

Plantas zombies, vegetales algorítmicos y plantborgs. Plantas y naturaleza artefactual.

Noelia Billi^{1*}

RESUMEN

En este artículo revisaremos los abordajes que T. Morton y A. Tsing realizan de la relación entre capitalismo y producción vegetal. A partir del encuadre provisto por la “agrilogística” y la “escalabilidad”, nos enfocaremos en problemas surgidos de la forma de existencia de las plantas transgénicas destinadas al monocultivo intensivo, a las que denominamos plantas zombies. En ese enclave de la producción vegetal relacionada con la biotecnología, mediante algunos recursos ofrecidos por la botánica especulativa (Meeker y Szabari) y las elaboraciones de D. Haraway, revisaremos los problemas surgidos en torno a lo no universalizable de lo vegetal y la “naturaleza”. A continuación, introduciremos la noción de “ecología general” de E. Hörl con el fin de comprender el impacto de abordajes matemático-tecnológicos de los seres vegetales (en particular, algorítmicos y robóticos) y cómo sus formas específicas de existencia permiten desplazarse desde nociones romantizadas de la naturaleza hacia versiones ligadas más bien a lo artefactual.

Introducción

A menudo el mundo vegetal ha sido considerado la zona de frontera que, desde un punto de vista ontológico-epistémico, permite distinguir lo animado de lo inanimado, entre otras cosas debido a su capacidad para operar la transformación de lo inorgánico en orgánico. En parte por esto, la manera en que se conciben la “naturaleza” y, más recientemente, el “ambiente” se relacionan estrechamente con los conceptos de “vida vegetal” y “planta”, en sus variaciones epocales².

^{1*} Licenciada y Doctora en Filosofía por la Universidad de Buenos Aires (UBA). Docente de Antropología Filosófica del Departamento de Filosofía de la misma universidad. Investigadora Adjunta del Investigadora Adjunta del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Argentina.

² Cfr. M. Foucault, *Las palabras y las cosas. Una arqueología de las ciencias humanas*, trad. E. C. Frost, Buenos Aires, Siglo XXI, 2008 y F. Calderón Quindós, *Filosofía vegetal. Cuatro estudios sobre Filosofía e Historia Natural*, Madrid, Abada, 2018.

Si bien lo vegetal ha sido permanentemente convocado a integrarse en cadenas de valor (simbólico, económico, trófico), la eclosión de cierta forma de despliegue de la tecnología a partir de la modernidad hace relevante indagar posibles intersecciones entre los vegetales, la estética y la técnica para comprender el alcance de la asociación naturaleza-vegetal. El rol central de las plantas en las cadenas de valor financieras, como mediadoras de las relaciones de trabajo/capital, su particular relación con el régimen climático actual y su papel pionero en las biotecnologías, permite releer la gran división moderna (naturaleza-cultura). Pensar más allá de esta gran división requiere una operación cosmoestética que atienda especialmente la trama terrestre-imaginaria y, en ese plano, resulta necesario prestar atención a los cambios en el modo en que lo vegetal es producido e imaginado. En este artículo revisaremos los abordajes que Timothy Morton y Anna Tsing realizan de la relación entre capitalismo y producción vegetal. A partir del encuadre provisto por la “agrilogística” y la “escalabilidad”, nos enfocaremos en problemas surgidos de la forma de existencia de las plantas transgénicas destinadas al monocultivo intensivo, a las que denominamos plantas zombies. En ese enclave de la producción vegetal relacionada con la biotecnología, mediante algunos recursos ofrecidos por la botánica especulativa (Meeker y Szabari) y las elaboraciones de Donna Haraway, revisaremos los problemas surgidos en torno a lo no universalizable de lo vegetal y la “naturaleza”. A continuación, introduciremos la noción de “ecología general” de Erich Hörl con el fin de comprender el impacto de abordajes matemático-tecnológicos de los seres vegetales (en particular, algorítmicos y robóticos) y cómo sus formas específicas de existencia permiten desplazarse desde nociones romantizadas de la naturaleza hacia versiones ligadas más bien a lo artefactual.

Agrilogística: una metafísica del “campo”

En el marco de las líneas de investigación que son críticas de la división moderna naturaleza-cultura, es interesante para nuestro enfoque el abordaje que realiza Timothy Morton en *Dark Ecology*³. Él señala que aquella división deriva de una escisión anterior, la de naturaleza y agricultura, que sería producto de la agrilogística instaurada hace doce mil años en la Media

³ T. Morton, *Dark Ecology. For a Logic of Future Coexistence*, Nueva York, Columbia University Press, 2018.

Luna Fértil⁴, cuando se desarrolló la siembra y el riego de plantas para consumo humano. Esta referencia le sirve a Morton para señalar la continuidad entre el mundo contemporáneo y el antiguo, y lo conduce a renombrar a Occidente como “pueblo mesopotámico”. Esta continuidad se basa en la puesta en funcionamiento de un programa agrícola de arado de la tierra cuya aproximación planificada al espacio construido sigue vigente. Así pues, la noción de “naturaleza” se asocia a una sucesión armoniosa de fases cíclicas (algo que, hoy en día, localizamos como las condiciones propias del Holoceno, es decir, cuando se estabilizan las fluctuaciones del sistema terrestre). Como contrapartida, la agricultura (el conjunto de actividades económicas y técnicas relacionadas con el tratamiento del suelo y el cultivo de la tierra para la producción de alimentos, según su definición clásica) será lo que defina principalmente el modo en que los seres humanos deben relacionarse con esa naturaleza, bajo los parámetros de una economía de escasez, es decir, a los fines de poder prever cómo subsistir.

La agrilogística sería entonces la responsable de la valoración de la presencia (en un sentido metafísico)⁵ en la medida en que el programa ecológico y social que promueve implica una estabilización utilitaria de los existentes (que pasarían progresivamente a convertirse en *stock*) situados en una grilla espaciotemporal cristalizada (lineal, continua) que, adicionalmente, se da un origen cuasi mítico al escindirse entre Paleo y Neolítico⁶.

En términos tradicionales, la distinción entre paleo y neolítico se refiere al pasaje de sociedades de predadores a las de productores, utilizando como criterio la posibilidad de planificar la obtención de alimentos a partir del cultivo vegetal (y el resto de sus derivas productivas, desde el ganado hasta las industrias, agrícolas o no). A esta periodización, que cuestiona, Morton añade lo que denomina “arqueolítico”, una dimensión transversal a todo período y que constituye el operador conceptual mediante el cual el autor introduce la

⁴ Esta denominación se refiere a una región histórica del Cercano Oriente, que se extendía por aproximadamente 500000 km² y cubría los territorios actuales de Palestina, Líbano, partes de Israel, Siria, Kuwait, Jordania, el sudoeste de Irak y el sudeste de Turquía. Se considera habitualmente la “cuna de la civilización”, aunque esta parece posterior a la creación de la agricultura y la ganadería.

⁵ Morton remite a tres axiomas filosóficos como estructura lógica de la máquina agrilogística, a saber: (1) la ley de no contradicción es inviolable, (2) existir significa estar constantemente presente, y (3) existir siempre es mejor que cualquier cualidad de existir. (T. Morton, *Dark Ecology*, ed. cit., p. 47).

⁶ Morton omite otros lugares del mundo en que se desarrolló, de forma independiente, la agricultura del maíz (mesoamérica), el arroz (China), la papa (sudamérica) y el sorgo (África), en algunos casos, como el del arroz, datada por algunos estudios hace más de 13000 años.

inestabilidad y fragilidad siempre latentes que amenazan todo sistema constituido y que son, al mismo tiempo, aquello que el programa agrilogístico quisiera conjurar.

