de analizar para la filosofía de la tecnología, no sólo desde una aspecto teórico y académico, sino también con vistas a lo práctico, lo interdisciplinario y transdisciplinario.

⁴ Creencia basada en la capacidad de acumular enormes cantidades de datos de manera virtual (Big Data). Esta capacidad implica el siguiente presupuesto: todo lo medible debe ser medido. Lo que es verdad o no, encuentra su fundamento aquí, en datos fiables y transparentes. Estos nos permiten filtrar todo emocionalismo e ideología (irónicamente, el dataísmo, que pretende superar toda ideología, es en sí mismo una ideología), incluso, nos ayudan a predecir el futuro (Han, 2014).

Como parte de nuestra cotidianeidad casi nunca llegamos a practicar el ejercicio de la autocrítica; sobre todo con cosas que forman y dan sentido a nuestro día a día. Esa vida cotidiana está llena de relaciones con otras personas, objetos, animales, ideas, etc. A veces no criticamos los elementos de nuestra vida diaria porque son la parte más sólida de nuestra realidad ¡y cómo nos atrevemos a cuestionar eso! Claro que podríamos hacerlo, a decir verdad, es parte del trabajo de la filosofía. Esto sucede así porque casi nadie tiene tiempo para hacerlo; no si debes trabajar muchas horas haciendo algo que no esté relacionado con libros y artículos, o si estás demasiado cómodo en tu realidad, al grado que realmente no importa cuestionar esas comodidades. En el ajetreado mundo de hoy las largas explicaciones no tienen cabida, por lo que el ejercicio filosófico debe dominar la habilidad del abreviador, teniendo cuidado de no utilizar en exceso los recursos de la omisión y la simplificación.

Parte de nuestra generación tuvo el privilegio de jugar al aire libre, experimentar la Naturaleza: bosques, montañas, trepar a los árboles, nadar en los ríos, comer de la tierra. No solo ver ecosistemas en una pantalla, sino tener la oportunidad de estar ahí. Antes de nuestra generación, la llamada generación X (por la literatura popular) también disfrutó de ese contacto con la naturaleza en sus inicios. No estamos hablando de la edad adulta de esta generación, lamentablemente estaban demasiado ocupados trabajando y no todos tuvieron la oportunidad de trabajar en la Naturaleza misma. Si continuamos este ejercicio, considerando las generaciones que nos precedieron, eventualmente llegaremos a los tiempos antiguos, sin autobuses, sin escuelas, sin gobierno, sin entretenimiento, sin religión, tal vez sin palabras, pero con mucha Naturaleza. Eso dio forma a nuestro desarrollo: la Naturaleza nos moldeó física y mentalmente, no los dispositivos y estructuras que interactúan con nosotros todo el tiempo en nuestros días. Estos objetos son los caminos y los fines para la mayoría de las personas. Se podría decir que somos un tanto adictos a estos dispositivos; tal vez esa sea una de las razones de la negación, de eludir el tema y verlo solo como un mal necesario en el camino del progreso. Hoy nos permitiremos mirar directamente al elefante en la habitación: la obsolescencia programada.

Cualquier día promedio sirve como ejemplo, solo consideremos todos los objetos a nuestro alrededor, todo lo que hace que nuestro día sea posible. Todos ellos contienen un elemento

intrínseco de obsolescencia, tanto en el ámbito físico como en el psicológico. Todo se puede romper, incluso nosotros cuando en la enfermedad recordamos lo frágiles que somos. La termodinámica podría explicar estos cambios utilizando su segundo postulado, el de la entropía. Sin embargo, esa misma ciencia no puede explicar por qué lo planeamos para hacerlo realidad en un tiempo determinado, en un planeta de recursos finitos, con un fin únicamente económico. No tiene mucho sentido cuando lo ponemos de esa manera, pero lamentablemente así es. La ropa ya no está de moda, los electrónicos cambian constantemente (bajo la lógica del diseño, funciones, repuestos, durabilidad, etc.), las herramientas deben cambiarse cuando se rompen, se queman, se doblan, se deforman; lo mismo ocurre con el transporte, cualquier objeto industrial o doméstico tendrá un elemento (al menos) relacionado con la obsolescencia. Prácticamente todos los objetos en el mercado deben fallar, de lo contrario la economía colapsará, no hay negocio en vender productos eternos. Es completamente obvio que en algún momento la humanidad enfrentará un problema con los recursos, así que ¿por qué no nos hacemos las preguntas incómodas antes de que los hechos incómodos nos golpeen en la cara? ¿Podemos apretar el botón para detener las industrias sin ninguna repercusión? Por supuesto que no, esa sería una pregunta muy pueril. Hacer las preguntas correctas no siempre es fácil, ¿cómo podemos apelar a la razón cuando actuamos irracionalmente con relación al ambiente, sacrificándolo en aras de la economía? Afortunadamente, hacer preguntas es otra área en la que la filosofía trabaja mucho. Tomando en cuenta estos aspectos llegamos a hacer la pregunta: ¿Cómo podemos desarrollar una mentalidad más resiliente en una sociedad de usar y tirar? La respuesta a esa pregunta no está solo en manos de la filosofía, sino en todas las ciencias naturales y físicas, en las humanidades, en el ámbito interdisciplinario y transdisciplinario. En el siguiente apartado se dará seguimiento a este último cuestionamiento. No a través de una genealogía de la obsolescencia, la economía, la industria y la propaganda, ni tampoco al estilo Günter Anders, señalando una obsolescencia del humano en general. Este tipo de ejercicios son abundantes, reflejan un interés histórico por el asunto, lamentablemente la mayoría cae en la interpasividad: estos exhiben nuestra actitud y deseo “antisistema” para después permitirnos seguir consumiendo con impunidad. La propuesta siguiente pretende exhibir los cambios a nivel material y energético que propician o inhiben las diversas tecnologías actuales. La

diversidad tecnológica será vista como una propuesta divergente y especulativa, basada en las relaciones entre organismos vivos y ambientes.

Diversidad tecnológica: affordances

Lo diverso, lo que no es único, lo múltiple, de distinto origen. Diversificar y diversidad, al igual que muchas otras palabras, ahora desfilan por los diccionarios de emprendedurismo y de mercadotecnia. Este uso no las condena a permanecer ahí ancladas, sin embargo, estamos más cerca de las dinámicas de Wall Street que de la antigua Roma. Diversidad proviene del latín *diversitas*, que viene del verbo *divertere* (girar en dirección opuesta); refiere a lo no semejante, a la abundancia de cosas distintas, ¿distintas a qué? ¿diferiendo de quien o qué? A lo establecido, lo hegemónico, lo que rige en determinado espacio y tiempo.

De manera popular diversidad tecnológica suena a paneles solares, molinos eólicos, energía geotérmica; acompañado de un listado de compañías que invierten en este tipo de tecnologías. Damos por sentado de inmediato que por tecnología nos referimos a algo electrónico o electromecánico, a inteligencia artificial o nanotecnología, a lo más reciente y avanzado, novedoso y cómodo, entretenido y durable. Pero así estaríamos abordando la cuestión de manera secundaria, perdiendo de vista el concepto en primer lugar, como si este fuera evidente.

Cuando se aborda el estudio de las tecnologías por lo general comenzamos con su historia: un listado de herramientas, instrumentos y aparatos; seguido de las hipótesis o mitos sobre como llegamos a elaborarlos o conseguirlos, especulando sobre las posibles motivaciones que rondaban en otras épocas. Este tipo de análisis puede interpretarse como un transitar de un estado técnico primitivo a uno civilizado, de mejora tecnológica y progreso. Si dirigimos la atención a las herramientas y dispositivos en específico, así como a los ambientes que dieron lugar a su utilización, encontramos una interpretación más profunda y menos falaz.

Tomemos como ejemplo el arado: no es que este haya sido una tecnología en otra época y ahora sea una simple herramienta. Al hacer este tipo de afirmación, el contexto, el ambiente

donde adquiere sentido el arado, queda por completo invisibilizado. Un arado en el neolítico y en nuestros días significan cosas completamente diferentes. Lo que para nosotros ahora es una simple herramienta para trabajar el campo, para los habitantes del neolítico representaba algo revolucionario: era una manifestación técnica de la vida sedentaria; era ver el territorio de manera diferente, una forma distinta de interpretar el mundo. Como herramienta el arado pasaba a segundo plano, ya que el primero era ocupado por la tierra: ya no buscando en ella huellas de animales, sino textura y fertilidad. El arado no puede entenderse como el arado en sí mismo, no hay un modelo universal de arado. El ambiente y las condiciones socioculturales donde este se utiliza son de vital importancia: estas determinarán su uso y significado.

El arado romano era liviano, lo cual dificultaba trabajar la tierra en el norte de Europa donde el suelo es árido y frío. Para ese tipo de clima el arado romano resultaba ineficiente, obsoleto, surgiendo así el arado de vertedera que utiliza animales para tirar de él y así trabajar el suelo⁵. Esteban resalta la consecuencia ecológica de esta invención que cambia el modelo de agricultura de subsistencia familiar, a un modelo de agricultura más productiva y por lo tanto masivo. En este análisis la agricultura de subsistencia familiar queda vinculada a la fertilidad del suelo y a la funcionalidad del arado romano, a sujetarse a los ciclos de la naturaleza, donde el agricultor y los demás organismos vivientes coexisten (Esteban, 2018). Esta sincronía ecológica ha tenido distintos modelos a lo largo de la historia de la humanidad. Antes de la agricultura, la biomímesis representaba esta sincronía con la migración, la caza y la recolección como actividades básicas. La agricultura no sólo fue un nuevo modelo de subsistencia, sino que alteró el desarrolló ontogenético de miles de seres vivos (incluyendo al humano). Fue un cambio en la nutrición, pero también un cambio en la reproducción y la interacción social, en la forma de entender el ambiente (Esteban, 2019). Si la atención se dirige al ambiente y a las interacciones entre los factores bióticos y abióticos, podemos entender mejor ese lugar que se pretende habitar. Este buscar inspiración en la naturaleza, imitarla para tratar de resolver problemas humanos, es lo que se conoce como biomímesis.

⁵ Para que surgiera el arado de vertedera, fue necesaria una invención previa: el arado romano; o también puede interpretarse cómo, “falló el arado romano”, dado que la agricultura parece estar cubierta de un manto de funcionabilidad incuestionable.

Para los antiguos cazadores y recolectores tenía que ver directamente con sus hábitos (como la migración); en la actualidad, el concepto se relaciona más a las tecnologías.

La biomímesis plantea un giro interesante, pues pasa de entender a la naturaleza como reserva de materiales (algo de lo cual se extrae), a fuente de aprendizaje (algo de lo cual se aprende). De acuerdo con Block y Gremmen podemos señalar dos vertientes de este concepto, una fuerte y una débil. La primera no busca inventar nuevas tecnologías, más bien descubrir las que están operando en la naturaleza y reproducirlas en los sistemas humanos (Jiménez y Ramírez, 2017). Así, la naturaleza es vista como un modelo desde el cual se evalúan la moralidad de las tecnologías, lo cual resulta problemático. Este tipo de biomímesis puede caer en la falacia naturalista, justificando alguna tecnología solo por ser un duplicado de la naturaleza.

En el sentido débil la biomímesis no pretende duplicar la naturaleza, sino buscar alternativas creativas a partir de ella, identificando eso que se añade cuando se imita (Block y Gremmen, 2016). Ambas interpretan a la naturaleza en términos tecnológicos, empero, esto no implica que esta sea un simple depósito de materiales. La propuesta más notoria de la biomímesis está en que busca reinsertar la tecnosfera en los parámetros biofísicos de la biosfera. También leído como un recolonizar la naturaleza, la industria verde (una biomímesis corporativa) fusiona el crecimiento económico con la sustentabilidad. Para salir de esta perspectiva de expansión ilimitada (que tiende al ecocidio) es necesario pensar de forma resiliente: en rediseñar los ambientes ya tecnologizados. Es vital poner atención a las relaciones entre los diversos agentes (humanos y no humanos) y el entorno que habitan. Es cierto que no existen criterios universales de adaptación, lo que sí es un hecho es que ésta es un factor contingente. Al reconocer este factor de contingencia es que entonces podemos vincular los niveles de degradación ambiental a los intereses sociales que guíen las estrategias de adaptación (Jiménez y Ramírez, 2017). Estos son algunos de los puntos que resaltan Nicolás Jiménez y Omar Ramírez en su artículo sobre ecología política, biomímesis y adaptación política. A pesar de las aporías conceptuales, se entiende que la intención es promover la construcción de sociedades compatibles con la biosfera.

Aquí podríamos marcar un punto de inicio para hablar de diversidad tecnológica, pero antes de llegar a eso es importante hacer algunos cuestionamientos más ¿Por qué necesariamente hay que incluirlas en la ecuación? ¿podemos dejar a un lado las tecnologías? Este tipo de cuestionamientos nos invitan a pensar en lo que vivimos y hemos vivido a lo largo de la historia de la humanidad. Más importante aún, descartar las tecnologías implicaría que tomamos a estas como entes independientes, autónomos y separados de la humanidad.

Cientos de narrativas de ficción expresan esta idea, proyectando imaginarios futuristas de rebelión y emancipación de tecnologías con inteligencia artificial. Este tipo de proyecciones de ficción invisibilizan el vínculo entre tecnología y cultura; en su lugar introducen un imaginario sociotécnico urbano que extrapola las condiciones de vida actuales hacia un futuro incierto, tecnologizado e ingenuo. Por lo general, el rechazo o negación de las tecnologías va acompañado de un supuesto retorno a lo natural.

Constantemente se habla de regresar a lo natural sin saber a ciencia cierta de que se está hablando. Para Félix Duque este empeño viene de considerar a la naturaleza como una identidad separada e independiente del hombre, pero en última instancia sometible a él. No tiene sentido dar el paso atrás porque las transformaciones son irreversibles y se incorporan a nuestra propia constitución biológica (sean ocasionadas por tecnologías o ambientes). El cazador sigue viviendo en nosotros a través de nuestra visión estereoscópica, de la locomoción bípeda y de las manos liberadas de la marcha; de la misma manera que el artesano está en la sensibilidad de las yemas de nuestros dedos, o el ingeniero mecánico en nuestra percepción de los objetos distantes en perspectiva (Duque,1986). Así mismo, los micro-plásticos existentes en diversas especies y entornos acuáticos son parte del legado de la producción industrial en serie. La presencia de estos (en prácticamente cualquier sitio) es innegable y sus efectos en la salud humana apenas están siendo estudiados (Lim, 2021)⁶.

⁶ Estos experimentos se llevan a cabo exponiendo tejidos humanos a esferas de micro-plástico, no en una interacción orgánica compleja, por lo que los resultados no son del todo claros. Por otro lado, el exponer ratones a estos micro-plásticos ha producido daños en el intestino de estos animales. No causa asombro el descubrimiento, sino que se tengan que destruir los intestinos de estos animales, para aceptar que el micro plástico es un agente extraño y perjudicial para la homeostasis. Que el plástico (a cualquier escala) provenga

En otras palabras, no tiene sentido abordar a las tecnologías como entidades separadas de la humanidad, como una influencia determinante y controladora para la sociedad y la cultura. Este abordaje sustantivista arroja una imagen alienante y controladora, mientras que en la perspectiva opuesta, la instrumentalista, tenemos la imagen de un reto. Esta última toma a las tecnologías como una colección de medios, neutrales en sí mismos, para fines que nosotros los humanos decidimos. Una posición instrumentalista arroja otro tipo de cuestionamientos, no libres de problemas. Si es un medio neutral, entonces ¿qué queremos hacer con las tecnologías? ¿cuáles son los límites de éstas?

El factor alienante y controlador en la tecnología no es omitido en la perspectiva instrumentalista, este es adjudicado a las decisiones humanas en lugar de a las tecnologías en sí mismas. La primer pregunta pretende hacer referencia a una toma de control, a recuperar las “riendas tecnológicas”. Con relación a la segunda pregunta, los magnates tecnófilos respondería que la tecnología ofrece infinitas posibilidades, lo cual contrasta con el entorno finito que habitamos (pues la materialidad de esta tecnología está restringida a este⁷). Estos límites materiales no fueron impedimento para desarrollar armas de destrucción masiva, ya que no sólo lo material contribuyó a su construcción, sino también factores sociopolíticos, económicos e ideológicos. La razón instrumentalista no ha sido suficiente para desarrollar un sentido de responsabilidad y sensatez con relación al uso de tecnologías. La idea de retomar la soberanía humana sobre las tecnologías es una posición problemática: implica reconocer que tecnología y cultura pertenecen a dominios separados. Los seres humanos no son soberanos con respecto a las tecnologías, sino que estamos inextricablemente entrelazados. Las tecnologías dan forma al mundo humano y, por lo tanto, también a las relaciones humanas con las tecnologías mismas (Verbeek, 2005).

del petróleo, no es razón suficiente para denominarlo peligroso. Para la comunidad científica, es necesario destruir los intestinos de estos pequeños mamíferos, para aceptar que esta mezcla de hidrocarburos, depositada en el interior de la tierra tras millones de años, no tiene nada bueno que hacer en el interior de un organismo vivo.

⁷ La minería en el espacio exterior parece ser la nueva base para este tipo de aseveraciones por parte de la comunidad tecnófila.

Ambos abordajes (el sustantivista y el instrumentalista) fallan en dar cuenta del contexto en que las tecnologías operan, así como en las relaciones que se generan entre diversas tecnologías y el ambiente, habitado por animales humanos y no humanos. Una nueva clase de cuestionamiento es necesario, uno que no invisibilice el ambiente ni que caiga en negaciones, que no trate a la tecnología con t mayúscula. La pregunta por el rol que tienen las tecnologías en nuestra vida parece ser una buena candidata. Esta pregunta no omite el cambio que efectúan las tecnologías en los contextos donde surgen o funcionan, es decir, desecha la idea de neutralidad. Las distintas tecnologías hacen mucho más que sólo realizar las metas para las cuales fueron diseñadas. Por ejemplo, nadie negaría que la función de un automóvil es transportarnos de un punto 1 a un punto 2, pero este hace mucho más que esto. Dependiendo de cómo opere delimitará la habitabilidad humana, así como generará una serie de otras tecnologías, artefactos y normas que permitan las condiciones de operación del automóvil (carreteras, gasolineras, señalamientos, reglamentos etc.). Para el humano es más que un medio de transporte, es un símbolo de sofisticación que brinda un cierto estatus social (para el perro y el gato de la calle, insectos voladores, aves y roedores, el automóvil es más un peligro de muerte, que un bien si mismo).

No sólo la humanidad transforma el entorno, sin duda también otros animales no humanos lo hacen. Las termitas con sus edificaciones, las aves con sus nidos, los armadillos y sus madrigueras, las hormigas con sus laberintos subterráneos, por mencionar sólo algunos. No sólo los animales, también los volcanes en erupción, la luna dirigiendo las mareas y los huracanes regulando la temperatura de la atmosfera terrestre. Es una continua y compleja interacción entre factores bióticos y abióticos que resulta en la transformación del entorno. Este no es un proceso unidireccional, el entorno o medio natural que queremos adaptar a nosotros no permanece inerte, como si se dejara hacer a nuestra voluntad. Es necesario entender el concepto de adaptación como una interacción dinámica en continua transformación. Las comunidades étnico-históricas se transforman a sí mismas al transformar su medio, su circunstancia en el sentido Ortegiano. Valdría la pena preguntar ¿en qué deseamos transformarnos?

En este punto es importante aclarar que por diversidad tecnológica, no nos referimos a una forma de transhumanismo. Iniciaré por reconocer que el movimiento transhumanista es un fenómeno de considerable diversidad; contiene múltiples corrientes, cada una con enfoques diferentes, aunque también comparten ciertos ideales. Antonio Diéguez en su libro "Transhumanismo, la búsqueda tecnológica del mejoramiento humano", describe los distintos tipos de transhumanismo, sus semejanzas y diferencias. Tal como sugiere el título del libro, el transhumanismo es el intento de transformar sustancialmente a los seres humanos mediante la aplicación directa de tecnologías. Ya conocemos algunas de estas tecnologías: el marcapasos, una prótesis dental, el remplazo de algún miembro del cuerpo, anteojos para ver mejor etc. Un ejemplo más reciente es Neil Harbisson, que se denomina así mismo como un ciborg. Neil posee una antena auditiva que le permite oír las distintas frecuencias del espectro de colores, desde el infra rojo hasta el ultravioleta. Todo esto nos es familiar (quizá exceptuando el ejemplo de Neil), son tecnologías que tienen años entre nosotros, a las cuales se van sumando los constantes hallazgos de la ciencia biomédica y biotecnológica.

Entre las variedades de transhumanismos resalta como la más radical aquella que propone la creación de un ciber-organismo, o incluso la existencia de una nueva especie a partir de la hipotética fusión entre mente y máquina. La intención de este movimiento es superar las supuestas "limitaciones" que la naturaleza nos ha impuesto. A pesar de sonar a ciencia ficción, la propuesta es más real de lo que podríamos pensar, después de todo, ya existe la asociación mundial transhumanista (*Humanity Plus*). Este transhumanismo tecnocientífico promete incluso la superación de la muerte, la posibilidad de habitar lugares fuera del planeta tierra, en resumen, un progreso continuo e ilimitado.

Un concepto clave para este tipo de transhumanismo es el de *extropía*, que alude o intenta funcionar como un concepto que se opone a una de las características intrínsecas del universo: la *entropía*. El progreso infinito del que habla este transhumanismo tiene su base en esta llamada *extropía*. En el área de la informática (desde donde es extrapolado) este término se refiere al ordenamiento de información en el ciber espacio. Por el otro lado, la palabra *entropía* procede del griego (*ἐντροπία*) y significa evolución o transformación.

Resulta lógico entender porque el campo de estudio de la termodinámica es tan amplio: todo en el cosmos cambia o está sujeto a un proceso de transformación.

El profesor de la Universidad de Case Western, Michael Hinczewski, reconoce que solamente existe evidencia rigurosa a nivel matemático, de que la entropía sea una ley universal en solamente sistemas simples (Yakov Sinai ganó en los 60's el premio nobel en matemáticas por demostrar esto). A pesar de esto, ningún científico serio dudaría sobre el hecho de que la entropía es una magnitud que incrementa con el tiempo en un sistema termodinámico. Es como una línea del tiempo (con una dirección preferente), sin embargo, no podríamos decir esto para eventos de menor escala, como los ocurridos en la mecánica cuántica. En nuestra experiencia con el mundo que nos circunda sabemos que existen secuencias de eventos, algunos son más probables que sucedan que otros (que los infantes se transformen en adultos, vasos de vidrio que se rompen ante un impacto considerable, que las flores que se marchiten, que se enfríe una taza de café, etc.). Que esto suceda al revés no quiere decir que matemáticamente se violen las leyes de la física, simplemente es muy poco probable que así suceda. Cuando la entropía incrementa ciertas secuencias de eventos son más probables que ocurran que otras (lo que interpretamos como el orden con el que suceden las cosas en el universo). Hablar de un equilibrio en sentido termodinámico implicaría que la entropía ha aumentado a tal punto, que cualquier secuencia de eventos es posible (esto implicaría, en sentido termodinámico, el final del universo como lo conocemos, para lo cual faltan miles de millones de años). Los movimientos planetarios, las estrellas, la misma vida en la tierra, son ejemplos de distintos sistemas operando fuera de un equilibrio termodinámico.

Si la entropía aumenta, aumenta el calor, como lo vemos en una batería que alimenta un pequeño motor: el flujo de electrones no sucede de manera aleatoria, este sigue una dirección preferente, lo cual se aprovecha en el embobinado del motor, generando movimiento en la flecha de este; esta sucesión de eventos aumenta la entropía del sistema (batería-motor), la cuál será disipada en forma de calor. Esta disipación de calor es el “costo” de entropía que hay que “pagar” al universo para que los electrones se muevan en un dirección específica en el circuito compuesto por la batería y el motor. El profesor Hinczewski propone un ejemplo

más para entender la relevancia de la entropía en la existencia de la vida orgánica: la ATP sintasa. Lejos de verla como un motor molecular, lo que es relevante para Hinczewski es la preferencia cíclica en la que ocurren los eventos (como en el caso de la corriente eléctrica entre la batería y el motor). La síntesis de las moléculas de ATP (energía necesaria para todas las formas de vida) degrada el ATP en ADP (trifosfato de adenosina y difosfato de adenosina, respectivamente) en una dirección preferente, no aleatoria: gracias al desbalance iónico entre las membranas de la molécula (lo cual genera calor). Cualquier proceso lejos del equilibrio, desde la vida, las placas tectónicas, las corrientes oceánicas o los fenómenos atmosféricos, se conectan en última instancia a dos grandes desequilibrios: uno solar y uno geológico. El primero corresponde a la distribución (variable en el tiempo) de fotones que inciden en la superficie, mientras que en la segunda, se trata del calor liberado durante la solidificación del núcleo del planeta (desintegración de elementos radioactivos). Los detalles microscópicos van a diferir, pero la idea de desequilibrio termodinámico aplica de manera universal.

La disipación de calor está vinculada a una fuente de energía, la cual no es eterna: las baterías se acaban, la gente muere, las estrellas se convierten en agujeros negros. La idea de los transhumanistas que buscan ir contra la entropía a través de un cuerpo inorgánico que no muera, implicaría la constante búsqueda de más y mejores fuentes de energía. Esto solo exacerbaría el deterioro ambiental, acercando más al humano a la extinción que a la vida eterna. Me parece insolente quererle corregir la plana a la forma en que suceden los eventos en la realidad material del universo⁸. La búsqueda de pistas en genes y tecnologías para la inmortalidad, a través de experimentos crueles como los ejecutados en las medusas *Turritopsis nutricula* (aislamiento y la mutilación), pierde de vista lo realmente importante en este animal: que su estrategia evolutiva estable se base en una sincronía con su entorno, generando como consecuencia una longevidad extensa.

Ahora que entendemos que diversidad tecnológica no implica necesariamente biomimesis o un proyecto transhumanista, será más fácil entender a que nos referimos. Con diversidad

⁸ El modificar la entropía al gusto, no es una cuestión sencilla. Para tener una idea más clara de cuanta energía es necesaria para aumentar esta, consideremos el máximo generador de entropía: los agujeros negros, los cuales generan el 99% de la entropía en el universo.

tecnológica no buscamos la inmortalidad, sino procurar una sincronía con el ambiente (a la cual parece que renunciamos hace milenios). La mayoría de las tecnologías contemporáneas pueden caber dentro de una de las siguientes categorías: tecnologías de la trascendencia (no necesariamente obsoletas; incluyendo a la agricultura, la industria armamentista, la industria aeroespacial y la dedicada al ciberespacio), tecnologías para la sobre organización/control y entretenimiento (convertidas en obsoletas de manera programada), y tecnologías para el sustento humano (industria alimenticia, los llamados “servicios básicos”, construcciones, fábricas, arquitecturas diversas). Es interesante como la mayoría comparte una narrativa de progreso, así como una supuesta tendencia a la sofisticación y al ahorro del trabajo.

