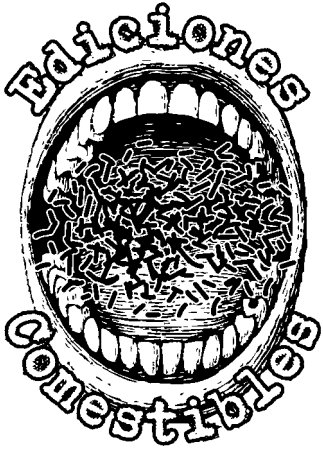
Procesos, no maquinas



Conversando con

César Marín

Colección Procesual

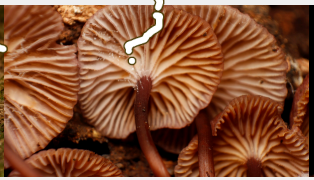

Ediciones
Comestibles

Procesos, n

Conversando c

Diseño y diagramación
por Ediciones Comestibles

Entrevistadores: Benjamín Serrano
Michelle moscoso
Vicente Nazar


Correo:
edicionescomestibles@protonmail.com
Instagram:
@edicionescomestibles

o máquinas

on Cesar Marín

Dibujo portada:
Leonardo Wojtyla

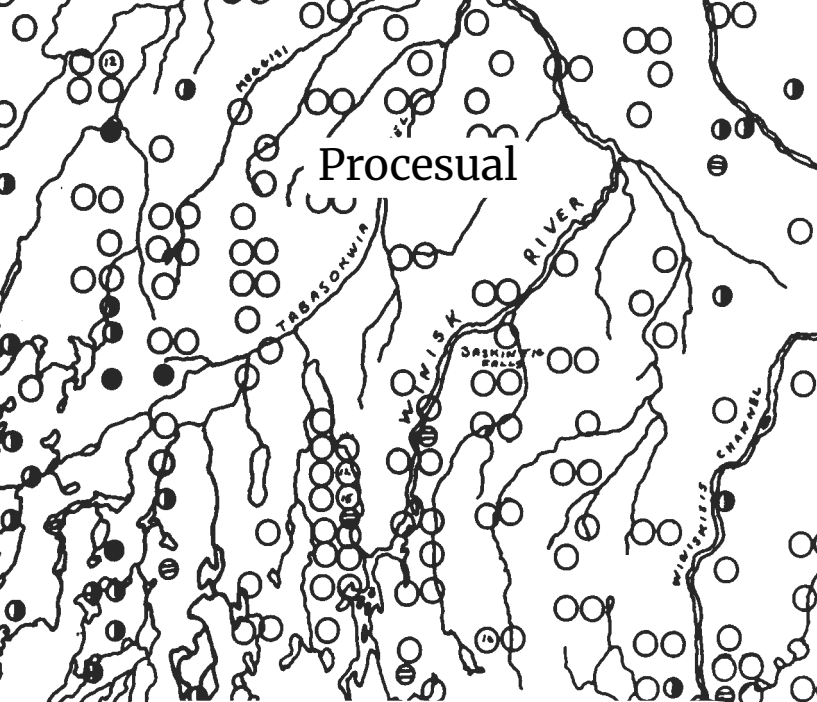
Colección Fluidez de los nervios



88 páginas Octubre 2026

Santiago, Chile

ASHEWEIG



Procesual

Reunimos pensadores que invitan a añadir otra dimensión a nuestro pensamiento, que intentan desgranar su imaginario cada día y descubrir las preguntas que los motivan. Reconocen que nada de lo que ven es predeterminado, que todo está en un fluir constante y por tanto cada uno de los fenómenos son contextuales, en constante construcción, honrando al mundo biológico al reconocer su real complejidad y belleza.

Prólogo

Quisimos hacerle esta entrevista a un investigador que admiramos por la transversalidad de sus estudios y su posición política como científico. Las palabras que definen esta colección no podrían estar más adecuadas para un sujeto en particular, que para César Marín.

Nuestra primera lectura tuvo que ver con interesarnos por los aportes que están realizando los hallazgos científicos de la biología para pensar los problemas filosóficos. En los años recientes, ha habido un fuerte interés desde las ciencias sociales a estudiar los sistemas socioecológicos, cuestionando sus bases epistemológicas y la propia idea de la naturaleza. Queríamos encontrar perspectivas que fueran en el sentido contrario, desde las ciencias naturales hacia las ciencias sociales. La investigación de César Marín justamente se inserta en territorios complejos, como lo es la ecología del suelo, hongos, y plantas; biología evolutiva, evolución de holobiontes y selección multinivel; sociología, historia, y filosofía de la ciencia.

Incursionamos en esta labor editorial porque estamos convencidos que el paradigma biológico-económico del individuo está por derrumbarse. Los hongos se presentan ante la ciencia y la filosofía como un paradigma desestabilizador de las categorías de individualidad biológica porque en general es complicado (Rosendahl, 2008). Intentar demarcar fronteras o apuntar a una singularidad aislada dentro de las redes miceliales es una tarea condenada al fracaso. Es una red que se expande por el espacio subterráneo formando la hifósfera, un tejido de intercambio continuo y apoyo mutuo donde también coexisten la atracción, la depredación, la vida y la muerte. Esta red no posee una firma genética única y pura; por el contrario, alberga una mezcla diversa de convivientes entre bacterias, levaduras, protozoos, arácnidos, insectos, invertebrados, entre muchos otros.

Tomamos este conocimiento biológico para interpretarlo como una traición a la concepción clásica de la adaptación en que una presión ambiental cae sobre organismos pasivos, cuales máquinas. Como ningún otro organismo, los hongos -y particularmente los simbiontes (Marin y Suárez, 2023)- participan en

la construcción de sus propias condiciones de existencia (Six, 2020; Chakraborty et al., 2022). Ellos modifican su medio, destruyendo y creando un ambiente desde una escala local hasta global (Cerqueda-García y Falcón, 2016).

Los organismos vivos son holobiontes, y un holobionte es tanto un organismo como una colección de comunidades ecológicas (Gilbert, 2019, 2023; Suarez and Stencel, 2020). Son comunidades en cambio, procesos en desarrollo desde la genética a los ecosistemas. En esta línea de investigación se permite vislumbrar una cierta superación de la crítica al positivismo científico y su separación del sujeto/objeto, ya que los simbiontes de un holobionte son un entorno uno de los otros, y las relaciones simbióticas son críticas para unir organismos a sus respectivos entornos (Gilbert, 2026).

Esta naturaleza "holobionta" de la vida lleva a la semiótica al centro de la discusión biológica, dado que la simbiosis mutualista es un esfuerzo existencial en comunicarse. Hay una dialéctica entre organismos y "su metabolismo" mediante señales, y es el flujo metabólico que existe entre organismos lo que ayuda a distinguir entre

organismos y su ambiente (Jonas 1966; Landecker, 2013).

La confluencia de la teoría del holobionte y metabolismo provee una nueva visión de la evolución donde la competencia y la cooperación actúan juntas de manera contexto-dependiente y los organismos son creados por múltiples fuentes de agencias distribuidas. Como sugieren Dupré y O'Malley (2009):"la colaboración debería ser vista como la característica central de toda la materia viva"

Nada de lo que vemos está predeterminado, los fenómenos son contextuales, en constante construcción, honrando al mundo biológico al reconocer su real complejidad y belleza.

Tomando café en una biblioteca pública, la forma en que nos respondía a nuestras preguntas se dió tan orgánicamente que pareciera que hubiera leído el guión. Al igual que los procesos que estudia, el devenir de esta entrevista transcurre entre la lucha campesina por la soberanía alimentaria y la conservación de la naturaleza, hasta explicarnos marcos conceptuales biológicos que muestran que la evolución no se

puede limitar a las narrativas neodarwinistas. Como editorial estamos más que felices de poder compartir este proceso.

Ediciones Comestibles, Octubre 2026

Referencias:

Cerqueda-García, Daniel, & Falcón, Luisa I.. (2016). La construcción del nicho y el concepto de holobionte, hacia la reestructuración de un paradigma. Revista mexicana de biodiversidad, 87(1), 239-241. https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.11.001

Dupré, J., and O'Malley, M. 2009. Varieties of living things: Life at the intersection of lineage and metabolism.Philosophy and Theory in Biology, 1, e0003.

Gilbert, S. F. (2026). Signs of Life: Interkingdom Communication and the Sympoietic Organism. En The MIT Press eBooks (pp. 77–94). https://doi.org/10.7551/mitpress/16007.003.0010

Gilbert, S. F. 2019. Evolutionary transitions revisited: Holobiont evo-devo. Journal of Experimental Zoology. Molecular Development Biology, 332, 307–314.

Gilbert, S. F. 2023. Holobiont development: Embryology and ecological succession. Human Development, 67,257–272.

Jonas, H. 1966. The phenomenon of life: Towards a philosophical biology. Harper and Row.

Landecker, H. 2013. The metabolism of philosophy, in three parts. In B. Malkmus and I. Cooper (Eds.), Dialectic and paradox: Configurations of the third in modernity (pp. 193–224). Peter Lang.