El carácter logístico de este programa (que, según Morton, actúa como un conjunto de algoritmos, con subrutinas incluidas⁷) ha determinado su expansión y proliferación a escala global, permitiendo la progresiva separación planificada de producción, almacenamiento y consumo, con eje en la optimización de la distribución. El énfasis en la distribución (como lo señala la palabra logística en su acepción habitual contemporánea) habría dado lugar al comercio, la ampliación de los propios valores agrilogísticos (identidad, propiedad, etc.) y, lo relevante para lo que nos ocupa aquí, una forma de entender lo que existe como objeto de delimitación, dominio y unidad de producción. Si bien Morton se refiere siempre a un *programa* que incluye la generación de una ecología de prácticas que involucran todo tipo de seres, su localización del punto de inflexión en una práctica particular de cultivo de especies vegetales por parte de los humanos es útil para comprender el vínculo onto-epistémico que señalamos al inicio entre planta y naturaleza. El vínculo especulativo principal estaría dado por la instauración del “campo” (que reemplaza a la tierra) como unidad siempre presente e igual a sí misma, un plano de continuidad que tiene por efecto hacer posible la separación entre los sistemas no humanos (los confinados al campo) y las civilizaciones (entendidas aquí como las estructuras humanas del repliegue agrilogístico, ligadas a las nociones de colono y cultivo que dan lugar a la noción moderna de la cultura⁸). Asimismo, el “campo” se convertiría en el campo fundacional, en el sentido de ser la sustancia (en su acepción, nuevamente, metafísica) donde los accidentes ocurren⁹. En este sentido, Morton define el espacio agrilogístico como una guerra contra lo accidental (en un principio, las malas hierbas o las plagas que afectan a los cultivos), que debe ser minimizado o eliminado. Es así que la metáfora utilizada por Morton (ligada a las prácticas agrícolas), le permite dar un salto especulativo que vincula el cultivo planificado de vegetales con un *programa viral* (tan biológico como informático) que produce las herramientas que le

⁷ “El algoritmo agrilogístico cuenta con varias subrutinas: eliminar contradicciones y anomalías, establecer límites entre humanos y no humanos, maximizar la existencia por encima de cualquier cualidad de existir” (T. Morton, *Dark Ecology*, ed. cit., p. 45).

⁸ Cfr. D. Cuhe, *La noción de cultura en las ciencias sociales*, trad. P. Mahler, Buenos Aires, Nueva Visión, 1999.

⁹ T. Morton, *Dark Ecology*, ed. cit., pp. 48-50.

permitirán proliferar (en este caso, máquinas de vapor, industrias, etc.) y del cual la especie humana es un “vector”.

Escalabilidad: un proyecto capitalista

Morton no es el único que localiza en cierto tipo de práctica agrícola el inicio de una lógica de administración y gestión particular de lo existente que ha producido y mantiene el mundo contemporáneo globalizado. Su enfoque es relativamente afín al que Anna Tsing elabora en *Los hongos del fin del mundo*¹⁰ al objetivar en la forma “plantación” la unidad productiva que logró encarnar (quizás por primera vez) la lógica de la escalabilidad. A través de relatos etnográficos que dan cuenta de las redes sociales, económicas y biológicas entre humanos y no humanos cuyo quiasmo es una especie particular de hongo (el matsutake, un grupo de hongos silvestres aromáticos especialmente apreciados en Japón), Tsing despliega varias hipótesis acerca del modo en que dichas formas reticulares pueden o no aliarse con el sistema capitalista de producción contemporáneo. En este sentido, su perspectiva tiene más matices que la de Morton, en la medida en que sus reflexiones surgen de un conjunto de situaciones específicas que le permiten comprender nodos parciales de funcionamiento del mundo actual (por ejemplo, las organizaciones de recolectores de hongos en Estados Unidos y en Japón, su inserción variable en el mercado, etc.).

Tsing aspira a volver a la práctica de la observación de lo singular, y para ello apela a la etnografía y a la historia natural, prácticas que se relacionan con la comprensión de lo particular. En el caso de Tsing, además, se trata de lidiar con escalas múltiples y disímiles, pues sus historias involucran tanto las vidas de comunidades humanas como las de bosques, especies de hongos, bacterias, entre otros seres. Todo ello en el marco de lógicas económicas y políticas que abarcan tanto a lo humano como a lo no humano. Al defender las artes de la observación como método, Tsing lo hace apelando a algo que parece contrario a los intereses de cualquier ciencia: el marco teórico de sus investigaciones (en el que se produce conocimiento) no puede escalarse, es decir, no puede aplicarse sin más a escalas mayores, al menos no sin perder de vista su objeto y su unidad de análisis. Para Tsing, la escalabilidad en la investigación es algo que atenta contra la diversidad significativa de lo que se está

¹⁰ A. Lowenhaupt Tsing, *Los hongos del fin del mundo. Sobre la posibilidad de vida en las ruinas capitalistas*, trad. F. J. Ramos Mena, Buenos Aires, Caja Negra, 2023.

estudiando, puesto que supone que solo se admitan datos que encajen dentro de los marcos previos de la investigación. En este sentido, la tarea emprendida por Tsing, según ella señala, es similar a la manera en que la “naturaleza” funciona. Podríamos decir, retomando términos de Haraway¹¹, que Tsing implementa una “mímesis recursiva”, aspirando a cierta renovación de lo que puede significar el *naturalismo* en el ámbito de la investigación científica de lo específico (y no ya de lo universal/izable).

La mímesis recursiva que opera Tsing (entre su método y el funcionamiento de la naturaleza) es relevante por cuanto nos remite a las plantaciones como “origen” de la escalabilidad en tanto modelo lógico. Así, la autora ejemplifica la diferencia entre lo escalable y lo no escalable comparando los bosques de matsutake con las plantaciones coloniales europeas.

[...] en las plantaciones de caña de azúcar establecidas en Brasil de los siglos XVI y XVII, los plantadores portugueses dieron con una fórmula para lograr una expansión fluida. Crearon elementos de proyecto autónomos e intercambiables, y lo hicieron del siguiente modo: exterminando a la población y las plantas locales; preparando la tierra, ahora vacía y sin dueño, y, finalmente, trayendo mano de obra exótica y aislada y nuevos cultivos para su producción. Este modelo agrario de escalabilidad se convirtió luego en una fuente de inspiración para la industrialización y la modernización posteriores.¹²

Así pues, las características de la plantación (el paradigma de la escalabilidad emergente del modelo agrario) son, (i) la creación de “individuos” (los “elementos autónomos e intercambiables”), (ii) la regularidad y (iii) la coordinación temporal, todo ello dado por el tipo de cultivo involucrado. De esta manera, con base en la práctica agrícola, la autora define la escalabilidad (la lógica que motoriza el impulso modernizador y el utilitarismo propios del capitalismo) como la promoción de la estandarización (mediante la individualización alienante de los seres —humanos y no humanos, que quedan reducidos a elementos en una cadena de producción y valor—, la intercambiabilidad y la expansión). El ejemplo que elige es el del monocultivo de la caña de azúcar en el Brasil colonial. Por la parte de los vegetales involucrados, las cañas eran clones, lo que supone la intercambiabilidad del material de plantación (en el sentido de que no era alterado por la variabilidad que toda reproducción

¹¹ D. Haraway, *Testigo_Modesto@Segundo_Milenio. HombreHembra@_conoce_oncorata*, trad. e. song, Buenos Aires, Rara Avis, 2021, p. 115.