Dado lo anterior, por diversidad tecnológica entendemos un distanciamiento de las premisas anteriores; en su lugar, la base será un entendimiento profundo de las relaciones entre organismos vivos y ambientes (entre factores bióticos y abióticos). De ahí la necesidad de abordar la cuestión de forma holística, a través del estudio de sistemas termodinámicos complejos y la morfogénesis. Deleuze y Guattari proponen un concepto para referirse a la génesis de la forma (en estructuras geológicas, biológicas y culturales), relacionado exclusivamente con capacidades inmanentes en los flujos de materia-energía e información (y no asociado a un factor trascendental o divino). Para Deleuze y Guattari la historia de la humanidad representa un vasto número de coexistencias de diversos materiales acumulados (no estadios de progreso), así como los procesos de estratificación y desestratificación que estas acumulaciones interactuantes atraviesan.

Este concepto es el de “cuerpo sin órganos”, que refiere a esta realidad fluida, animada desde dentro por procesos de autoorganización que constituyen una verdadera vida no orgánica (no la propuesta por el transhumanismo fuerte). Manuel Delanda señala que la historia de la humanidad ha involucrado una variedad de cuerpos sin órganos; desde el sol con sus intensos flujos de energía, los flujos de lava en el núcleo del planeta, la dinámica acoplada entre la hidrósfera y la atmósfera, el flujo de genes a través de microorganismos y el lenguaje mismo. Todos estos exhiben diversas formas de auto organización, las cuales determinan los límites locales en los procesos de estratificación y desestratificación. Abordar la cuestión en términos de cosas que experimentan diferentes tipos de intensificaciones nos aleja de una postura

centrada en el hombre, sin negar los flujos de energía-materia e información que sus invenciones propician o inhiben.

Diversidad tecnológica implica salir de la lógica de progreso, pero también de la institucionalización del desarrollo tecnológico; implica construir narrativas que se alejen del antropomorfismo moral (pues del epistémico resulta absurdo alejarse), que permitan crear posibilidades para todos los organismos vivos en un ambiente determinado (sin comprometer dicho ambiente). Esta última noción es conocida como *affordances*, que será una noción básica para entender mejor la diversidad tecnológica. *Estas pueden entenderse como las propiedades disposicionales de los organismos y de los sistemas abióticos, que preparan, disponen o habilitan a los organismos de ciertas especies a realizar determinadas conductas propias de su especie, familia o género* (Esteban, 2019, p. 105). Esta noción permite ampliar la idea de habitabilidad en un entorno determinado, por ejemplo, una ciudad, que representa un ambiente tecnologizado. Así como un árbol puede significar refugio, alimento, vía de transporte, soporte, también las distintas tecnologías que se encuentran en la ciudad, poseen este rol tan contradictorio para los diversos organismos que interactúan con estas. Si quisiéramos tomar en cuenta todas las propiedades objetivas, para todos los posibles mundos circundantes, solamente obtendríamos un caos de ello (Üexkull, 1934). Cada organismo asigna significados diferentes a los elementos del mundo, los cuales forman su mundo circundante; estas relaciones de significados, que manifiestan los distintos organismos, en los diversos mundos circundantes, es lo que se conoce como biosemiótica. Los biomas antropogénicos más notorios en nuestros tiempos, es lo que llamamos ciudades. La diversidad tecnológica busca la modificación de prácticas materiales y simbólicas en un entorno urbano tecnologizado, que resulten en una ecología que considere las diversas relaciones biosemióticas. En su libro titulado la hipótesis de la biofilia Esteban busca ampliar esta creación de significados más allá la intersubjetividad humana:

El proyecto de una biosemiótica de la conservación podría así entenderse en términos de una futura ecología como semiótica, que emprenda una suerte de mapeo relacional de algunos mundos circundantes de otras especies biológicas que co-ocurren en los ecosistemas humanos, para identificar qué

*prácticas humanas reducen, empobrecen y degradan los mundos
circundantes del resto de las especies biológicas con las que interactuamos*
(Esteban, 2019, p. 111).

Este mapeo relacional será el criterio que seguir para las propuestas tecnológicas experimentales que se describen más adelante. La cartografía como la concebimos actualmente difícilmente pueda ayudarnos a identificar estas relaciones. Dado lo anterior, una cartografía diferente es necesaria, una especulativa y experimental, donde puedan visibilizarse la superposición de mundos circundantes en un entorno determinado. El trabajo de Alexandra Arénes en su libro *Terra Forma* será la base para este mapeo relacional que propone Esteban en su hipótesis de la biofilia.

Incluso tomando todo esto en cuenta hacer propuestas tecnológicas no es trabajo sencillo, empero, existen un par de ejemplos que nos pueden servir como referencia, tanto en la invención de tecnologías, como en las narrativas que hay detrás de estas. Las plantas nómadas de Esparza son una clara muestra de diversidad tecnológica; en su sitio web oficial las define como organismos simbióticos, contruidos por un sistema robótico, una especie de vegetal orgánica y un conjunto de celdas de combustible microbianas y fotovoltaicas (gilbertoesparza.net). A través de un proceso metabólico las bacterias y microorganismos autóctonos degradan desechos orgánicos y transforman sustancias tóxicas presentes en el agua contaminada por industrias (como en el río de Salamanca). Esta biodegradación genera electricidad, la cual ayuda a recargar las baterías de la planta nómada. Este tipo de tecnología opera en un ambiente urbano tecnologizado y degradado ecológicamente, lo que nos lleva a otro ejemplo de diversidad tecnológica pero de orden narrativo: los niños del Compost de Haraway. La idea principal detrás de esta narrativa futurista radica en el aprender a vivir en un planeta herido, a heredar sin negaciones (con relación a las tecnologías). Haraway muestra esto a través de prácticas culturales como la simbiosis con animales vulnerados por la actividad humana, mediante intervenciones tecnológicas (como implantes de antenas de mariposa monarca).

Antes de abordar la diversidad tecnológica fue necesario tomar en cuenta todas las precauciones anteriores, para evitar caer en arbitrariedades o reorganizaciones de la industria verde⁹. La historia de la humanidad, sus invenciones e intervenciones en el ambiente, no muestran una escalera del progreso, tampoco una creciente perfección, mucho menos una tierra prometida, donde rijan un amable socialismo verde. Hablar de diversidad tecnológica, implica reconocer que nuestro mundo está gobernado por dinámicas y combinaciones no lineales, lo cual vuelve imposible la predicción y el control que pretenden ejercer nuestras invenciones humanas sobre el ambiente, las otras especies animales y nosotros mismos. El que sea imposible la predicción de propiedades emergentes en un sistema complejo, conlleva el abordar la cuestión con una actitud experimental hacia esta realidad material; así como un mayor reconocimiento del potencial de autoorganización inherente incluso en las formas más humildes de materia y energía (Delanda, 2019, p. 273). En los siguientes capítulos, se exploran las implicaciones de la diversidad tecnológica aplicada a la educación ambiental en un entorno tecnologizado.

Capítulo II

Educación ambiental

Introducción:

¿Por qué Sócrates jamás abandona los muros de la ciudad de Atenas? En su libro *Ecología, Experiencia y Educación*, Esteban nos recuerda un episodio del *Fedro* de Platón, donde

⁹ Vale la pena preguntar aquí por un candidato no mencionado en el capítulo, las ecotecnias; ¿estas forman parte de la diversidad tecnológica? Una ecotecnia es parte de la diversidad tecnológica, siempre y cuando esta sea el resultado de un entendimiento de la complejidad del ambiente donde pretende ser establecida, que no solo considere seres humanos, sino también las relaciones entre factores bióticos y abióticos. Es complicado escapar de la lógica instrumental, sin embargo, esta es la única forma de intervenir el ambiente de manera responsable.

podemos encontrar la respuesta a esta pregunta. Sócrates contesta “es porque quiero aprender”; este pensaba que sólo en la ciudad se “podía sacar partido del roce con los demás hombres”. El filósofo agrega a lo anterior que, los campos y árboles no pueden enseñarle. Un presupuesto así no es ecológicamente sensato, sin embargo, influyó considerablemente el pensamiento occidental. Éste llegó a convencerse de que sólo podría conocer su propio *logos* en el espejo de la *polis* y no por su lugar en la *physis* (Esteban, 2018). Los problemas ambientales que enfrentamos son la prueba de un negligente juicio ecológico en cuanto a nuestro “ser en el mundo”. La solución viene siempre en el formato de “hay que concientizar a la gente”, pero, exactamente ¿a qué nos referimos con esto? ¿significa educar? ¿educar en la casa o en la escuela? ¿significa agregar un par de materias sobre ecología a todos los niveles académicos? ¿concientizar es comprar productos *eco-friendly*?¹⁰. Por lo general la idea de concientizar está asociada a una especie de conjunto de valores, una formación, un llamado evidente a una necesaria educación ambiental.

En la ciudad al estudiante se le propone enfrentar fenómenos de los cuales se encuentra privado. A este se le recuerda cuidar de un ambiente que sólo ve a través de pantallas, que no se parece en absoluto a su mundo a la mano. Al mismo tiempo estas imágenes de ambientes puros y prístinos, al estilo *NatGeo*, no muestran los efectos que tiene el desarrollo tecnológico. Pareciera que los hábitos del estudiante no tienen consecuencia alguna para el ambiente. La responsabilidad ambiental se acaba al sacar la basura separada en bolsas de distintos colores. La composta y el huerto casero tranquilizan nuestros pensamientos, al ritmo de melodías populares, producidas por dispositivos intrínsecamente obsoletos; que más tarde se unirán a las pilas de basura electrónica en algún vertedero. No se trata de apelar a una heurística del miedo, sino de cuestionar ¿es posible que la educación ambiental produzca un impacto práctico, cuando este ambiente queda relegado a una especie de ficción? ¿es posible

¹⁰ En otras palabras, que se consuman productos que apunten a “buenas causas”. En su libro *“Capitalist Realism”*, Fisher señala lo fantasioso de esta idea; implica creer que el consumismo resolverá la problemática. Así lo plantea de manera irónica el autor: lo único que había que hacer para resolver los problemas de hambre, o en este caso ambientales, era comprar los productos adecuados (Fisher, 2009).

una educación ambiental que contemple las consecuencias del desarrollo tecnológico, cuando estos dos elementos le son ajenos al estudiante?

Los orígenes de la educación ambiental actual yacen en los desastres ecológicos perpetradas por grandes industrias y corporaciones (como lo fue el ocurrido en la bahía de Minamata, Japón 1932-1968). Surge como una medida contingente ante el desarrollo industrial, que solamente reconoce la otredad animal y la complejidad de los flujos de energía y materia dentro del ambiente que se habita, hasta que estos son destruidos parcial o totalmente. En los siguientes apartados se evalúan algunos presupuestos de la filosofía ambiental y semiótica, en específico, los tratados en la investigación del profesor Miguel Esteban, Tim Ingold, Jesper Hoffmeyer y Charles Sanders Peirce. La intención es proponer una educación ambiental experimental que considere como primer punto la identificación de las diferencias significativas para los organismos vivos que cohabitan los biomas intervenidos por humanos, tomando en cuenta las interacciones entre los distintos organismos y su ambiente.

No se trata de un solo aspecto: la subjetividad humana o un juicio de valor que asigna importancia solo a lo instrumentalizado y explotado por el ser humano. Lejos de tratarse de intencionalidad y conciencia humana, se apela a una característica básica de la vida: la apertura de los organismos para informarse y dejarse informar, interpretar signos en el ambiente y provenientes de otredades orgánicas, es decir, a la correspondencia semiótica entre organismos y ambiente (Esteban, 2019). Esto conlleva enormes cambios en nuestra forma de vivir, en cuanto a tecnologías, esto implicaría cambiar la base petroquímica de la agroindustria, repensar la forma en que construimos viviendas, los medios de transporte, etc. La eficiencia y mejora continua que promulga la industria verde (mejores filtros, menos emisiones, reciclaje de materiales, etc.), solo apunta a un abordaje tecnológico reduccionista, en el cual no existe una verdadera diversidad tecnológica, solo reorganizaciones de lo que funcionó de forma contingente en el pasado. La diversidad tecnológica exhibe la ausencia de la habilidad/voluntad para encontrar posibilidades políticas nuevas y más apropiadas para la habitabilidad del planeta. Antes de proponer cualquier alternativa tecnológica es importante visualizar de manera gráfica la complejidad biosemiótica de los ambientes que se encuentran

intervenidos por seres humanos. La cartografía experimental será la herramienta práctica que nos ayude a proyectar estas interacciones.

Resiliencia y biosemiótica

Existen numerosas narrativas de ficción que pretenden proyectar escenarios futuros para la humanidad, las cuales son diseminadas a través de distintos medios. Anteriormente eran las utopías, el relato escrito; hoy en día, es más común encontrar estas narrativas en películas, series y videojuegos. Los escenarios son variopintos, van desde ginoides y androides revolucionarios, nuevas hibridaciones de la especie humana, máquinas exterminadoras, ciudades rodantes que consumen recursos a su paso, entornos urbanos hiper-tecnologizados (donde la superación de la muerte es algo que se puede comprar). En algunas de estas narrativas se contempla que los desastres naturales (exacerbados por acciones e invenciones humanas), fueron los responsables de este nuevo tipo de existencia; ya sea en el espacio exterior, en un planeta tierra desértico, o una ciudad sobrepoblada y sobre tecnologizada, se toma de manera muy simplista el cambio en los distintos ambientes del planeta, centrando la atención sólo en la actividad humana, siendo las demás especies viles adornos, colecciones o simples rarezas en potencial extinción.

La película animada de estudio Ghibli que lleva por título *Nausicaä del Valle del Viento* (1984), ofrece una propuesta con mayor textura, una que plasma de manera visual el concepto de *affordances*; al mismo tiempo esta funciona como punto de partida para abordar un tema más amplio: la semiótica. En el filme de Nakamura la creación de armas más grandes y destructivas lleva a la humanidad a eventos que cambian radicalmente la densidad de población en distintas especies (incluyendo la humana). La atmosfera terrestre cambia drásticamente, volviéndola en su gran mayoría no propicia para los animales y ecosistemas que actualmente conocemos en el planeta. En lugar de grandes ciudades tecnologizadas en esta narrativa de ficción futurista la humanidad vuelve a su existencia gremial: en pequeños asentamientos muy separados los unos de los otros, donde el aire aún se puede respirar. Esto gracias a las corrientes de viento que permite que haya asentamientos humanos cerca de los escasos bosques (entre las montañas), que también se vieron afectados por los deshechos de la actividad humana. Entre las amplias montañas los molinos de viento que construyó la humanidad no acaparan por completo el valle; estos habitantes redujeron sus niveles de consumo energético, comparados con los de sus antecesores en las grandes ciudades.

Esto no quiere decir que el resto del paisaje que se exhibe es un completo desierto urbano postapocalíptico; lo que se muestra es una jungla pintoresca y salvaje, exótica y colorida. Este tipo de selva surge a partir de un hongo, el cual se expande a lo largo y ancho del planeta hacia todo ecosistema. Un tipo de micelio que al liberar sus esporas cambia las propiedades químicas del suelo y el aire, permitiendo así las condiciones de existencia para nuevos tipos de organismos vivos. Estos últimos respiran a la perfección en esta nueva atmosfera, más rica en nitrógeno que en oxígeno. Las nuevas plantas, animales e insectos, superan en número y tamaño a la especie humana, retirándola del podio de las especies.

Algunos habitantes viven en armonía con el nuevo tipo de vegetación y fauna manteniéndose lejos de la jungla; sólo Nausicaä, una habitante del valle del viento, pasea en dentro de ésta. Lo que recoge en sus visitas proviene de esporas y de exoesqueletos que muda una clase de insecto gigante, materiales que los habitantes de este mundo postapocalíptico utilizan para solo algunas construcciones especiales. Dado lo anterior, la relación que Nausicaä mantiene con el nuevo ecosistema no es de orden extractivista, sino de respeto, incluso para algunos sería de temor mortal, ya que un humano sin equipo adecuado de supervivencia no duraría mucho en la exótica jungla (Nausicaä reconoce este peligro, pero no funda en el miedo su relación con este ecosistema).

La razón de que el ecosistema se expanda en todas direcciones dificultando la existencia humana no es la misma que la nuestra actualmente, que mantienen a las demás especies encerradas, orilladas y confinadas en reservas, con el fin de urbanizar el planeta¹¹. Lo que hace este hongo es completamente diferente. Consiste en un mecanismo contingente distinto, del mismo suelo y los microorganismo que lo cohabitan; al experimentar niveles excesivos de contaminantes y radiación se despliegan las condiciones necesarias para que este hongo surja. El hongo es capaz de filtrar la toxicidad del ambiente y recuperar el suelo. La recuperación no genera de forma inmediata las condiciones que la humanidad necesita para

¹¹ No es que la humanidad, a través de sus invenciones, acciones y formas de organización, establecieran las condiciones que posibilitan su existencia. La evidencia de lo contrario, existe en el deterioro ambiental causado por la actividad humana en el planeta, que compromete nuestra propia existencia, la de otros seres vivos y diversos ecosistemas.

sus cultivos y plantas generadoras de oxígeno. Estas condiciones se encuentran en el fondo del nuevo y singular ecosistema, solo en sus profundidades permanece latente esta posibilidad para los humanos.

El nuevo ambiente habilita las condiciones de existencia para muchas otras especies, mientras que las posibilidades para la humanidad se ven drásticamente reducidas. Esta narrativa de estudio Ghibli plasma de manera muy clara la noción de *affordances*, y al mismo tiempo, revela la falsedad detrás de la promulgada estabilidad, la cual obtenemos con nuestra forma de existencia industrial. Esta falacia pasa desapercibida, incluso en las instituciones humanas internacionales como la ONU y su plan llamado “sistema de alimentación sostenible”. Este es muy poco creativo (y ambiguo), con un lenguaje más allegado a la economía que al ambiente y las cadenas tróficas entre especies.

El plan surge con base al cuestionamiento sobre cómo alimentar a 10 billones de personas para el año 2050. En ningún momento se plantea cómo hacer las cosas diferentes, sino recurren al cómo hacer mejor las ya existentes. Esto a través de diferentes tecnologías, provenientes de propuestas de la agencia nacional italiana para nuevas tecnologías, energía y desarrollo sustentable económico (ENEA). Las nuevas tecnologías incluyen satélites para la detección remota (escaneo de ecosistemas desde el espacio), generación de energía a partir de fusión nuclear y creación de nuevos materiales. Los distintos documentos de acceso libre que ofrece la ONU en su sitio web están redactados con un tono de emprendedurismo económico, perdiendo por completo el enfoque del problema: la forma en que la humanidad realiza su existencia en grandes grupos y la relación de esta con el resto de las especies y ecosistemas. De esta omisión es que surge la necesidad de más energía, más alimento, más sobre organización, donde se toma como única fuente viable el sistema económico actual. No esperábamos que propusiera un nuevo sistema económico, pero el grado de negación y sobre simplificación de las problemáticas ambientales, aunado a un lenguaje economizador, produce una cierta indignación hacia esta organización internacional. Este tipo de narrativas al igual que muchas otras, se basa en una noción de estabilidad (y una sutil heurística del miedo en el fondo) como algo deseable y beneficiosa en sí misma. Desde seguros para personas, vehículos, construcciones, la misma salud humana, la cantidad de ingresos que una

persona percibe, incluso la economía misma de un país, en todas encontramos esta tendencia hacia una supuesta estabilidad. La idea es que a través de mantener un estatus quo las cosas cambien para el bien de todo mundo; leer esto resulta un tanto contradictorio, justo como el credo utilitarista neoliberal que pretende llegar a la máxima solidaridad a través de la máxima competencia entre sujetos. Y si en lugar de basarnos en la estabilidad decidimos optar por la resiliencia ¿obtendremos un resultado distinto? ¿la resiliencia es una forma de estabilidad? ¿qué implica una actitud resiliente con respecto al ambiente que se cohabita?

La diferencia entre los habitantes del valle del viento, el reino de Tolmekia y Nausicaä, puede servir como alegoría para entender el contraste entre una actitud resiliente y una de estabilidad, con respecto al ambiente que se cohabita. En el escenario de Nausicaä no todos los sobrevivientes humanos están en paz con el nuevo ecosistema; existe un grupo (reino de Tolmekia) que quiere destruir esta jungla exótica, utilizando las armas de destrucción masiva de tiempos pasados (las cuales contribuyeron a que el ambiente cambiara drásticamente, condición necesaria para que surgiera este nuevo hongo).

El choque de una de las naves del reino de Tolmekia en las inmediaciones del Valle del viento, lleva a un conflicto entre ambos grupos humanos, donde el reino de Tolmekia tiene la ventaja en armamento. Por su parte los habitantes del Valle del viento son obligados a contribuir en la recuperación de un arma de destrucción masiva (titán), con el fin de atacar la exótica jungla. La destruida aeronave Tolmekiana, trajo consigo esporas y fauna del nuevo ecosistema, las cuales se expanden al bosque y cultivos de los habitantes del valle del viento. Impulsados por una lógica utilitarista y por el miedo, los habitantes deciden prender fuego al bosque antes de que el hongo se expanda a todo el valle y vuelva imposible la existencia humana en ese lugar. El discurso de la dirigente de Tolmekia es reforzado con este escenario de pánico ante el hongo y su posible expansión.

Mientras tanto otro grupo humano enemigo de Tolmekia, instrumentaliza una cría de insecto gigante (lo perforan y enganchan a una aeronave): la usan para atraer a los insectos adultos y así generar una estampida de proporciones kilométricas, dirigiendo ésta a los Tolmekianos (que se encuentran en el valle del viento). Los distintos grupos humanos dentro de la historia

solo son una amenaza para sí mismos. Esto queda claro cuando el reino de Tolmekia ataca la estampida de insectos gigantes utilizando al titán, el cual no logra detener la estampida, arrasando fácilmente con todo a su paso.

Lo que buscaban los distintos grupos humanos de la historia, es la estabilidad (con excepción de Nausicaä y unos cuantos habitantes del valle del viento), mantener su forma de vida modificando el entorno a su antojo para que esto suceda. Ya sea quemando los árboles para que el hongo no se extienda dentro de ellos o atacando a los insectos gigantes y a la jungla exótica, la intención es mantener su forma de vida. La opción de Nausicaä es diferente, ella comprende que lo que se conocía como sostenible ha cambiado, que la mejor apuesta en sentido semiótico y energético, sería ocupar el lugar que le corresponde en el nuevo ecosistema, es decir: reinsertarse en la cadena trófica. La apuesta ecológica de Nausicaä pone al descubierto la ecofobia en la mayoría de la población del valle del viento, quien queda atónita al observar el vínculo que ella mantiene con los insectos gigantes. Ella pudo desarrollar el vínculo gracias a que salió al encuentro con esta otredad animal, con una actitud de admiración y respeto (no miedo, ni insolencia), con la mentalidad de que el cambio que experimentaba el planeta tenía que ver con complejos mecanismos ecológicos, de los cuales la humanidad es sólo un nodo en la gran red semiótica cuya operación deja de ser bastante habitual y consistente.

¿Qué argumento (no naturalista) está detrás de la actitud de Nausicaä? El trabajo en biosemiótica del profesor Jesper Hoffmeyer puede auxiliarnos a responder la pregunta de manera coherente con la realidad material y energética del planeta tierra (sin recurrir a falacias naturalistas o explicaciones trascendentales). Al igual que en este trabajo, la termodinámica es una herramienta teórica que utiliza Hoffmeyer para dar cuenta de las relaciones entre organismos biológicos y el entorno que habitan. De acuerdo con él la falta de sostenibilidad en la producción industrial y agrícola, se debe a una desproporción entre nuestro manejo energético y semiótico de los sistemas naturales. Esta desproporción la explica en términos de entropía, lo que le permite hablar no sólo de las máquinas sino también de ecosistemas afectados por estas. Ciertamente no poseemos las capacidades que un agujero negro tiene con respecto al aumento de entropía, pero con relación a nuestra actividad como

especie en el planeta tierra si podemos concluir que es significativamente mayor comparado con el resto de los organismos vivos.

Hoffmeyer propuso el término *semiotic fitness* para referirse a la magnitud de flujo energético y los controles semióticos que guían la utilización de la energía en los distintos procesos dinámicos naturales¹². Estos controles se los atañe a la evolución como un mecanismo de la selección natural, donde cada organismo vivo se sincroniza con los flujos de energía disponibles en el ambiente. Incluso propuso una formula hipotética para medir la admitida sustentabilidad detrás de un proceso (algo más complejo que el cálculo de la huella ecológica). Lo llamativo de su propuesta no es la exactitud de dicho cálculo, sino que basa la idea de un control semiótico intrínseco en la Naturaleza a través de recursos inmanentes: flujos de energía. De esta manera es fácil notar que la agricultura consiste básicamente en intentar simplificar un ecosistema, utilizando considerables cantidades de flujos energéticos (trabajo animal, agua, fertilizantes petroquímicos que se filtran en el suelo y nuestros cuerpos, electricidad, etc); todo canalizado para el beneficio de una sola especie a expensas de las demás.

En teoría de sistemas complejos la resiliencia consiste en más que preservar la especie humana a toda costa, tampoco es reconocer nuestra finitud como especie y aceptar la eventual extinción. Al hablar de ecosistemas el concepto de resiliencia no refiere a una cuestión social, política o psicológica, sino que está relacionada con la densidad poblacional de las diferentes especies que interactúan en un ecosistema. En el capítulo anterior hablamos de las propiedades intensivas que se encuentran detrás de la morfogénesis de los fenómenos atmosféricos, intensidades como la presión y la temperatura. Los ecosistemas son ambientes

¹² En su libro titulado *an examination into the signs of life and the life of signs*, Hoffmeyer utiliza el concepto de artificial, para referirse a la actividad humana de exacerbar los flujos de energía en la Naturaleza; actividades como extraer petróleo o producir electricidad, son de dicha índole. Por un vía empírica podemos comprobar que esto es cierto, la humanidad, a diferencias del resto de los organismos vivos, exacerba flujos de energía en el planeta. No obstante, el introducir la oposición binaria natural-artificial, cuando lo que se busca es salir de una dualidad cartesiana, apunta a ser algo digno de profundizar, actividad que no se lleva a cabo de manera amplia en este trabajo escrito. Sería interesante indagar sobre las proporciones y temporalidad del exacerbamiento energético que utiliza Hoffmeyer como base para su oposición binaria, en relación con fenómenos no biológicos (radiación solar, movimiento tectónicos y atmosféricos etc.).

de individuación que juegan un papel similar al de un útero o un huevo; en este sentido la densidad de población es una propiedad intensiva que no puede ser dividida en extensión, sino que exhibe fases de transición o umbrales, en los cuales cambia el estado de la población; por ejemplo el valor mínimo de densidad por debajo del cual una población se extingue (Delanda, 2005). Dado lo anterior, la resiliencia viene a ser la tasa de retorno a niveles no críticos, más de relajación que de equilibrio; una tasa de retorno corta exhibe una población que es capaz de recuperarse rápidamente tras un shock ambiental (en el Antropoceno, estos en su mayoría son exacerbados por el quehacer de la especie humana).