Marín C., & Suárez J. (2023). Filosofía Fungi. Ludus Vitalis. Revista de Filosofía de las Ciencias de la Vida - eISSN 2810-7098. 2024, 30(2), 71-96https://doi.org/10.22370/lv.2024.30.2.4566

Rosendahl, S. (2008). Communities, populations and individuals of arbuscular mycorrhizal fungi. New Phytologist, 178(2), 253-266. https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2008.02378.x

Six, D. L. (2020). Niche construction theory can link bark beetle-fungus symbiosis type and colonization behavior to large scale causal chain-effects. Current Opinion in Insect Science, 39, 27-34. https://doi.org/10.1016/j.cois.2019.12.005

Suarez, J., and Stencel, A. 2020. A part-dependent account of biologic individuality: Why holobionts are individuals and ecosystems simultaneously. Biological Reviews, 95, 1308–1324.

Prefacio

Prof. Dr. César Marín[1].

El Dr. César Marín nace el 7 de Febrero de 1991; en Popayán, Cauca, Colombia. Es Biólogo Ambiental de la Universidad Jorge Tadeo Lozano de Colombia (2013), Doctor en Ciencias mención Ecología y Evolución de la Universidad Austral de Chile (2018), y cuenta con un Diplomado en Filosofía de la Biología del Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad (2020), y entre el 2018 y el 2021 realizó dos postdoctorados, en la Universidad de O'Higgins/ Pontificia Universidad Católica de Chile y en el Instituto de Botánica de la Academia Checa de Ciencias. Estuvo afiliado al Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad – CAPES (2018-2021) y fue profesor Ad honorem de la Universidad Abierta de Recoleta (2019). Ha realizado nueve estancias de investigación (sumando 21 meses) en la Universidad de Hannover (Alemania), Universidad de Tartu (Estonia), Universidad de Lund (Suecia), Universidad de Oviedo (España), y en la Universidad del Norte de Arizona (Estados Unidos).

[1] https://cesar-marin.com/

Ha impartido clases o colaborado en la docencia de diversos cursos de pre y postgrado en Brasil, Colombia, Alemania, Chile, Uruguay, Argentina, Panamá, España, Perú, Canadá, y Estados Unidos – incluyendo en la Universidad de Harvard.

Su investigación se centra en ecología del suelo, hongos, y plantas; biología evolutiva, particularmente evolución de holobiontes y selección multinivel; y sociología, historia, y filosofía de la ciencia.

Desde el 2022, el Dr. César Marín es Profesor Titular en la Universidad Santo Tomás, Chile. Galardonado con la Medalla Carlos Luis Spegazzini de la Asociación Internacional de Micología (2024), Premio Dr. Humberto Maturana de la Sociedad de Biología de Chile (2021), premio Afrocolombiano del Año-Academia por el diario El Espectador (2019), es parte del Programa Ciencia de Frontera, Academia Chilena de Ciencias (2025-2027), y premio 'Somos Micelio' de FungiFest Valdivia – Festival Internacional del Reino Fungi (2022). Es editor en diez revistas científicas (como npj Soil Ecology, Annals of Botany, IMA Fungus, Fungal Ecology, etc.),

primer Editor-en-Jefe del Boletín de la Sociedad Internacional de Micorrizas (2020-2026), fundador/coordinador de la Red Sudamericana de Investigación en Micorrizas (que cuenta con 630 integrantes de 56 países), y vice-presidente de la Red Internacional de Biodiversidad del Suelo (2025-2027) y del Pánel Técnico Intergubernamental de Suelos (2025-2028), ambos de la FAO. Desde el 2014 y hasta Octubre de 2026, ha publicado más de 85 artículos científicos revisados por pares y más de 75 notas y columnas de divulgación. https://cesar-marin.com/publications/.

También fue integrante de la Selección Colombia juvenil (<18 años) de Natación con Aletas en dos oportunidades, en Campeonatos mundiales realizados en Moscú, Rusia (2006), y Neiva, Colombia (2008).

Su padre, César Antonio Marín Rodríguez, fue por varias décadas líder en el departamento del Cauca, de la Asociación Nacional de Usuarios Campesinos (ANUC), organización campesina creada en los 1960's con el objetivo -aun bastante inconcluso- de lograr una Reforma Agraria en Colombia. El fue asesinado el 21 de

Septiembre del 2008, y el Dr. César Marín y sus hermanas, años después, fueron reconocidos como Víctimas del Estado por este crimen. Varios miles de integrantes de la ANUC han sido asesinados a lo largo de las décadas, siendo esta la segunda organización reconocida como víctima colectiva del conflicto armado colombiano (después de la Unión Patriótica).

Su madre, Sara Daza, actualmente jubilada, se desempeñó por cuatro décadas como funcionaria pública, docente de colegio, y como abogada defensora de derechos humanos, trabajando con organizaciones de defensa de derechos campesinos, indígenas, y laborales, como el Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC), la Central Unitaria de Trabajadores (CUT), y el Comité de Solidaridad con los Presos Políticos, entre otros.

En el 2017, el Dr. César Marín y su madre, fundaron en el departamento del Cauca, un par de "Bibliotecas Comunitarias para la Memoria y la Auto Reparación", encaminadas a recuperar la Memoria de líderes sociales y campesinos asesinados en el contexto del conflicto armado colombiano.

https://cesar-marin.com/colombias-community-libraries/

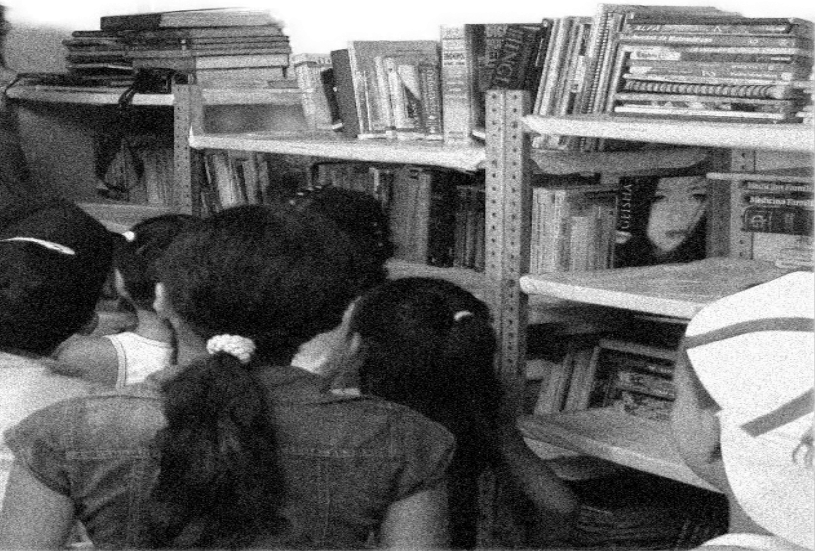


BIBLIOTECA COMUNITARIA

CESAR ANTONIO MARÍN RODRÍGUEZ



Vereda Quintero, Municipio de Timbío, Cauca





EC: Como le comentamos, le conocimos a través de redes sociales y luego indagando en su trabajo y sus publicaciones nos llamó la atención que usted a pesar de ser joven y tener una carrera "corta", tiene una gran diversidad de investigaciones y distintas ramificaciones a nivel individual y grupal, que abarcan desde temáticas de filosofía a la ciencia dura y pura, incluso agricultura. Nos preguntamos, -ya que somos Ediciones Comestibles-, ¿qué alimenta su curiosidad como investigador? ¿Existe algún propósito o una pasión, algo que esté buscando a través de esa investigación tan amplia en red?

César Marín: Eh, sí, pienso que en primer lugar desde que comprendí que la creatividad se trata simplemente, -o no simplemente-, pero se trata en gran parte de combinar marcos conceptuales, teorías, hipótesis de áreas aparentemente poco relacionadas entre sí, he tratado de buscar siempre esas conexiones. Entonces, trabajo con filósofos un poco, trabajo con físicos, con modeladores matemáticos, porque claro, cuando alguien de esas áreas de investigación me describe lo que está haciendo, las formas que tienen de entender al mundo, yo digo: "Ah, qué interesante. Esto se podría aplicar a los holobiontes de plantas, que es lo que más me interesa, y a las simbiosis micorrízicas. Las podría entender aplicando los análisis de redes que hacen los físicos, las podría entender desde los conceptos filosóficos como una metafí-

sica procesual, por ejemplo, que ha establecido John Dupré en Inglaterra, y me hacen sentido muchas de las cosas que ellos dicen". Entonces, eso por un lado.

Por un lado siempre he estado muy abierto a entender al menos de una forma básica estos otros conceptos de otras disciplinas. **Creo que la sobreespecialización le ha hecho mucho daño al conocimiento, porque todos nos quedamos o, pues no todos, pero muchos de nuestros colegas se quedan con lo que aprendieron, con lo que les enseñaron y se van especializando en eso y se genera un sistema de incentivos, o sea, publicas más en algo muy especializado, te citan más en eso y con eso sigues tu carrera.** Esta dispersión o esta transdisciplina o interdisciplina, como uno lo quiera llamar, tiene menos réditos, tiene menos retribuciones académicas, eso es seguro

que es así, pero a mí me parece la mejor forma de operar.

Por otro lado, dentro de mi área de investigación, sí hay dos grandes preguntas que me interesan, y las he intentado abordar con distintos sistemas, con distintas aproximaciones. **La primera es entender en qué nivel organizacional, desde moléculas hasta ecosistemas, opera la selección natural. Desde que tengo 17 años estoy pensando en eso y he publicado varios artículos y he provisto evidencia empírica y qué sé yo**.