¹² A. Lowenhaupt Tsing, *Los hongos del fin del mundo*, trad. cit., p. 72.

sexual supone). Las plantas de caña europeas carecían de relaciones interespecíficas, en la medida en que el régimen de cultivo coartaba deliberadamente todo proceso que pudiera modificar el único modo de crecimiento deseado. Por esto, la caña era relativamente autónoma, es decir, ajena al acontecimiento y surgimiento de lo aleatorio y lo nuevo¹³. Por la parte de los seres humanos involucrados en el sistema de plantación, quienes trabajaban en el cultivo eran esclavos forzados a migrar desde el continente africano, es decir, aislados y en un medio desconocido, razón por la que era difícil escapar. La mano de obra era un elemento autónomo y estandarizable por su falta de relación con el medio, es decir que la alienación era intencionada para ejercer más control y su estandarización la consagró como modelo de mano de obra abstracta¹⁴. ¿Qué queda hoy del modelo de la plantación? ¿En qué sentido se puede continuar pensando los vínculos con las plantas en términos de esa lógica?

Especulaciones vegetales. Entre lo universal y lo específico

En su libro *Radical Botany*¹⁵, Natania Meeker y Antónia Szabari insisten en que el papel jugado hoy por las plantas en las biotecnologías, la producción en masa industrializada, el planeamiento urbano, los estudios del clima, la terraformación, entre otras áreas, ha impulsado a poner su bio/fisiología (comprendida sobre todo como biogenética) en el foco de atención. Las autoras retoman la idea de “la vida como plusvalor”, de Melinda Cooper¹⁶, para plantear que este viraje de la atención hacia la biología vegetal debe ser comprendido como el precursor de una bioeconomía especulativa que abarca a todas las formas de lo viviente¹⁷. La cuestión de la alteración planificada del genoma (nave insignia de las nuevas biotecnologías) en el caso de las plantas puede ser comprendido, al menos, de dos maneras, universalista o no universalista.

¹³ A. Lowenhaupt Tsing, *Los hongos del fin del mundo*, trad. cit., pp. 72-73.

¹⁴ Para un análisis de la evolución de las plantaciones, cfr. N. Castro, A. Moreno y L. Villadiego, *Los monocultivos que conquistaron el mundo. Impactos socioambientales de la caña de azúcar, la soja y la palma aceitera*, Buenos Aires, Akal, 2020, especialmente el capítulo II, dedicado a la caña de azúcar, a la que llaman “el primero de los monarcas agrícolas”. Desde el enfoque de estxs autorxs, en contraste con las perspectivas revisadas aquí, “el agronegocio [es] una nueva lógica de acumulación en que la agricultura se subordina al capital industrial”. Es decir, ellxs señalan una relación inversa, en que se le impone “a la tierra el ritmo de la fábrica” (p. 36).

¹⁵ N. Meeker y A. Szabari, *Radical Botany. Plants And Speculative Fiction*, Nueva York, Fordham University Press, 2019.

¹⁶ M. Cooper, *Life as Surplus: Biotechnology and Capitalism in the Neoliberal Era*, Seattle, University of Washington Press, 2008.

¹⁷ N. Meeker y A. Szabari, *Radical Botany*, ed. cit., pp. 173-174.

En el primer caso, la forma universalista, el punto de vista supone la reconstitución de una matriz universal para pensar a los existentes, esto es, fuerza el reconocimiento de un fondo común (el genoma, entendido como código cuya lógica impera en todo lo viviente). Como señala Haraway, esta universalidad, característica de la biología molecular en tanto proyecto de conocimiento, depende de una red semiótico-material estabilizada¹⁸ y, en ese sentido, podría afirmarse que tiende a erosionar las instanciaciones materiales específicas¹⁹. Así pues, comprendiendo que todo lo viviente es o será sometido, eventualmente, a experiencias de producción análogas, se insta a ingresar al debate en términos igualmente universalistas, con el fin de adoptar marcos normativos que minimicen peligros comunes a los que todos los vivientes, pero sobre todo los humanos, estaremos expuestos. A partir de esta preocupación, se observa en muchas áreas un movimiento acompañante que insta a expandir los círculos de inmunidad, que tradicionalmente han sido solo humanos, al resto de lo vivo. Con ello, los debates éticos y políticos acerca de los diferentes tipos de vivientes tienden a homologarse bajo la premisa propia de la lógica de la inmunidad, esto es, se tiende a pensar con matrices liberales e individualistas los casos de vivientes no humanos²⁰.

Los intentos por elaborar un enfoque no universalista de lo vegetal son variados y experimentales, sobre todo porque trabajan en el angosto umbral especulativo abierto entre epistemología, ontología y política. Con esto me refiero a que los intentos por generar saberes no universalistas acerca de las plantas asumen desde el inicio (en el ámbito epistémico) que su práctica (científica, estética, o de otro tipo) involucra inventar, simultáneamente, el objeto

¹⁸ D. Haraway, *Testigo Modesto*, trad. cit., p. 242.

¹⁹ Si bien su enfoque no se centra en la genómica, el ensayo de E. Coccia *La vida de las plantas. Una metafísica de la mixtura* (trad. G. Milone, Buenos Aires, Miño y Dávila, 2017) acompaña este movimiento al sugerir que la planta debe ser tomada como el paradigma de una “ontología de la mixtura”, algo que termina teniendo un efecto deletéreo para aprehender la especificidad de lo viviente vegetal, sus cuerpos, sus transformaciones geohistóricas y su potencia material multiescalar. Para un análisis de los problemas ligados a la corporalidad y la materialidad en su declinación contemporánea (es decir, en relación con la información y la informática) y articulado con el posthumanismo (aunque no con el tema vegetal), cfr. N. K. Hayles, *How we became posthuman: virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics*, Chicago, University of Chicago Press, 1999.

²⁰ Este es el enfoque predominante en los libros de S. Mancuso y A. Viola, *Brilliant Green. The Surprising History and Science of Plant Intelligence*, Washington D.C., Island Press, 2015, y S. Mancuso, *The Nation of Plants*, Nueva York, Other Press, 2021, donde sostienen la importancia de convertir a las plantas en nuevos sujetos éticos y biopolíticos sin replegarse sobre una versión romantizada de las plantas o la naturaleza. Por el contrario, estos autorxs reivindican el papel fundamental de la investigación científica acerca del mundo vegetal y cómo los conocimientos producidos en ese campo están a la vanguardia de la biogenética, bioeconomía, etc.

conocido, el sujeto que conoce y a todas las mediaciones que los producen como tales²¹. Esto necesariamente impacta en la ontología en la que se recalca para ubicar dichas estrategias de abordaje. En su conjunto, entonces, este tipo de aproximaciones tiende a posicionarse a favor de ontologías relacionales y, en este campo, privilegian aquellas de orientación materialista en la medida en que estas permiten la captación de una serie de problemáticas de lo vegetal que se anclan a la materia finita pero indeterminada²² de las plantas y a una relación con el entorno que es parcialmente extraña al mundo animal. Por estas mismas razones, las prácticas artísticas (en tanto áreas de investigación de lo sensible) y las prácticas tecnológicas (en tanto áreas de investigación interdisciplinaria de fines prácticos para los saberes científicos) suelen ser campos fructíferos, a menudo en diálogo entre sí, de elaboración de mallas sensibles y de membranas afectivas que proveen circuitos de desnaturalización de la experiencia humana, sea esto intencionado o no. Habilitan, así, un enfoque imaginante que, sin perder de vista la materialidad vegetal, posibilita un lugar de encuentro entre escalas temporales y espaciales heterogéneas y permite a los seres humanos cierto acceso a sistemas de relaciones que exceden nuestra percepción y comprensión de aquellas. Por ello, vale la pena aproximarnos a formas contemporáneas en que lo vegetal adquiere un lugar en el mundo, enredado en las prácticas humanas, y que permite desplazarse de las nociones comunes que ligan casi automáticamente las plantas verdes a la “naturaleza”. Con este fin, nos referiremos brevemente a dos casos en que las plantas quedan asociadas no ya a la “naturaleza” sino al ámbito de lo artificial.