Lo cierto es que no se trata de una sola especie sino de múltiples especies interactuando constantemente, lo cual involucra procesos operando de manera simultánea. La extinción de una especie puede contribuir al nacimiento de otras que ocupen el nicho vacante, por lo tanto, la densidad de la población solamente caracteriza en parte los procesos de individuación (en la escala de ecosistemas cohabitados por diferentes especies). Una imagen menos de laboratorio es una cadena trófica, donde la densidad de varias poblaciones está agrupada en paralelo, afectándose unas a otras. Esto puede volver la tasa de retorno aún más extensa en tiempo, incluso procesos no biológicos como la pérdida de los nutrientes minerales en un ecosistema tras una catástrofe, involucran tasas de retorno aún más extensas (como puede ser una era glacial o la radiación nuclear).

Ahora es que podemos relacionar la resiliencia con el término de *semiotic fitness*, con la finalidad de especular sobre la posibilidad de alinear nuestra semiosis (humana) con la del mundo Natural, es decir, con las especies con las que cohabitamos. Si introducimos las palabras “semiosis de” en un buscador en internet, encontraremos una diversidad de temas relacionados a la semiótica, que van desde el derecho, la cultura, la vida, la moda, el dinero, y un largo etc. ¿A qué se debe que tantas cosas se basen y se interpreten en términos de signos? Un signo no es una mera idea manifestada en alguna forma; una idea se encuentra en la mente, no en el mundo físico; en el caso de los signos, están en todas partes. Lo relevante no es estudiar cada signo de manera particular, sino el proceso de signos relacionándose entre sí. A muy grosso modo, un signo es algo que se refiere a otra cosa y desde la perspectiva semiótica incluso el ser humano opera como signo y no como una sustancia, ni como una

conciencia aislada de ideas que formula con signos. En la semiótica del filósofo Charles Sanders Peirce el ser humano es un signo en desarrollo, un nodo que forma parte de una inmensa malla de procesos de semiosis. El abordaje que toma Peirce es de orden lógico pragmático, se pregunta por el qué hacen los signos; no de forma individual, sino la lista sería inmensa, incluyendo todo objeto de la experiencia. Básicamente lo que hacen los signos para Peirce es representar objetos, al producir lo que él llama interpretantes (en lugar de interpretación que, en la tradición, se vincula a los humanos y sus facultades). El proceso de semiosis es un proceso abierto en donde cada signo produce otros signos a través de los interpretantes; cada interpretación profundiza nuestro conocimiento sobre el objeto.

Hablar de biosemiótica implica que se requiere de un sistema vivo receptivo para producir un interpretante. Esto es más que un mecánico intercambio de información entre organismos biológicos, dado que involucra un proceso de interpretación, el cuál es ineludible para las dinámicas que siguen los sistemas biológicos en la Naturaleza. En la biosemiótica podemos encontrar las herramientas conceptuales necesarias para reinsertar a la especie humana en el planeta de manera explicativa e inmanente, sin caer en falacias naturalistas.

Así como no existe una tendencia hacia la complejización o perfección en la tecnología tampoco lo existe en la evolución de los organismos vivos, de otra manera estaríamos mezclando la teología con el Darwinismo. La neotenia es una clara muestra de esto, en donde la simplificación da cuenta de los cambios en alguna especie (y no la complejización). Esta puede observarse en el proceso de domesticación de distintos animales, donde las características de maduración sexual son suprimidas, conservando un aspecto cuasi infantil. En la domesticación la neotenia es el resultado del proceso relacional que mantienen los seres humanos con ciertos animales que, de una u otra forma, el humano instrumentaliza. Este proceso ha contribuido a reforzar la idea cartesiana que pretende excluir al humano del mundo Natural, como si este fuera rígido y determinista, mientras que nuestra especie se beneficia con el don de la libertad. La aporía se hace visible cuando consideramos que la humanidad es el resultado de un proceso coevolutivo que involucra otros organismos vivos y diversos ambientes, entonces la pregunta se hace evidente ¿cómo algo que es intrínsecamente determinista (no libre) puede generar algo que sea libre? Aceptar que los

humanos no poseen libertad al igual que en el mundo de las leyes naturales, puede ser una respuesta popular entre la comunidad que estudia las ciencias biológicas. La propuesta de Peirce apunta a ser una solución más original que el determinismo científico; esta brinda más textura y coherencia filosófica, permitiendo que se deje atrás la dualidad cartesiana.

Para Peirce las llamadas leyes en la Naturaleza no son absolutas ni fijas, debido a que son el resultado de un proceso aún en curso; por el otro lado, los procesos de cognición humana, en su sentido más profundo, son del mismo tipo que los demás procesos en la Naturaleza. Uno de los problemas con la oposición naturaleza-cultura (natural-artificial) es que no existe un concepto de propósito que no esté anclado exclusivamente a la humanidad. Esto no quiere decir que cautelosamente estemos reinsertando la teología, preguntándonos si la Naturaleza tiene un propósito. En el pensamiento de Peirce el propósito es simplemente una forma de causa final, la cual es más familiar para la experiencia; en otras palabras el propósito es la modificación consciente de la causalidad final (Peirce, 1955).

Lo anterior nos remite a un tema en la tradición filosófica que es conocido como las causas finales; en el pensamiento de Peirce una causa final es simplemente la forma general de cualquier proceso que tiende a un estado final. Al igual que Aristóteles, Hegel o Kant, Peirce diseñó todo un sistema de categorías, las cuales son el andamiaje de toda su obra filosófica. Como científico utilizó la termodinámica como herramienta conceptual, llegando a conclusiones diferentes a las de Aristóteles con relación a las causas finales.

El mecanismo de la causalidad donde B es causado por A, exhibe una sola dimensión; esta perspectiva unidimensional hace que la causalidad sea vista como ley natural. Peirce consideraba a estas leyes como un resultado de la aleatoriedad y la irreversibilidad, es decir, poseía una concepción ampliada con relación a las causas finales (no unidimensional). La segunda ley de la termodinámica funciona muy bien para ejemplificar lo anterior. Esta describe una condición para todo tipo de existencia física: la cantidad de entropía tiende siempre a incrementar con cada proceso que tiene lugar en este universo. El anterior enunciado describe un carácter general final, no de qué manera sucederá un fin particular. La concepción de la causalidad en Aristóteles discrepa de la de Peirce justo en el punto anterior;

como es bien conocido, Aristóteles distinguía 4 tipos de causa: la material, la eficiente, la formal y la final. Con este planteamiento buscaba una forma de explicar cómo algo puede cambiar sin dejar de ser lo que era, un cuestionamiento serio para los filósofos de la antigüedad. El cambio en la concepción Aristotélica tenía que ver con la forma, la cual era provocada por la causa formal. Es importante que antes de extrapolar cualquier filosofía de la antigüedad se analicen de manera crítica las implicaciones con respecto al campo de estudio al que se pretende incorporar dichas ideas. En la biología contemporánea las causas materiales como las entendía Aristóteles son aceptadas en cierto grado, aunque generalmente estas son tomadas en un rol pre causal como condiciones iniciales; mientras que las causas formales son reducidas a causas eficientes. Con relación a las causas finales existe un claro problema para la ciencias biológicas, ya que es difícil evitar explicaciones de tipo teleológico como en la frase “los pulmones realizan un intercambio de gases para oxigenar la sangre”. Una explicación de este tipo implicaría que los pulmones tienen la “intención” de ayudar al cuerpo, un enunciado inaceptable en el campo de la biología por la simple razón de que los pulmones no tienen un cerebro, no pueden saber que están localizados en un cuerpo que necesita oxigenar sangre¹³.

Explicar los 4 tipos de causas en Aristóteles siempre va acompañado de ejemplos como los de una mesa (donde la causa material es la madera, la eficiente el uso de la carpintería, la causa formal el diseño y la final comer sobre ella), un conflicto militar (siendo las armas la causa material, los soldados la eficiente, la colocación del ejercito la formal y los conflictos socio políticos la final), y un largo etc. Es clara la jerarquía que exhibe el modelo de causalidad Aristotélico, donde la causa final es la guía definitiva. El problema surge cuando se aplica a los organismos vivos, pues esto señala un propósito en la Naturaleza, lo cual fue explotado durante la patrística, que tomó a estas causas finales como un movimiento armonioso, perfecto o bueno (dios). Dado lo anterior, en este trabajo se opta por una semiótica causal (término utilizado por Hoffmeyer) en lugar de la tradicional concepción

¹³ Estos enunciados tan comunes en las ciencias médicas o biológicas, se justifican con base a la selección natural, sin embargo, resulta insuficiente para dar cuenta de la comunicación entre distintos sistemas biológicos (Hoffmeyer, 2008).

Aristotélica de causalidad; de esta forma es posible evitar la reintroducción de elementos trascendentales en las explicaciones más básicas sobre los procesos de auto organización. Así mismo, coincido con Hoffmeyer en que la segunda ley de la termodinámica debe ser parte de cualquier explicación de los fenómenos evolutivos, con la finalidad de construir un andamiaje que evite caer en reduccionismos o falacias Neodarwinistas.

Los procesos biológicos (de los cuáles formamos parte) están incrustados en series de relaciones semióticas, esto implica que no es posible describirlos sólo en términos de lo molecular o genético; resulta más fructífero el entenderlos en relación con el contenido significativo que conllevan. Los estudios de biosemiótica no van en contra de la biología experimental, solamente difieren en la interpretación de la observación y los experimentos, no en la experimentación y observaciones mismas:

La biosemiótica no convierte la biología experimental en metafísica, sino que reemplaza una metafísica obsoleta (el pensamiento de que la vida es sólo química y moléculas) con una filosofía mucho mejor, más actual y coherente. La vida en lugar de la ley natural, y los signos en lugar de átomos, deben convertirse en los fenómenos fundamentales de las ciencias naturales. La vida está compuesta de moléculas, que se manifiestan como signos (Hoffmeyer, p-35, 2008).

La propuesta biosemiótica de Hoffmeyer no mantiene una postura de negación, dado que los experimentos en biología molecular más recientes operan gracias a distintas tecnologías. En su análisis biosemiótico podemos encontrar los elementos conceptuales necesarios para especular sobre prácticas resilientes no ecodidas, de modo que podamos movernos a una educación ambiental diferente, una que no se base en la contingencia ante el desastre causado por nosotros mismos.

¿Qué prácticas nos pueden llevar a alinear nuestra semiosis con la de planeta que cohabitamos? La respuesta que ofrece Hoffmeyer implica un abordaje holístico de distintos niveles de complejidad. Esta apunta a generar ciclos diferentes que escapen de la lógica del reciclaje, una actividad necesaria pero que nos ancla a vivir en ritmos de degradación ambiental y obsolescencia programada. El aspecto horizontal que mantiene la biosemiótica

con relación a la ontogenia de los organismos, así como en la comunicación vegetal y animal, evita que se legitimen ejercicios de instrumentalización animal, no por una vía moral, sino con base a una semiótica causal. Para Hoffmeyer el sonido, el movimiento, los colores, las formas, campos magnéticos, señales químicas, el tacto, en resumen, lo que él llama los signos de la vida, acontecen en la esfera de la comunicación (Hoffmeyer, 1996). Tal vez suene un tanto aventurado el proponer una nueva esfera además de las tradicionalmente aceptadas (atmósfera, hidrosfera, biosfera), sin embargo, este planteamiento está lejos de ser arbitrario, ya que se hace desde una plataforma interdisciplinaria, con base en los cambios recientes en la biología y química experimental. En la última sección de este capítulo retomaremos el concepto de semiosfera en forma de cartografía, una que dé cuenta de las relaciones que mantenemos con el entorno y las especies que cohabitamos. La finalidad de esta propuesta cartográfica no es la de reconquistar terrenos desconocidos, como bien lo señala la coautora del libro titulado *Terra Forma* Alexandra Arènes. Esta cartografía intenta mostrar de manera gráfica el espacio que cohabitamos y las relaciones que se establecen a partir de nuestra concepción de este (Arènes, 2019).

El cauce de la narrativa aquí descrita desemboca en un ejercicio relacional con el ambiente y la otredad orgánica que cohabita con nosotros, el cual llamamos educación ambiental. En el siguiente apartado se evalúan de manera crítica los presupuestos que siguen las narrativas de cuidado ambiental actual, que hasta ahora solo han producido ciclos de contaminación en aumento. Esta propuesta tiene como base la filosofía ambiental descrita en la obra de Esteban y la diversidad tecnológica sugerida en el presente trabajo.

Ciclos de contaminación y (des)vinculación semiótica.

En México la educación no siempre ha tenido la misma agenda; ésta ha cambiado a lo largo de la historia. En sus inicios fue un proyecto civilizatorio para después convertirse en un símbolo del orden y el progreso. Con el paso del tiempo y de la inversión extranjera la educación como actualmente la conocemos, vino a solidificarse con el modelo de trabajo industrial. Además de introducir formas disciplinarias este modelo comenzó a ver al sujeto como un nuevo tipo de bien, un recurso humano. La educación del capital humano posee un

carácter auto explotador, donde el propio sujeto posee las riendas de su aprendizaje: este puede invertir en su propia educación con la finalidad de maximizar sus ingresos...el sujeto tiene el látigo en la mano.

Con el aumento de la popularidad del modelo industrial (escolar y de trabajo), también llegaron nuevas situaciones como es el caso de la contaminación ambiental a gran escala. Esto no quiere decir que antes no se contaminaba, solo hay que recordar las epidemias que arrasaron con Europa durante la edad media; en buena medida ocurrieron por nuestro descuido e ignorancia del ambiente que compartimos con otras especies del mundo macroscópico y microscópico. Desde la perspectiva del historiador Fernand Braudel estos establecimientos humanos medievales ya eran centros urbanos, no por su alta densidad poblacional, sino porque había una división del trabajo entre los productores y consumidores de alimento, así como el poder necesario para imponer y mantener dicha división. Estos primeros biomas humanos sirvieron como caldo de cultivo para producir relaciones complejas entre los seres humanos y otredades orgánicas, que resultaron en domesticación, contaminación y enfermedades diversas, por mencionar algunas.

Una de las características más interesantes de un bioma humano es su homogeneidad con relación al resto del ambiente donde se inserta. En ellos se acortan cadenas tróficas, eliminando la mayoría de los intermediarios en estas, dirigiendo los flujos de biomasa a solo una especie. Cuando una otredad orgánica pretende reinsertarse en alguna de las cadenas tróficas interrumpidas para reiniciar nuevamente el proceso de complejización ecológica, se le expurga y denomina mala hierba o plaga. En estos biomas humanos una red ecológica compleja es sustituida por una pirámide alimenticia, formando una jerarquía basada en la homogenización, donde todo el flujo de biomasa se dirige al humano (incluyendo a otredades animales, como las que llamamos ganado, que se instrumentalizan en forma de productores de biomasa).

Nuestra moral y atención por lo general están en el mundo de lo macroscópico, donde podemos defender a los grandes felinos, lobos, osos y a otros depredadores que orillamos a la extinción, debido al establecimiento de estos centros urbanos. Las reservas ecológicas y

los safaris son una clase de museo donde aún podemos ver a estos depredadores. En el mundo microscópico también podemos encontrar depredadores para el ser humano, pero estos devinieron de forma diferente: quedaron íntimamente confinados en nuestro interior. Se trata de un sistema dinámico complejo no lineal que normalmente identificamos como epidemias/enfermedades endémicas y hospederos, con varios estados posibles. Delanda resume este complejo proceso de la siguiente manera:

Cuando la población de huéspedes es insuficiente, o está insuficientemente empaquetada, dificultando el contagio del microorganismo, el sistema dinámico entra en un estado inestable llamado epidemia, y la población de gérmenes crece explosivamente hasta agotar su combustible humano. Cuando sucede lo contrario, es decir, cuando la densidad de población está más allá de un umbral crítico, por lo que siempre hay un suministro fresco de carne para que los microorganismos infecten, después de algunas epidemias, el sistema dinámico se estabiliza en lo que se denomina un estado endémico (Delanda, p. 109, 2005).

Estas complejas relaciones biológicas no decantaron en una preocupación por el ambiente que cohabitamos con otredades orgánicas, por el contrario, lo que se desarrolló fue una falsa hipótesis de la higiene. Esteban señala en su libro titulado *la hipótesis de la biofilia* que este desarrollo urbano y sus políticas sanitarias, así como la falta de exposición a una diversidad de comunidades bióticas, alteró el régimen de regulación del sistema inmunológico de los mamíferos que componen la gran familia extendida humana, término utilizado por el historiador Alfred Cosby. Para Esteban la falsa higiene que se defiende en las ciudades occidentales contemporáneas, nos vuelve menos resilientes a fluctuaciones en el ambiente. Esta falsa hipótesis de la higiene se exhibe en la conducta de los habitantes de la ciudad, que se enzarzan constantemente en un exterminio microbiológico. Con base en diversas investigaciones en microbiología Esteban concluye que no solamente nuestro sistema inmune posee un vínculo profundo con los microorganismos, sino que nuestra vida mental también es producto de las interacciones ecológicas con las especies que co-evolucionamos (Esteban, 2019). Dado lo anterior, podemos afirmar que la falsa hipótesis de la higiene es un ejercicio suicida y ecocida a la vez. En este trabajo se defiende la idea de que el desarrollo industrial

está directamente relacionado con esta falsa hipótesis de la higiene y como consecuencia, con una educación ambiental basada en ciclos de contaminación.

Las máquinas que operan dentro de una fábrica funcionan ininterrumpidamente debido a que se mantiene un constante control sobre el ambiente en que se encuentran (incluyendo la conducta humana). El control de los procesos de producción incluye la regulación de la temperatura, la presión, el campo magnético, concentración de materia, densidad de población en microorganismos, etc. Un ejemplo muy básico es el proceso de oxidación, desde metales hasta alimentos, la simple exposición de un material al ambiente puede desencadenar procesos dinámicos. Sin un estricto control de las anteriores la producción industrial corre el riesgo de detenerse constantemente, por reparaciones en la maquinaria o porque la materia prima está contaminada. A veces se asocia a temas de seguridad, sin embargo, la línea base es otra: la perpetua manufactura de productos para la venta.

La educación ambiental no emergió por cuestiones de microbiología, sino como una contingencia antes los desastres ecológicos causados por diversas industrias, las cuales no solo modificaban el ambiente dentro de la fábrica. En todo proceso industrial existe el residuo y el desecho que constantemente tienen que ser removidos del proceso; este puede existir en todos los estados de la materia que conocemos: desde emisión de gases, residuos sólidos y torrentes de líquidos (incluyendo también radiación y ruido). En teoría existen tratamientos para la mayoría de estos residuos, con la finalidad de recuperar materia y reinsertarla en el proceso productivo. Con frecuencia se justifica a través de estudios científicos que algunos de estos residuos son biodegradables o que tienen un bajo impacto ecológico, dando pauta a que estos sean expulsados directamente al ambiente. Este tipo de prácticas fueron las que dieron pie a la educación ambiental que conocemos actualmente; un ejemplo claro de esto es el desastre ecológico causado por la empresa *Chisso* desde el año 1932 hasta 1968. Durante décadas esta empresa utilizó metilmercurio como catalizador para sus procesos productivos, arrojando el residuo directamente a la bahía de Minamata, en Japón. El mercurio afectó al coral, a la fauna marina y en última instancia al ser humano, produciendo lo que actualmente se conoce como enfermedad de Minamata. Este evento conmocionó al mundo, sin embargo,

los programas de educación ambiental no surgieron de inmediato; ni siquiera los juicios contra los responsables de la empresa *Chisso*, los cuales ocurrieron hasta el año de 1975.

En México la dirección de educación ambiental se establece hasta el año de 1983, con una agenda que fue influenciada por desastres de este tipo alrededor del mundo. La premisa era buscar soluciones técnicas a la problemática ambiental, poniendo énfasis en los problemas de salud humana causados por la emisión de residuos provenientes de las industrias. En este marco histórico se buscaba promover nuevos valores y actitudes en relación con el ambiente, tanto en los individuos como en los grupos sociales, económicos y políticos. Es hasta el año de 1986 que el diario oficial de la federación publica el programa nacional de educación ambiental. El programa exhibía una necesidad de la conservación del ambiente con una orientación reduccionista y basada en una psicología conductista (Bravo, 2002). El legislar algo implica establecer ciertas normativas que, si son violadas, existe una penalización. En nuestro país quien no cumple las normativas de cuidado ambiental tiene como castigo multas, es decir, el que contamina paga. El pago es en términos de dinero y años de cárcel no de remediación de los ecosistemas que se afectaron, como si estos estuvieran desprovistos de valor e intencionalidad (Esteban, 2019).

A pesar del vínculo tan íntimo entre la industria y la contaminación, lidiamos con los problemas ecológicos a través de una falsa personalización del problema. Por lo general el sujeto que habita el centro urbano es el objetivo para depositar la culpa ecológica. Preguntas como ¿apagaste la luz una hora para darle un respiro al planeta? ¿acudiste a la conferencia sobre calentamiento global? ¿compraste productos ecológicamente amigables? acompañan a esta falsa personalización de las problemáticas ambientales. Por un momento permitámonos conceder que hemos dicho si a todas las preguntas anteriores, que decidimos pensar verde, gastar un poco más en productos veganos y orgánicos, que hicimos composta en casa y separamos la basura...ahora ¿qué es lo que ya no tenemos que hacer? Tener un posicionamiento sociopolítico ante la degradación ambiental ya no se vuelve apremiante, pues hemos simulado esto a través de nuestro comportamiento verde.

Este tipo de conducta verde produce al ambientalista de sandalia, que no solo expía su culpa a través de la penitencia conductual-económica, sino que tiene el valor de redirigir la culpa hacia las corporaciones y a los dueños de las fábricas. Por su parte los directivos de las compañías mantienen una actitud solemne, de aceptación parcial de la culpa, cínicamente apelando a que esto sucede debido a un mal inherente en la civilización actual, popularmente asociado al concepto hiper abstracto de capitalismo. El concepto es un comodín para explicar y dar cuenta de cientos de problemáticas (de manera falsa y reduccionista); justo como el popular enunciado que surge cotidianamente entre los habitantes de ciudad al terminar de contarse los pormenores en sus apresurados días, repiten el ya oficial “no hay de otra”. Lo que en el fondo quiere decir es que el empleo y el poder adquisitivo funcionan como una especie de chantaje, que el ambientalista de sandalia asocia a las élites económicas. Desde luego que es importante denunciar los intereses económicos que están detrás de las prácticas ecocidas que llevan a cabo las industrias, sin embargo, no es suficiente. Para que sea un posicionamiento político y no una vil *antiguallada* es necesario proponer algo. Manifestarse como anti-X, es declararse partidario de un mundo donde X no exista, que es justamente lo que acontecía en el mundo antes de que X existiera. El anti-X no se posiciona en un después de X, sino que retrocede a la situación pasada, en la cual X aparecerá de forma ineludible; en las palabras de Ortega un anti-X no es más que un simple y hueco no.

Los ejercicios de educación ambiental contemporáneos, ya sean institucionalizados o no, buscan una especie de reencuentro con el mundo natural (del que jamás nos fuimos), a través de actividades lúdicas y por lo general de reciclaje. En un sentido abstracto reciclar consiste en una extensión de la práctica industrial: recuperar materia para reintroducirla a diferentes procesos de producción. Funciona de manera contingente y sin el reciclaje los niveles de contaminación en el planeta serían aún mayores, empero, no resuelve la problemática de degradación ecológica, solo la vuelve gradual, la ralentiza. El fantasma de la ignorancia ecológica medieval permea hasta nuestros días; en forma de un ejercicio negacionista, redirigiendo la culpa hacia una entidad conceptual hiper abstracta o abordando el problema de manera reduccionista. Esta ignorancia es reforzada por algunas narrativas de cuidado ambiental donde se muestran ambientes muy diferentes a nuestro mundo circundante: aún no

vemos una narrativa de cuidado ambiental en un escenario estilo ciber punk, un ambiente totalmente homogeneizado con tecnologías, exclusivamente humano.

Los centros urbanos contemporáneos son vistos como espacios de progreso, diversidad cultural o sofisticación, y menos como un bioma drásticamente homogeneizado o un inmenso laboratorio donde tienen lugar procesos de zoonosis. En términos climáticos la ciudad es una isla de calor, separada de sus inmediaciones por una considerable diferencia de temperatura. Este calor que se acumula durante el día en diversas construcciones, máquinas y caminos, es liberado durante la noche, en un proceso termodinámico de alta generación entrópica. Las narrativas de cuidado ambiental que llegan a nuestra vista a través de pantallas digitales, no describen así el espacio que habitamos, sino que muestran entornos inafectados por nuestras tecnologías. Por otra parte, los discursos que utilizan exclusivamente una heurística del miedo muestran ecosistemas altamente contaminados y en decadencia; análogo al pecado original, pretenden imponer cuidado a partir de la culpa primordial: ser capitalista (una versión más de la falsa personalización del problema).

Los programas de Discovery Channel y NatGeo no son las únicas formas interesantes de conocer el ambiente que cohabitamos. Para el antropólogo Tim Ingold el conocimiento del entorno está sentado en la sensibilidad y consiste en habilidades, sensaciones y orientaciones, que uno desarrolla a lo largo de la experiencia de conducirse durante su vida en determinado ambiente. La común experiencia humana que se vive en la ciudad no corresponde a aquel entorno prístino que se nos incita a cuidar en las campañas ambientales. Es como si viviéramos fuera de ese ambiente, convirtiéndonos en habitantes externos (*exhabitant*) en vez de ser sus habitantes (*inhabitant*). ¿Cómo podemos aceptar responsabilidad por algo a lo que no sentimos que pertenecemos? (Ingold, 2012). Como habitantes de la ciudad, el mundo que nos rodea es completamente diferente. Esto llama a una reevaluación de la experiencia ecológica de nuestros hábitos y de la educación sobre el ambiente.

Lo anterior representa una alerta roja para el ambientalista de sandalia, pues podría argumentarse que se pretende legitimar los espacios hiper tecnologizados que habita el ser humano y desarrollar una educación tecno-ambiental. Lejos de esto, lo que se pretende

mostrar es la posibilidad de rediseñar los entornos urbanos tecnologizados con base en una ecología como semiótica. En la sección anterior vimos que la perspectiva biosemiótica no restringe la intencionalidad al propósito humano, así mismo, la memoria no es algo exclusivo de nuestra especie. Reconocer la existencia de una memoria biocultural es vital para desarrollar una biosemiótica de la conservación (Esteban, 2019).