La segunda es que en ecología sabemos muy bien que entre más biodiverso sea un sistema o un ecosistema, hay más servicios y funciones ecosistémicas. Es como una relación positiva que está muy bien documentada. David Tilman en los 90s, 80s

empezó con eso. Hay grandes experimentos, como el Jena Experiment en Alemania, y también lo sabemos a nivel microbiológico. **A nivel microbiológico, si uno manipula la biodiversidad, si uno disminuye artificialmente la biodiversidad de un suelo, ese es un suelo con menos servicios ecosistémicos. Eso se sabe muy bien. Lo que yo quiero entender es el por qué, o sea, ¿qué explica ese patrón que está muy bien observado?** Y creo que es una mezcla entre estas dos cosas, entre la ecología de comunidades y ecosistemas y un planteamiento un poco más evolutivo sobre a qué escala opera la selección natural. Creo que ahí está parte de la respuesta a esa pregunta.

EC: En ese sentido también, como menciona el tema de los ecosistemas y el suelo, ¿para usted qué significa que un ecosistema sea tratado como sano en términos biológi-

cos? ¿Según su experiencia, existe un equilibrio en el suelo? Queríamos saber su opinión respecto a esas dos cosas.

César Marín: Sí, muy buena pregunta. Em, sí, hablar de un ecosistema sano... Yo estoy en un par de comités de FAO, el panel técnico intergubernamental de suelos y la red internacional de biodiversidad de suelos, y claro, salud del suelo es algo de lo que siempre se habla y creo que se puede trasladar la discusión a salud ecosistémica en general. Es complicado. Es complicado porque cada persona, cada científico o incluso cada ente político tiene sus métricas preferidas. Entonces se generan listados enormes.

He participado y he publicado algunos de esos listados para suelo en particular, un paper del 2021 (Guerra et al., 2021) que tenemos por ahí. Claro, uno dice: "Bueno, estas

12 variables uno debiera cuantificar para más o menos hablar de la biodiversidad y en consecuencia de la salud de un suelo", pero siempre van a quedar cosas por fuera, siempre, siempre. **Entonces, yo creo que salud del suelo es algo muy subjetivo, es algo que va a depender de las experticias disponibles y también de las preferencias académicas y políticas que se vayan generando. Sin embargo, yo creo que hay formas de cuantificarla.** A mí en el doctorado me toca dar una clase de restauración. Entonces, siempre les pregunto a los estudiantes: "Okay, ¿cuál es el objetivo de la restauración?" Restauramos la biodiversidad en comparación a un ecosistema de referencia, ¿cierto? Yo hice eso en mi primer postdoc acá en la Región de O'Higgins. Puede ser, puede ser, pero ¿qué pasa si existe la misma matriz de especies, pero la

captura de CO2 cae, el fósforo, el nitrógeno no se están mineralizando? Sería un poco raro, ¿cierto?, un poco inconsecuente. Ahora bien, uno puede decir: "No, restauremos las funciones ecosistémicas, restauremos los servicios, las funciones que prestan esos suelos o esas plantas", y eso lo ha hecho mucha gente, pero sembrando pino. Entonces, tampoco tiene sentido.

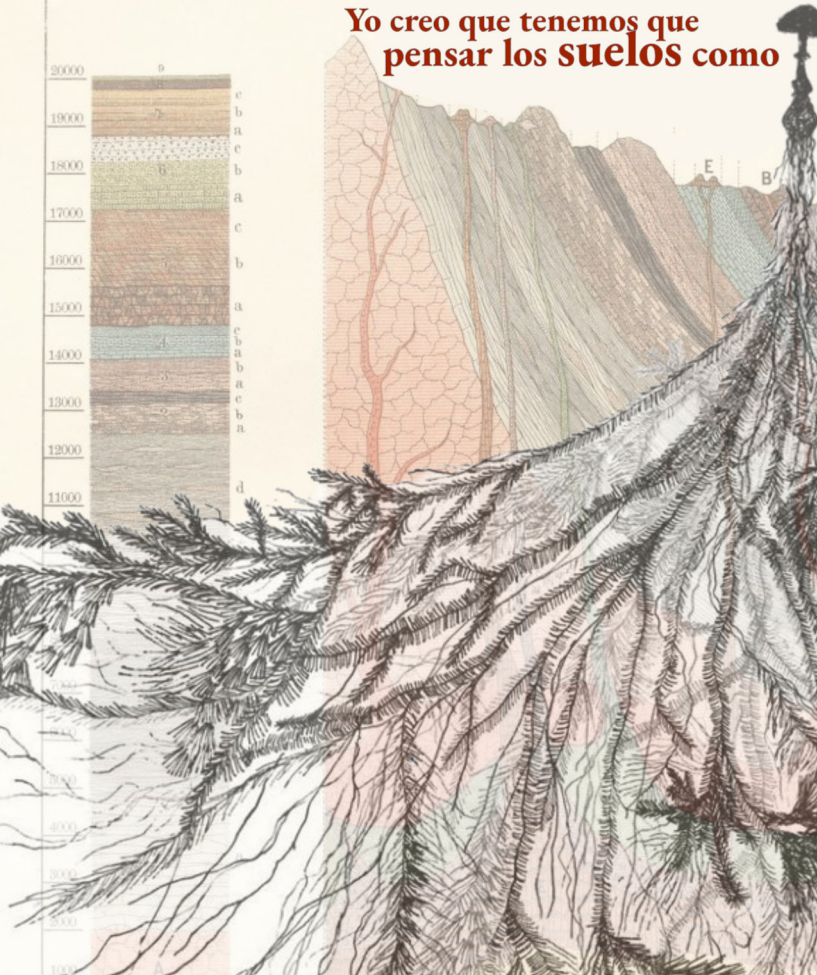
Entonces, volviendo a la pregunta anterior, yo creo que lo que hay que restaurar es la relación positiva entre biodiversidad y funciones o servicios ecosistémicos. Y eso se puede cuantificar, eso no es tan difícil de cuantificar, pero hay que monitorearlo. Entonces, yo creo que un ecosistema saludable es donde existe esta relación positiva que se puede cuantificar de muchas formas. También en parte de mi clase les muestro hasta cinco formas distintas de cuantificar

biodiversidad, porque hay muchas métricas distintas y la riqueza de especies es muy insuficiente. Eh, ¿y cuál era la segunda parte de la pregunta?

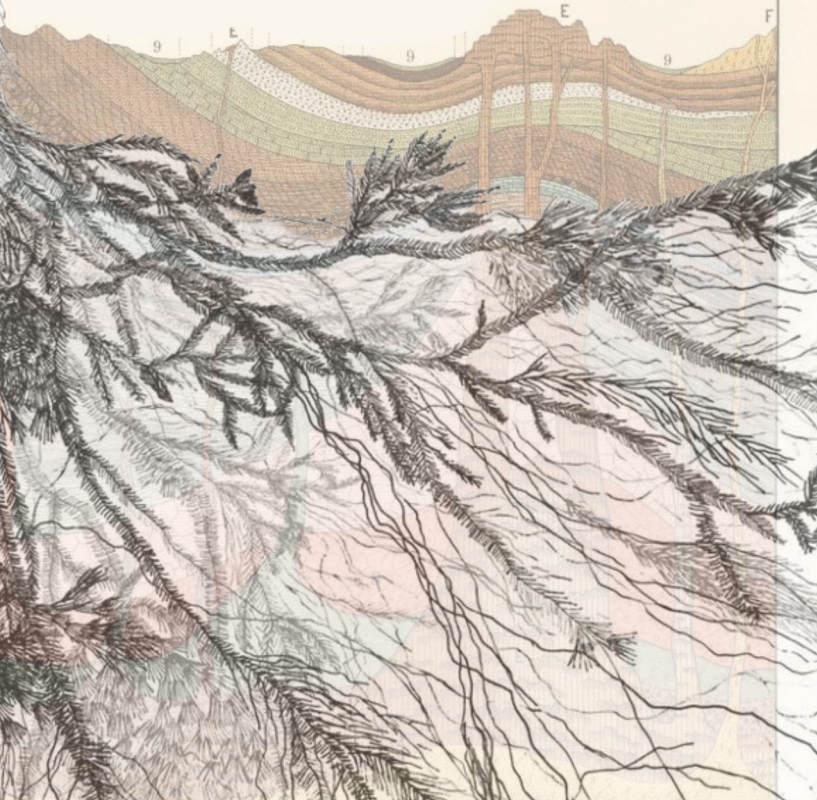
EC: Si es que cree que en las dinámicas en el suelo existe un “equilibrio”...

César Marín: Equilibrio, estabilidad.
Es interesante. Eh, yo creo que no.

Yo creo que tenemos que pensar los suelos como



unos **sistemas complejos** que
siempre están cambiando,
siempre están evolucionando.



César Marín: Eh, hay ciertas características del suelo que persisten, eso sí. Y hay un artículo muy reciente en New Phytologist de Matthias Rillig (Rillig et al., 2026), que es un buen amigo, donde él habla de soil persistence o persistencia del suelo, y él pone escenarios donde el suelo... él se basa en una teoría muy famosa de W. Ford Doolittle, que es un biólogo evolutivo basado en Canadá, y se llama "It's the song, Not the Singer". Esa hipótesis la aplica para organismos, pero Matthias la lleva al suelo. Él pone dos escenarios donde un suelo que existe en el tiempo es un suelo con más funciones, como lo acabo de decir, pero él también pone el escenario hipotético, que también lo encuentro muy válido, donde a veces tener más funciones ecosistémicas va en detrimento de la persistencia del suelo, de la persistencia en el tiempo. Un ejemplo: si

hay mucha descomposición, uno desde el punto de vista centrado en las plantas piensa: "Okay, la descomposición es buena para las plantas", y eso es cierto, pero puede que no sea tan buena para el suelo en sí. Si es un grado muy alto de descomposición, es un suelo donde la parte orgánica se va a agotar rápidamente. Entonces es un artículo muy, muy interesante pensar el suelo desde el punto de vista del suelo en sí, porque siempre todas nuestras definiciones de qué es un suelo están centradas en las plantas y no tanto así en el suelo.