Plantas zombies

Podría decirse que las plantas utilizadas en los monocultivos contemporáneos son artefactos producidos por la agricultura industrializada y, en este sentido, si bien se apoyan en la noción clásica moderna de la naturaleza como *recurso*, dislocan la oposición simple entre naturaleza-artificio. Estas plantas están alejadas del principio clásico de la agricultura que, como señalábamos antes, relaciona cultivo vegetal con producción de alimentos de forma directa.

²¹ Reformulo de esta manera simplificadora la tesis ontológica y epistemológica principal de Karen Barad (*Meeting the Universe Halfway. Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*, Durham, Duke University Press, 2007), la del realismo agencial, que distribuye la agencia entre todos los seres (humanos, no humanos, orgánicos, no orgánicos, etc.) involucrados en una práctica específica de conocimiento.

²² Uno de los rasgos característicos de las plantas es su forma modular de desarrollo que coincide con un tipo de organismo descentralizado y ateleológico en términos de forma final.

Además, son producidas deliberadamente como homogéneas genéticamente, están limitadas a ciertas actividades básicas en función de la parte de su cuerpo que privilegia la industria (el poroto, por ejemplo, en el caso de la soja) y se acoplan a los ritmos industriales (en la producción de biocombustibles, materias primas para la cosmética o los productos de limpieza, las industrias alimenticias, etc.) y financieros (en tanto son producidas en función de su rol de *commodities*²³ en el mercado global). Estos vegetales tienen una relación de ajenidad y hostilidad con su medio. Por una parte, no lo transforman de forma sistémica por sí mismas (exceptuando el intercambio gaseoso de toda planta verde) debido a que todas las funciones de transformación del entorno quedan a cargo del dispositivo tecnológico que forma parte de su kit de supervivencia: la siembra y cosecha²⁴, los herbicidas que eliminan su competencia por los nutrientes del suelo, fertilizantes químicos y biológicos (como los inoculantes, que están hechos de bacterias que facilitan la asimilación de nutrientes que la planta no puede aprovechar directamente) que les proveen de recursos energéticos de manera programada, y genes que las hacen resistentes a ciertos agrotóxicos y a los cambios climáticos estacionales (la sequía, la temperatura, etc.). Para diferenciarlas de otras plantas, podría llamarse “plantas zombies” a las utilizadas en monocultivos.

Como señalan Lauro y Embry²⁵, el zombie es una figura utilizada en diversas áreas: la historia (sobre todo referida a los “zombis” haitianos), la cultura popular (literatura, comics, cine), neurociencia, informática y, por supuesto, el habla cotidiana, a las que debemos añadir la filosofía (que lo utiliza como experimento mental en argumentaciones acerca de los estados de conciencia²⁶). El común denominador en esta diversidad suele ser la falta de conciencia de organismos que en apariencia (vistos desde un punto de vista externo) y en su configuración orgánica son idénticos a ejemplares no zombies del mismo tipo. Es decir, el

²³ Las *commodities* son “materias primas que se consideran básicas y homogeneizadas, a las que se atribuye un precio internacional” (N. Castro, A. Moreno y L. Villadiego, *Los monocultivos...*, ed. cit., p. 30). Hoy en día las *commodities* se distribuyen en tres grupos: energéticas, metales y agrícolas.

²⁴ En el caso de la soja, además de la utilización de semillas transgénicas, se implementa la técnica de la siembra directa, que permite no arar la tierra y, por lo tanto, requiere una mínima mano de obra. Sin embargo, la siembra sobre rastrojo solo es viable si se aplican agrotóxicos que eliminan otros vegetales (considerados malezas).

²⁵ S. J. Lauro y K. Embry, “Un manifiesto Zombie: la condición no-humana en la era del capitalismo avanzado”, trad. S. Heffesse, *Cuadernos materialistas*, n° 5, 2020, pp. 88-103.

²⁶ Véase un repaso de la literatura sobre el tema en J. J. Colomina-Alminana, “Una solución materialista a la corazonada “zombie””, *Revista de Filosofía*, vol. 33, n° 2, 2008, pp. 161-174.

zombie sería pura corporalidad funcional sin conciencia. Este “sin conciencia”, en general, muestra tanto la ausencia de autopercepción (una serie de factores que pueden resumirse en no tener miedo a morir, ya sea por carecer de conciencia de la finitud o bien porque, de hecho, su estado no es el de lo vivo y, por lo tanto, no *pueden* morir) como de intencionalidad (sus acciones o bien les son ordenadas desde afuera, o bien obedecen a funciones corporales elementales: alimentarse, por ejemplo). Asimismo, Lauro y Embry señalan otros rasgos que surgen de las variaciones del zombie en la cultura popular: su indeterminación entre vivo y muerto (de donde la figura cinematográfica de los *muertos vivos*), la infección como estrategia de aniquilación y propagación simultánea (la mordida de un zombie genera otro), el hambre *puro* (insaciable y desprovisto de función orgánica, un hambre instintivo e inconsciente) y la acción en enjambre (en efecto, los zombies suelen formar bandas y atacar de esa manera).

Tomando como base estos rasgos muy generales, cabe preguntarse su posible aplicabilidad a los seres vegetales. Parece difícil atribuir de manera apropiada estados zombies a entidades a las que habitualmente no le atribuimos ni conciencia ni intencionalidad. Sin embargo, las investigaciones contemporáneas acerca de las lógicas de existencia de los vegetales habilitan la asignación diferenciada de características que, para las arquitecturas filosóficas y naturales tradicionales de los seres, antes solo estaban reservadas a los humanos. En este sentido, ya sea que se recurra al *plant thinking* de Michael Marder²⁷ (que apoya un tipo de intencionalidad sin conciencia para las plantas), a la *awareness* vegetal de D. Chamovitz²⁸, a los desarrollos de la biología cognitiva (donde el conocimiento no es equivalente a representación mental, sino a la resolución corporalizada de problemas) o a la ecología cognitiva de Katherine Hayles²⁹ (organizada en torno a la información y su interpretación y que incluye tanto a seres vivos como a sistemas informáticos), lo cierto es que la investigación contemporánea permite comprender a los seres vegetales como sedes de comportamientos y de prácticas sensibles complejas, más allá de que (y sobre todo, *porque*) sus modos de existencia no son homologables a los humanos.

²⁷ M. Marder. *Plant-Thinking. A Philosophy of Vegetal Life*, Nueva York, Columbia University Press, 2013.

²⁸ D. Chamovitz, *What a Plant Knows*, New York, Scientific American/Farrar Straus Giroux, 2013.