La ignorancia ambiental de la que hablamos, la ignorancia biocultural como Esteban señala, impide que podamos identificarnos como simples ciudadanos del mundo (en lugar de la perspectiva actual de conquistadores). En un bioma humano tecnologizado nuestra conciencia queda desvinculada del ambiente biocultural y se sujeta a entidades abstractas, no a organismos vivos; las tecnologías para el control del entorno y las tecnologías semióticas, son las que quedan sujetas a nuestra mente. El tecnófilo pseudo ambientalista, otra de las tantas manifestaciones del ejercicio de personalizar el problema de manera falsa, podría argumentar que no hay nada de malo en esto, si el humano es parte de la Naturaleza porque no habrían de serlo nuestras creaciones humanas. Esta ingenua perspectiva olvida que las tecnologías contemporáneas no solo utilizan flujos de energía (a través de diferencias intensivas), sino que los exacerba, rompe e invade. No es que hagamos lo mismo que el volcán, el tsunami, la tormenta y el sismo, estas son el resultado de un proceso intensivo inorgánico del que francamente no somos parte sustancial. Nuestro más profundo vínculo está en el mundo de lo orgánico, donde incluso el mundo vegetal posee una memoria activa (Esteban, 2019).

Una educación ambiental que no dé cuenta de las relaciones semióticas entre la otredad orgánica, el ambiente y nuestros biomas humanos, fallará en poder resituar ambientalmente la experiencia humana en sus interacciones ecológicas. Estos organismos son múltiples y heterogéneos, no se alinean para servir a la existencia humana, sino que forman un rizoma complejo de significados e interpretaciones, los cuales median las interacciones ecológicas de lo que llamamos vida. La resiliencia en la educación ambiental consiste en reconocer que la naturaleza viva sabe cómo hacer las cosas, no a través de una única conciencia reguladora (estilo dios), sino a partir de lo signos que emiten los distintos portadores biosemióticos en su mundo circundante (Esteban, p. 113, 2019). Este conocimiento parte de un ejercicio de

observación del mundo natural, así como del reconocimiento de que la ciudad es (desde hace poco tiempo) nuestro mundo circundante: en términos evolutivos estamos más conectados a nichos ecológicos que a las tecnologías semióticas. La influencia de estas últimas fomenta una mentalidad poco resiliente, de pérdida inmediata del interés, con un simple deslizar del dedo, el infinito *feed* arroja a nuestra vista algo mejor, más interesante.

Para Hoffmeyer sería más acertado llamar tecnologías semióticas a las tecnologías que identificamos como “de la información”; estas coordinan los esfuerzos de trabajo en todas las direcciones, en un sentido técnico estas gestionan las interfaces del día a día. Con frecuencia escuchamos que vivimos en la sociedad de la información, lo cual resulta un tanto confuso, pues implica que vivimos tiempos postindustriales; como si estuviéramos afirmando que ya controlamos el mundo natural, canalizando todos sus flujos hacia nosotros, y ahora solo se trata de paquetes de información que administren la prometeica tarea. La transformación cultural que aconteció con estas tecnologías no tiene que ver con un principio ingenieril de procesamiento de información, sino con un proceso de interpretación, es decir, obedece a un principio de semiosis controlada: la capacidad de mediar los significados de todas las diversas ideas, expresiones, pensamientos y eventos que tienen lugar en el mundo. Desde la perspectiva de un usuario de este tipo de tecnologías lo que resalta a su interés, es el océano de significados que le arroja la pantalla (Hoffmeyer, 2008).

Además de simplificar ecosistemas con tecnologías para el control de la producción de alimentos, hemos aprendido a implementar significado en las máquinas y medios que utilizamos a diario. La característica más significativa de estas tecnologías no es la de procesar información de manera mecánica, sino su utilidad como herramientas para la actividad semiótica de todo tipo (Hoffmeyer, p. 363,364, 2008). A pesar de la profunda conexión evolutiva que guardamos con los diversos nichos ecológicos y otredades orgánicas, nuestra especie ha trazado un camino que nos ha distanciado de los lazos que manteníamos con la vida orgánica. La revolución industrial marcó la desvinculación energética, la renuncia a una *semiotic fitness*; nuestros tiempos consisten en la desvinculación semiótica con el mundo natural. Esto nos distancia de entender la memoria biocultural, ya que las tecnologías

semióticas afectan directamente la relación entre nuestra cognición y el ambiente que habitamos.

Las investigaciones con relación a smartphones y la cognición humana apuntan a que existen efectos en nuestra atención, memoria y espera por la gratificación. Estas áreas de investigación aún son limitadas en cuanto a los impactos a largo plazo que los smartphones tienen en nuestro desempeño cognitivo, por el simple hecho de que es la primera vez que nuestra especie lidia con una situación que involucre este tipo de tecnologías¹⁴. Con la finalidad de no establecer una base científicista, la investigación consultada no posee una carga moral, sino que aborda las consecuencias del uso cotidiano del smartphone, en términos de habilidades y tareas cognitivas. A pesar de los sesgos inherentes a este nuevo campo de investigación es posible ver que ciertos patrones comienzan a emerger. Estos tienen que ver con la atención sostenida y la atención dividida, también conocida como multitareas (*multitasking*). Algo que podemos reconocer sin necesidad de un laboratorio o experimentación, es la forma en que este tipo de tecnologías interfieren o interrumpen tareas mentales y físicas de manera cotidiana. La característica de multitarea por ejemplo, está asociada exclusivamente a llevar a cabo diferentes tareas con tecnologías (por lo general *smart*), no en contacto con el entorno donde se encuentra el sujeto¹⁵.

La mayoría de los experimentos con relación a smartphones y la cognición humana son de tipo correlacional, estos comparan grupos diferentes: personas con un uso mayor y menor del

¹⁴ Existen otros sesgos importantes en esta línea de investigación, los cuales tienen que ver con los grupos de control y los investigadores. Al tratarse de tecnologías que utilizamos no solo para la experimentación, sino para absolutamente todo, es difícil posicionarse en una posición externa al experimento. El constante cambio que atraviesan estas tecnologías, vuelve cuasi aislados los resultados obtenidos en la experimentación. Es importante aprender a delimitar el alcance de las investigaciones en este campo de estudio, con la finalidad de no extrapolar resultados de manera arbitraria y moralista.

¹⁵ Un ejemplo de esto, son las investigaciones concernientes a los juegos de primera persona (*first person shooters*), los cuales requieren del sujeto, cargas cognitivas y conceptuales elevadas, un procesamiento visual dividido, una retroalimentación en el aprendizaje con un complejo sistema de recompensas, un mejor reconocimiento de patrones, así como mejorar el proceso metacognitivo de “aprende a aprender” (Green and Bavelier, 2012). Si el metaverso se volviera una realidad cotidiana, los *first person shooters* serían la línea base de capacitación para este, una especie de curso o licencia para poder ingresar a la nueva cotidianidad. Es interesante la extrapolación del trinomio compuesto por guerra-tecnologías-progreso al mundo virtual, como un lastre del cual aún no podemos desprendernos.

Smartphone. Para dictaminar si un resultado es positivo o negativo con relación a cualquier función mental se le compara con la forma tradicional de hacer las cosas, por lo que generará un juicio cualitativo: incrementa o disminuye la habilidad para algo. El punto es que ambos grupos comparativos cambian constantemente; cada vez se utilizan más dispositivos con “tecnología inteligente”, los cuales redefinen las actividades que considerábamos estables o tradicionales, produciendo nuevas interacciones con los usuarios.

Aunque pareciera lógico aseverar que un constante acceso a una inmensa base de datos de conocimiento debería incrementar nuestra cognición, la evidencia empírica parece apuntar en la dirección contraria (el llamado efecto Google o también conocido como amnesia digital). Los partidarios del transhumanismo fuerte ven esto como una adaptación neuronal de nuestros procesos mentales a las nuevas tecnologías, sin embargo, no existe la evidencia empírica que sustente una reconfiguración neuronal. Los efectos de utilizar smartphones a largo plazo, así como el uso de estos a una temprana edad, aún son áreas de investigación que están en desarrollo, empero, algunas constantes ya son detectables. Estas tienen que ver con atajos mentales y nuestra tendencia natural a desarrollar representaciones espaciales cognitivas. La evidencia apunta a que cuando recurrimos a estas tecnologías, generalmente aprendemos y recordamos menos de nuestras experiencias (Wilmer HH, Sherman LE and Chein JM, 2017, *Smartphones and Cognition*). La susceptibilidad de un sujeto a obtener recompensas inmediatas (impulsividad y ansiedad), muy probablemente es exacerbada por este tipo de tecnologías, lo que lleva a desarrollar situaciones del tipo “miembro fantasma” o mejor dicho “notificación fantasma”, donde el sujeto escucha un sonido o siente una vibración proveniente del smartphone, cuando en realidad no hay tal cosa.

A pesar de la evidencia empírica, los estudios sobre la cognición y el uso del smartphone solo apuntan a mitigar las consecuencias negativas de estas tecnologías, legitimando su uso de una forma indirecta. El simple hecho de que estas tecnologías afecten la forma en que comprendemos el espacio que habitamos, ya es suficiente para cuestionar el papel de estas en las campañas de cuidado ambiental. ¿Cómo interfieren estas tecnologías en la forma en que representamos, conocemos e interpretamos el ambiente?

La respuesta de Mark Fisher a este respecto es coherente con la evidencia empírica y tendencias en el desarrollo de estas tecnologías. El apunta a que estas se basan en un ejercicio que simula la participación del sujeto en X cosa: la interpasividad (término utilizado por Pfaller). Ver la película de Wallie, dar “me gusta” o compartir una publicación sobre ambientalismo, son ejemplos de esta simulación de participación ambiental. Esto no consiste en socavar los esfuerzos de ambientalistas que utilizan estas tecnologías, sino en resaltar que en el intento de concientizar al público sobre el ambiente, este ni siquiera está presente, ni en la narrativa ni físicamente. Esta interpasividad se manifiesta en contenidos repetitivos, parasíticos, reduccionistas y conformistas que por lo general son explotados en nuestro país de forma cínica en el sector político. Los ejemplos son numerosos, desde partidos políticos con nombres verdes, planes de reforestación con vegetación no endémica, liberación animal que culmina en ecocidio, hasta justificar desastres ecológicos, como los perpetuados por la minería Grupo México en 2014 (el mayor desastre ecológico en la historia del país).

En la ciudad de Querétaro un ejemplo reciente de interpasividad y falsa personalización del problema, se encuentra en el plan de trasplantación para la vegetación que se encontraba en la avenida 5 de febrero. La administración en turno lanzó un programa al estilo capitán planeta y sus planetarios, asignando un árbol a un sujeto para su cuidado y supervisión durante el trasplante. Al sujeto se le asigna el nombre de “Qrotector”, quien a su vez tiene el derecho de nombrar al árbol que va a supervisar durante el trasplante (solo dos días, cuando lo retiren y cuando lo planten). El “Qrotector” recibe un reconocimiento por ser un ciudadano ambientalmente responsable, al árbol se le coloca una placa con el nombre que le asignaron. Esta práctica pretende expiar la necesidad de un cambio en nuestro entorno, de simular nuestra preocupación ambiental en un ejercicio reduccionista, social y virtual, pues los ciudadanos más sobresalientes son exhibidos en una emotiva narrativa audiovisual (para agregar una pizca de culpa y reforzar la falsa personalización del problema).

El plan de trasplantación pretende llevar la vegetación que estaba en avenida 5 de febrero a la denominada reserva del tlacuache (algunos árboles solo serán reubicados en la misma avenida); los árboles consisten en *ficus*, *populus deltoides* y *jacarandas*, que no son precisamente vegetación endémica de la selva baja caducifolia. La reserva surge

precisamente por la pérdida del nicho ecológico que habitaba el tlacuache, cuestión que es dada por hecho en este programa; esto queda claro cuando mencionan que “hay que buscar un nuevo hogar para esta especie”. En su exilio esta tendrá que adaptarse a especies vegetales no endémicas, comprometiendo aún más su ya penosa existencia. El nombramiento del árbol no apela a una práctica totémica, sino a interpelar de manera emotiva al sujeto (esto es patente en la sugerencia sobre elegir el nombre de un ser querido) para legitimar este ejercicio como una campaña de cuidado y responsabilidad ambiental. Empíricamente se llenó un formulario en internet, a través de un smartphone o computadora y se estuvo en contacto con el árbol unos momentos, en dos ocasiones; en eso consiste ser un “Qrotector”.

Debido a este tipo de discursos y prácticas es que cobra importancia la manera en que comprendemos nuestro entorno, ya que nos puede abrir la posibilidad de una oposición argumentada, de una no conformidad con este tipo de simulaciones. Por lo tanto una educación ambiental contemporánea debe reconocer como primera necesidad, además del contacto con el entorno natural, dirigir la atención a estos sesgos cognitivos en nuestra interpretación del ambiente, los cuales fomentan la interpasividad. Este reconocimiento permite identificar prácticas que nos ayuden a derrumbar el muro semiótico que hemos levantado, que nos separa de una posible cohabitación basada en el reconocimiento de otredades orgánicas con intención y valor intrínseco (no humano).

Esteban describe a profundidad las implicaciones de esta frágil memoria ecológica en el intrincado proceso biosemiótico coevolutivo. Esta memoria está detrás de los procesos de interacción ecológica que presentan las diferentes especies y sus mundos circundantes; *estas poblaciones de organismos, guardan un registro de su nicho ecológico, de sus interacciones con la comunidad biótica de su propio ecosistema* (Esteban, p. 112, 2019). La sucesión de ciclos y etapas de interacción que atraviesan los distintos sistemas orgánicos tiene como eje central esta memoria biocultural. Una planta vista como instrumento posee una existencia exclusivamente vegetativa, cuando en realidad ésta ya sabe cómo actuar antes de ser instrumentalizada. A partir de los signos que emiten otros portadores semióticos (como una abeja, minerales y microorganismos en el suelo, otras raíces) en su mundo circundante, esta lleva a cabo todas sus funciones vitales (Esteban, 2019).

Una educación ambiental que tome en cuenta todo lo anterior necesita una herramienta que funcione para visualizar estas relaciones eco semióticas, entre los sistemas orgánicos y su entorno. En sentido estricto esta labor es sumamente extensa, debido a que nuestra especie se ha asentado sobre múltiples ecosistemas. Dado lo anterior, se limitará a las otredades orgánicas con las que el ser humano cohabita en un determinado entorno o centro urbano. Antes de pasar a esta propuesta de cartografía experimental, que dé cuenta de las relaciones biosemióticas en un entorno, hay que preguntar por los distintos mundos circundantes que se cruzan con el nuestro, cuestión que abordaremos en la siguiente sección.

Mundos circundantes que co-ociden con el nuestro.

La vida dentro de un centro urbano se conduce con base a fines, pasando de uno a otro de forma indefinida, así se desenvuelve nuestra existencia citadina. Esta forma de dar sentido a la realidad que vivimos no coincide con el resto de los animales con los que cohabitamos. De acuerdo con Üexkull para considerar los mundos circundantes que coinciden con el nuestro, es necesario extinguir la urgencia de asignar fines; en su lugar nos guiaremos por el concepto de *semiotic fitness*¹⁶. El perro callejero no tiene el fin de sacar la basura, sino que reconoce con su olfato y mantiene en su memoria la periodicidad con que los humanos sacan a la calle sus deshechos en un barrio popular. Éste sobrevive gracias a la lectura que hace de los signos en su mundo circundante que se empalma con el nuestro.

El número de objetos que pueblan el mundo circundante de un animal incrementan con relación a las actividades que este lleva a cabo; incluso para nosotros los humanos, el mundo circundante puede ser muy diferente. Un guía en sus recorridos por el bosque recorre una senda que distingue entre el resto de la vegetación y topografía del lugar; si lo acompaña un

¹⁶ En su libro andanzas por mundos circundantes, Üexkull señala que la oposición entre finalidad del sujeto y plan de la naturaleza, da pie a la pregunta por el instinto (la cual no lleva a nadie a ningún lado). El biólogo alemán veía a este plan de la Naturaleza, como un factor regulador, que no es ni materia, ni energía; su idea de plan está vincula a un ordenamiento en la Naturaleza, que se expresa de manera clara en los mundos circundantes de diferentes especies, pero también a un nivel atómico (Üexkull, 2014). La relación entre su noción de plan natural y la biosemiótica de Hoffmeyer, es bastante clara, ya que las diferentes especies en sus mundos circundantes, se alinean con la disponibilidad de materia y energía no por un fin en particular, sino en función de una aptitud semiótica con el ambiente (*semiotic fitness*).

ciudadino, este no podrá ver la senda ya conocida para el guía. En lugares en proceso de urbanización podemos ver como esta senda es compartida por otras especies; caballos, vacas, ovejas, burros, perros, gatos, humanos y autos comparten la senda de manera cotidiana, sin necesidad de semáforos o señales de tránsito. Para interpretar estas señales se requiere la atención y alerta, la inteligencia kinestésica, nuestra brújula auditiva para la orientación.

La ciudad posee un determinismo sígnico a este respecto, la senda de concreto que llamamos banqueta es recorrida frecuentemente con la vista puesta en una pantalla y los oídos llenos de música. Esta falsa seguridad en el camino se acaba tan pronto como una irregularidad interrumpe nuestro andar, de manera chusca o fatal, este evento regresa nuestra atención al mundo físico. Para Üexkull los mundos circundantes son el producto de señales perceptuales despertadas por estímulos externos, con excepción de la imagen de búsqueda, el rastreo de la senda conocida y la delimitación del territorio, que toma como productos subjetivos libres (Üexkull, 2014). En el caso del ciudadano estas tres se encuentran cada vez más sometidas a un determinismo semiótico. La imagen de búsqueda neutraliza la imagen perceptual, es decir, cuando nuestra atención se enfoca en buscar algo en específico en el entorno, el resto de las imágenes que componen nuestra percepción cobran menos importancia. Con la vista pegada a la pantalla (neutralizando toda percepción del ambiente), la brújula auditiva atiborrada de sonido, andando por líneas rectas de concreto, trasladándose de un centro de encierro a otro, así transcurren los días para muchos habitantes de la ciudad. Su mundo circundante ha sido empobrecido a través de una simulación semiótica que les atrofia en su kinestesia y limita sus actividades a movimientos de dedo y traslados mecánicos.

A pesar de que la ciudad está llena de objetos diversos estos ya no tienen relevancia, pues nuestros afectos y búsquedas están anclados en esta simulación. El perro callejero puede verse perjudicado debido a esto cuando el conductor de un vehículo mira la pantalla en lugar del camino. Con todo y los peligros que enfrenta el perro callejero, sus días están llenos de significados e interpretación en el mundo físico, a diferencia del nuestro. Para el ciudadano ensimismado el mundo podrá haberse empobrecido orgánicamente, pero de alguna forma se vuelve más seguro, pues es mucho más sencillo orientarse en una pantalla plana que entre una multitud de otredades, como en el caso del perro callejero. Sería injusto apelar al

daltonismo del perro para justificar que nuestro mundo circundante es más rico (que está lleno de imágenes y colores), debido a que el can no percibe de la misma forma que nosotros; éste lo hace más a través de su olfato y oído que de la vista.

Esta simple comparación entre la percepción de un perro callejero y un urbanita esboza la complejidad que conlleva entender los mundos circundantes que coexisten con el nuestro. Para tomar en cuenta las otredades orgánicas presentes en el lugar que cohabitamos es necesario preguntarnos cómo aparece el mismo sujeto como objeto en los diversos mundos circundantes (como en el ejemplo del árbol, que posibilita vivienda, campo de caza, camuflaje, sombra, etc.). No se trata de un ejercicio de cosificación que justifique de manera compleja la instrumentalización animal y vegetal, sino de un análisis semiótico que dé cuenta de las interacciones con la otredad orgánica. Lo que Peirce identifica como un proceso triádico donde algo (1. referente) contiene significado (2) para alguien más (3. interpretante).

De la misma forma en que un texto lleva a cabo una escisión, cortando otredades, delimitando, excluyendo, tenemos que decidir qué mundos circundantes tomaremos en cuenta. Toda escritura está construida a partir de resistencias, con el mismo gesto que se libera se confina a otras cosas; en el momento que derrumbamos un límite levantamos un dique en otro lado. Ya se hace esto de manera instrumental, con base a una ética utilitaria se esclaviza y mata a cientos de animales que son utilizados para el consumo humano; solo a unos cuantos se les asigna valor a partir de la domesticación. Con relación al mundo vegetal podemos decir que los cultivos que nos han acompañado desde hace 10 mil años dejaron una cicatriz en el suelo, en términos de nutrientes minerales. Los insectos a nuestro alrededor (que consideramos plagas) están íntimamente relacionados con estos cultivos. Existe más de una forma en que una otredad orgánica queda vinculada a nuestro mundo circundante, la domesticación, instrumentalización y falsa hipótesis de la higiene son ejemplos de este proceso.

Si tomamos en cuenta los estudios con respecto a la cognición y los *smartphones* podemos notar que la supuesta seguridad que otorga la simulación semiótica es patentemente falsa, ya

que estas tecnologías sí tienen un impacto en nuestra forma de comprender el entorno. Existen cientos de vídeos mostrando personas que caen mientras juegan *pokemon go*, dando muestra de que su atención, alerta y anticipación a lo que acontece en el ambiente han sido secuestradas por la simulación. Lejos de ser un evento chusco es preocupante como renunciamos a las características más básicas que nos definen como mamíferos. Para Esteban estas funciones cognitivas se formaron en la dinámica que surge de las relaciones entre presas y predadores, debido a que buscar signos entre los distintos portadores biosemióticos (interpretantes) requiere una laboriosa coordinación de modalidades sensoriales (Esteban, p. 115, 2019).

Las caminatas, andanzas y paseos con una actitud de alerta y sorpresa ante la otredad orgánica e inorgánica es una forma de educarnos con relación a los mundos circundantes que coinciden con el nuestro. En muchas ocasiones veremos que las otredades orgánicas con las que compartimos nuestros entornos tecnologizados, poseen un pasado lleno de experiencia y adaptación. Por ejemplo, la ciudad de Querétaro antes era vista como amplias tierras de cultivo no como resultado de un análisis en la riqueza mineral del suelo, sino por la excesiva tala de árboles. El suelo magullado atravesó la sustitución de la vegetación local por plantas que llegaron con los movimientos de conquista y colonización; además de los cultivos del hombre (maíz, frijol, trigo, etc.), el álamo, el ficus, el eucalipto y la jacaranda, desplazaron a las cactáceas, a los huizaches, burseras, los mezquites y las yucas. Cientos de insectos y una gran diversidad de animales tuvieron que enfrentar esta transformación de los nichos ecológicos, así como lidiar con las nuevas especies y microorganismos que migraron con la vegetación foránea. De habitantes de la selva baja caducifolia pasaron a ser plaga, mascota, instrumento, entretenimiento o amenaza, dependiendo de nuestros fines humanos con la otredad orgánica.

No se trata de retrotraer la película hasta el momento donde el indio Conín avista la gran planicie, sino reconocer que aún existen especies que luchan por sobrevivir en el mismo ambiente que habitamos. Todavía es posible avistar aves, venados y tlacuaches en la ciudad de Querétaro, incluso un Pecarí fue avistado en el contaminado dren de Hércules, de acuerdo con un artículo del Diario de Querétaro del 30 de octubre de 2021. La gran expansión que la

ciudad de Querétaro ha atravesado hace difícil notar estos otros mundos circundantes; la situación del Jabalí sorprendió a la población debido a que lo que para nosotros es una avenida con una afluyente de agua hiper contaminada, para el Jabalí representó el final de una senda que inició muy probablemente en el cerro del Zamorano. Esta senda que siguió el Jabalí nos sorprende porque los únicos caminos que reconocemos en la ciudad son los destinados para los vehículos. Nuestra atención se dirige a la circulación del dinero, de los autos, al flujo de los negocios, a una movilidad urbana cada vez más determinista en un ambiente que no precisamente está destinado para la vida, sino para los negocios y la industria.

A veces nos parece extremo sugerir que se tomen en cuenta las otredades orgánicas, sobre todo si existe una fobia hacia estas; creemos que es radical e impulsivo modificar los espacios urbanos para considerar a otros animales y plantas (como construir corredores ecológicos). Todo esto es mera apariencia, lo único que basta es una narrativa de crisis para justificar un movimiento de ingeniería civil de grandes proporciones. Ya sea crisis ante perturbaciones económicas, de nuestra propia salud, de la movilidad de las máquinas que ponen en circulación los negocios, las obras públicas que pretenden reformar hábitos o la cultura del ciudadano, estas se basan en conceptos de crisis o heurísticas del miedo. Para reconocer estos otros mundos que coinciden con el nuestro no recurriremos al miedo ni al chantaje emocional; en su lugar haremos lo que Nausicaä y procederemos con una actitud de admiración y respeto, la cuál es extendida y conceptualizada por Esteban en su *hipótesis de la biofilia*.

A las afueras de la ciudad aún podemos encontrar vestigios de este respeto por la otredad orgánica, donde sus habitantes guardan parte de la memoria biocultural. Esto lo vemos en las múltiples plantas que se asocian con beneficios para la salud humana, como el *aloe* o algunas plantas del género *urtica*. Evidentemente no todas son respetadas, hasta los habitantes de entornos rurales tienen sus denominadas “malas hierbas” que arrancan del suelo a la primer señal de su presencia. Es interesante como asignamos intencionalidad a la otredad orgánica de manera arbitraria y reduccionista, y con base en esto determinamos quien forma parte de nuestra extendida familia humana. Por otro lado, la biofilia de la que habla Esteban es más que un afecto hacia los animales y plantas en general:

Podríamos decir que (la biofilia) es la condición biosemiótica originaria que posibilita el conatus biológico de los organismos a partir de la doble direccionalidad de los organismos que: (a) intercambian materia y energía con un ambiente externo para (b) coordinar establemente los procesos de su ambiente interno (Esteban, la hipótesis de la biofilia, p. 122, 2019).

Este *conatus* se manifiesta en un brote vegetal en medio de las placas de concreto, es el esfuerzo de perseverar a partir de la reproducción, el cual Esteban rastrea hasta el proceso de replicación del ADN. La biofilia viene a ser una característica básica del proceso de individuación y, por lo tanto, de la identidad biológica de un sujeto. En el mundo microscópico y macroscópico de la vida los organismos vivos tendemos a establecer relaciones significativas con una otredad orgánica. Estas relaciones no suceden en un sentido social o moral, sino que surgen a partir del reconocimiento de diferencias significativas en otredades orgánicas. Las diferencias se establecen en función de cómo un organismo percibe cambios en la interacción entre la otredad orgánica y su ambiente (Esteban, 2019); esta sensibilidad que posee un organismo para identificar diferencias, es lo que Esteban llama biofilia.