EC: La FAO ha llegado a hablar también de que el suelo está vivo, ¿no? Esa es como una declaración... que a veces he pensado en algo muchísimo mayor, mucho más animista también...

César Marín: Sí, sí, puede ser. Sí, de hecho con una colega de Uruguay estamos pensando escribir un artículo que hable sobre el fenotipo del suelo, así como se habla de fenotipo de los organismos. **El problema, por supuesto, son los límites, porque con los organismos, incluso con las plantas es difícil saber dónde empieza y termina una planta, pero con el suelo es mucho más.**

EC: Sí, también ahora que salió el tema de esa relación entre humanos y la comparación también desde el suelo, le queríamos preguntar ¿cómo usted ve una forma de propiciar la salud ecosistémica donde el humano también sea parte, porque igual estamos bien segregados, está esa visión general de humano versus naturaleza? Entonces, ¿cómo podríamos ser parte de esa naturaleza y como parte del metabolismo del ecosistema?

César Marín: Sí. Eh, es sin duda una tara que tenemos desde Occidente, esto de separarnos de la naturaleza, ¿cierto? Eso está desde cinco siglos de tradición de esa separación y en términos pedagógicos es muy difícil quitarle esas ideas a la gente de la mente. Eh, una forma es mostrar quizás la evidencia que existe de cómo a veces intervenciones humanas, de hecho, han favorecido la biodiversidad, han favorecido procesos ecosistémicos, han ayudado a conservar la naturaleza. Conozco varios ejemplos. Luis Wall en Argentina, ecólogo del suelo ya con muchos años. Luis tiene unos estudios muy bonitos en la Pampa argentina donde muestra que ciertas formas de cultivo, como lo que me muestran acá, chacras y cosas similares en ese tipo de ecosistemas, en la Pampa argentina que es todo muy seco, muy árido, muy difí-

cil, igual la diversidad microbiana del suelo es mayor y las redes que forman estos microorganismos, la topología de las redes es más estable, resisten más los disturbios y son prácticas agrícolas que se han implementado toda la vida. Entonces, uno puede empezar mostrando ejemplos. Muy curiosamente, tres comunidades indígenas que han manejado la Araucaria, por ejemplo, dos en Brasil y una acá en Chile, también hay evidencia muy fuerte que muestra que este manejo cultural de la Araucaria la ha promovido a lo largo de los milenios, o sea, ha expandido su rango de distribución natural. Y en Amazonas con otras especies arbóreas hay evidencia similar. **Yo creo que quizás entendiendo un poquito esos ejemplos... obviamente la mayoría de los ejemplos son en el sentido contrario, eso lo tenemos clarísimo, que son muchos más**

los ecosistemas y especies que hemos depredado y que hemos acabado como humanidad. Pero creo que uno puede poner estos contraejemplos para al menos mostrar que es posible. Pensaría también un poquito y yendo en la misma tónica en el trabajo de Elinor Ostrom, primera mujer que ganó un Nobel de economía. Ella estudió comunidades pequeñas, indígenas y no indígenas en general, grupos humanos pequeños a lo largo del mundo, porque hasta que ella hizo eso, el supuesto de los planteamientos económicos eran que era la tragedia de los comunes, ¿cierto?, todos íbamos a acabar todo todo el tiempo. Y Elinor dijo: "Okay, pero eso no es cierto, o sea, es cierto quizás en megaciudades, en megasociedades, pero si fuera ese el caso, el planeta no existiría tal como lo conocemos".

César Marín:

Ella viajó por el mundo





estudiando estos
grupos humanos
de menor tamaño
y se dió cuenta que

Hijas del bosque, Otilia Portillo (2026)

la gente intuitivamente sabe eso,



intuitivamente sabe este



concepto ecológico

sin haber estudiado nunca ecología.

Entonces estos grupos humanos han desarrollado como ocho en inglés ella le llama *core design principles*, principios básicos de diseño. Son como ocho reglas que pueden estar en forma de leyes, en forma de mitos, en la religión, en canciones, en muchas formas de transmisión cultural, y la gente las implementa y entonces esto hace que se evite la tragedia de los comunes. Pero sí, lastimosamente creo que existen como estas dos grandes visiones de la economía que es el welfare state o el neoliberalismo, pero esta visión de Elinor como que no está en el mainstream, debiera estarlo un poco más.

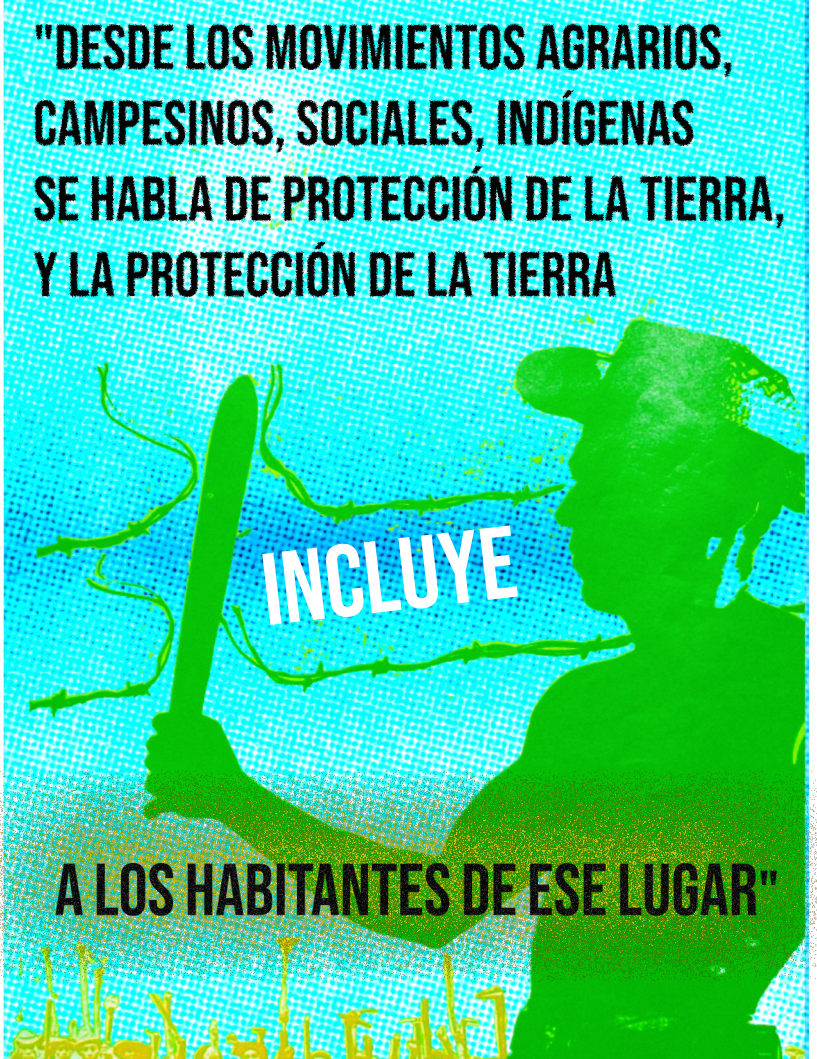
EC: Profesor, desde el ámbito de la agroecología y de las luchas agrarias me he preguntado si es que la pérdida de biodiversidad, muchas veces atribuida consciente o no a los gases de efecto invernadero, o a las

formas de consumo, me pregunto si esa pérdida de diversidad puede también estar relacionada a las luchas políticas por la desposesión de la tierra y también de la pérdida de soberanía alimentaria en la que estamos.

César Marín: Sí, sí, y ahí volvemos un poquito a la pregunta anterior. Ahora tengo en revisión un artículo con un estudiante que tengo, Gabriel, él es indígena y estamos trabajando con comunidades indígenas. Él es de Bolivia, pero estamos trabajando con comunidades Likanantay en el norte, y es un artículo en el que vemos la influencia de ciertas tendencias religiosas sobre Michael E. Soulé, que es el padre de la conservación, y también hablamos un poquito de Varela. En alguno de los apartados del artículo mencionamos que las ciencias de la conservación contrastan justamente de una forma muy fuerte con los movimientos agrarios,

porque en las ciencias de conservación las especies suelen ser los sujetos de conservación. Muy recientemente por fin existen listas rojas de ecosistemas, ¿cierto?, ecosistemas amenazados, pero en 40 años de historia nos hemos enfocado en conservar X o Y especie y explicamos que la pérdida de X o Y especie sea por el cambio climático, el cambio de uso de suelo, qué sé yo. **Pero Gabriel me hizo notar, dice:**

"DESDE LOS MOVIMIENTOS AGRARIOS,
CAMPESINOS, SOCIALES, INDÍGENAS
SE HABLA DE PROTECCIÓN DE LA TIERRA,
Y LA PROTECCIÓN DE LA TIERRA



A LOS HABITANTES DE ESE LUGAR"

cómo se plantean las luchas, pero también de cómo se plantean desde más desde la academia y lo gubernamental, los problemas de conservación y los problemas de cambio climático.