²⁹ N. K. Hayles, *Unthought. The Power of the Cognitive Nonconscious*, Chicago/Londres, University of Chicago Press, 2017.

Si esto es así, y siguiendo la analogía que se da en otros campos, la clave estará en comprender qué diferencia se quiere señalar entre las plantas cuando introducimos la noción de zombie. Por ejemplo, en el caso de los humanos, Lauro y Embry ofrecen varias definiciones del zombie. Una de ellas es como figura que “hace la transición desde la representación del cuerpo colonial esclavizado y trabajador, hacia una imagen dual de la esclavización capitalista: el zombie representa ahora al nuevo esclavo, el trabajador capitalista, pero también al consumidor, atrapado en un constructo ideológico que asegura la supervivencia del sistema”³⁰. En este caso, la noción de zombie aspira a destacar la forma de ser humano *trabajador/consumidor capitalista*, marcando a la vez su contingencia histórica y, aunque en este caso particular de forma totalmente negativa³¹, la necesidad de imaginar alguna otra forma (extra-capitalista). Asimismo, en tanto figura del trabajador, diferencian al zombie del esclavo en la medida en que este último “trabaja *para*” y podría, según las autoras, considerarse análogo a una máquina mientras que el zombie no trabaja para nadie sino en favor de la ampliación de la sociedad zombie. Por su parte, en el caso de los zombies informáticos, la noción se refiere a las computadoras que son utilizadas para realizar tareas maliciosas en forma masiva (por ejemplo, ataques de DDoS o el envío de correo spam) y son controladas de forma remota sin que los usuarios de las máquinas lo sepan³². Aquí lo zombie es el hecho de que una computadora es utilizada por alguien que no es su usuario y sin que este lo sepa (lo que semejaría una pérdida de autonomía y conciencia), así como también el hecho de que las computadoras zombies son reclutadas para ataques masivos en modo enjambre (forma de acción característica de los zombies de la cultura popular).

En el caso de los vegetales, llamar plantas zombies a las de los monocultivos del agronegocio contemporáneo aspira a señalar los siguientes aspectos. En primer lugar, el hecho de que son producidas en el marco de un sistema biocientífico orientado al negocio agrofinanciero. Esto

³⁰ S. J. Lauro y K. Embry, “Un manifiesto Zombie...”, art. cit., p. 97.

³¹ En efecto, el manifiesto de las autoras es explícita e intencionadamente negativo, y su hipótesis es que la intensificación de los procesos de disolución total del sujeto es una buena estrategia para acabar con el capitalismo, que siempre termina acoplándose a algún tipo de sujeto. De hecho, el zombie es definido como un anti-sujeto, que no es equivalente a un objeto puesto que ante la ausencia del primero el segundo no es posible.

³² Port Security (2024), Zombie [Mensaje de un blog]. Recuperado el 2 de febrero de 2024 de <https://www.ccexpert.us/port-security/zombie.html>

supone ya desde el inicio considerarlas bioartefactos³³ que conforman una alianza con la agricultura industrializada, algo que las aleja de la noción romantizada de la planta como ente puramente natural y, eventualmente, ligado a la provisión de alimentación. En segundo lugar, señalar que las modificaciones genéticas que contienen y las características que se desprenden de ellas las separan de manera tajante de una serie de rasgos que se observan en la mayoría de los seres vegetales conocidos. Sus funciones fisiológicas son monótonamente orientadas a un solo fin (el de ser *commodity*, como indicábamos más arriba) y, por esto, son *reducidas a su mínima expresión otras potencias cognitivas o de resolución de problemas* que se observan en plantas del mismo tipo que existen de otras maneras (de cultivo o silvestres): variaciones genéticas, conexión duradera con el entorno biótico y abiótico, despliegue y creación de estrategias de autoprotección y de búsqueda de recursos, entre otras. En segundo lugar, su carácter *letal*: debido a su alianza con el paquete tecnológico antes descrito, las plantas zombies implican elevados niveles de toxicidad ambiental y social (la eliminación de otras especies animales y vegetales, los desplazamientos forzados de comunidades humanas, etc.). En tercer lugar, la *lógica de enjambre* bajo la cual operan: en efecto, las plantas zombies de los monocultivos solo son eficientes (es decir, adquieren sentido y funcionalidad) combinando la maximización espacial (el área cultivada) y la reducción temporal (del ciclo de vida desde la siembra hasta la cosecha)³⁴. Así pues, las plantas zombies se caracterizan por un tipo de vida que combina homogeneidad varietal obligatoria (genéticamente condicionada), reducción de conexión sensorio-afectiva con el entorno y aumento inusitado de agresividad sobre este³⁵.

³³ Para un recorrido sobre los problemas y posiciones de la atribución de carácter artefactual a seres biológicos, cfr. D. Parente, “El estatuto de los bioartefactos. Intencionalismo, reproductivismo y naturaleza”, *Revista de Filosofía*, Vol. 39 n° 1, 2014, pp. 163-185.

³⁴ Sobre el paradigma de la eficiencia puede consultarse C. Greco y D. Crespo, *Nunca fuimos ambientalistas. Repensarnos desde la muerte de la naturaleza*, Buenos Aires, Prometeo, 2015, pp. 74-78.

³⁵ Podría objetarse que no son las plantas “en sí mismas” las que agreden el ambiente sino el sistema (humano) en el que están insertas. Esto supone la posibilidad de desprender los componentes de un sistema *qua* elementos, sin tener en cuenta que cada parte individualizable adquiere y despliega propiedades (e incluso comienza a existir) bajo las condiciones de un *entanglement*, por fuera del cual tendrá (si es que existe) una configuración diferente. Por esta razón, no podemos coincidir con un enunciado que se reitera en N. Castro, A. Moreno y L. Villadiego, *Los monocultivos...*, ed. cit.: “el problema nunca puede ser una planta”. El carácter relacional constitutivo, sin embargo, no impide referirse o tomar como indicador a un elemento dentro de una trama con el fin de analizar la forma singular que adquiere en un *entanglement* determinado. Cfr. D. Haraway, *Mujeres, simios y ciborgs*, trad. H. Torres, Buenos Aires, Alianza, 2023.

¿Qué noción de lo natural nos devuelve este tipo de planta zombie? Una posible respuesta la encontramos en las imágenes visuales y sonoras de las grandes extensiones de monocultivos. Paisajes inmensos y silenciosos, sin animales (ni humanos ni no humanos), surcados por maquinaria agrícola de gran porte, sobrevolados por avionetas fumigadoras y monitoreados mediante diferentes sistemas de visión satelital que evalúan diversas variables a partir de las cuales los gerenciadore de los campos toman decisiones. Nos recuerda lo que ya anticipaba a mediados de los 90, entre otrxs investigadorxs, Donna Haraway³⁶, cuando señalaba que, con el ingreso de la potencia creativa de la biología molecular al ámbito de las ciencias de la vida, progresivamente la “naturaleza” es transformada en su tradicional opuesto binario, la “cultura”. Cuando, en la época de lo que ella llama tecnociencia, la naturaleza se ha convertido en una especie de vacío (una “naturaleza de la no naturaleza”, en el sentido en que P. Rabinow la considera totalmente “operacionalizada” y M. Strathern “empresariada”), “la narrativa fundacional de la tecnociencia invierte los términos heredados de naturaleza y cultura para desplazarlos de forma decisiva”³⁷. Como resultado, “la naturaleza universal es en sí misma completamente artefactual. [...] Por tanto, la nueva naturaleza de la no naturaleza devuelve la imagen traslúcida del mundo como diseñado y diseñador, como artefactual, como un dominio del diseño, la estrategia, la elección y la intervención; *todo sin giros trascendentales*”³⁸. Es este desplazamiento radical de los términos en que se piensa la “naturaleza” lo que quizás las plantas zombies nos permitan vislumbrar. Ellas son habitantes y protagonistas de un entorno mayormente esterilizado que recuerda las condiciones de los laboratorios y resuena con la idea de que los territorios en los que se implanta el monocultivo transgénico devienen rápidamente laboratorios a cielo abierto.