Es muy complicado que esta biofilia se exprese en nuestros centro urbanos tecnologizados, en especial por la clara desvinculación con la otredad orgánica. Acercarnos a esta otredad resulta indispensable para recuperar esa memoria biocultural, tan necesaria para una ecología de la conservación. Esto no quiere decir que los edificios y construcciones que componen nuestro mundo circundante no portan significado alguno. La forma en un árbol o en un edificio son el resultado de un proceso histórico de desarrollo, de relaciones entre diversos organismos incluyendo al humano y su forma de habitar el espacio. Este proceso va cambiando la imagen del paisaje, vistiéndolo de una temporalidad que las distintas otredades orgánicas experimentan de maneras diferentes.

Las interacciones que surjan en ese entorno urbanizado serán propiedades emergentes, diferentes para otro entorno urbano, por lo que extrapolar proyectos de urbanización o conservación sin tomar en cuenta las relaciones biosemióticas existentes puede ser

contraproducente. Existen campañas de cuidado ambiental que hablan de un ambiente global, lo cual resulta problemático, pues un ambiente es todo lo que rodea y, por lo tanto, solo puede existir en relación con lo que está rodeado. En definitiva estas campañas no se refieren a lo que rodea al planeta, sino al ambiente presente para una humanidad global, empero, cómo puede un ser estar rodeado por un globo, ¿o será que nosotros los humanos somos los que hemos rodeado al planeta? Nuestros biomas humanos se extienden hacia todas direcciones, modificando nichos ecológicos, creando reservas, volviéndonos *exhabitantes* de ese ambiente (Ingold, 2000).

La perspectiva de un ambiente global está basada en la vista del planeta desde afuera, la cual solo unos cuantos humanos han comprobado de manera empírica. Para el resto de nosotros la vista no nos arroja esta imagen global, empero, el oído nos permite crear una imagen diferente, la de una esfera transparente de sonidos que no vemos desde fuera, sino que estamos inmersos en ella. Aceptar la perspectiva de un ambiente global implica dejar el planeta para comprobarla, a diferencia de la esférica que implica poner atención a nuestro alrededor. Este cambio en la perspectiva que tenemos del ambiente es vital para facilitar el reconocimiento de otros mundos circundantes empalmados con el nuestro, como esferas transparentes que se traslapan. La perspectiva global no nos ayuda a dimensionar la vida en el planeta de manera realista; toda otredad orgánica habita en una delgada capa de todo ese planeta que llamamos tierra, la litosfera, y la perspectiva de un globo con agua azul y la tierra de colores para delimitar propiedades humanas no permite que haya transparencia y profundidad a este respecto. La posición semiótica de Tim Ingold nos acerca a entender la necesidad de una herramienta que pueda representar lo que Hoffmeyer entendía como semiosfera:

*Entonces, conocer el mundo no es una cuestión de sintonización sensorial sino de reconstrucción cognitiva. Y tal conocimiento es adquirido no interviniendo directamente, de manera práctica, con los objetos del entorno, sino aprendiendo a representarlos, en la mente, en forma de mapa (Ingold, *The perception of the environment*, p. 228, 2000).*

Ingold apunta a un entendimiento diferente sobre el planeta que habitamos, uno desde adentro, no desde fuera. Una perspectiva de ambiente global está encaminada a entregar el planeta en buenas condiciones para las futuras generaciones de humanos. Esta postura apunta a que el planeta es un lugar ya constituido a través de procesos que llamamos naturales, en el que somos solo administradores. La apuesta de Ingold es por una visión de un planeta en constante transformación, en el que nosotros somos una parte no aislada, sino íntimamente vinculada con otros procesos orgánicos en un proceso biosemiótico. Para el antropólogo británico la vida se establece a lo largo de sendas de movimiento, acción y percepción. Estos caminos se forman con el andar de los organismos, por lo que describir un camino implicará conocer a quienes lo transitan, obteniendo así una diversidad de posibles sendas para los diferentes entornos.

La perspectiva descrita anteriormente sobre un transeúnte urbano no coincide con la forma de ver el mundo en otras especies animales; sus ojos se encuentran a una altura diferente, sus ritmos de locomoción no coinciden con el nuestro, poseen pieles diversas, por lo que el contacto con el ambiente no es el mismo. Aunado a todo esto, se encuentran en un entorno que mezcla factores bióticos y abióticos que no corresponde al ambiente que las diversas especies han habitado a lo largo de su existencia en el planeta.

Tlacuatzin estuvo presente antes que Prometeo, sin embargo, este pequeño marsupial “come fuego” ha tenido que sobrevivir en la ciudad, donde la cadena trófica de la que era parte está completamente fracturada. Los tlacuaches al ser herbívoros son sensibles a las señales provenientes de los movimientos de pequeños vertebrados e invertebrados; de la misma forma, este realiza interpretaciones a partir de su percepción de plantas, ya que también se alimenta de bayas y frutos. No solo está directamente relacionado con la densidad de población de pequeños animales en la selva baja caducifolia, en su andar y excretar se encuentra su otra conexión con el ambiente, esparciendo las semillas de los frutos que consumió. Los árboles que posibilitaron la alimentación y madriguera del tlacuache logran reproducirse a través de las andanzas de éste por sus mundos circundantes. La breve descripción de la cadena trófica a la que pertenece el tlacuache no agota su mundo

circundante, aún hay mucho más que decir sobre otras señales que percibe y cómo este es percibido por otredades orgánicas.

Los cambios y expansión de la ciudad han reducido las condiciones de posibilidad para la habitabilidad del tlacuache y al mismo tiempo, han posibilitado la existencia de otras especies. Sería imposible saber cómo se siente una cucaracha, si está cómoda o a gusto en su laberíntica vida de cloaca. Una rata o algún otro mamífero nos facilitaría la tarea debido a la empatía o semejanzas que compartimos con estos; probablemente a través de sus conductas o expresiones performáticas (aullidos, chillidos, etc.), podríamos esbozar algunas conclusiones a este respecto. Es cierto que la bibliografía sobre etología podría ayudarnos, pero no tendríamos una imagen real de como acontece un día en la vida de una animal que habita un centro urbano tecnologizado.

La ONG en India llamada *World for All* muestra como transcurre un día en la vida de un perro callejero en la ciudad de Mumbai: adaptando pequeñas cámaras con localizadores al cuello de algunos perros callejeros. Este experimento tiene la finalidad de concientizar a la población sobre adoptar canes. La población de perros callejeros en esta ciudad de la India asciende a unos 250 000, por otro lado, en la ciudad de México posee un área más del doble que Mumbai, hay más de 1 millón (esto de acuerdo con los informes de la brigada de vigilancia animal en CDMX). En la perspectiva del perro que lleva la cámara la ciudad luce muy diferente a como la vivimos nosotros. El video nos muestra los recorridos del perro por los distintos espacios de la urbe, desde las orillas de la ciudad hasta sus profundos barrios. Este recorrido no tiene nada de romántico, el perro está sometido a amenazas constantes (todas provenientes del quehacer humano) mientras intenta conseguir agua y comida. El vehículo estacionado le posibilita un escondite cuando los humanos lo quieren golpear, por otro lado, el vehículo en movimiento representa una amenaza mortal. El mismo objeto tiene distintos significados para el perro, dependiendo de su relación de movimiento con respecto a este. Nuestra basura y desperdicio habilita la posibilidad para que este se alimente, pero también puede significar un corte por un vidrio. El ser humano significa algo igual de ambivalente para el perro, cuando se le acerca agudizando su voz y estirando sus manos para alcanzarle puede significar una caricia, comida o un daño considerable (en la grabación

encontramos patadas, golpes con algún objeto, atropellos, pirotecnia, todas simuladas según la ONG).

Todo esto no es algo que acontezca en un rastro o detrás de los muros de un fábrica, acontece en el mismo entorno en que nos encontramos. Esta perspectiva no es la misma que tiene el perro, pues se considera desde la visión a color de la cámara no desde el olfato y oído del perro. Esta imagen puede incomodarnos no porque no sabíamos al respecto, sino porque no habíamos detenido la atención mientras acontecía en nuestras narices. Considero importante este tipo de ejercicio porque nos permite comprender el espacio de otras formas, y así desarrollar propuestas de urbanización que tomen en cuenta esta otredad animal. La opción de adoptar o esterilizar, en el fondo, alberga la idea de que no haya un solo perro callejero, solo domésticos.

Las posibilidades o affordances a las que puede acceder un animal en un entorno tecnologizado están en función de los planes de urbanización, los cuales no los consideran prácticamente en absoluto. A pesar de esto los animales han encontrado estas posibilidades en lo alto de los edificios para hacer sus viviendas, posándose en cables, moviéndose entre parques y avenidas, cazando en basureros, nadando entre aguas grises y buscando refugio en las grietas de las construcciones urbanas.

Si cambiamos los diseños urbanos cambian las posibilidades para estas otredades animales y por supuesto, para nosotros también. En sentido abstracto y conceptual implicaría cambiar lo que entendemos por “reserva ecológica”, que normalmente asociamos a los espacios donde confinamos especies, con la finalidad de protegerlas (de nosotros mismos). Un bioma humano que considera la otredad con la que cohabita, posee una reserva ecológica en el sentido de que no interviene de manera violenta los nichos ecológicos. En otras palabras, implica aprender a contener nuestros deseos de expansión, conquista y dominio del ambiente. Como seres deseantes ponemos en marcha muchos procesos, desencadenamos flujos aquí y allá. Aprender a controlar esto requiere identificar las *affordances* a las que podemos acceder, manteniendo una aptitud semiótica. Esto es la *semiotic fitness* de la que habla Hoffmeyer, que está en la forma de proceder del tlacuache en ambientes no urbanizados.

Siguiendo esta línea las refinerías y minerías tendrían una aptitud menos semiótica que otro tipo de tecnologías que produzcan energía a partir del sol, olas del mar, de manera geotérmica o eólica; esto nos lleva al siguiente punto, el lugar donde nos establecemos. Muchas de las problemáticas energéticas y ambientales que enfrentamos, se debe a que la mayoría de los centros urbanos surgen de manera contingente. Incluso las ciudades que han sido prediseñadas van contra las posibilidades que ofrece el ambiente, como Dubái, una ciudad que creció con vistas a los negocios, no a lo que posibilita el ambiente. Rediseñar los entornos urbanos que ya habitamos consiste en investigar que había en ese lugar antes de nuestra llegada y como se transformó hasta lo que actualmente es. Antes de siquiera pensar en regresar a como se veía antes es necesario considerar su estado actual, las transformaciones que atravesó y si es posible una remediación.

Todo esto puede parecer utópico o aventurado pero cuando se trata de una catástrofe, vemos que nuestra simpatía y hospitalidad hacia la otredad de inmediato afloran. Entonces volteamos a ver al otro lado y rescatamos, recibimos, repensamos nuestro quehacer en el mundo:

...no hay experiencia de la hospitalidad pura, más que allí donde una cierta catástrofe tiene lugar...incluso las personas, las naciones y las comunidades más hospitalarias se protegen...a través de la ley, el control de fronteras, los llamados buenos modales. Dado lo anterior, la hospitalidad pura, no es una categoría política, ni del derecho (la hospitalidad limitada puede ser una categoría del derecho), la hospitalidad de la catástrofe es heterogénea a la política y al derecho, lo que no quiere decir que haya que renunciar al derecho y a la política, sino que hay que reacomodar el derecho y la política (Derrida, documental D'ailleurs, 1999).

Para incluir a esa otredad orgánica es necesario visualizarla en más de una forma, requiere de una herramienta versátil, de modo que funcione en varios niveles de complejidad; una suerte de mapa que permita orientarnos con respecto a nuestro quehacer en el entorno. Esto incluye que pueda ser utilizada como forma de resistencia ante planes de desarrollo tecnológico, por agendas políticas que justifican la expansión urbana, apelando a mejorar la calidad de vida (humana). La propuesta de cartografía experimental de Arènes apunta a ser

la opción para este tipo de herramienta. Pensar un ambiente para la vida en lugar de los negocios implica cambiar precisamente nuestro estilo de vida, enunciado que, a manera de tabú, levanta controversias sobre posicionamientos comunistas o tiranías. Parafraseando a Fisher, se nos pueden persuadir a que comer, que vestir, que comprar, como dormir, pero jamás cambios en la cultura.

Cartografía experimental

La búsqueda de nuevas formas de imaginar los ambientes urbanos no es labor exclusiva de este trabajo escrito; actualmente empresas como grupo Neom y sus propuestas futuristas de urbanización, están cobrando popularidad con sus diseños que denominan “civilizatoriamente revolucionarios”. Al estilo del filme *Elisium* pero en lugar de orbitar la tierra en forma de antena toroidal, este imaginario sociotécnico urbano dibuja una línea recta en el desierto de Arabia Saudita (un muro de espejo de 500m de alto). Los cimientos de este proyecto que lleva por nombre *the line*, están ya en construcción y gracias a animaciones por computadora podemos ver su gran semejanza con el filme de Blomkamp.

Ambos ambientes hiper tecnologizados poseen dimensiones finitas, a diferencia de las ciudades tradicionales (que crecen), es decir, solo pueden recibir a cierto número de habitantes. Aún no está finalizado el proyecto de Neom pero ya es claro quiénes van a residir en este lugar para los negocios; al igual que la distopía cinematográfica, *the line* solo podrá recibir a la élite económica, pues fabricar esta ciudad no será barato.

La arquitectura ha sido usada a lo largo de la historia para promover diferentes agendas políticas; debido a lo efímero de nuestra atención, las narrativas que difunden estos mensajes en la actualidad tienen que ser simples, entre más simple mejor. Una línea recta parece ser algo lo suficientemente sencillo, acompañada de enunciados sobre sustentabilidad, está lista para funcionar como campaña política de negocios verdes. Este discurso de falsa

sostenibilidad nubla el principal parecido con *Elisium*: la parcial o total desvinculación del hábitat humano y el ambiente. El proyecto *the line* tiene lugar cerca de la costa, que no dibuja ninguna línea recta, por lo que la ciudad futurista corta el territorio, levantando una barrera que afecta la migración, reproducción animal, fragmenta el paisaje, desplaza poblaciones que ya habitaban previamente ahí, por mencionar solo algunas consecuencias. Esto es exactamente lo mismo que ya hacemos en la expansión de las ciudades que habitamos, cortando nichos ecológicos con carreteras y edificios. Esta propuesta ignora por completo los corredores de vida silvestre, contradiciendo su preocupación por el ambiente, la cual es exclusivamente estética (de ahí la necesidad de los espejos, que disfracen su presencia).

Para dimensionar su diseño, tomemos en cuenta la población de la ciudad de México, uno de los centros urbanos más poblados del mundo. En menos de 1500 Km² alberga una población de casi 9 millones de habitantes; la empresa Neom pretende acomodar estos 9 millones en una ciudad futurista de 170 km² de largo por 200m de ancho. Las animaciones muestran un recorrido al estilo *el tigre y el dragón*, con áreas verdes por toda la ciudad, supuestamente incorporando la dimensión natural en sus diseños arquitectónicos; las plantas y enredaderas, lucen como cortinas y manteles. En *Elisium* incluso los centros de comando hiper tecnologizados (desde donde se disparan misiles a los inmigrantes) están llenos de plantas y enredaderas. Lo curioso es que todas estas plantas están desvinculadas de sus entornos naturales, como si fueran exhibidas en un museo. Con respecto a otredades animales, no mencionan algo, tampoco las animaciones muestran algún mamífero, ave, reptil o insecto, indicando que es un entorno exclusivamente humano, para “las comunidades y negocios” (en *Elisium*, a lo mucho vemos unos cuantos pájaros volando, después del aterrizaje forzoso de una nave en los suburbios).

Es sorprendente la cantidad de dinero que se invierte en este tipo de proyectos de desarrollo urbano, en los cuales no se le pregunta a la gente su opinión, ni tampoco se busca resolver los problemas ya existentes en las urbes actuales (irónicamente, Arabia Saudita tiene decenas de proyectos sin terminar, como asentamientos humanos donde no hay drenaje). Aquí se hace patente el deber y derecho ciudadano de re imaginar los ambientes urbanos tecnologizados

que habitamos, como forma de oposición ante este tipo de proyectos basados en los negocios y no en la vida.

Para esto es necesario contextualizarnos, formando una imagen que nos permita visualizar la situación actual. Existen diversas formas de representar el espacio de manera visual, sin duda una de las más antiguas son los mapas. Antes del siglo XVII un mapa no estaba destinado a un forastero para que este se orientara en el territorio. Los mapas en un inicio eran un tipo de acuerdo figurativo, cuando existían disputas entre dos partes con respecto al mismo territorio, los mapas servían como una forma de llegar a acuerdos sobre el espacio. Más adelante los artistas que elaboraban los mapas fueron remplazados por geómetras, con el motivo de que el mapa sirviera a las monarquías, esta vez con el fin de conquistar nuevos territorios o localizar y extraer recursos. La cartografía experimental que se propone en *Terra Forma* es completamente diferente; esta tiene la intención de funcionar como una herramienta que pueda capturar las transformaciones en un territorio, causadas por agentes bióticos y abióticos.

Este cambio de curso ya no tiene la vista en el horizonte, va hacia dentro, hacia el espesor del suelo, de lo global, a una esfera local. La curiosidad de descubrir nuevos lugares quedó opacada por las atrocidades que trajo la conquista y la colonia; esta vez la exploración va en sentido de cómo responde el planeta ante nuestro actuar. Los mapas a partir de tecnologías de localización global vuelven métrico todo el espacio, como si estos fueran unidades inertes, lugares a ocupar. Estos utilizan softwares de libre acceso como lo es *Google Earth* o QGIS, donde cualquiera puede hacer su mapa ubicando la posición de alg, en un espacio determinado a *priori*. Su funcionamiento es a partir de satélites, otorgando precisión en cuanto a la determinación de un punto en el espacio, pero careciendo de una narrativa que dé cuenta de las relaciones que existen en ese espacio.

Los mapas en *Terra Forma* enfocan la atención en la vida, en las huellas que deja el movimiento de organismos vivos. De esta manera es más fácil entender cómo las trayectorias que siguen los organismos vivos transforman el espacio que les circunda. Dado lo anterior, puede haber mapas distintos sobre la misma zona, todo depende del punto focal que se haya

elegido, en sentido bioquímico, geológico o de movimiento. Esto conlleva un cambio en nuestra perspectiva sobre el espacio, dejando de ser este un simple receptáculo para cosas vivas, y convirtiéndose en el resultado de las acciones de estas. Se podría argumentar que estos mapas carecer de rigor, incluso considerar que ya no son mapas, debido a que el enfoque está en la vida y sus sendas, en lugar de coordenadas, sin embargo, se mantiene la función primordial del mapa: orientarnos.

Esta orientación es una forma de visualización, es traer de vuelta la atención a nuestras acciones y a la otredad orgánica con la que cohabitamos, no solo reconociendo su existencia, sino visualizándola. El ambiente que habitamos está en constante cambio, por lo que los mapas no pueden ser definitivos, sino provisionales y atendiendo preguntas en específico. Los modelajes en *Terra Forma* abordan diferentes cuestiones, desde el suelo, puntos de vida, paisajes vivos, fronteras, tiempo y espacio, disponibilidades en el ambiente, etc. La perspectiva ya no está en un sujeto que observa desde el espacio, sino en uno que recorre el territorio siempre cambiante.

Dado lo anterior, leer este tipo de mapas requiere de nuestra atención y alerta a lo que sucede en el ambiente. Esto no significa una completa renuncia a utilizar alguna tecnología para generar estos mapas, solo serán tecnologías diferentes. Así como Galileo dirigió su telescopio al espacio, los creadores de esta propuesta cartográfica dirigen la observación hacia el suelo. Este se creía inmóvil, como una constante sobre la cual se desenvuelve el drama humano, pero la experiencia y los estudios en geología, nos demuestran que este se desmorona, desliza, hunde o derrumba. Nuestra especie ha exacerbado estos movimientos, alterando las propiedades bioquímicas en el suelo, perforando cada vez más profundo para extraer agua (gas y petróleo), creando estratos de concreto y plástico.

Los mapas experimentales tienen una forma circular no debido a una perspectiva global, desde afuera, sino a una esférica, desde adentro. La forma circular parte del intento de representar de manera visual esa pequeña sección de la tierra que habitamos, llamada litósfera. Esta delgada capa donde se encuentra el agua, el suelo, los organismos vivos y las posibilidades para su existencia, es también llamada la zona crítica. El modelo basado en el

suelo genera un tipo de mapa donde la atmosfera está en el centro de la esfera, después las copas de los árboles, a continuación, las rutas de movimiento de organismos vivos, y el suelo en la sección más cercana al perímetro; así podemos ver la acumulación de las acciones humanas en el ambiente. Al mismo tiempo, con la atmosfera en el centro, que es recorrida por nubes, aves o aviones, es más fácil entender el efecto invernadero como un sistema cerrado, donde todo lo que arrojamamos, eventualmente regresa a nosotros, en forma de smog, lluvia ácida, etc.

Como mencionamos anteriormente cada mapa experimental responde a un cuestionamiento es específico; con el modelo basado en el suelo, podríamos preguntar por los mantos acuíferos, reconociendo así la relación proporcional entre profundidad y metales pesados. Otra área de aplicación consiste en reconocer los peligros de la extracción del suelo y su sustitución arbitraria; tomemos como ejemplo la extracción de tezontle, una piedra volcánica porosa; por su localización en el suelo, puede estar vinculada a flujos de agua y su absorción paulatina. Al remover sustratos que han sido depositados por razones geológicas, propiciamos movimientos en el suelo que se manifiestan en forma de hundimientos. La extracción de agua proveniente del subsuelo también puede ocasionar hundimientos de proporciones más grandes, como el socavón en medio de los campos de cultivo en Zacatepec, Puebla. No considerar al suelo en nuestra visualización del espacio tiene consecuencias severas a acorto y largo plazo, por lo que este modelo pretende funcionar como medida preventiva y contra argumentativa hacia el paradigma del progreso indefinido. En la antigua Roma el límite en la explotación del suelo estaba alrededor de los 100m de profundidad (pozos para extraer agua), actualmente para extraer gas de los sedimentos de esquisto se perfora entre los 1500m y 3000m de profundidad. Esto requiere inyectar millones de litros de agua y químicos tóxicos a estas profundidades (benceno, tolueno, xileno), para fracturar las vetas de sedimentos de roca y que el gas pueda ser liberado.

Diseñar entornos urbanos para la vida requiere que primero reconozcamos que el ambiente que hemos intervenido, es también el nicho o habitación de otredades orgánicas. De esta necesidad surge otro modelaje en esta cartografía experimental, uno que pueda empalmarse con el suelo: el mapeo de puntos de vida. La propuesta es un mapa de espacios corporales

activos, no espacios sin organismos, ni sistemas orgánicos sin ambiente (Coccia, 2017). La conexión más próxima entre el modelo del suelo y el de puntos de vida es un árbol, un ser viviente con ritmos, afectos y movimientos, que deja su huella en el subsuelo, mientras sus raíces avanzan hacia abajo.

La diversidad tecnológica será necesaria para imaginar una tecnología diferente, que nos permita visualizar todas las características del árbol: sus ritmos de respiración e intercambio de CO₂, los nutrientes que fluyen en este a través del proceso de fotosíntesis, su forma de cohabitar con la otredad orgánica (insectos, plantas y animales) y como sus raíces forman una red que se mezcla con procesos minerales y orgánicos en el suelo. Al reconocer las relaciones entre los agentes bióticos y abióticos con los que interactúa el árbol, lo que emerge es un mapa del mundo circundante de éste. El mapa presenta una serie de secciones que establecen los vínculos directos y transversales entre la fisiología del organismo y la del ambiente, por lo que no habrá espacios en blanco, sino un continuum de superficies y otros puntos de vida. Esta vez el mapa tendrá un aspecto diferente, a pesar de que el punto de vida que estemos eligiendo se encuentre en el mismo territorio que el modelo del suelo. La cartografía esférica pretende mapear la sensibilidad de un organismo, las conexiones que tiene con el ambiente, en forma de posibilidades para su existencia.

Cuando se llevan a cabo cambios legales en cuanto al uso del suelo se justifica en los estudios de impacto ambiental, que el lugar a intervenir está desprovisto de vida. El diagrama que sigue el ingeniero civil está compuesto de líneas inertes, que se insertan en un espacio supuestamente en blanco. El mundo circundante de un animal o planta no posee espacios en blanco, sino relaciones con el ambiente y la otredad orgánica. Esta propuesta aún en desarrollo puede funcionar en el diseño de corredores urbanos para la vida silvestre, identificando las zonas donde nuestro mundo circundante se traslapa con el suyo. Esto es más que un simple empalme, es romper con la idea de desarrollo urbano basado en “áreas verdes” y reservas ambientales, que en su mayoría están compuestas por vegetación no endémica, con fines decorativos y turísticos. Con la finalidad de dar mayor textura a esta propuesta es necesario incluir un modelo más del proyecto *Terra Forma*: el de paisajes vivos. Al igual que los otros modelos, el mapa no se interpreta en términos de coordenadas cartesianas, sino

con base al rastreo de especies, sus movimientos, el lienzo que dibujan en el entorno a través de sus andanzas. Para su elaboración se requiere el contacto físico con el territorio, es necesario recorrerlo, iniciando desde la vivienda (guarida, madriguera, casa), siguiendo las rutas hacia los lugares de visita cotidianos y anotando las conexiones que se establecen con estos: es una forma de navegación entre mundos circundantes. El alcance que tiene un organismo en su movimiento es determinado por la repetitividad de sus acciones y su duración; así se definen los territorios habituales de un animal. En el traslape de estas rutas podemos encontrar nuevos espacios en común, de manera que emerja un espacio público que tome en cuenta a la otredad animal.

Lo que visualizaremos en este modelo serán interfaces y zonas de intercambio energético y material, que no son simples líneas, llamadas tradicionalmente bordes o fronteras. Tal línea no existe en sentido estricto, lo que hay, son zonas donde los organismos vivos se superponen, donde el alcance del movimiento es negociado. Habitar una frontera significa coexistir en interfaces donde diversos intereses se cristalizan, donde territorios se conectan; zonas de intercambio, de conflicto y negociación sostenida. Además de las zonas que denominamos ecotonos, aduanas o la división que establezcamos, dentro del mismo territorio encontramos interfaces; un ejemplo de esto son las inmediaciones de un entorno urbano. Estas zonas han escapado de la planeación que determina los ritmos en la ciudad, en márgenes donde el espacio y tiempo se experimentan de manera diferente, empero, estas tienden a desaparecer conforme va creciendo la ciudad. Quienes viven cerca de estos lugares aún pueden disfrutar del sosiego que estos posibilitan; para el resto de la población, los parques, alamedas y lugares para pasear, serán el sustituto dentro del entorno urbano.