Yo creo que es hora que desde la institucionalidad académica gubernamental entendamos realmente como estos movimientos campesinos y cuál es su concepción del mundo y por qué ellos no se separan de la naturaleza en la que habitan. En Colombia me acuerdo mucho que cuando estaban escribiendo la Constitución de 1991 hicieron la consulta con comunidades Wayuu en La Guajira, que es como la punta norte, y claro, había unos artículos de la Constitución que no tenían traducción exacta porque los Wayuu no podían separarse ellos mismos de la naturaleza. Incluso a día de hoy, cuando hacen evaluaciones de crímenes

ambientales o de crímenes contra la naturaleza, si matan a un líder Wayuu, ellos incluyen eso dentro del listado de afectaciones a la naturaleza. También lo incluyen dentro del listado de afectaciones a personas, pero lo incluyen porque está tan intrínseco que no se puede separar.

EC: Interesante. Igual ahí cómo dialoga también un marco más político institucional también con otras representaciones cosmogónicas.

César Marín: Sí. Lo otro es que realmente hay mucha... con todos estos conceptos que se salen de Occidente o que se salen de la academia tradicional, **hay mucha tokenización, o sea, como que ya se escucha a los pueblos indígenas, a los pueblos campesinos, pero no se incorpora realmente su forma de entender el mundo y no se le da**

la misma horizontalidad o el mismo respeto que se le da a lo más occidental y a lo más científico, digámoslo. Y es... hay pocos países en los que se hace eso o en pocos entes. No sé, se me ocurre ahora un ejemplo de lo que está haciendo una ONG amiga que es SPUN, la Society for the Protection of Underground Networks, y ellos siempre que se presentan se presentan de esa forma, dicen como: "Okay", y son científicos así muy destacados, Tyler Prize y qué sé yo, pero como están igual trabajando horizontal con varias comunidades indígenas a lo largo del mundo, han logrado entender eso un poco.

EC: Le preguntábamos respecto a eso un poco, hemos visto que usted también se h

posicionado con respecto a estas categorías de la etnografía, ¿no?, como de atribuir

cierto prefijo del "etno" a ciertos estudios ecológicos, ¿no?, como este giro de las ciencias sociales hacia los intereses naturales. Eh, nuestra pregunta es bueno, sobre ese cuestionamiento, ¿no?, si lo puede explicar y si es que esa disolución de estos prefijos etnográficos no caería en un riesgo, por ejemplo, de una homogeneización del conocimiento en el sentido que todo quedase bajo el nombrar de la micología en vez de etnomicología o tal. ¿A qué se refiere quizás su interpelación?

César Marín: Sí, sí. Eh, eso es otro de los muchos artículos que me encuentro escribiendo que esperamos publicarlo ojalá en una revista grande. Y la idea no es mía, la idea es de una colega que trabaja en Países Bajos, Abigail Nieves. A ella le vi una presentación el año pasado en Portugal en el Congreso Mundial de Historia, Filosofía y

Sociología de la Biología en Porto. Su presentación junto a una colega colombiana era "eliminemos este prefijo etno en etnobotánica, etnomicología, etnobiología y lo que sea". A mí desde antes de la presentación me hacía ruido. Yo decía: **"Bueno, ¿y por qué nadie hace la etnobotánica de Nueva York o la etnobotánica de Ámsterdam?".** Porque hay una... en inglés se dice otherization, no sé si tendrá una traducción en español, pero...

EC: Otredad.

César Marín: Otredad, sí, hay una otredad muy intrínseca en hablar de "etno" solamente refiriéndose a pueblos indígenas. Bueno, algo que sí hemos tenido en común, porque eso sí fue un paper que publiqué este año (Turba et al., 2026), es que si uno hace una genealogía de la ciencia o de la ciencia

moderna, claramente hay un colonialismo ahí tremendo. **O sea, claramente la revolución científica se financió con dinero de la esclavitud, se financió con dinero de la explotación de Abya Yala o de las Américas. Eso está súper claro, pero los principales entes que hacen ciencia no lo han reconocido.** No hay un reconocimiento explícito de eso, particularmente en Europa. Muchas universidades muy prestigiosas en Europa tenían mucha financiación a partir de la explotación de América y de África. Eso por un lado que creo que es un rezago histórico muy importante y al que hay que ponerle atención. O sea, por ejemplo, Haití le pagó a Francia hasta entrado el siglo XX, hasta 1940, una compensación por haberse liberado y muchas instituciones francesas se beneficiaron de esos pagos. ¿Una disolución del conocimiento? Yo creo que más

bien hay que poner, como lo mencioné antes, en la misma mesa, en el mismo nivel, los conocimientos que vienen de los pueblos indígenas y la ciencia sin necesidad de diferenciarlos. Eso creo que es más la discusión y lo bueno ahora es que creo que por fin... igual yo he encontrado resistencia en algunos escenarios, en algunas sociedades globales en las que participo, pero por ejemplo hace poco estuve en Auckland en Nueva Zelanda, en el ISME, que es el International Symposium on Microbial Ecology (simposio internacional de ecología microbiana), que son gigantes, gigantes, son casi 2.000 participantes, y ahí había toda una sesión que fue a la que me invitaron de keynote de conocimiento indígena. Entonces por suerte, creo yo, pero también por cambios en la comunidad, por renuevos generacionales, no sé, al menos he visto ediciones

especiales en revistas sobre conocimiento indígena. Ahora nosotros estamos enviando un artículo a Frontiers in Conservation Science. Entonces, por fin hay algo y por fin hay... o sea, por fin hay una comunidad... hay comunidad de científicos indígenas que están siendo escuchadas y escuchados. Eso no pasaba antes.

Antes se veía como tokenización o, peor aún, ni siquiera se veía. Ahora yo he visto mucha gente. Por suerte en Estados Unidos hay varios, en Canadá, en México, eh, en Nueva Zelanda también hay una comunidad científica indígena lo suficientemente importante. Hace poquito estuve en otro congreso en Quito, latinoamericano de micología, y ahí todavía había una sesión de etnomicología, pero por suerte una colega Kichwa de ahí mismo de Ecuador alzó la mano y ella dijo que ojalá en el siguiente

congreso fueran presentaciones solamente de científicos indígenas, y no de occidentales hablando de las cosas que encontraron en territorios indígenas. Claro, creo que ese es el cambio que hay que hacer. Acá en Chile también hay suficiente masa crítica Mapuche, Likanantay. Yo trabajo con los Likanantay en el norte y tienen máquinas mejores que las que yo tengo, tienen una experiencia enorme. Entonces, como que ya es hora de realmente hablar desde una horizontalidad.

EC: Pienso que es inocente pensar que la ciencia, el conocer de la ciencia es inocente, digamos. O sea, la ciencia occidental trae una cosmovisión de conocer y de despojar todo, financiar llevar el hombre a la luna... trae una serie de concepciones sobre un hombre racional, que desea conocer, no se le puede desligar de eso. Entonces hay un

conflicto ahí... no se puede comparar solo conocimiento con conocimiento, sino como que vienen con todas unas ideas alrededor, ¿no?

César Marín: Claramente, claramente. Ahí hay dos temas. El primero, porque también me toca dar una clase a los estudiantes nuevos del doctorado, una semana intensa, como 24 horas de clase en una semana, y gran parte de esas 24 horas las dedico a hablar de método científico. De nuevo, hay como estas concepciones de qué es el método científico. Y siempre les pregunto a mis estudiantes antes de empezar la clase qué piensan ellos que es el método científico. Y básicamente es el método hipotético-deductivo que creo que todos tenemos instalado. **Entonces yo luego les muestro que también se hace ciencia con inducciones, de hecho la mayoría de la ciencia se**

hace con argumentos inductivos y no necesariamente deductivos. Y hay un profe de la universidad de ustedes (Universidad de Chile), Rodrigo Medel, y él tiene un par de artículos mostrando que también se han utilizado argumentos abductivos. Abductivos quiere decir que uno hace una observación un poco sorpresiva que no se esperaba y a partir de esa observación sorpresiva genera una hipótesis o una teoría. Y el ejemplo que Medel pone es Darwin. Darwin observó algo sorpresivo que era la radiación en los Galápagos y de ahí hipotetizó algo, pero no era como le enseñan a uno normalmente el método. Y bueno, un ejemplo de argumentos inductivos fue en el siglo XIX. Varios astrónomos, cuando se descubrió Plutón, estos planetas de al final, la distancia de ese planeta a la Tierra haciendo los cálculos no cuadraba según la ley de

Newton. Entonces estos astrónomos, en vez de abandonar las ideas de Newton, dijeron: "No, debe haber un planeta que simplemente no hemos observado". Si ellos hubieran seguido el método hipotético deductivo habrían dicho: "Ya, esto es una excepción o esto viola las leyes de Newton", y como una sola violación basta para abandonar una teoría, entonces "abandonemos la teoría gravitacional de Newton". Pero no hicieron eso, siguieron un poco más esta forma inductiva y dijeron: "No, hay un planeta que no hemos contado". Y efectivamente unos años después alguien descubrió ese otro planeta (Neptuno). Entonces yo parto de... y también es muy claro que hay métodos científicos distintos de la química, la biología y la física. En la biología un error gigante que hemos hecho es pensar que el método científico de la física en particular aplica a

nosotros, son sistemas muy, muy distintos. Pero bueno, como todos tenemos esta concepción de cómo es la ciencia, eso influye mucho en cómo se financia la ciencia, en cómo se enseña la ciencia. Acá en Chile, ANID, que igual estoy dentro de ANID evaluando proyectos, por fin hace un par de años hay un cambio en el que las autoridades en ANID lograron entender que, por ejemplo, no todos los proyectos tienen que tener hipótesis. Está muy bien que haya proyectos que lancen preguntas solamente, que hagan preguntas. ¿Cómo le pides a un paleontólogo una hipótesis? O sea, ¿qué fósil vas a descubrir? Hipotetiza qué fósil vas a descubrir. Sería absurdo, pero eso costó. El programa tiene 45 años, o sea, por 40 años se entendió la ciencia de esta forma muy... solamente como ciencia deductiva. Por otro lado, claramente, o sea, por eso es