Des-naturalización y ecología

Cuando E. Hörl³⁹ introduce la noción de “ecología general”, alude a un tipo de sistema de elementos (heterogéneos) que se relacionan entre sí de forma recursiva, inspirado en la cibernética, lo que le permite hablar de una “des-naturalización del concepto de ecología”.

³⁶ D. Haraway, *Testigo_Modesto*, trad. cit..

³⁷ Idem, p. 221.

³⁸ Idem, , p. 230.

³⁹ E. Hörl, “Introduction to General Ecology: the Ecologization of Thinking”, en E. Hörl y J. Burton (eds.), *General Ecology. The New Ecological Paradigm*, Londres, Bloomsbury, 2017.

Al dejar de ser remitida en última instancia a la “naturaleza”, en este concepto de ecología pierden fuerza algunos de los elementos que suelen ligarse a ella y que provienen de la tradición griega ligada al *oikos*. A su vez, esto permite considerar el ámbito ecológico como marco a partir del cual comprender la producción imaginaria ligada a preocupaciones ambientales sistémicas, desligándolo de las dicotomías tradicionales que lo oponían al espacio público y ofreciendo una forma de politizarlo epistémica y ontológicamente. De acuerdo con Hörl, la proliferación del paradigma ecológico se relaciona con la radicalización de la vertiente tecnológica de la técnica, que se expande capilarmente a través de la Tierra, incluyendo todo lo que existe en redes cada vez más amplias y conectadas entre sí. Esto ha conducido al desplazamiento de una ecología ligada a la *casa* hacia una tecno-ecología que radicaliza la característica anti-teleológica que lo técnico implica en su acepción instrumental. Según esta elaboración (que retoma décadas de análisis filosófico del impacto de las teorías de la información en la producción de mundo), los “medios” técnicos eventualmente se desprendieron de los “fines” (intencionados por humanos) y se transformaron en sistemas a gran escala, de relativa autonomía, y cuyos efectos escapan a la capacidad de previsión y manipulación humana. Hörl redefine así lo que llamará *ecología general* como un paradigma onto-epistémico. La ecologización comprende la reconceptualización de los modos de existencia, facultades y formas de vida en términos de relaciones, y analiza históricamente su devenir basándose en la sucesión de órdenes de la cibernética. La cibernética de primer y segundo orden se basan en la retroalimentación, el auto-control y la auto-poiesis y, por eso, en el marco del análisis de este autor, habrá que esperar hasta la cibernética de tercer orden para que las cuestiones ambientales sean algo más que el entorno de un sistema determinado y pasen a convertirse en nuestra *realidad*. Es decir, se pasa de una *ecología restringida* (al análisis del funcionamiento de ciertos sistemas) a una *ecología general*, en la que los medios ya no “comunican” el movimiento (como sugerían las cibernéticas de primer y segundo orden) sino que son *ellos mismos* el movimiento a través de tecnologías (de los medios) ambientales cuyo alcance en última instancia bordea lo cósmico.

Aproximaciones tecnológicas a las plantas

Introducimos muy brevemente la noción des-naturalizada de ecología de Hörl para marcar que su comprensión contemporánea -alejada de nociones organicistas y/o románticas de la naturaleza (ligadas al *oikos* tradicional)- la relocaliza en el ámbito de los sistemas técnicos complejos. Siguiendo nuestra hipótesis inicial, que señala la reciprocidad y recursividad conceptual-imaginaria entre lo natural y lo vegetal, recurrimos aquí a algunos enfoques matemáticos y técnicos de los seres vegetales que muestran cómo el abordaje plantístico de la técnica propicia nociones artefactuales de lo natural. Atendiendo a lo que señalan Meeker y Szabari, a saber, que “el deseo, el placer y la materia deben formar parte de las estrategias políticas en la era de la emergencia climática. Los modelos digitales y algorítmicos del mundo físico y del mundo social, incluyendo a objetos de pequeña escala como las plantas, pueden resultar buenos aliados para quienes reformulan los conceptos de subjetividad, cuerpo y materialidades para incluirlos en los debates ecológicos”⁴⁰, es relevante aquí introducir ciertas formas de lo vegetal que han tomado impulso en las últimas décadas del siglo pasado. Esto nos permitirá observar la manera acompasada en que las modificaciones en las nociones de los seres vegetales son acompañadas por transformaciones en las consideraciones sobre la naturaleza y su constelación conceptual.

Plantas algorítmicas

Desde que Aristid Lindenmayer inventó en 1968 el sistema-L para modelar formalmente el crecimiento biológico, quedó sellado para el resto del siglo XX y XXI lo que desde la antigüedad ya se pensaba acerca de las plantas: su carácter de umbral entre un objeto inerte (determinable a partir de fórmulas matemáticas y leyes deterministas) y un ser viviente (que involucra algún principio de animación interno que implica que su forma necesariamente se da como un proceso temporal, es decir, como un desarrollo). En efecto, Lindenmayer, biólogo y botánico teórico, halló la manera de generar modelos algorítmicos (con su contraparte visual) capaces de dar cuenta de aquello que durante siglos había llamado la atención de los matemáticos: la simetría y la autosimilitud de los seres vegetales. “Los rasgos geométricos más llamativos, como la simetría bilateral de las hojas, la simetría rotacional de

⁴⁰ N. Meeker y A. Szabari, *Radical Botany*, ed. cit., p. 176.

las flores y la disposición helicoidal de las escamas en las piñas”⁴¹ han servido como paradigmas de la belleza natural tanto para la mirada artística como para la estética matemática, que alcanza su punto culminante al poder relacionar estos rasgos vegetales con la geometría de fractales. Los sistemas-L, creados en principio para estudiar el desarrollo de organismos multicelulares simples, rápidamente se aplicaron a la investigación de plantas superiores, principalmente árboles, y de sus partes. “Tras la incorporación de características geométricas, los modelos de plantas expresados mediante sistemas-L llegaron a ser lo suficientemente detallados como para permitir [...] la visualización realista de las estructuras vegetales y los procesos de desarrollo”⁴². Sucede que, desde el punto de vista matemático, la forma orgánica es una función del tiempo (y no meramente una configuración espacial), algo que, enfocándose en los seres vegetales, permite anudar el dominio natural al matemático de un modo potencialmente único, reuniendo bajo unas mismas coordenadas el más vasto y diverso de los reinos de lo orgánico (en tanto vivientes *en desarrollo*) y los patrones algorítmicos que, hoy en día, experimentan su auge en las tecnologías de creación y visualización informáticas, y alimentan la imaginación ligada a los sistemas de inteligencia artificial (IA). Quienes trabajan en este campo particular, enfatizan la importancia de las formas visuales que este tipo de enfoque habilita, tanto para sus aplicaciones en el estudio de la fisiología de las plantas como en la creación de una panoplia de objetos digitales para la síntesis de imágenes con IA que son absolutamente verosímiles. En este sentido, el acercamiento entre la IA y la lógica del desarrollo plantístico, genera una suerte de hechizo que pondría de manifiesto el reduccionismo implícito que residiría en pensar la IA frente al espejo de la inteligencia *humana* cuando podría ser pensada de manera más extendida. A la vez, este movimiento que aspira a reconocer la especificidad de la inteligencia matemática plantística ha conducido a resaltar similitudes entre procesos de orden aparentemente muy diversos. Un buen ejemplo es introducido por Meeker y Szabari, al señalar que “se ha descubierto que las plantas calculan su consumo de almidón mediante algoritmos y, en consecuencia, funcionan de un modo que evoca el funcionamiento del mercado de valores, que usa algoritmos para dirigir los flujos de capital”⁴³. En este sentido, las aproximaciones

⁴¹ P. Prusinkiewicz y A. Lindenmayer, *The Algorithmic Beauty of Plants*, Nueva York, Springer-Verlag, 2004, p. v.