Aquí podemos encontrar un área de oportunidad para un posicionamiento político con relación al espacio público, remediando nichos ecológicos a través de obras públicas como parques y lugares de esparcimiento. Esto posibilita un involucramiento comunitario a través de compartir historias sobre el lugar, perspectivas y llevando a cabo la exploración de su entorno. La intención es generar una resistencia en sentido espacial y temporal: el tiempo de los organismos vivos es irreducible y las formas de estos incontrolables, volviendo estos espacios símbolos de resistencia ante el aceleracionismo en el resto de la urbe. Sin necesidad

de que midamos el tiempo, la Naturaleza lleva a cabo ciclos de metamorfosis a diferentes ritmos, los cuales modifican el espacio (estaciones del año, fenómenos geológicos, las olas del mar y subidas de agua en los ríos, periodos de florecencia, etc.). Los organismos vivos se alinean a estos ciclos, no con un fin determinado, sino por una sensibilidad semiótica, que les permite identificar las posibilidades que ofrece su mundo circundante. Nuestros ritmos de trabajo y disponibilidad 24/7 no solo afecta nuestro ciclos circadianos, sino que nos ciega ante la otredad orgánica, cuyos ritmos de vida no obedecen a nuestra prisa. Si respetamos los ciclos de vida de otras especies podemos darles oportunidad a que estas se adapten a nuestras modificaciones del entorno, respetando además sus mundos circundantes.

Reconocemos que para desarrollar más a fondo esta propuesta es necesaria el uso de tecnologías diversas, así como abordar la cuestión de manera inter y transdisciplinar. El trabajo que conllevan las modificaciones en el entorno urbano, tomando en cuenta la otredad orgánica, puede apuntar a cambios costosos y no redituables, empero, la diversidad de tecnologías para la construcción puede ayudar a este respecto. El futuro de la arquitectura se encuentra en la construcción modular, no por un decreto o convenio oficial (aún), sino por cuestiones lógicas: debido a que se utiliza menos material se genera menos desperdicio y se emplea menos tiempo y trabajo en su elaboración (que prácticamente es semiautomática). Este tipo de tecnología ya empieza a ser utilizada por algunas constructoras, *the line*, por ejemplo, se basa en una construcción por módulos. La cartografía experimental acompañada de diversas tecnologías, puede ser la apuesta para un posicionamiento político que no esté basado en la interpasividad, sino que requiere del involucramiento directo de la comunidad con el entorno que cohabitan.

En este proyecto la cartografía experimental se introduce en la materia de ingeniería ambiental (la asignatura más cercana a la educación ambiental dentro del programa de Técnico Superior Universitario en construcción sostenible, en el campus UAQ Pinal de Amoles), con la finalidad de funcionar como una oposición semiótica ante la simulación en curso, que sesga la cognición de millones de personas, limitando las formas en que interpretamos el ambiente. La herramienta requiere que el participante en el proceso educativo se involucre directamente con su ambiente, que reconozca de manera activa y

simbólica a la otredad orgánica con la que cohabita. Al mismo tiempo la imaginación será una constante necesaria para generar e interpretar los mapas, así como para elaborar bocetos de posibles tecnologías que pudieran ayudar a la tarea del mapeo (además del GPS). El caso práctico contemplado en este trabajo permite que se utilicen los modelajes previamente descritos, en un ambiente que se encuentra semi urbanizado. Dentro de la asignatura de ingeniería ambiental se generaron diversos mapas vivos del entorno, así como un posicionamiento crítico con relación al desarrollo urbano de la localidad, diferente al de agendas del gobierno municipal, estatal, empresas y diversos organismos interesados en intervenir la región.

Capítulo III

Transformación del entorno: Pinal de Amoles

Introducción

La intención de este trabajo escrito no es en ninguna forma establecer una crítica extensa sobre la educación ambiental, sino establecer un posible puente entre la filosofía ambiental y la filosofía de la tecnología. Esto no quiere decir que no se requiere de ningún referente con relación a la educación, al contrario, se reconoce como vital la labor del reciclaje, fomentar huertos caseros y tener composta en casa, al menos hasta que hayamos concretado un entorno urbano diferente, basado en ciclos de vida y no de obsolescencia y basura. Estamos de acuerdo con Esteban cuando este menciona que la educación consiste en aprender ciertos hábitos para vivir en cierto hábitat, y un excelente ejemplo de esto es el trabajo de la antropóloga Helena Norbert Hotch en su libro *futuros antiguos, aprendiendo de Ladakh*.

La investigación de Helena reveló los hábitos detrás del estilo de vida de una población que permaneció separada del desarrollo urbano por más de 500 años. Eventualmente la urbanización llega a Ladakh, mostrando las consecuencias que deja una transformación del entorno cuando no se toman en cuenta las relaciones biosemióticas en el lugar. Además del libro, este trabajo cuenta con un documental que sirve como explicación gráfica de lo que

muchas personas quieren decir cuando usan la palabra capitalismo. La región de Ladakh es una zona al oeste de los Himalayas, con periodos de congelación que duran 8 meses y el resto del año azotada por el sol, la convierten en uno de los hábitats más altos e inhóspitos del planeta. Cuesta trabajo creer que la vida humana pueda sostenerse en este lugar, empero, siglos de deslizamientos de rocas y tierra proveniente de las montañas, han acumulado en esta zona suficiente sustrato en las planicies, posibilitando que los Ladakhis puedan cultivar sus alimentos y prosperar. La religión predominante en este lugar es el budismo tibetano y hay una población de unos 130 000 habitantes, de los cuales la gran mayoría vive como granjeros en pequeñas villas (de las que son dueños; el 90% de los edificios en Ladakh, han pasado de generación en generación). En este lugar los habitantes se guían por los ritmos de la naturaleza (estaciones). Todas las actividades las llevan a cabo en grupo, facilitando así la cosecha, que se realiza en una ventana de tiempo muy corta en este lugar. El material de construcción principal en Ladakh son los eco bloques, formados a partir de recursos del entorno (roca, barro).

Dado que todo se hace en grupo, cuando se construye un nuevo edificio no hay arquitecto ni diseñador, todos en Ladakh saben cómo construir una casa (además de cosechar, hacer su propia ropa, reciclar sus propios desechos, pastar animales, trasquilar ovejas, etc.). La autosuficiencia de estos habitantes, localizados a 4800m sobre el nivel del mar, se basa en habilidades que están finamente sintonizadas con el entorno local. En un lugar así la institución que nosotros conocemos como escuela es completamente irrelevante e innecesaria. En lugar de ser un edificio o una institución, la educación yace en su experiencia cotidiana, distribuida en una serie de relaciones de cooperación entre los humanos, la otredad animal y el ambiente, sin necesidad de una transacción monetaria. Al ser limitada la vegetación del lugar, los Ladakhis han aprendido a adaptar sus necesidades a esta flora silvestre y al resto de las disponibilidades en el ambiente. Sin importar si son pastizales, piedras, madera o agua, en las villas de Ladakh no existe el desperdicio, convirtiéndolos en el ideal de una verdadera economía (ausencia de desperdicio). Sus creencias budistas permean todo aspecto de la vida, un proceder con respeto y amor hacia la otredad orgánica, es algo básico para los Ladakhis, ya que reconocen la interdependencia de todo lo existente

en el universo. Esta actitud de cooperación y respeto se puede ver en su forma de distribuir el agua proveniente del deshielo de la montaña: a través de un complejo sistema de canales de piedra (construido por todos los habitantes de las villas). Este sistema de ayuda mutua se ha desarrollado desde hace cientos de años y determina cuándo se dirige el canal principal para cada zona de cultivo. Es interesante ver como la cooperación está presente en toda su forma de vida; lo que llamaríamos instituciones sobre la religión, seguridad pública, servicios mortuorios y la familia, en Ladakh se basan en el apoyo y soporte mutuo (incluyendo los consejos de ancianos para resolver conflictos). Su compleja red de reciprocidad produce habitantes que experimentan amplios periodos de sosiego, que no requieren de muchas tecnologías; la máquina más compleja en Ladakh es un molino de semillas accionado por la afluente del agua (un primitivo motor de unas 80rpms). Aunque suene primitivo, con estas posibilidades los Ladakhis producen en 4 meses suficiente comida para todo el año (incluso más). En sus celebraciones es posible notar como es percibido el tiempo de manera diferente a la nuestra, ya que estas duran días, incluso semanas (bodas, celebraciones budistas, etc.).

Con todo, no hay que idealizar a las culturas tradicionales (o las llamadas eco técnicas), por ejemplo, en Ladakh la mortalidad infantil es alta, los inviernos muy duros y definitivamente no poseen las comodidades que tenemos en occidente. Lo que se busca señalar y rescatar es que por cientos de años estas personas han logrado vivir en sintonía con el entorno, perteneciendo a su comunidad y al ambiente al mismo tiempo. Las personas lucen felices en el documental, todo el tiempo cantan o ríen, tienen amplios periodos de descanso, salvo por el tiempo de cosecha, el resto del tiempo viven en sosiego, sin prisas. Además de la interdependencia, el budismo reconoce el fenómeno de la impermanencia, y Ladakh no es la excepción a esta. Dos décadas después del estudio que llevó a cabo Helena acontecieron cambios considerables en la región, producto del contacto con el mundo; esto tras extender las rutas de comercio, aledañas a la conocida región de Kashmir.

Con la llegada de la occidentalización a Ladakh es posible ver el proceso de formación de un centro urbano sin planeación, así como las devastadoras consecuencias para el ambiente, el cuerpo y mente de las personas, y la otredad orgánica. En este capítulo se analizará el proceso de transformación que ha atravesado el centro urbano de Pinal de Amoles y su relaciones con

el ambiente. A través de una serie de talleres se trabajará con la cartografía experimental descrita en el capítulo anterior, con la finalidad de visualizar estos cambios en el entorno. La finalidad es que los participantes puedan representar su entorno desde una perspectiva que los oriente con relación al desarrollo urbano y sus consecuencias. Para este tipo de educación ambiental será necesario especular sobre posibles tecnologías y habilidades que nos permitan rescatar la posibilidad de diseñar ambientes para la vida.

Antecedentes y contexto histórico

El municipio de Pinal de Amoles se localiza en la zona norte del estado de Querétaro, en la Sierra Gorda. Este lugar fue postulado en 2018 para pertenecer a la lista de “pueblos mágicos” del estado de Querétaro. En esta localidad que se encuentra a 2,400 m sobre el nivel del mar, hay tejados pintorescos, calles angostas, balcones y miradores con vistas al bosque y a las montañas. A pesar de aún no obtener el nombramiento de “mágico” existe una considerable actividad turística en la zona. Si bien, significa un incremento en la circulación de dinero para algunos negocios locales, también conlleva otras situaciones.

Al incrementar la demanda de estos pequeños negocios los dueños recurren a formas de producción cada vez más parecidas a las de la ciudad. En otras palabras, el turismo influye en los ritmos de vida del lugar, seccionándolos y acelerándolos. Con un mayor flujo de visitantes en la región surgen servicios para los visitantes, como paseos guiados por el bosque, alojamiento y alimentación. El flujo de turistas no le es ajeno a las compañías (de cualquier tipo, el turismo es sinónimo de flujos de dinero, que toda empresa busca), y su presencia en la región suma a la competencia existente entre los comercios locales. La principal atracción para los turistas, está en la diversidad de ecosistemas presentes en la Sierra Gorda. La actividad ecoturística se lleva a cabo de manera poco responsable con el ambiente, por lo que es frecuente encontrar plástico y vidrio en las cercanías del bosque (en mis caminatas por lugares más alejados, en las montañas, también he encontrado basura).

Pinal de Amoles posee una gran biodiversidad: bosques de pino, cedro y encino en la parte central y noreste; selva baja caducifolia en el norte. En estos lugares habitan diferentes

animales no humanos, de los cuales se han avistado los siguientes: venados cola blanca, pumas, tigrillos, gato montés, coyotes, mapaches, tlacuaches, armadillos, zorras, liebres, conejos, pájaros carpinteros, jilgueros, gorriones, pericos, guacamayas, zopilotes y cuervos; víboras de cascabel y coralillo. Los pobladores del lugar incluyen aún más especies animales, vistas solamente en las profundidades de las montañas.

Además de su gran biodiversidad este municipio cuenta con una extensa historia y cultura, así como un singular pasado geológico. Se han encontrado registros fósiles de hasta 6000 años a.C. Debajo de sus montañas, Pinal de Amoles alberga un intrincado sistema de minas, así como una compleja estructura de manantiales, en algunos puntos, estos colindan con las minas. En el museo comunitario “Tomas Mejía”, localizado en el centro de la localidad, pueden encontrarse herramientas prehispánicas utilizadas en la minería del mercurio. Se tienen antecedentes de más de 5000 años de actividad minera en esta región, por lo que forma una parte importante en su cultura e historia. El doctor Paramo es un cronista de Pinal de Amoles, y es quien está a cargo del museo; en los recorridos guiados, narra historias sobre las transformaciones que han acontecido en la zona. Gracias a su trabajo en cuanto a la recuperación de fósiles se tiene evidencia empírica del proceso geológico que ha atravesado la Sierra Gorda Queretana. Este museo contribuye a mantener la memoria biocultural del lugar, con narrativas sobre la minería de los Chichimecas, historias sobre los Pames y Jonaces, así como de la conquista y la transformación de las relaciones sociales y ambientales.

En términos geológicos esta es una extensa región cársica, con formación de roca sedimentaria marina, cubiertas por sedimentos terrígenos. Dicho de otra forma, a final del periodo Jurásico, parte de la Sierra Gorda estaba sumergida bajo el agua, de ahí los hallazgos de fósiles de artrópodos en las inmediación del lugar. Los flujos de agua a través de la roca caliza produjeron en el interior y parte del exterior de las montañas, grandes pozos y grutas; la erosión hídrica ha trazado largas cañadas entre las montañas. Aunado a los movimientos de placas marinas, erupciones volcánicas de gran intensidad (hace uno 30 millones de años), contribuyeron a formar el accidentado y variopinto paisaje que encontramos actualmente a en Pinal de Amoles.

Algunos de estos lugares conservan el paisaje dibujado por flujos de magma y movimientos tectónicos hace millones de años. El sótano del barro es un ejemplo de esto, una sima con cavernas verticales localizada en lo profundo de la Sierra Gorda, en el municipio de Arrollo Seco. Para visitarlo es necesario contratar un guía en la comunidad de Santa María de Cocos y emprender una caminata entre las montañas que toma de 2 a 3 horas. El recorrido puede ser demandante para algunas personas, afortunadamente no se decidió construir un camino hasta el sótano, por lo que el flujo de turistas no es muy considerable. Lamentablemente el sótano de las Golondrinas si tiene un camino casi hasta la boca del abismo, con un recorrido de 5 min tras bajarse del vehículo; el resultado de esta accesibilidad turística es un incremento en los flujos de contaminación en el sótano, comprometiendo así las relaciones biosemióticas en el lugar. Este tipo de geo formaciones son muy comunes en la Sierra Gorda, y en todas encontramos flora y fauna completamente adaptada a las disponibilidades que se encuentran en el interior de la caverna (como los troglobiontes, que todos sus ciclos de vida se llevan a cabo en el interior de la cueva, en completa oscuridad). Dado lo anterior, en la Sierra Gorda encontramos flora y fauna endémica única en el mundo, resultado de millones de años de procesos geológicos y evolutivos. La expansión de estas, su extinción o supervivencia, se ha ido resolviendo a través de sus relaciones biosemióticas, por medio de las posibilidades que el entorno ofrece. Nuestra presencia con fines turísticos o de urbanización compromete estos nichos ecológicos y reduce las posibilidades para la vida orgánica.

En muchos lugares se encuentran sitios fósiles, lugares por los cuales solía fluir agua hace millones de años, como el caso del río Jalpan, que formó la cueva de los Riscos (la cavidad más horizontal de la Sierra Gorda). Algunos se encuentran cerca de la carretera, convirtiéndolos en focos de interés para el ecoturismo y la espeleología (una propuesta por parte del departamento de geología de la UNAM, es el establecimiento de geoparques, a cargo de los ejidatarios). Las compresiones y movimientos formaron este entorno inmensamente diverso, dando habitación a muchísimas especies, incluyendo la nuestra. En muchas zonas de la Sierra Gorda, encontramos vestigios arqueológicos, que dan testimonio de los antiguos habitantes humanos (en la peña de la gloria, es donde más se han encontrado). La forma en que la humanidad ha habitado la zona se ha ido transformado a lo largo del

tiempo, en una suerte de desvinculación biosemiótica, que involucra relaciones de instrumentalización.

Es de notable interés el tipo de relación con respecto a los minerales y los seres humanos. Los Chichimecas solían utilizar el cinabrio con fines pictóricos, accesible solo a través de la inmersión en las entrañas de la montaña, mientras que los conquistadores, solo veían minas de mercurio listas para ser explotadas. La resistencia y lucha de los grupos locales (en especial los Chichimecas) fue larga y sostenida, aunque eventualmente, las culturas endémicas fueron desplazadas a las montañas y reservas ecológicas.

La intención de los españoles no era construir un centro urbano, sino establecer una locación de operación minera y extender sus prácticas de evangelización (con la finalidad de eliminar la resistencia y reclutar mineros). En las inmediaciones de las minas que se encuentran en Pinal de Amoles es posible encontrar diversos flujos de agua provenientes del interior de la montaña, convirtiéndose en el sitio ideal para establecer un punto base durante el periodo de conquista. De esta manera se consolidaron las comunidades mineras como el Encino, Lote Pinal, Montecristo, el Carmen, Magueycitos (I y II), las Ánimas y el Plomo, que se encuentran a menos de 2Km de la cabecera municipal de Pinal de Amoles.

Desde entonces el crecimiento de los asentamientos humanos se incrementó, extrapolando modelos de construcción europeos, de entornos muy diferentes a la Serranía (con fines de vivienda y explotación de mercurio, oro, plata, tepetate, laja, etc.). Esta relación de instrumentalización que emergió con la conquista, se extendió de las minas a los bosques y posteriormente al agua, estableciendo un vínculo no de habitación, sino de explotación de recursos para servicios de consumo humano. El final de la conquista y el movimiento de independencia no pusieron fin a estas relaciones de instrumentalización de la Naturaleza, solo cambiaron sus protocolos e infraestructura. Esta vez la lógica a seguir fue la llamada revolución verde durante los años 40's, que pretendía alcanzar la soberanía alimentaria a través de la extensión de la agricultura en la Sierra Gorda. Para que esto se diera hubo que establecer un decreto, en el que los lugares no habitados por humanos, se les asignaba el nombre de "tierras de ocio".

Con la bandera del bienestar humano se procedió a talar bosques, a homogeneizar los montes, a exterminar especies que pudieran comerse a los animales domesticados o al cultivo (incluido el lobo mexicano), transformando las llamadas “tierras de ocio” en campos para la agricultura. Los resultados no fueron los esperados, pues evidentemente la homogeneización contribuyó a deslaves, a contaminar el agua y acabar con los depósitos subterráneos, a sembrar en suelos infértiles y erosionar los que eran ricos en minerales; así mismo, alteró las cadenas tróficas presentes en la zona, fracturando las relaciones biosemióticas entre ambiente y organismos vivos. La utilización de cereales modificados (arroz y trigo) conlleva el uso de plaguicidas, así como un abastecimiento de agua controlado y el uso de maquinaria agrícola, todos estos auspiciados por el gobierno en turno.

No todos los ejidatarios accedieron a los planes de la revolución verde (ni a las ofertas monetarias por sus tierras), algunos decidieron conservar el entorno que habitaban, así como sus costumbres y formas de vida lo más que pudieron. Estos ejercicios de resistencia fueron diversos, desde el completo negacionismo a la intervención urbana, hasta labores de conserva ambiental por medio del ecoturismo.

En el año de 1997 la Sierra Gorda (casi el 33% del norte del estado de Querétaro) pasa de ser vista como “tierras de ocio”, a reserva de la biosfera, y la instrumentalización de la Naturaleza a ser entendida como aprovechamiento de recursos bióticos y abióticos. La transformación del productor ejidal en empresario, prácticamente llevó a una suerte de privatización de los ejidos, dando pie a que se agregaran un abanico de intereses en toda la Sierra Gorda. Todos estos intereses sumaron a la construcción y desarrollo del entorno urbano que actualmente es Pinal de Amoles (y claro, otros más). Los intereses, las relaciones con el ambiente y la población en la zona, han ido fluctuando a lo largo del tiempo, al igual que las narrativas que definen las relaciones con la otredad orgánica.

La población actual en Pinal de Amoles, de acuerdo con el sitio web datamexico.org, una plataforma digital de la Secretaría de Economía, reporta que en 2020 había 27,365 habitantes humanos. De estos, 12% no contaban con acceso a sistemas de alcantarillado, 14.3% no contaba con red de suministro de agua, 8.25% no tenía baño y 5.58% no poseía

infraestructura para generar energía eléctrica. Las principales actividades económicas tienen que ver con el turismo, la agricultura, la construcción y la educación. En cuanto a la oferta educativa, hay escuelas de educación primaria, secundaria, bachillerato y, con la reciente llegada del campus de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), una formación de técnico superior universitario en construcción sostenible (para el 2023 se convertirá en ingeniería). El campus Pinal trabaja en la posible conexión entre campus Serranos de la UAQ, de tal manera que se tenga una agenda educativa y ambiental en común, tomando en cuenta los distintos entornos donde se localizan los campus. En sus instalaciones ya se empieza a construir con bio-bloques, hechos por los mismos alumnos en colaboración con la facultad de ingeniería. Además de esta oferta educativa la asociación civil llamada Grupo Sierra Madre propone un sistema de educación basado en la triada escuela-casa-comunidad, siendo esta una alternativa más para los habitantes de la zona. Esta organización no gubernamental es de las más involucradas en la Sierra Gorda, esta busca la conservación de los diversos nichos ecológicos que la componen, supervisando que el ecoturismo se lleve a cabo de manera responsable.

Recientemente la administración municipal de Pinal de Amoles declaró que va a apostar “fuertemente” por el turismo, invirtiendo más recursos en el desarrollo de atracciones turísticas. Sin duda esto representa una mayor urbanización, dado que más espacios serán destinados al alojamiento, alimentación y entretenimiento de los visitantes. En general, la narrativa es aprobada por la comunidad, accediendo a la modificación del espacio público con fines decorativos (adornando y pintando las calles de la cabecera municipal, según sea la ocasión). Este giro que pretende dar el gobierno de Pinal de Amoles es una clase de respuesta ante una de las problemáticas más importantes en la actualidad: la prohibición internacional de la explotación del mercurio. El programa ambiental de las Naciones Unidas con base en el convenio de Minamata, especifica el porqué de la prohibición y será abordado en el siguiente apartado.

Por ahora basta decir que las consecuencias de este convenio aún no son del todo notorias en la zona, actualmente, el precio del mercurio es considerablemente alto (unos 1500 pesos el kilogramo), lo que nos dice que la explotación del mineral continúa. En páginas oficiales del

gobierno no es posible encontrar esta información, dado que estas expresan que México se ha comprometido con el convenio y ha dejado de explotar el mercurio. Algunas minas aún se reconocen de manera oficial como activas, dado que representan el sustento de aproximadamente 100 familias en la zona. Estas se encuentran en un proceso de transición, en el que se busca el bienestar económico de estas familias, así como también preservar su cultura e historia; el programa es impulsado por la Semarnat en coordinación con el programa de las naciones unidas para el medio ambiente. La transición ha sido acompañada de manera legal por la Doctora Izarely Rosillo, quien da seguimiento y apoyo legal a los mineros y ejidatarios de la localidad.

Convenio de Minamata

El ciclo de vida del mercurio es tan extenso que algunas personas se refieren a este elemento como indestructible. En sentido técnico, se trata de una cuestión de entalpia de reacciones, de procesos químicos irreversibles. La forma mineral del mercurio más abundante en el planeta es conocida como cinabrio y posee un color rojizo; una vez que se extrae de las minas y se somete a altas temperaturas, éste pasa a estado líquido (color plateado), volviéndose cuasi imposible de regresar a su estado anterior de cinabrio. Este elemento posee el punto de ebullición más bajo de todos los metales (356,7 Celsius) y arriba de los 40 grados Celsius, el mercurio genera vapores tóxicos y corrosivos. En su estado líquido este metal puede ser absorbido por las membranas mucosas y la piel, produciendo efectos nocivos para el organismo. El envenenamiento por metilmercurio afecta principalmente al sistema nervioso central y a los riñones, produciendo convulsiones, temblores y dolor en diferentes partes del cuerpo, incluidas el pecho y la cabeza; en los casos más graves, se observa delirios y tendencias suicidas (como los gatos en Minamata, Japón).

Todas estas consecuencias derivadas de la extracción y procesamiento del mercurio no eran conocidas en la década de los 50's, época en la que surgió la problemática industrial en la bahía de Minamata. Como se mencionó anteriormente, este convenio lleva el nombre de la bahía japonesa donde la empresa *Chisso* derramó metilmercurio por décadas directamente al mar. Al principio la empresa buscaba cubrir sus acciones, difundiendo entre los empleados

una clase de código de privacidad, lo que les impedía hablar de lo que acontecía dentro de la fábrica. Esta compañía daba trabajo a parte de la población local en Minamata, siendo así un símbolo de progreso y bienestar social. La intoxicación por mercurio se dio de forma gradual mientras este se mezclaba en el suelo marino, a través del coral y en los demás organismos acuáticos, sin embargo, la vida marina no está siempre a la vista, por lo que al inicio pasó desapercibido. Los gatos de la zona fueron los primeros en llamar la atención ya que estos actuaban de manera convulsa, en ocasiones lanzándose al agua y ahogándose. Se creía que era una rara enfermedad de los gatos, aunque más tarde los síntomas se presentaron también en seres humanos.

Los trabajadores rompieron eventualmente el silencio, reconociendo a la empresa *Chisso* como la fuente emisora de esta problemática. Esta no cerró inmediatamente sus puertas, sino que implementó soluciones técnicas (filtros), empero, estos no funcionaban, por lo que se continuó derramando mercurio al mar (este interactuaba con bacterias que normalmente se encuentran en el mar, produciendo metilmercurio). Hasta 1975 la empresa enfrentó las consecuencias legales por su proceder con el ambiente y la población de Minamata. Con base en estos eventos, en el año 2001 el consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas (PNUMA) sugiere que se elabore una comisión para evaluar los riesgos del mercurio en el planeta, sus emisiones, manejo, así como los posibles riesgos para la salud humana y el ambiente.

La bases científicas para las negociaciones que resultaron en el convenio de Minamata se encuentran en el reporte de asesoramiento global sobre el mercurio, del programa ambiental de la ONU, financiado por los gobiernos de Canadá, Dinamarca, Noruega, Suecia y los Estados Unidos de América. Se han producido 4 reportes sobre las emisiones de mercurio (2002, 2008, 2013, 2018), donde se estiman las emisiones y su concentración en la atmósfera, los océanos y el suelo. Esto se explica en el documento por medio del ciclo del mercurio, sus derivados y sus fuentes de emisión antropogénicas.