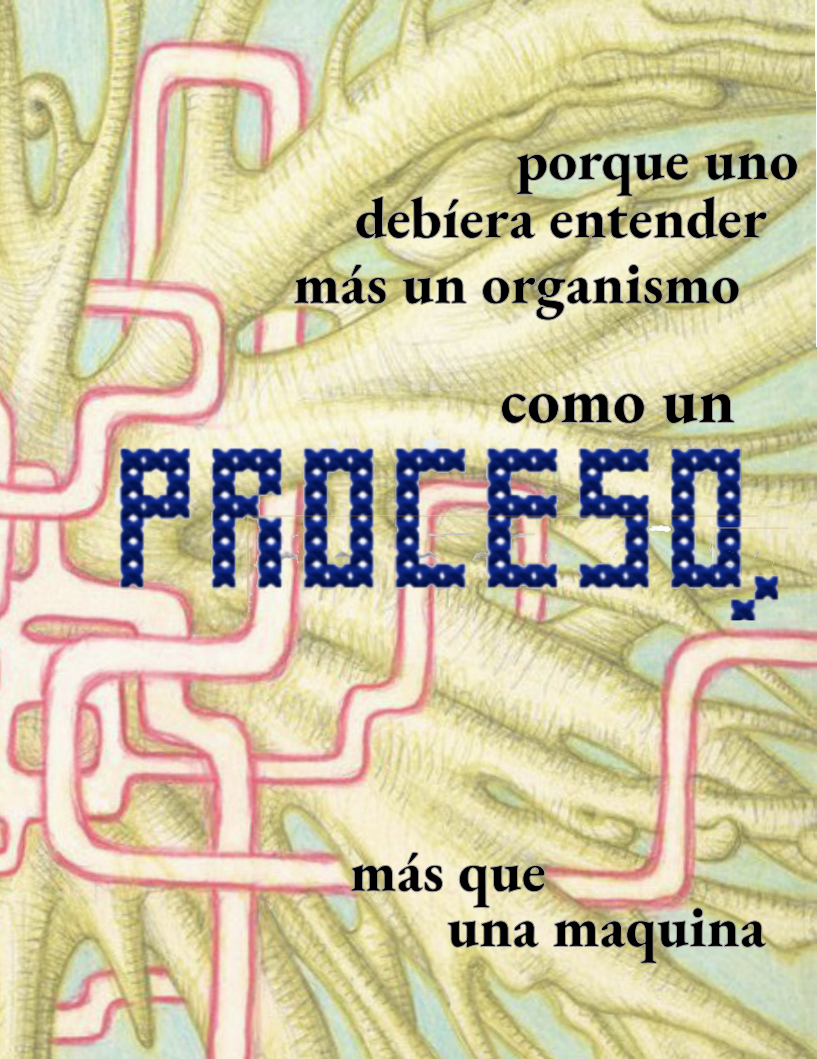
importante la historia de la ciencia para entender de dónde vienen estas concepciones. En biología, por ejemplo, algo con lo que yo lucho constantemente con mis colegas ahora recién en este congreso en el que estaba... y por ahí hay un filósofo que explica muy bien cómo durante el siglo XX...

César Marín:

hemos entendido los organismos como



y él muestra muy bien por qué esa analogía es incorrecta,


porque uno
debíera entender
más un organismo
como un
PROCESO
más que
una maquina

César Marín: Pero claro, existen como... y entender los organismos como máquinas igual tiene razones sociales, razones políticas.

Entonces sí existe este choque del que tú hablas y bueno, hay que enfrentarlo nada más, o sea, hay que quizás causar un poco de incomodidad. Y finalizo con lo siguiente: también hace unos dos años vi una charla en Oviedo, en España, de un filósofo que él retomaba el tema de la demarcación. La demarcación fue un tema gigante en filosofía de la ciencia durante la primera mitad del siglo XX, es separar qué es ciencia y qué no es ciencia, o qué es pseudociencia de ciencia. Sí. Él después de dar una charla un poco larga llegaba al argumento de que la demarcación no importaba tanto, pero él proponía un nuevo sistema de demarcación. Él decía: "Hay formas de conoci-

miento, incluso tendencias religiosas, que son prosociales y hay unas que no, y dentro de esas que no, puede que caigan no ciertas áreas de la ciencia, pero sí ciertos científicos por lo menos, e incluso religiones y pseudociencias y qué sé yo". Entonces él decía: "Al final no importa mucho decir qué es ciencia y qué no es ciencia, sino separar qué tendencias, qué áreas, qué personas quieren mejorar a los demás, si quieren mejorar el planeta, y cuáles no". Pienso yo que eso me llama a mí más la atención.

EC: Al menos para mí, en las reflexiones sobre este tema he visto que quizás las tendencias de la ciencia que no me gustan suelen estar llevadas como por una promesa tecnológica de las soluciones o encontrar falsas soluciones y apuntar todo de la máxima aplicabilidad y no en pos del conocimiento. Quería preguntar cómo se

relaciona usted en este panorama político de hipervigilancia, de control corporativo de la tecnología de la información, la influencia en las democracias, y si ve en los hongos una manera de analogar una huida a la individualización o identificación cibernética al dejar de considerarnos individuos de una vez por todas y ser holobiontes...

César Marín: Respecto a la primera parte yo noto con mucha preocupación la respuesta de las universidades. De las pocas o muchas universidades que conozco, no he visto una sola que realmente le esté poniendo atención al problema de la inteligencia artificial. Lo que uno ve es "cómo utilizar la inteligencia artificial en tu investigación". Allá donde yo trabajo había un seminario para utilizarla en el agro y lo tratan como esto que es inevitable. **A mí de partida me**

parece incorrecto. Por supuesto que es evitable, es una decisión política. Es parar a los seis tipos que tienen las seis empresas y ya. O sea, así como alguna vez se paró la carrera nuclear por decisión política, porque la tecnología estaba, okay, esto también se puede parar por decisión política. Entonces creo que la respuesta de la academia o de las universidades ha sido muy decepcionante. Ni qué hablar del ministerio acá en Chile, porque no le han puesto atención a los dos grandes problemas, que es extinción de la humanidad y acabar los trabajos. Yo creo que realmente lo que va a pasar o lo que parece si no hay una acción política es en el mundo laboral, realmente ahí lo veo muy, muy complejo. Entonces creo que desde la academia o desde las universidades hay una irresponsabilidad enorme en tratar el tema.

Mi esperanza, como en muchas de estas cosas, como ha pasado acá en Chile, es que cuando nadie hace nada, los estudiantes hacen algo, realmente. Sí, eso es como lo único, lo único. Chile tiene una buena historia, pero incluso sociedades más domesticadas, por decirlo de alguna forma, como Estados Unidos, incluso los americanos, los gringos en los últimos años responden, van a las calles, protestan en masa. Entonces eso es como lo único que yo creo que va a parar el tema. De resto no veo esperanza ni en la academia ni en los políticos. Quizás el presidente de China tendrá algún as bajo la manga que uno no sepa, porque no creo que un país como China vaya a dejar que empresarios terminen dominando el mundo, o sea, me parecería muy raro. Y quizás Europa ahora con esto de que Canadá se está integrando a la Unión Euro-

pea pueda que ahí haya un balance, pero de resto lo veo difícil.

Respecto a lo segundo, sobre los holobiontes y sobre los hongos: sí, yo creo que... a ver, uno de los grandes temas que yo trabajo es cómo la selección natural opera en distintos niveles de organización, y dentro de eso, los proponentes de selección multinivel tenemos el gran argumento para entender que **a nivel individual los organismos o entes biológicos más egoístas tienen ventajas sobre entes biológicos más altruistas, pero grupos compuestos por entes o por individuos más altruistas tienen ventajas sobre grupos compuestos por entes o individuos más egoístas.** Ahora bien, hay condiciones, hay contextos ecológicos, eso es desde el punto de vista evolutivo, pero hay contextos ecológicos donde se promueve lo primero, donde se promueve que simplemente indi-

viduos egoístas realmente van a superar a individuos altruistas. Hay otros contextos ecológicos donde se promueve lo segundo. Entonces, lo que a mí me gusta mucho de esa mirada del contexto es que hay una dinámica, no es absolutista, cambia según las condiciones.