⁴² P. Prusinkiewicz y A. Lindenmayer, *The Algorithmic Beauty of Plants*, ed. cit., p. vi.

⁴³ N. Meeker y A. Szabari, *Radical Botany*, ed. cit., p. 173.

matemáticas y/o algorítmicas al mundo vegetal permiten, por una parte, desplazar el ancla antropocéntrica de la noción de inteligencia, a la vez que habilitan comprender sus lógicas de existencia (y, por ende, las nociones aún vigentes de lo *natural*) ya no como un dominio opuesto al artefactual, dislocando el enclave romántico-naturalista que dominó en gran medida la discursividad del mundo plantístico.

En esta misma línea, el análisis mediante algoritmos “evolutivos” de los procesos fisiológicos de las plantas abre un campo de investigación que, conjugando matemática, modelos predictivos, variaciones ambientales y preocupaciones ecológicas, opera como marco ideal en que las múltiples variables y señales preocupantes de los sistemas productivos actuales encuentra un campo de “resolución”. Esto está asociado a las corrientes ambientales *technofix* que impulsan la alteración genética deliberada de las plantas para generarles estrategias de producción de carbono y energía adaptadas a las condiciones climáticas actuales a una velocidad imposible para la temporalidad evolutiva plantística. Tomemos como ejemplo los estudios en el área de la interacción entre los procesos de fotosíntesis y de fotorrespiración. Esta última había sido tradicionalmente considerada una “ruta metabólica residual, ineficaz e incluso inútil. Era como si la fotorrespiración deshiciera lo realizado por la fotosíntesis”⁴⁴. La paradoja, para los investigadores, residía en por qué la evolución no había favorecido la optimización de la fotosíntesis. No obstante, estudios más actuales que implementan modelos matemáticos algorítmicos no solo han mostrado la importancia evolutiva de la fotorrespiración (como protectora de la fotosíntesis) sino que han contribuido, por una parte, a comprender por qué ciertas características parecen sub-explotadas o poco optimizadas en los procesos evolutivos (lo que hace que muchas veces pueden resultar contra-intuitivos desde el punto de vista humano) y, por otra parte, han permitido la experimentación (en principio teórica) con los mecanismos fisiológicos de las plantas emulando a una velocidad imposible diferentes alternativas evolutivas. Esto puede ser observado en investigaciones como las de Zhu et al.⁴⁵, quienes utilizan un algoritmo “evolutivo” en busca de un ejemplar

⁴⁴ J. A. Hernández Cortés (2015) *La Fotorrespiración: Un mecanismo de protección para la fotosíntesis en condiciones de estrés ambiental*. ANTIOXIDANTS GROUP Plant ROS Research [Blog]. Recuperado el 3 de febrero de 2024 de <https://antioxidantsgroup.wordpress.com/2015/10/27/la-fotorrespiracion-un-mecanismo-de-proteccion-para-la-fotosintesis-en-condiciones-de-estres-ambiental/>

⁴⁵ X.-G. Zhu, E. de Sturler y S. P. Long, “Optimizing the Distribution of Resources between Enzymes of Carbon Metabolism Can Dramatically Increase Photosynthetic Rate: A Numerical Simulation Using an Evolutionary Algorithm”, en *Plant Physiology*, Vol. 145, 2007, pp. 513–526.

vegetal cuyo funcionamiento en el reparto de recursos incrementa la función fotosintética bajo las condiciones ambientales contemporáneas, en que la concentración de CO₂ atmosférico se ha modificado vertiginosamente (su variación en el último siglo es mayor a la de los anteriores 25 millones de años). Uno de los supuestos de este tipo de investigaciones es que la selección natural actúa a una velocidad incompatible con la de los cambios climáticos antropocénicos y, por tanto, la implementación de modelos algorítmicos evolutivos provee de un campo de experimentación que permitiría manejar la complejidad conocida de variables involucradas (38 variables enzimáticas, 4 procesos metabólicos interdependientes -fotosíntesis, fotorrespiración, metabolización de almidón y de sacarosa, concentración de CO₂, saturación de luz, entre otras) para, en última instancia, crear en el laboratorio plantas genéticamente modificadas y adaptadas a este mundo. En resumen, este tipo de aproximaciones no solo explica la fisiología vegetal en términos algorítmicos sino que, al empalmarla con la lógica propia de la evolución “natural”, genera una dimensión explicativa (además de predictiva y con potencial de creación transgénica) en que vida vegetal y naturaleza vuelven a converger en una única ruta que los hace conceptual e imaginariamente solidarios e intercambiables.

Plantborgs

Para terminar, quisiéramos introducir el tema de los *plantborgs*. Si, como veíamos en las secciones anteriores, los fundamentos modulares de la composición corporal (la autosimilitud) y la fisiología de las plantas pueden ser analizados como algoritmos, cabría hablar de cierta *robotización* de la forma vegetal que, en tal sentido, cabría comprender como una forma arcaica de Inteligencia Artificial⁴⁶. Los *plantborgs* son definidos como *plantoides* que son desarrollados con el fin de extender los límites de lo posible para la creación artefactual humana. Se basan en el principio de tecnologías biomiméticas o bioinspiradas: se trata de un campo de la ciencia o la ingeniería que usa a la naturaleza de modelo para copiar, adaptar e inspirar conceptos y diseños⁴⁷. Aunque existen toda una serie de controversias, antiguas y contemporáneas, en torno a lo que la mimesis como práctica supone, lo que nos interesa aquí es el tipo de enfoque que los diseñadores de *plantborgs* deben adoptar acerca de

⁴⁶ N. Meeker y A. Szabari, *Radical Botany*, ed. cit., p. 173.

⁴⁷ J. Barilla, *Naturebot. Unconventional Visions of Nature*, Nueva York, Routledge, 2021.

lo que una planta hace para existir. En vez de introducirnos en un debate acerca de las motivaciones que llevan a financiar investigaciones y producir plantoides (por ejemplo, impulsar modelos tecnológicos que se integren *armónicamente* con el mundo *natural*, algo que, siguiendo a Morton, reforzaría la idea de que la naturaleza es algo totalmente separado de los seres humanos y sus técnicas), lo que resulta interesante es el desplazamiento que se genera en las maneras de valorar, visionar y comprender cómo puede algo material y vivo como una planta funcionar en condiciones que son completamente extrañas para los modos de existencia humanos y sus *sensoria* y estrategias asociados.