Tras cinco periodos de sesiones de este comité, el 10 de octubre de 2013, en Japón, se acuerda el convenio de Minamata sobre el mercurio, con el objetivo de proteger la salud humana y

del ambiente. ¿proteger de quien para ser específicos? De nosotros mismos, dado que la mayor fuente de emisiones de mercurio en el planeta es la antropogénica, incluso más que los volcanes. La humanidad extrae mercurio de la tierra desde hace miles de años, en algún tiempo se creyó que el mercurio potenciaba la salud o proveía la vida eterna (siendo estas dos evidentemente falsas). Este se ha encontrado en tumbas y templos antiguos, por lo que llevamos bastante tiempo liberando flujos de este metal alrededor del planeta. De acuerdo con los reportes de la Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, las mayores liberaciones antropogénicas del mercurio se dieron durante los periodos de conquista. Los informes más recientes sobre las emisiones de mercurio en Latinoamérica establecen que dos terceras partes del total de mercurio en los océanos, fue depositado previo al año de 1920, correspondiendo una tercera parte a las emisiones del siglo XX y lo que va del XXI. Aunque en la actualidad las emisiones de mercurio sean menores estas son lo suficientemente considerables para que las concentraciones de mercurio en la atmosfera, se encuentren 450% por encima de los niveles considerados como naturales (las erupciones volcánicas como las de mayor consideración).

Es importante mencionar que no todas las fuentes antropogénicas están consideradas en este estudio, en especial las que provienen de la minería artesanal del mercurio (o la del oro, que utiliza también mercurio). Si bien estas cifras no dispararían el porcentaje global, estas tienen una considerable importancia a nivel local y regional.

México tiene relevancia en cuanto a este convenio al ser uno de los principales generadores de flujos de mercurio a nivel internacional, por medio de la minería artesanal. Pinal de Amoles en la Sierra Queretana es uno de estos lugares (junto con Peñamiller). Para acceder a las minas que aún continúan activas son necesarias largas caminatas en el accidentado territorio serrano, por lo que escapan de la vista y de los controles sobre las emisiones de mercurio. Algunas se encuentran cerca de los bosques de neblina, quedando ocultas a la vista (como la mina del ratón), a pesar de esto, el olor característico de la fundición del cinabrio llega a cientos de metros, revelando su ubicación. El cascajo que se va retirando de la mina (aún rico en metales pesados y por supuesto mercurio) en ocasiones es depositado en las laderas de la montaña, donde este puede escurrir hacia el resto del ecosistema, mezclándose

con afluentes de agua externa y subterránea, plantas, animales y la atmosfera. Estas consecuencias permean a cientos de kilómetros de la mina, así como en el interior de los organismo de los mineros, expuestos a los vapores tóxicos despedidos durante la fundición del cinabrio.

El interesante y complejo pasado geológico de la Sierra generó intrincados sistemas subterráneos, relaciones duraderas entre organismos y el ambiente, conexiones que no quedan expuestas por completo a la vista del observador promedio. Incluso los colores vivos de alguna planta, pueden guardar complicadas relaciones, como lo es el caso del muérdago y los árboles. Los pinos, encinos y enebros, tienen la fabulosa capacidad de captar bastante humedad del ambiente, transportándola hacia al suelo, en algunas ocasiones generando depósitos subterráneos (una clase de manantial). El muérdago es considerado una planta parásita, esta necesita mucha agua, por lo que también se beneficia de la acumulación subterránea y riqueza del suelo. Al incrementar la tala de árboles y utilizar el agua de los depósitos subterráneos para el riego, se alteró por completo el ecosistema (lo ocurrido en la revolución verde). La sequía está detrás de que el muérdago se extienda a cada vez más árboles, extrayendo toda el agua de estos, hasta secarlos (tanto la agricultura como la fundición de mercurio artesanal requieren del líquido vital). Además de la tala de árboles introducir mercurio a este tipo de ciclos y procesos, compromete aún más todas las disponibilidades que dan habitación a la vida orgánica.

Una parte importante del convenio de Minamata tiene que ver con el fondo de apoyo internacional para el cambio de actividad económica, para las zonas donde aún se practica la minería artesanal. Bajar este tipo de recursos no siempre es fácil, este apoyo tampoco llega rápido a los ejidos, por lo que las opciones diferentes a la minería, se desarrollan con limitados recursos económicos la mayoría del tiempo. Los recorridos ecoturísticos se presentan como una opción viable, estos requieren de capacitación de los guías, manuales y señalización, cuestiones en las que apoya la academia y algunas instituciones como la comisión nacional forestal (CONAFOR).

Nuestro país firmó el convenio junto con otros países de Latinoamérica (más de 20), comprometiéndose a dejar de fabricar, importar y exportar productos que contienen mercurio, concluyendo en el 2032, cuando se deberán cerrar las minas. Esta transición no es sencilla, cerrar las minas implica cancelar más que el ingreso económico de las familias, sino cambiar por completo su forma de vida. Las nuevas actividades económicas que se quieren desarrollar en colaboración con el gobierno y los fondos provenientes de la ONU, están insertadas en el sector turístico, agropecuario y extracción de otro tipo de minerales. La UAQ se encuentra colaborando en esta transición con el proyecto que lleva por nombre “Reducción del riesgo ambiental global a través del monitoreo y desarrollo de un sustento alternativo para el sector primario de mercurio en México”.

Trabajar en colaboración con los ejidatarios es complicado por varias razones, siendo la comunicación y transporte una de considerable importancia. La burocracia es otro factor importante en el desarrollo de propuestas de apoyo para la región, ya que son necesarios trámites con instituciones que se encuentran muy alejadas de la zona. Muchas veces quien lleva a cabo un trámite fallece, siendo este el único miembro de la comunidad con conocimiento del estado del trámite (para bajar recursos del gobierno o alguna otra institución), de manera que se trunca el proceso para recibir apoyo. Para los habitantes de las comunidades que aún se dedican a la minería el convenio de Minamata son reglas sobre el entorno que ellos conocen, decididas por personas que se encuentran del otro lado del mundo. El conocimiento que las comunidades tienen del entorno es patente, sin embargo, para que sea completo, es necesario estudiar los ciclos más extensos en la Naturaleza. El del mercurio es uno de estos, que puede comprometer toda la vida orgánica en un ecosistema, de una forma que pasa desapercibida a nuestra percepción (en la minería artesanal del mercurio en la Sierra, se sabe que estas intoxicado con mercurio, hasta que los temblores se hacen presentes).

Recuperar el mercurio que ha sido derramado al ambiente no es sencillo, en especial el contenido en la atmósfera y en el agua. Dado lo reciente del convenio y sus investigaciones, podemos decir que aún no conocemos todas las consecuencias sobre la liberación de estos flujos de mercurio. En los anexos del convenio de Minamata podemos encontrar listados de tecnologías que añaden mercurio a alguno de sus componentes, las cuales han ido cambiando,

como el caso de luminarias y relevadores de control eléctrico; se supone que la intención es dejar de utilizar mercurio para la fabricación de cualquier cosa, con algunas excepciones. Es interesante que se excluyen de esta lista algunos productos que contienen mercurio, como los de uso militar y de protección civil, así como instrumentos de medición, pantallas electrónicas, vacunas y productos utilizados en prácticas tradicionales o religiosas (Anexo A). El convenio considera como “vital” continuar con la manufactura de las tecnologías anteriores, lo cual levanta dudas con relación a las prioridades que establece.

Con respecto a la minería del mercurio en Pinal de Amoles y Peñamiller, debido a su antigüedad, se podría objetar a la prohibición, apelando a que es una práctica tradicional, sin embargo, no sólo se trata de cumplir con una norma o de rescatar tradiciones. Con la información empírica que se tiene con respecto al ciclo del mercurio podemos afirmar con toda seguridad, que es un flujo de materia que jamás debemos exacerbar. Este tiene la capacidad de insertarse en cualquier cadena trófica, circular a través de distintos medios, una vez que llega a la atmosfera, este puede viajar grandes distancias, eventualmente depositándose en el suelo nuevamente (no en forma de cinabrio); toma cientos de años para que este quede sepultado en sedimentos marinos, en el subsuelo. El derivado de mayor peligro para la vida orgánica es el metilmercurio, el cual se forma por lo general en entornos acuáticos, por acciones microbianas. Dada nuestra susceptibilidad ante este compuesto, extraer mercurio en una zona montañosa, interconectada en su interior por conductos de roca que transportan agua, es una actividad de alto riesgo para la vida orgánica. La capacidad que tiene el mercurio de volatilizarse nuevamente, alarga su ciclo en los diferentes mundos a la mano que va recorriendo, introduciéndose en cadenas tróficas que pueden extender el metilmercurio a más organismos.

En otras palabras, las consecuencias por derrames de mercurio se extienden más allá del lugar donde surgió el primer contacto, a otras especies, complicando así su colecta y contención. El anexo D del convenio contienen una lista de fuentes puntuales de emisiones de mercurio, entre estas se encuentran las centrales eléctricas que operan a base de carbón, las calderas industriales de carbón, procesos de fundición y calcinación, plantas incineradoras y fábricas de cemento. Evidentemente no existe nivel de comparación cuantitativa con la minería

artesanal, sin embargo, el contacto directo que esta tiene con el ecosistema específico que rodea la mina, la hace una emisión igual de importante. Para la extracción artesanal o a pequeña escala los países suscritos al convenio deben incluir ciertas actividades en sus planes nacionales. Estas tienen que ver con establecer metas de reducción de emisiones, difundir la reglamentación en el sector de extracción, así como diversos tipos de estrategias preventivas de distintos tipos (de salud, educación, comercio, contrabando, cuantificación de emisiones, etc.).

El trabajo realizado en este proyecto da seguimiento a los apartados b), c) y f) en el artículo 7 del convenio de Minamata. Estos tienen que ver con iniciativas de educación, divulgación e investigación, que permitan formular estrategias y alternativas diferentes a la minería del mercurio, incluyendo tecnologías que no comprometan el ambiente.

La diversidad tecnológica y el impacto ambiental (ecotecnologías y biotecnologías).

La estrategia más popular para quienes deciden salir de los ritmos de la vida urbana, es sin duda la agricultura casera o a pequeña escala. Pareciera ser la opción menos nociva y más pertinente, sin embargo, la llamada revolución verde dejó claro que hacer esto de forma masiva, puede tener consecuencias desastrosos a largo plazo para el ambiente. Las más conocidas ecotecnologías como cocinas, deshidratadores, calentadores y paneles solares, estufas de leña, aerogeneradores, baños secos y biodigestores, entre muchas más, también funcionan a partir de diferencias intensivas, cuyo funcionamiento depende íntimamente del ambiente donde se pretenden aplicar. En otras palabras, estas operan a partir de energía solar, eólica, fluvial y energía obtenida a partir de la transformación de biomasa. No se aplican de manera masiva en cualquier lugar, no poseen un principio universal como la electricidad o el gas para funcionar, la mayoría de estas genera menos residuos, a decir verdad, algunas operan con base en estos (biodigestor).

¿Las ecotecnologías pueden ser la vía para sintonizar nuestra semiótica con la del ambiente que cohabitamos? Tomando en cuenta la conceptualización sobre la tecnología que llevamos a cabo en esta investigación, tendríamos que preguntar qué hacen las ecotecnologías, para

que estas sean diferentes de las otras tecnologías. La diversidad tecnológica no implica necesariamente ecotecnologías, pero si pueden incluirse algunas, lo importante es no extrapolar su aplicación. Tomemos en cuenta la revolución verde, incluso aunque hubieran tenido la tecnología actual para la agricultura, el daño hubiera sido prácticamente el mismo, simplemente porque la Sierra es habitación de otro tipo de vegetación. Las semillas mejoradas solo son una parte, aún queda por resolver el asunto de la limitación del agua; pensar en captadores de la humedad en el aire, solo exagera la problemática de la sequía, pues esta labor ya es cubierta por los árboles. Como es claro en este ejemplo, pensar en ecotecnologías implica conocer el ambiente en sus diversos niveles de complejidad, con la finalidad de ser coherente con una posición ecológica que involucre tecnología. Sea eco o no, la aplicación de una tecnología en un ambiente determinado, pondrá en circulación flujos de materia y energía. Un primer paso sería conocer los flujos ya existentes, entender como interactúan con nuestras invenciones, si los estimulan o inhiben. Además, como vimos en el primer capítulo las tecnologías hacen algo más que cumplir las metas para las que fueron programadas, por lo que su diseño irá de la mano con este entendimiento del ambiente. Finalmente, en lugar de pensar en tecnologías directamente, el hilo conductor fue otro: qué invenciones se pueden favorecer mutuamente, de manera que el bucle concluya en una tecnología.

La mayor parte de la población en nuestro país vive en un centro urbano, por lo que este es el común denominador para referenciar conceptos como el de bienestar, riqueza, trabajo y por supuesto mantener la ficción del salario. El porcentaje restante de la población queda entonces considerado como rural, marginado, atrasado económicamente o como es muy común llamarle en los discursos políticos: lugares en vías de desarrollo (si preguntamos por qué tipo de desarrollo, la obvia respuesta será el urbano). Este planteamiento se sostiene gracias a la oposición binaria urbano-rural, donde se margina la segunda para resaltar la primera. Invertir la relación o deconstruir la oposición son tareas extensas para la filosofía contemporánea, a la cuál puede contribuir la diversidad tecnológica. Buscar alternativas al modo de vida urbano suena más simple de lo que es, dado que una alternativa estará compuesta de diversas invenciones, las cuales se espera que puedan sostenerse en el

ambiente, sin comprometer a este ni a los organismos que en él habitan. Cabe señalar que las agendas políticas promueven soluciones asistencialistas, que mantienen vigente la oposición, creando una inercia difícil de romper en la población (esto fue claro, en el ejercicio demagógico que se llevó a cabo en el primer informe de actividades del DIF, en Pinal de Amoles). Este tipo de agendas no buscan empoderar a las comunidades, en su lugar, utilizan el entretenimiento y la pleitesía; al mismo tiempo, minimizan las problemáticas sociales, con un aproximamiento lúdico, el cual termina por reafirmar la oposición urbano-rural.

El factor tecnológico es vital en esta oposición, básicamente a partir de este interpretamos si un entorno es rural o urbano. Desde los caminos donde transitan organismos y máquinas, hasta los más triviales elementos en la cocina, las tecnologías son parte de los criterios que utilizamos para definir cada lado de la oposición. Estas tecnologías pueden ser extrapoladas de un lado a otro de la oposición, agregando calificativos como “artesanal” o “moderno” para justificar su uso, apelando a hacer las cosas de manera diferente. Más que necesidades humanas, son maneras diferentes de vivir, pero ¿vivir cómo? En pleno goce de nuestra libertad sería una condición básica para responder esta pregunta, empero, el concepto de libertad no resuelve la cuestión práctica de cómo vivir, sino que funciona de manera transitoria, para llevarnos a preguntar lo pertinente a esta digresión. En sentido estricto, la ausencia de coacción podría considerarse como una definición operativa para este concepto, levantando la incómoda duda sobre si existe tal forma de vida. Mas allá del ideal de un sistema sociopolítico, hablar de la libertad que tiene un organismo en su existencia, nos llevará a hablar de su anatomía, su biología, el material orgánico que lo compone y como está estructurado, es decir, las condiciones de posibilidad. Estas características no vienen predeterminadas tal cual, no existen a priori en un plano trascendental, sino que están íntimamente ligadas al ambiente, formando ambas un todo inmanente. Esa sintonía es lo que llama Hoffmeyer *semiotic fitness*, traducida aquí como “aptitud semiótica”, la cual no requiere de ninguna tecnología; basta con dirigir la mirada al extenso reino de la vida y sus numerosas formas de existir basadas exclusivamente en sus organismos y el ambiente (con excepción de nosotros los humanos). Entre tantas maneras de vivir, la respuesta más sensata apunta a ser una aptitud semiótica alineada al ambiente que se habita.

Es necesario ser cuidadoso con lo anterior, dado que se podría objetar que, si tenemos una aptitud semiótica en la ciudad, pues en un ambiente para los negocios, todo lo que se comunica, por lo general, se vende. Además de la aptitud semiótica es necesario algo más para evitar este tipo de extrapolación, que evade o justifica la crítica a nuestra manera de vivir en la ciudad. De acuerdo con Esteban un sentido de biofilia es básico para una posible sintonización biosemiótica; solo falta el modo material en que mostraremos esta aptitud biosemiótica con un sentido de biofilia, y eso ya es toda una empresa que hasta ahora no hemos logrado alcanzar en la ciudad. En este trabajo se defiende la idea de que la diversidad tecnológica puede funcionar como trípode conceptual, junto con la biofilia y la aptitud semiótica, para rescatar la posibilidad de proponer diseños de ambientes para la vida, no para los negocios. Actualmente en Pinal de Amoles la posibilidad de diseñar ambientes para la vida se encuentra repartida en los ejidos, en organizaciones no gubernamentales y en la academia, en una suerte de abordaje inter y transdisciplinar. Dentro de todas estas instituciones y grupos encontraremos conflictos de interés con relación al desarrollo y urbanización, con propuestas que van desde la más rotunda negación retrograda, hasta iniciativas futuristas tecnófilas. En el campus Pinal de Amoles la facultad que tiene más presencia es la de Ingeniería, sin embargo, es posible encontrar personas trabajando en cuestiones antropológicas en las comunidades aledañas, como es el caso del departamento de vinculación de la UAQ. Algunas propuestas que han sido trabajadas en conjunto comienzan a dibujar este carácter transdisciplinar, empero, entre tantos intereses y abordajes, la interdisciplina no encuentra aún un suelo en común. El concepto de ecotecnología es un candidato ideal para funcionar como enlace interdisciplinar, por lo que habrá de someterlo a revisión.

El libro publicado en 2014 por la Universidad Autónoma de México campus Morelia, lleva por título “la ecotecnología en México”, el cual aborda el concepto de ecotecnologías en su origen dentro del giro industrial, diferenciándolo de otros movimientos como energías limpias, tecnologías apropiadas y las innovaciones de base social. La diferencia principal entre estas y las ecotecnologías es que las últimas pretenden un proyecto más integral, que reformule cómo se diseña la tecnología, se crea, disemina, adopta e integra a largo plazo en

la sociedad. El escrito ofrece una definición operativa de ecotecnología, la cual versa de la siguiente forma: *dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio-ecológico específico* (Moreno, 2014). Generalmente, este concepto está asociado a las aplicaciones de ingeniería ecológica o de ecología industrial; dado lo anterior, el concepto que aquí se esboce sobre ecotecnología no será completamente compatible con el descrito por la UNAM.

Por lo general las ecotecnologías encuentran su legitimación en la biomímesis, y como vimos en el primer capítulo, en su sentido más fuerte esta puede caer en una clase de falacia naturalista. En su sentido débil la biomímesis busca reinsertar la tecnosfera en los parámetros biofísicos de la biosfera, lo cual tampoco queda exento de problemáticas. El concepto de ecotecnología se genera desde el lado urbano, con la finalidad de insertarlo en el lado rural. Esto encierra una actitud un tanto cínica, donde se reconoce la necesidad de cambio, control y rediseño del lado rural, no del urbano. La ecologización del sistema económico industrial es el efecto que tienen las ecotecnologías en el lado urbano.

Las propuestas sobre ecotecnología que se llevan a las comunidades Serranas, por lo general, van acompañadas de discursos que versan sobre soberanía y autosuficiencia. Lo interesante es que nada vivo existe de manera autosuficiente, sino siempre en relación con una otredad orgánica e inorgánica; esta será una premisa básica para nuestro concepto y diseños sobre ecotecnología. La relación no es única y lineal, dado que la ecotecnología se inserta en un ambiente, el cual ya presenta toda una malla de posibilidades para otros organismo vivos y procesos físicos. Imitar a la Naturaleza en su forma de organizarse y no en organizaciones particulares que siguen ciertos organismos vivos, es otra condición elemental para una propuesta ecotecnológica. Una muestra clara de lo imposible de este tipo de extrapolación yace en nuestro intento de reproducir organizaciones eusociales. Al querer reproducir este nivel tan alto de organización social, solo logramos crear instituciones, no un todo orgánico como en el caso de las abejas u hormigas. Con esto podemos esbozar una última condición para las ecotecnologías: conocer nuestra propia especie y como se ha organizado socialmente durante la mayor parte de nuestra existencia. La forma de vida gremial fue la base de nuestra

organización social, mucho antes que la vida urbana. En las comunidades más distanciadas de las cabeceras municipales aún se conservan atisbos de esta vida gremial y de un reconocimiento de interdependencia con la naturaleza.

El concepto de ecotecnología tiene particular relevancia para los alumnos del TSU en construcción sostenible, en el campus UAQ Pinal de Amoles. En términos legales, antes de pasar a la construcción primero es necesario reconocer el lugar que se va a intervenir, para establecer los términos bajo los cuales se inserta X tipo de arquitectura/tecnología. Lo anterior corresponde a los tramites de cambio de uso de suelo y a los estudios de impacto ambiental, cuestiones de suma importancia en el desarrollo urbano de Pinal de Amoles.

Los análisis de impacto ambiental son trabajos altamente remunerados, pretendidos por distintas profesiones, incluyendo a los alumnos de este TSU. Un análisis de impacto ambiental no es una vil justificación para cambiar el uso de suelo o para construir cualquier cosa; para que este cumpla su cometido, tiene que dar cuenta de la complejidad del entorno que se pretende intervenir. Se puede dar una lista detallada de los animales y plantas que ahí se encuentran, pero para mostrar las relaciones que se establecen entre estos y el ambiente, se requiere de una representación visual. La cartografía experimental pretende ser una forma de representar las relaciones entre factores bióticos y abióticos en un ambiente determinado. Es decir, se trata de un mayor reconocimiento del potencial de autoorganización, inherente incluso en las formas más humildes de materia y energía.

Adoptar este tipo de análisis permite tomar distancia del modelo colonizador, que extrapola las tecnologías de un entorno completamente diferente a otro. La imagen bidimensional que solo permite que lo urbano absorba poco a poco lo rural (mejor conocida como urbanización), refuerza un sentimiento de pobreza en la población de las comunidades. Los habitantes de las comunidades son arrancados de lo tradicional, al mismo tiempo, son rechazados por las compañías y empresas, quedando expuestos a un nivel de incertidumbre considerable. La oferta educativa no siempre atiende a las necesidades locales, la mayoría representa entrenamientos para trabajos especializados en las afueras de la comunidad (donde los empleos están saturados o altamente competidos). Es patente la necesidad de pensar diferente

nuestra relación con el ambiente, así como la forma en que lo habitamos; el hacerlo desde la academia, implica colaborar con otras disciplinas, incluyendo a la filosofía.

Esta colaboración se llevó a cabo con los alumnos del TSU en construcción sostenible, directamente con la materia de ingeniería ambiental. La intención es que puedan profundizar en las implicaciones de un estudio de impacto ambiental, a través de la utilización de una cartografía experimental. A partir de esta representación visual es que se abordó el concepto de ecotecnología, por lo que este tendrá como base la complejidad de las relaciones en el ambiente representadas en la cartografía. De esta forma es posible pensar en invenciones que se puedan beneficiar mutuamente, que consideren las relaciones involucradas en el ambiente. En otras palabras, se trata de un abordaje donde se considera la magnitud de los flujos de energía y los controles semióticos que guían la utilización de ésta, siendo ambas características elementales en los proyectos históricos de civilización y la evolución de la vida en el planeta (Hoffmeyer, 2008). Cuando un organismo muestra una sintonización de estos mecanismos de control semiótico, con los flujos de energía en el ambiente que le rodea, llamamos a esa relación entre ambiente y organismo: aptitud semiótica (*semiotic fitness*). Esta será la guía para determinar si una serie de invenciones operando en un ambiente determinado, pueden considerarse como ecotecnología o no. Este abordaje propuesto por Hoffmeyer es una especie de cálculo, pero no de un costo económico, sino de uno en sentido termodinámico. Con base a éste podemos notar nuestro distanciamiento de los controles biosemióticos inherentes en la Naturaleza (incluyendo nuestros propios cuerpos). Nuestra negligencia con respecto al costo entrópico de este largo proceso civilizatorio impide que actualmente podamos volver a las formas básicas de agricultura; a decir verdad, la agricultura en gran escala es de las principales causas de este distanciamiento de los controles biosemióticos en la Naturaleza.

Las estrategias actuales para la mejora de cultivos a gran escala funcionan de manera contingente, debido a que la mayoría de las variedades que se eligen dependen de nuestro control semiótico y no de uno biosemiótico inherente al ambiente. Esto conlleva el uso de mayores flujos de energía (además de múltiples tecnologías), para lograr que las condiciones sean lo suficientemente favorables y así puedan darse los cultivos. Las llamadas condiciones

favorables son simuladas constantemente, a base de una variedad de productos petroquímicos, a través de tecnologías como tractores y sistemas de riego, además del combustible necesario para operar todas estas. El resultado es un sistema termodinámico que genera una alta entropía, distanciándonos de la aptitud semiótica que buscamos. Ante la realidad desfavorable para los cultivos milagro que elegimos, convendría movernos a una diversidad de agriculturas, que se ajusten a la multitud de condiciones “desfavorables” que exhiben los distintos ambientes (Hoffmeyer, 2008).

Esto es posible gracias a la biotecnología, en específico, las que trabajan con modificaciones genéticas, reconociendo así la capacidad potencial de técnicas influenciadas por planteamientos biosemióticos. Estas variedades no requieren de la industria petroquímica, sino que son alteradas genéticamente, de tal forma que las posibilidades que ofrece un determinado ambiente, son suficientes para este tipo de cultivos (por ejemplo, una variedad de trigo para suelos salados, una para suelos áridos, etc.). En este trabajo consideramos que este tipo de especulación tecnológica puede clasificarse como ecotecnología, por la simple razón de que mantiene una aptitud semiótica con respecto al ambiente. Aquí es muy claro observar otra diferencia con respecto a la definición de ecotecnología que se presentó anteriormente: las soluciones tecnológicas con un abordaje biosemiótico, no tienen como premisa el lucro o el negocio. Plantar variedades adaptadas para cada ambiente humano deja a un lado la industria petroquímica, así como las ganancias que se deducen a lo largo del proceso, donde el campesino es el menos beneficiado.