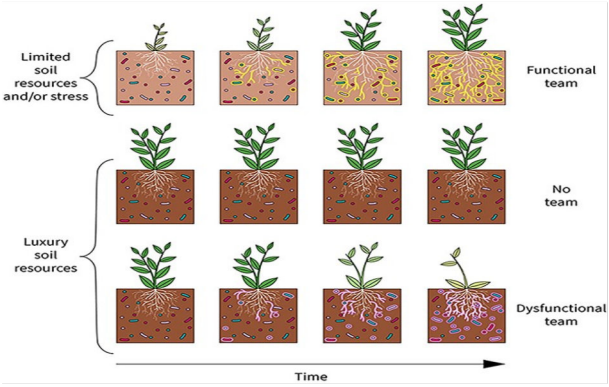


Imagen extraída de: Johnson & Marín (2025)

En un paper de este año en Frontiers in Ecology and Evolution (Marín et al., 2026) en la discusión nosotros ponemos un ejemplo de lo que acabo de decir. **En las micorrizas sabemos muy bien que cuando hay lo que nosotros llamamos** luxury soil conditions**, condiciones lujosas de suelo, ahí realmente los hongos no le aportan nada a la planta y los hongos de hecho hacen crecer menos a la planta.** Entonces en contraste, cuando hay poco fósforo, o poco nitrógeno o cuando hay un patógeno, un metal pesado, escasez hídrica, ahí los hongos micorrízicos son muy buena onda... ahí dan muchos nutrientes, y ahí hay mutualismo. Y en el mismo párrafo ponemos un ejemplo de cuando hubo el huracán María en Puerto Rico hace unos años. Es un paper en Science que se publicó, y en Puerto Rico hay una isla chiquita cerca de la costa

que es un centro de investigación donde tienen primates, una colonia de primates hace como 100 años, y una universidad de California la sigue con cámaras trampa. Entonces durante esos 100 años eran pocos primates, había muchos árboles, mucha comida, eran muy agresivos entre sí, se peleaban mucho. Pasó el huracán, el 97% de los árboles se fue para abajo. Hubo muy poca mortalidad de los primates, no sé, menos del 10%. Y el recurso que se volvió escaso fue la sombra. Y entonces estos primates, porque pues mucho sol, dejaron de ser agresivos y como que se hacían todos en la sombra de un árbol, y están las fotos ahí, súper bonito. **Entonces es un ejemplo en dos sistemas completamente distintos, hongos micorrízicos y primates, de cómo esta escasez de recursos promueve estos comportamientos cooperativos y en**

última instancia selección natural a un nivel superior.

EC: Entonces este marco de la Functional Team Selection, ¿Podría explicar en las temporalidades macroevolutivas cómo se desarrollan estas relaciones de holobionte, simbióticas también?

César Marín: Sí, claro. Functional Team Selection es como un subset o un caso de selección multinivel, eh, porque de momento la selección multinivel ha sido investigada mayormente entre iguales, pero es cierto que en biología pasa algo especial cuando hay un huésped, cuando hay un huésped que es el que aloja a millones y millones de microorganismos, y entonces nosotros creamos Functional Team Selection para esos casos donde hay un huésped. Y son cuatro los requisitos. Pri-

mero, tiene que existir una presión selectiva, como escasez de un recurso o un estrés biótico o abiótico.

Segundo, tiene que haber una constitución del huésped, o sea, el huésped debe ser capaz por historia evolutiva de reclutar el microbioma de forma diferencial, porque no todas las plantas ni todos los animales reclutan diferencialmente el microbioma.

Tercero, tiene que haber de partida suficiente diversidad microbiana en el ambiente, en el suelo, en el agua, en donde sea, para reclutar ese microbio ma. Acá nosotros hemos investigado, por ejemplo, los viñedos de Chile a lo largo de 1.000 km, la verdad que no hay tanto microbioma en los viñedos de Chile. Y cuarto, tiene que pasar el suficiente tiempo para que en este caso la planta sea capaz de reclutar ese

microbioma. Si se dan esas cuatro condiciones o esos cuatro requisitos, nosotros predecimos dos cosas: predecimos primero que se forma un equipo funcional o un functional team, y segundo que hay una construcción de nicho positiva. **O sea, las plantas son el ejemplo perfecto de construcción de nicho porque sus hojas caen y sus hojas fertilizan el mismo suelo donde están creciendo, las raíces exudan un montón de cosas, hay compuestos orgánicos volátiles que están en el aire.** Entonces todo esto son sustancias o acciones físicas y químicas que afectan el mismo nicho de las plantas. Pero este efecto puede ser positivo, que sería un plant-soil feedback positivo, retroalimentación planta-suelo positiva, o puede ser negativo. Entonces, volviendo a lo anterior, nosotros decimos que si se cumplen esos cuatro requisitos de presión

selectiva, constitución del huésped, diversidad microbiana y tiempo, esa construcción de nicho va a ser positiva.

EC: Respecto a los holobiontes, nosotros hemos estado leyendo un poco a Uexküll... y de hecho en la Facultad de Ciencias hay muchos profesores hablando de cognición y de percepción de animales, y usted ha trabajado el tema de la cognición en holobiontes y sacó un artículo sobre eso en plantas. Quería preguntarle cómo es posible diagramar o cómo usted se imagina esta cognición que se describe, y se estudia, pero me es para mí, por lo menos, mucho más difícil hacerme preguntas con ellos que con animales.

César Marín: Sí, es un tema muy bonito, muy reciente para mí, pero muy bonito. Surgió a partir de una entrevista así que

como la ustedes me están haciendo a mí, yo le hice a un chico, a un joven, él es brasileño pero hizo su doctorado en Inglaterra, ahora está haciendo su postdoc también en Inglaterra. Yo creo que la cognición es un requisito básico para la vida en general. Eh, entonces lo que existen son gradientes de cognición, desde una cognición más básica, más sencilla, hasta una más compleja y que implique lenguaje y que implique muchas otras cosas. Pero de entrada yo creo que es un requisito para estar vivo, ser un ente cognitivo, ser un ente capaz de responder a estímulos externos. Eh, podríamos partir por esa definición. Sí, es curioso que en un país como Chile, porque yo he presentado esto en Chile y he revisado proyectos, cause un poquito de distancia, porque Autopoiesis y Cognición es uno de los libros más famosos que ha salido en Chile y como que aún a

la gente le genera un poquito de escepticismo, digámoslo. Eh, y por otro lado, les comentaba de este colega de Inglaterra, André Geremia Parise se llama él, tiene muchos papers de cognición en plantas muy buenos, muy bien citados.

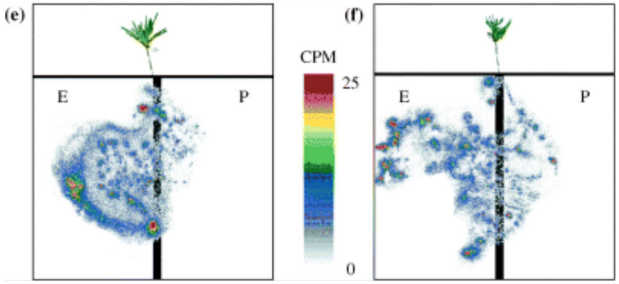


Figura extraída de: Rosling et al. (2024)

Por un lado, cuando lo entrevisté, yo le dije... es un chico joven, entonces le dije: "Felicitaciones por atreverte a irte en esto, porque sabes que mucha gente se te va a ir encima y eso académicamente requiere una valen-

tía que muy poca gente tiene. Entonces, en primer lugar, felicitaciones por eso". En segundo lugar, ha hecho unos experimentos muy buenos, de muy alta calidad. Y cuando le hice la entrevista, que está por ahí en YouTube, le pregunté qué lo motivó.

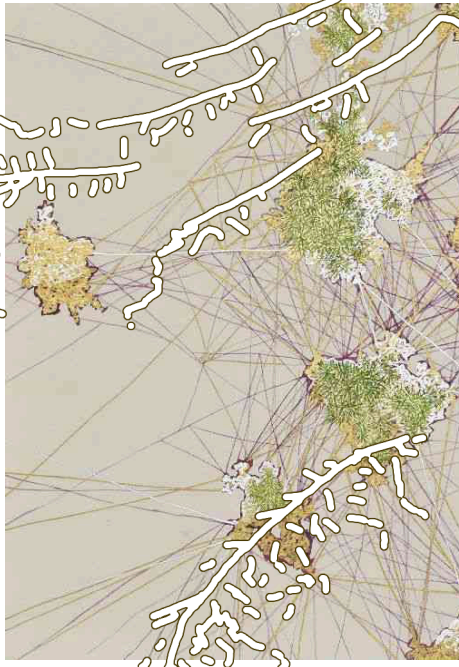
Entonces él me contó que en una clase un profe justamente con animales hablaba de cognición extendida en las arañas y sus telarañas. Entonces la arañita que está acá percibe lo que está sucediendo en la telaraña acá a 20 cm de donde está. Esto es un mecanismo de cognición extendida. Entonces él dijo: 'Bueno, si esto sucede en las arañas y en las telarañas, ¿por qué no puede pasar en las plantas?'. La diferencia, claro, es que en las plantas es descentralizada. En las plantas no hay un órgano central, pero eso las hace mucho más interesantes, de hecho.

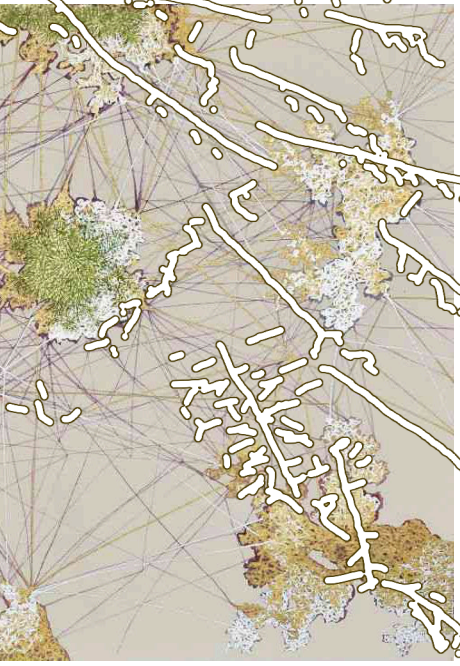
César Márin:

Y lo otro que sucede en plantas

es que está muy embedida,

quiere decir que es muy dificil determinar donde empieza y donde termina,





si uno
extiende a la
red de

hongos
micorrízicos.