En este sentido, siguiendo el análisis de J. Barilla que retoma las elaboraciones contemporáneas acerca de la reformulación de las prácticas miméticas en sus aplicaciones robóticas, en los laboratorios de plantborgs asistimos a la apertura de un nuevo campo de experimentación tecnológica y sensible. Esto es posible en cuanto que se comprende la mimesis no como la mera producción de copias sino como prácticas de figuración en y a través de las que participamos en la figuración de mundos con sentido, tratando de entender asimismo cómo es que seres muy diferentes a nosotros perciben, se orientan y planifican exitosamente sus propias vidas⁴⁸. Si bien es cierto que los robots biomiméticos suelen adoptar formas (orgánicas) que asociamos rápidamente con seres vivos, el desarrollo de las investigaciones en torno a los plantborgs ha generado prototipos que cada vez más generan una fascinación casi ominosa por mundos que, al intentar ser descifrados, traducidos y adaptados a los intereses humanos, devuelven imágenes totalmente desconcertantes de lo que la “naturaleza” es y cómo funciona.

Desde el punto de vista ingenieril, es evidente lo que señalan hace un tiempo las investigaciones sobre las formas vegetales de lo viviente, a saber, que las plantas no son seres fáciles de categorizar en las clasificaciones convencionales antropocentradas: no nos parecen “sujetos”, y si bien no las pensamos como cosas inertes, habitualmente las asociamos a los objetos, sencillamente porque su temporalidad, movimiento y la mayoría de sus estrategias de comunicación y de sus comportamientos, escapan a nuestra percepción. Por esta razón, cuando se emprende la tarea de diseñar un plantborg, buscando recrear formas interesantes de actividad para el uso humano, la figuración (e imaginación asociada) de lo que una planta es y hace se transforma de manera radical.

⁴⁸ J. Barilla, *Naturebot*, ed. cit., p. 5.

Tomemos como ejemplo uno de los casos analizado por Barilla. A un grupo de investigadores le interesa recrear el proceso descentralizado de toma de decisiones característico del comportamiento vegetal. Hoy en día es un hecho ampliamente aceptado que, aún sin contar con un “cerebro” (un órgano nervioso central), las plantas exhiben conductas “inteligentes” (con sentido, sensibles a las variaciones del entorno subterráneo y/o aéreo, muy alejadas de una mecánica explicable por un conjunto pequeño de variables). Asimismo, esta “inteligencia” no se localiza en alguno de los órganos (hojas, tallos, raíces) de forma específica, sino que más bien involucra sistemas de comunicación interna y externa que precisa de un complejo sensorium capaz de conjugar estímulos químicos, hormonales, etc. Sistemas cuya complejidad estamos muy lejos de comprender del todo, y por lo tanto plantean desafíos importantes. Barilla relata así la explicación de la investigadora postdoctoral Emanuela Del Dottore, abocada al diseño de un plantoide orientado a recrear la manera en que las raíces se mueven bajo tierra:

Me enseñó una raíz enrollada en lo que se parecía al cordón de plástico que usábamos para hacer cosas en los campamentos de verano, pero que en realidad era un "polímero termoplástico" que se vuelve pegajoso a 200 grados Celsius sin fundirse del todo. El uso de este material como activador se inspiró en la forma en que crecen las raíces, produciendo células blandas cerca del ápice pero alargando y endureciendo las paredes celulares más atrás. A medida que esta raíz robótica avanza siguiendo un gradiente químico en el suelo, el cordón de polímero roza un elemento calefactor dentro del cilindro y emerge como una espiral pegajosa que se despliega en bucles apretados en la parte posterior, creando un tubo hueco que es lo bastante flexible para doblarse al principio y luego se endurece al enfriarse.

En las plantas, este crecimiento más viejo y endurecido proporciona una conexión física con el tallo y de ahí a las hojas y a las demás raíces.

Hormonas, nutrientes, agua: la planta no tiene sistema nervioso de mamífero, pero puede enviar y recibir señales químicas entre sus extremidades y tomar decisiones en respuesta. Sin embargo, este mecanismo de comunicación es pasivo; ocurre implícitamente, a través de bucles de retroalimentación química. No hay un órgano central de toma de decisiones que envíe órdenes, lo que puede ser un modelo difícil de describir, incluso para quienes trabajan con él a diario.

[...] Gran parte del trabajo del equipo del plantoide, me dijo Mazzolai [la investigadora jefa del laboratorio], consiste en medir y comprender este proceso descentralizado de toma de decisiones, esta visión botánica de la inteligencia distribuida por todo el sistema en lugar de concentrada en hojas, tallos, flores o raíces. "Puedes ver que toman una decisión porque adaptan sus cuerpos", había dicho Mazzolai. "¿Cómo gestionan toda esta complejidad?". Aún se sabe poco sobre el modo en que se produce la comunicación entre las distintas estructuras de la planta. Una de las razones por las que se desarrolló el sistema radicular a base de polímeros blandos con su núcleo hueco fue la posibilidad de poner en marcha algún tipo de sistema de comunicación física entre las ramas de arriba y la punta de la raíz de abajo, un sistema que permitiría tomar decisiones inspiradas en las plantas en todo el robot, conectando múltiples características de inspiración botánica.⁴⁹

Como puede notarse en este fragmento, incluso cuando los investigadores logran comprender, aunque sea de forma parcial, los procesos celulares de la raíz de una planta, su recreación artefactual plantea desafíos difíciles tanto desde el punto de vista material-mecánico, como así también informático (el plantoide, como cualquier robot biomimético, involucra sistemas de registro y acción informatizados) y conceptual. Este nivel de complejidad, aún desconocido en gran parte, es capaz de generar una gran cantidad de problemas para la consideración habitual que tenemos de las plantas como seres sencillos, cuasi-objetuales y ornamentales. Por el contrario, nos expone a un tipo de incertidumbre que nos fuerza a repensar críticamente las clasificaciones tradicionales que atribuyen la complejidad máxima a los productos técnicos de la razón humana, de donde se derivan las clásicas oposiciones naturaleza-artificio y naturaleza-técnica, y las jerarquías que estas suponen.

Conclusión

En este artículo, hemos planteado un recorrido que pone de manifiesto la estrecha vinculación entre las consideraciones conceptuales, políticas, económicas y evolutivas que se realizan sobre los seres vegetales y las nociones de "naturaleza" que anidan en su seno. Hemos enfatizado aquellas perspectivas que encuentran rasgos explicativos de las condiciones de la emergencia climática contemporánea en un tratamiento específico del cultivo vegetal,

⁴⁹ J. Barilla, *Naturebot*, ed. cit., pp. 32-33.

tomando como caso de análisis las plantas transgénicas utilizadas en los monocultivos intensivos, a las que llamamos plantas zombies. Asimismo, hemos revisado nociones de ecología y/o ambiente que lidian con versiones no organicistas de la naturaleza y antes bien involucran descripciones artefactuales de lo “natural”, solidarias de enfoques de las plantas como seres algorítmicos y robotizados. El panorama que se abre a partir de este recorrido sugiere la relevancia de analizar los enfoques contemporáneos de los seres vegetales, tal como son abordados por las nuevas tecnologías relacionadas con la inteligencia algorítmica, la transgénesis y la robótica, a fin de alcanzar una comprensión más ajustada de las motivaciones, los efectos y los límites de los movimientos que afirman que la desnaturalización de las cuestiones ecológicas y/o ambientales habilita plantear problemas que exceden la gran división naturaleza-cultura e incorporan prácticas científicas de creación de mundo cuyo impacto en las consideraciones tradicionales de la política, la epistemología y la estética es urgente evaluar.