La idea de que una compañía sea dueña de las distintas variedades de cultivos para la vida humana, es un pensamiento inevitable cuando se sugieren cultivos modificados genéticamente. No es más alentadora la idea de que una empresa petroquímica esté a cargo de simular las condiciones necesarias para los cultivos básicos en la dieta del ser humano. Nuestra existencia de forma masiva en el planeta vuelve necesario este tipo de abordajes, sin embargo, el peligro latente en estos radica en un aspecto político y económico más que uno de tipo tecnológico. En estricto sentido técnico, resolver la problemática de alimentación para la población humana en un ambiente en específico, no tiene que ver con ganancias o una razón de lucro, sino en la búsqueda de formas en las que podemos sintonizar nuestros cultivos

con ese ambiente. Los sueños escapistas que buscan volver a la vida frugal de nuestros antepasados renuncian explícitamente a la búsqueda de posibilidades tecnológicas y políticas, tan necesarias para el desarrollo de los centros urbanos contemporáneos. Para evitar el monopolio empresarial estas tecnologías biosemióticas deben desarrollarse siempre en colaboración con los habitantes locales, debido a su amplio conocimiento del entorno (flora y fauna endémica, reforestación, topología del lugar, actividad minera, etc.). Aquí es importante no idealizar este conocimiento, dado que la tradición de la agricultura básicamente consiste en menos de 30 especies de plantas (que cubren el 95% de nuestras provisiones de alimentos), de las cuales solo 3 tipos de pasto (arroz, trigo y maíz) proporcionan el 75% de la necesidad humana total de alimentos. La posibilidad alimenticia yace en el aproximado de 300,000 especies de plantas conocidas por el ser humano, las cuales pueden funcionar también como materia prima para otros procesos (Hoffmeyer, 2008). Es importante mencionar que esta propuesta requiere de un abordaje biológico triádico, y no una lógica de máquina diádica.

El biopesticida a base de la bacteria *bacillus thuringiensis* fue uno de los primeros abordajes diádicos en cuanto al control de plagas, en específico, de lepidópteros (mariposas y polillas). Esta bacteria forma esporas muy resistentes al atravesar periodos de inanición, con las cuales se mantiene viva hasta que encuentra mejores condiciones. Dentro de estas esporas, la bacteria deja un cristal de proteína, una clase de endotoxina, la cual afecta la digestión de los insectos, forzando a estos a dejar de consumir las plantas rociadas con este biopesticida. Estos insectos y sus larvas no siempre se encuentran en el exterior de la planta, por lo que es necesario rociar varias veces los cultivos, afectando a otros insectos polinizadores en el ambiente. Con la ayuda de tecnología para la modificación genética se trasladó directamente a cultivos como el tabaco, algodón y el maíz, el gen que codifica para esta endotoxina, siendo ahora excretada por la propia planta. De esta forma incluso las larvas de lepidópteros serán afectadas, sin importar en que parte de la planta se encuentren. La interacción se estableció entre la toxina y los lepidópteros, obteniendo resultados inmediatos en el control de plagas, empero, esto también afectó a otros insectos que se alimentan del polen de esas plantas, como fue el caso de las mariposas monarcas.

Esta forma binaria de entender las relaciones biosemióticas y de llevar a cabo modificaciones genéticas pretende ser dejada atrás con el estudio de todo el material genético en un genoma: la proteómica. El campo de investigación de la proteómica estudia la totalidad de actividades basadas en proteínas dentro de una célula. La base experimental para este tipo de estudios es de tipo informático, dado que es necesario procesar grandes cantidades de información empírica. Aquí es donde se vuelve crucial el mantener una perspectiva biológica triádica para el modelaje de estos experimentos, dado que cualquier sistema biológico exhibirá este tipo de interacción; en cualquiera de sus interfaces jerárquicas, un control semiótico triádico (al menos) tendrá lugar.

El desarrollo del biopesticida a partir de la bacteria *bacillus thuringiensis* consideró la relación entre insecto y ambiente de manera diádica, en un nivel inmediato de comportamiento del insecto: que este coma de las plantas en el cultivo. La realidad resultó ser mucho más compleja que la relación diádica modelada, dado que las plantas no solo llevan a cabo funciones básicas, sino también secundarias: la generación de metabolitos secundarios. Estos no cumplen funciones imprescindibles para la supervivencia del organismo, sino que estas sustancias que produce y acumula la planta, llevan a cabo tareas que tienen que ver con otros insectos polinizadores, con la regulación de ciclos celulares y como una forma de protección. Estos metabolitos funcionan como interpretantes en el lazo semiótico entre el insecto y la planta, teniendo así un modelo triádico. Esto hace que otros organismos vivos queden vinculados a la interacción, creciendo la cadena de interpretantes y significados. Incluso aunque se tuviera un mapa completo de estas interacciones sería cuasi imposible hacer predicciones acertadas con base a un modelaje hecho en computadora, sin embargo, la considerable cantidad de dinero invertido en la investigación proteómica, es muestra de que su desarrollo continuará. Un desarrollo tecnológico con base a estudios biosemióticos debe considerar el irreducible abordaje triádico que observamos en los controles de la Naturaleza.

En colaboración con los alumnos del TSU en construcción sostenible, durante las sesiones de su curso sobre ingeniería ambiental, se discutieron los temas que se describen en este apartado. Lo que aquí se presenta es la síntesis de estas reflexiones, así como también sus

diseños de cartografías. El abordaje se llevó a cabo a lo largo de 5 sesiones, donde se organizaron discusiones sobre los estudios de impacto ambiental y obras públicas en su localidad. El mayor descontento con estas versa directamente sobre la contaminación y la explotación del ambiente. La aporía que se desarrolla entre el estudio de impacto ambiental y este descontento generó la necesidad de buscar otras herramientas, perspectivas y modelos, que sirvan como resistencia ante las agendas públicas y privadas, que buscan el cambio de uso de suelo. Dentro de su plan de estudios de la materia de ingeniería ambiental, la cartografía satelital es una de las áreas preferidas por los alumnos. Durante las sesiones esta fue sometida a crítica, de tal forma que los alumnos visibilizaran los alcances y limitaciones de ésta, así como el efecto que produce en nosotros este tipo de perspectiva global. Con base en la cartografía experimental propuesta en el libro Terra Forma se elaboraron mapas que exhiben las relaciones existentes en un entorno en específico.

Las sesiones se organizaron de la siguiente forma:

Sesión	Contenido temático
1	Análisis de uso de suelo y estudios de impacto ambiental.
2	Cartografía GPS (<i>Google earth engine</i>).
3	Perspectiva global y esférica en la cartografía.
4	Cartografías experimentales.
5	Diseño de tecnologías especulativas

Las sesiones 1,2 y 3 se desarrollaron como una discusión en plenaria, donde se profundizó en los temas con base a la formación de los alumnos del TSU, con la finalidad de que el abordaje fuera familiar. Los temas contenidos en estas sesiones también buscan ser de utilidad en la formación de los alumnos, directamente, como una herramienta innovadora en los estudios de impacto ambiental. Los alumnos tenían ya una base empírica en cartografía satelital, derivada de su curso de ingeniería ambiental. Este conocimiento fue sometido a una serie de cuestionamientos que buscaban las aplicaciones, alcances y limitaciones de este tipo

de cartografía. Los alumnos decidieron que las limitaciones de este tipo de cartografía yacían en la falta de otro tipo de tecnologías complementarias. En la sesión 3 y 4, se discutió exclusivamente sobre la perspectiva e intenciones detrás de cada cartografía (GPS y la experimental). Para llevar esto a cabo se explicó a los alumnos la perspectiva esférica a través de dibujos de circunferencias, parcialmente desenvolviéndose y envolviéndose. Estos simples dibujos funcionaron para clarificar que la cartografía experimental busca mapear la litosfera y atmósfera de manera distinta a los mapas producidos por tecnologías GPS. Los alumnos propusieron el sitio que querían plasmar en su cartografía: las instalaciones del Campus Pinal UAQ y la presa de Jalpan.

Los aspectos de la realidad material que se plasmaron en la cartografía tienen que ver con los flujos de materia y energía existentes en el entorno: flujos de agua, centros de excavación, minas, sótanos, la vegetación (de forma muy general) y construcciones humanas. Una vez que se determinó el cuerpo del mapa, se procedió a especular sobre las relaciones que tendrían lugar dentro de la cartografía. Se especuló sobre algunas especies de animales y plantas con base a búsquedas en internet sobre las condiciones de posibilidad para estas. De esta manera fue relativamente sencillo para los alumnos detectar cuando una invención o tecnología aplicada al entorno, afectaba las posibilidades de existencia para más de una especie. Los bocetos sobre tecnología experimental que propusieron los alumnos durante la sesión 5 tenían en cuenta estas relaciones sobre las que se especuló. Los estudiantes mostraron una actitud de asombro y entusiasmo por la exploración del ambiente y por imaginar arquitecturas diferentes. La contaminación espacial, producida por satélites y restos de naves, sirvió para ejemplificar las consecuencias de construir tecnología para la exploración espacial. Dado lo anterior, los bocetos sobre tecnologías especulativas que desarrollaron los alumnos eran de tipo no invasivo con el suelo (ultrasonido); las que tenían que ser introducidas en el suelo eran de materiales que podían degradarse en este en caso de no poder ser extraídas. Una propuesta interesante en la que coincidieron la mayoría de los alumnos fue en trasladar esta cartografía a lenguaje de Python (conocimiento que actualmente utilizan dentro de la asignatura de ingeniería ambiental), con la finalidad de crear plantillas que pudieran ser animadas. El resultado sería una herramienta digital que produzca un mapeo relacional de

nuestro mundo circundante, el cual coincide con el de otras especies biológicas; esta cartografía digital podría ayudar a los alumnos en construcción sostenible, a identificar que arquitecturas y tecnologías ponen en peligro estos mundos circundantes (así como en generar modelos divergentes de construcción urbana). Este proyecto aún está en desarrollo dentro de la materia de ingeniería ambiental, con los alumnos del 4to semestre del TSU en construcción sostenible (tanto los bocetos como la cartografía, se presentan en el anexo A de este trabajo).

Conclusiones

Cualquier propuesta tecnológica que no presente una autocrítica filosófica corre el riesgo de convertirse en un medio para legitimar un acto fascista o ecocida. En este trabajo escrito nos permitimos distanciarnos del convencional estudio sobre tecnologías, educación y ambiente. Esta actitud experimental nos llevó a construir una imagen distinta del ambiente y nuestro papel en éste. Recordemos brevemente la proposición 2.1 del Tractatus de Wittgenstein: *nos hacemos figuras de los hechos*. La palabra de “figura” funciona como traducción del término en alemán *bild*, que asociaremos aquí a la palabra imagen. Wittgenstein nos dice que estas imágenes son modelos de la realidad; al ser esta tan compleja habrá que elegir qué cosas se quieren resaltar y cuáles serán omitidas. Estos modelos necesitan de elementos, los cuales representarán los aspectos de la realidad material que sean resaltados, básicamente serán símbolos. Dentro de los símbolos que reconoce Wittgenstein, los diagramas buscan una relación de similitud con esta realidad material, una similitud relacional. Con base en esta breve digresión y en el presente trabajo podemos afirmar que los modelos que utilizamos para representarnos en el mundo, no corresponden con la realidad material que experimentamos los organismos vivos en el planeta. ¿Cómo sería un modelo diferente? ¿Qué proponer, qué agregar o quitar? ¿Qué clase de educación es necesaria para esto? Con base a los conceptos de tecnología y ambiente se abordó la cuestión de educación ambiental en un sentido abstracto. Esto nos permitió ver el gran descuido por parte de la educación contemporánea, en no tratar con seriedad y profundidad el concepto de tecnología. Reconocemos este descuido como parte de la causa de que nuestra relación con el ambiente

mostrada en los modelos contemporáneos, sea de tipo extractivista, instrumental y de negocios. Lo que se pretende con el escrutinio del concepto tecnología es notar como esta tiene lugar en el largo proceso de cohabitación que atraviesa nuestra especie. Debido al vínculo que tenemos actualmente con las tecnologías es importante mostrar una actitud crítica con respecto a legitimación de estas. Con la intención de no hacer esto de forma descuidada, se reconoce la necesidad de vincular los estudios de filosofía de la tecnología con la filosofía ambiental. El lenguaje en común para el puente entre ambos campos se llevó a cabo por medio de recursos inmanentes a la materia y la energía (teoría de sistemas dinámicos).

Los modelos que actualmente guían la economía, la educación y la tecnología, prácticamente omiten al ambiente, reduciendo este a un bioma humano: la ciudad. Hablar de ciudades, centros urbanos o imaginarios sociotécnicos urbanos en lugar de capitalismo, es otra de las consecuencias que tiene utilizar un modelo con un andamiaje basado en la realidad material y energética del planeta en el que vivimos. La filosofía ambiental de Esteban, Hoffmeyer y la semiótica de Pierce, evitaron que el ejercicio decantara en un simple cientificismo o fisicalismo; al mismo tiempo, esto permitió ser más flexibles en cuanto a lo reprochable y aceptable en las diversas tecnologías. Así fue posible movernos a un tipo diferente de educación ambiental, no una contingente, sino una que va un paso antes, al diseño de los establecimientos humanos y las consecuencias de estos en el ambiente.

Detrás de los imaginarios sociotécnicos urbanos existen diversas narrativas que guían su construcción, desarrollo y legitimación. Las narrativas que aquí se describieron obedecen a un orden de ideas distinto, un hilo conductor que busca la forma en que se organiza la materia y la energía en la Naturaleza; este fue el suelo común para hablar de ambos temas filosóficos en esta investigación. Es patente la complejidad matemática y fisicoquímica detrás de los estudios de sistemas dinámicos complejos, a veces volviéndose inaccesibles al público general. Para evitar caer en este tipo de ejercicio se buscó que la aplicación práctica solo tuviera que ver con un aspecto de esta complejidad: la forma en que representamos el espacio físico que cohabitamos. La utilización de una cartografía experimental generó el resultado esperado: resaltar la complejidad detrás de las relaciones existentes entre factores bióticos y

abióticos en un entorno determinado. Esta forma de representación propicia la reflexión filosófica dentro de los mismos estudios universitarios sobre la complejidad que implica habitar un ambiente (en este caso la materia de ingeniería ambiental). Aprender hábitos para vivir en un entorno determinado es la clase de educación ambiental que aquí se procuró diseminar entre los alumnos. Al ser estudiantes de un modo de construcción urbana sostenible, la educación ambiental estará implícita en los hábitos pertinentes a su profesión: el diseño de construcciones sostenibles. Aún quedan muchas otras áreas de estudio por cubrir, donde pueda insertarse este tipo de educación ambiental. En esta investigación se dedicó atención a solamente el ambiente en general dentro de la Sierra Gorda, por lo que aún quedan muchos ambientes que estudiar de manera compleja. El asombro por la complejidad del ambiente tiene la intención de cambiar la forma en que lo representamos y como nos representamos en este. Se espera que este tipo de puente funcione en la transición de convertirnos en simples ciudadanos del planeta y no en sus conquistadores.

Con la bandera de teoría de sistemas o complejidad se pretende establecer una nueva forma de abordar distintas áreas del conocimiento. Además de las matemáticas, la biología y la física, donde esta teoría vio sus primeras aplicaciones, ahora también la filosofía, la sociología, la antropología, entre otras, han optado por establecer modelos basados en la teoría de sistemas complejos. La intención de utilizar esta aproximación, en parte, corresponde a la desilusión de modelos pasados para estudiar la realidad. Los distintos abordajes esencialistas no lograron dar respuesta a una diversidad que había sido difuminada, castigada y reducida a listas de propiedades. La teoría de sistemas complejos toma en cuenta una mayor cantidad de variables, sin limitarse a listas de propiedades para establecer definiciones. Los modelajes se hacen a partir de procesos, interacciones dinámicas, retroalimentaciones, bucles, atractores, catalizadores, etc. Estas son algunas de las palabras que desfilan en el vocabulario de los sistemas complejos. La idea es construir un modelo, una especie de red que dé cuenta de algún fenómeno o proceso. Puede ser representado en diagramas donde vemos distintas formaciones geométricas, que van desde polígonos conocidos hasta los impresionantes diagramas de Lorenz (como en un modelo climático). Resulta fascinante observar un sistema dinámico de este tipo, ya que proyecta una especie de

ciclo intrínseco en el clima. Es posible hacer simulaciones en softwares, donde podemos observar las complejas curvas que describe el atractor de Lorenz (asociadas a la forma en que aletea una mariposa). Es una especie de simulación geométrica virtual, hermosa en apariencia, fascinante en sus ecuaciones que predicen el entramado de las curvas. Pese a lo impresionante que la teoría de sistemas pueda ser, este tipo de representación geométrica parece excluir algo importante.

Los análisis de teorías de sistemas complejos no se hacen por mero placer, por puro capricho epistemológico. La intención de fondo es intervenir de la mejor manera posible ¿intervenir qué? Ya sea una comunidad, un ecosistema, un organismo, un proceso físico, un fenómeno natural/cultural, la economía de un país, etc. Es decir, a pesar de que la herramienta de análisis es superior en muchos aspectos a modelos anteriores la aplicación parece tener los mismo propósitos. Conocemos gracias a este tipo de modelaje geométrico los ciclos de retroalimentación entre los fenómenos climáticos y la actividad humana. En otras palabras, tenemos una representación gráfica de como nuestro tipo de civilización impacta de manera considerable al clima, a otras especies y a nuestra propia psique. Nos sirve para maravillarnos de nuestra capacidad cognitiva pero aún no logramos proponer un cambio en nuestra forma de vivir en grandes grupos. Para que una propuesta filosófica que utiliza de andamiaje la teoría de sistemas complejos no caiga en el mismo ejercicio redundante e instrumental, es necesario que este análisis decante en algo relevante para el observador promedio, no en contenido para especialistas o profesionales; que incida más en el mundo a la mano de un entorno específico y sus habitantes (y no de manera global), donde se visibilizan las complejas relaciones que emergen de su interacción.

La filosofía no se encarga de decirnos cómo son las cosas, esta empresa la pretende el quehacer científico. Hablar de un filósofo profesionalista quiere decir que el quehacer filosófico maneja un tipo específico de conocimiento, con base en el cual podría profesionalizarse (así como los médicos, ingenieros, científicos, etc.). La filosofía se encarga de cuestionar las cosas (no de decirnos como son). En ocasiones ese cuestionamiento decanta en un esquema metafísico, como el de Kant o Descartes, que parece pretender ser científico: nos dicen cómo son las cosas. Lo relevante en estos esquemas es que proponen formas

diferentes de ver el mundo, mostrando que otros tipos de esquemas son posibles; que los seres humanos no estamos atados a organizar la vida en común de una sola forma sino que existen muchas posibilidades; la materia misma, en todas sus escalas, exhibe diversas formas de estructurarse y desestructurarse.

Bibliografía

- J. Álvarez. (2003). *Como hacer investigación cualitativa*. México: Paidós.
- A. Avanesian. (2017). *Aceleracionismo*. 1ª edición. Buenos Aires: Caja negra.
- A. Arènes. F. Ait-Touati. A. Grégoire. (2022). *Terra Forma, a book of speculative maps*. 1ª edición. Massachusetts: Instituto Tecnológico de Massachusetts.
- J. Baudrillard. (1994). *Simulacra and Simulation*. Ann Arbor: Universidad de Michigan.
- F. Berardi. (2019). *Futurabilidad: la era de la impotencia y el horizonte de posibilidad*. 1ª edición. Buenos Aires: Caja Negra.
- F. Berardi. (2003). *La fábrica de la infelicidad*. 1ª edición. Madrid: Traficantes de sueños.
- L. Borges. (1941). *Ficciones*. México: Debolsillo.
- L. Borges. (1960). *El hacedor*. México: Debolsillo.
- R. Braidotti. (2013). *Lo posthumano*. 1ª edición. Barcelona: Gedisa.
- F. Braudel (1983). *The Wheels of Commerce*, vol. II, 15th-18th century. 1ª edición. Gran Bretaña: William Collins Sons & Co.
- V. Block y B. Gremmen. (2016). Ecological innovation: biomimicry as a new way of thinking and acting ecologically. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 29(2) p. 203.217.

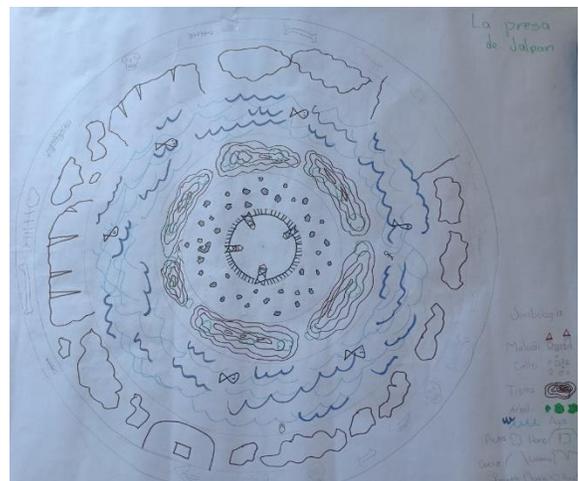
- E. Coccia (2017). *The life of Plants: a metaphysics of mixture*. 1ª edición. Cambridge: Polity.
- M. Delanda. (2005). *Intensive science and virtual philosophy*. 2ª edición. Nueva York: Bloomsbury.
- M. Delanda. (2019). *A thousand years of non linear history*. 1ª edición. Nueva York: Swerve.
- G. Deleuze y F. Guattari. (1973). *El anti-Edipo, capitalismo y esquizofrenia*. 1ª edición. Barcelona: Paidós.
- G. Deleuze. (1968). *Diferencia y repetición*. 1ª edición. Buenos Aires: Amorrortu.
- A. Diéguez. (2016). *Transhumanismo*. Barcelona: Herder.
- J. Dunne. (1993). *Back to the rough ground, practical judgment and the lure of technique*. 1ª edición. Indiana: Universidad de Notre Dame.
- F. Duque. (1986). *Filosofía de la técnica de la naturaleza*. 1ª edición. Madrid: Tecnos.
- ENEA (2020). Best practices on industrial symbiosis in Italy and the contribution of regional policies. ISBN: 978-88-8286-394-4.
- G. Esparza. (26 de noviembre de 2021) Recuperado de <https://gilbertoesparza.net>.
- M. Esteban. (2018). *Ecología, Experiencia y educación*. 1ª edición. Jalisco: Universidad de Guadalajara.
- M. Esteban. (2019). *Bucles de extinción*. 1ª edición. Jalisco: Universidad de Guadalajara.
- M. Esteban. (2019). *La hipótesis de la biofilia*. 1ª edición. Jalisco: Universidad de Guadalajara.
- M. Fisher. (2009). *Capitalist Realism*. 1ª edición. Washington: Zero books.
- B. Han. (2014). *Psicopolítica*. 1ª edición. Barcelona: Herder.
- D. Haraway. (2019). *Seguir con el problema*. Buenos Aires: Consonni.

- M. Heidegger. (1993). *Ser y Tiempo*. 2ª edición. México: Fondo de Cultura Económica.
- J. Hoffmeyer. (1996). *Signs of Meaning in the Universe*. 1ª edición. Bloomington: Universidad de Indiana.
- J. Hoffmeyer. (2008). *Biosemiotics: An Examination into the Signs of Life and the Life of Signs*. 1ª edición. Chicago: Universidad de Scranton.
- T. Ingold. (2000). *The Perception of the Environment, essays on livelihood, dwelling and skill*. 1ª edición. Nueva York: Routledge.
- T. Ingold. (2012). *Ambientes para la vida*. 1ª edición. Montevideo: Trilce.
- D. Ihde (1991). *Instrumental realism*. 1ª edición. Indiana: Universidad de Indiana.
- D. Ihde (2012). *Experimental phenomenology*. 2ª edición. Nueva York: Universidad de Nueva York.
- N. Jiménez y O. Ramírez. (2017). Biomímesis y adaptación tecnológica en el Antropoceno: una lectura desde la ecología política. *Ecología Política*, no. 53, El Antropoceno, p. 56-60.
- S. Kofi. (2020). Challenges of adopting sustainable technologies in e-waste management at Agbogbloshie, Ghana. *Elsevier*. doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04548.
- S. Latouche. (2018). *Hecho para tirar, la irracionalidad de la obsolescencia programada*. 1ª edición. Barcelona: Octaedro.
- Mitcham. (1989). *¿Qué es la filosofía de la tecnología?* 1ª edición. Barcelona: Anthropos.
- C. Mitcham. (1944). *Thinking through technology*. 1ª edición. Illinois: Universidad de Chicago.
- J. Moreno, O. Masera, A. Fuentes. (2014). *La ecotecnología en México*. 1ª edición. Morelia: Universidad Nacional Autónoma de México.
- H. Norberg-Hodge. (1991). *Ancient futures, learning from Ladakh*. 1ª edición. San Francisco: Sierra club books.

- D. Noble. (1999). *La religión de la Tecnología*. 1ª edición. Barcelona: Paidós Ibérica.
- ONU. (2019). Collaborative Framework for Food Systems Transformation. ISBN: 978-92-807-3753-0.
- ONU. (2019). Convenio de Minamata sobre el Mercurio. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- J. Ortega. (2015). *Meditación de la técnica, ensimismamiento y alteración*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- I. Pacheco. (2018). Plan Municipal de Desarrollo. <https://www.pinaldeamoles.gob.mx>.
- V. Packard. (1960). *The waste makers*. Londres: Lowe & Brydone.
- C. Pierce. (2012). *Obra filosófica reunida, tomo I y II*. 1ª edición. México: Fondo de Cultura Económica.
- K. Polanyi. (1957). *La gran transformación*. 3ª edición. México: Fondo de cultura económica.
- J. Sadowski y R. Bendor. (2018). Selling Smartness: corporate narratives and the smart city as a sociotechnical imaginary. *Science, Technology & Human Values*, p. 1-24.
- J. Sadowski. (2020). Who owns the future of the city? Phases of technological urbanism and shifts in sovereignty. *Urban Studies*, p. 1-13.
- Safa Fathy. (1999). D'ailleurs Derrida. https://www.youtube.com/watch?v=2dFM1OO315k&t=13s&ab_channel=GastonCampa.
- R. Sapolski. (2017). *Behave, the biology of humans at our best and worst*. 1ª edición. Nueva York: Penguin.
- SEDESOL. (2015). Catálogo de localidades. www.microrregiones.gob.mx.

- Servicio Geológico Mexicano. (2007). Inventario físico de los recursos minerales del municipio de Pinal de Amoles, Querétaro. FIFOMI.
- G. Slade. (2006). *Made to break*. 1a edición. Massachussets: Universidad de Harvard.
- J. Uexkull (1934). *Andanzas por los Mundos Circundantes de los animales y los hombres*. 1ª edición. Argentina: Cactus.
- UN Environment, 2019. *Global Mercury Assessment 2018*. UN Environment Programme, Chemicals and Health Branch Geneva, Switzerland.
- P. Verbeek. (2005). *What things do*. 2ª edición. Pennsylvania: the Pennsylvania state university press.
- Wilmer HH, Sherman LE and Chein JM. (2017). *Smartphones and Cognition: A Review of Research Exploring the Links between Mobile Technology Habits and Cognitive Functioning*. *Frontiers in Psychology*.
- X. Lim. (2021). *Microplastics are everywhere, but are they harmful?* *Nature*, 593(7857), 22-25. doi.org/10.1038/d41586-021-01143-3.

Anexo A. Cartografía experimental.





Alumnos del TSU en construcción sostenible, campus UAQ Pinal de Amoles (2022).



Una aproximación de como luciría esta cartografía animada en Python (*critical zones*, 2022).