César Marín: Entonces es un cono cognitivo, así lo ha llamado un biólogo que me encanta, que es Michael Levin de Tufts University, que se va expandiendo y se va achicando en ciertas circunstancias. Eh, pero sí, volviendo a lo original, yo creo que para estar vivo hay que ser un ente cognitivo

EC: ¿Y cómo entra el tema de la agencia en estos organismos que anteriormente eran vistos como descentralizados o no sintientes y cada vez hay más estudio de decisiones, ¿no?

César Marín: Sí, ese es otro tema relacionado, no exactamente igual, pero muy relacionado, que también estoy escribiendo al respecto. Eh, y agencia en filosofía de la biología ha sido... Hay muchos libros recientes, al menos unos 10 libros recientes. Eh, también al igual que con la cognición

pienso yo que existe un gradiente de agencia y también siento que es uno de los requisitos para estar vivo ser un agente. Eh, antes les mencioné a otro filósofo, Daniel Nicholson. Él tiene... bueno, un paper se llama The Concept of Mechanism in Biology o el concepto de mecanismos en biología, y el otro tiene un título hermoso que es Organisms ≠ Machines, los organismos no son máquinas. Eh, y claro, él justamente desde esta perspectiva de historia de la biología da cuenta que durante la primera mitad del siglo XX muchos fundadores de muchas de las cosas que los biólogos estudiamos querían simplemente copiar los métodos de la física y aplicarlos a la biología, y en esa misma época estaba apareciendo la cibernética como área de investigación. Entonces por dos lados se intentó entender a los organismos como

máquinas. Yo lo aprendí así en clases de fisiología y qué sé yo. Eh, cierto, hay cosas que entran y hay cosas que salen, hay estímulos y hay una respuesta, y todo así muy como máquinas. Y bueno, luego a mitad del siglo XX la biología molecular hizo entrada, entonces aún más se enfatizó esta metáfora de la máquina, porque la promesa siempre fue como: **"Okay, vamos a tener la receta, o sea, el genoma, y con el genoma vamos a poder replicar exactamente un organismo". Richard Dawkins ha dicho eso, como "una vez conozcamos todo el genoma vamos a poder...".** Él lo dijo en los 70s, conocimos todo el genoma, conocimos todo el genoma humano, costó trillones y trillones de dólares, eh, se terminó en el 2012 el proyecto del genoma humano y no tenemos todavía la receta. Ahora tenemos miles de genomas de miles de organismos,

solo en hongos hay más de 1.000 genomas, y no conocemos toda la receta. Y la gran promesa para los humanos fue: **"Okay, tenemos todos los genomas, vamos a poder curar todas las enfermedades", eh, y no sucede. No sucede porque hay mecanismos epigenéticos, hay muchas más cosas que se heredan además de los genes, se heredan proteínas, se hereda la cultura, en animales no humanos también se hereda la cultura.** Eh, hay transferencia horizontal de genes por medio de virus, por medio de priones, hay procesos más rápidos que la transferencia horizontal de genes, eh, hay construcción de nicho, que lo mencioné antes, hay mecanismos de desarrollo, y Michael Levin también ha mostrado la importancia de procesos eléctricos donde los cambios fenotípicos se dan no por nada en los genes, sino que él altera

artificialmente la electricidad que todos los organismos tienen y eso genera unos cambios fenotípicos drásticos. **Entonces, la respuesta a encontrar que los organismos no son máquinas y que hay todas estas innumerables excepciones, en mi perspectiva ha sido el concepto de agencia, ha sido entender que los organismos tienen diferentes grados de agencia.** Eh, ahora bien, en el paper que nosotros tenemos en revisión junto a mi colega Javier Suárez, vemos que por el momento la literatura ha trabajado la agencia de dos formas: la ha trabajado en base al plano corporal, o sea, si un organismo se ve más complejo, más encefalado, o sea, tiene más cabeza o qué sé yo, eh, se asume un mayor grado de agencia. Eso por un lado. Y por otro lado, muchos autores hablan de goal-directed, o sea, comportamientos orientados a objetivos.

Ambas visiones desde nuestra perspectiva —pues está en revisión por pares— son un poquito problemáticas, porque ponemos a los hongos como ejemplo de organismos que evidentemente tienen un comportamiento agencial bastante avanzado, pero pues no tienen una cabeza ni nada que se le parezca. Y por otro lado, cuantificar objetivos en los organismos en organismos que no hablan es muy difícil, muy, muy difícil saber cuál es el objetivo del organismo. **Entonces, en contraposición a esas dos líneas, nosotros decimos que se puede hablar de *proxies* de la agencia, o sea, de evidencias secundarias o subproductos de la agencia, los cuales son memoria y optimización.** Entonces, presentar evidencia de memoria y presentar evidencia de experimentos bellísimos con hongos y con mixomicetes donde se les ponen laberintos y

resuelven los laberintos porque hay más de dos opciones, hay muchas opciones y toman el camino más corto. Eso es un comportamiento óptimo. Si un organismo presenta estas dos características, yo diría que se podría asegurar que es un organismo agencial.

EC: Genial. ¿Y esta agencialidad sería una forma de actuar, es un proceso? Porque el problema del tema de la agencia que yo he visto, o sea, cuando se le critica es que es como algo metafísico que se le atribuye algo, una forma de antropomorfizar algo, ¿no?

César Marín: Ahí hay dos cosas: hay que desmitificar la metafísica. Lo que estamos haciendo en este paper con Javier es metafísica. **Creo que la ciencia necesita fuertemente una base metafísica más sólida. Y**

claro, existe siempre el riesgo de antropomorfizar algo, pero yo creo que en ambos temas, de hecho en cognición y en agencia, de hecho los planteamientos llevan a lo contrario. Si uno reconoce estas características en muchos tipos de organismos, nos damos cuenta que nosotros no somos tan especiales ni tan únicos, estamos en un gradiente. Y siempre mi sospecha —y por ahí está Peter Godfrey-Smith—,mi sospecha es que no tenemos aún las capacidades de entender agencia y cognición en otros animales como en pulpos, en cuervos, en ballenas, en otros primates. Creo que aún no tenemos las herramientas investigativas o científicas para ver realmente qué es lo que están haciendo ellos cognitivamente, ¿no? Debiéramos ser un poco más agnósticos en cuanto a lo que estos otros animales están haciendo.

EC: Claro. Me encanta cómo integra todos los temas, es como que la entrevista ha ido súper fluida porque va tocando todos los temas que queríamos tratar, la verdad. Yo me he preguntado a lo largo de todo este año, la verdad, esta visión de empezar a vernos como un proceso... Por ejemplo, usted tiene un artículo Bring Back the Phenotype (Marín & Wade, 2025), y harto de todo lo que hemos estado hablando como que invita a pensarnos contextualmente, como usted dice, o sea, como un proceso, no como una receta para algo. Eso yo siento que a mí me ha ayudado en mi concepción más social, del día a día, me de da perspectiva pensar que todo es un proceso y que las cosas no son como se me entregan. Y José Vicente Anaya, un escritor, ellos tenían un movimiento que se llama el movimiento infrarrealista en México, de jóvenes poetas

y literarios, donde estaba Roberto Bolaño, y decía en su manifiesto: 'Los infrarrealistas piensan que las cosas no son, sino que están siendo'. Y eso te da como una... o sea, el mundo sería muy distinto si se pensara así. No sé si usted ha pensado eso.

César Marín: Completamente de acuerdo, completamente de acuerdo. Y esto se lleva hablando desde Grecia, o sea, no es una discusión nueva, y creo que Heráclito y Demócrito fueron críticos. Yo vi una vez una pintura que los representaba a ellos dos de Rubens, eh, donde uno quería buscar la sustancia más chica, ¿cierto?, **y de ahí surgió el atomismo para buscar lo más pequeño posible, y todavía eso es una tendencia obviamente en la física, pero también en la biología. O sea, en la biología quisimos buscar los genes, encontramos los genes**. Parte de esa visión del mundo, y volvemos a

la metafísica... Una substance metaphysics o metafísica de la sustancia, de buscar la sustancia más chica. Por otro lado, Heráclito, tiene el famoso dicho que decía que el río fluye y el río no es el mismo hoy, es distinto mañana, viene de una metafísica procesualista.



Hay por ahí un libro editado por John Dupré que se llama *Everything Flows*, y entre más

leo de eso y veo charlas de John Dupré en YouTube... más sentido me hace una metafísica procesualista, que cambia. **Si uno ve todo como procesos, cambia cómo se ha construido Occidente. Occidente se ha construido desde sustancias, desde el atomismo, que igual ha dado lecciones muy valiosas, sin duda**. Eh, pero particularmente en entes biológicos a mí me hace mucho sentido una visión procesual, muy curiosamente incluso en cosas como la biología evolutiva. Por ahí conozco otro colega de Estados Unidos, Mitchell Distin, que también tiene un libro donde él muestra cómo en ecología, en evolución, en ciencias biológicas en general, se estudian muchas cosas, pero realmente incorporar el tiempo a distintas escalas se hace muy poco. Se hace muy poco. Y claro, incorporar el tiempo lleva casi que inevitablemente a esa

visión procesualista. Y tu reflexión es muy, muy válida. No conozco este texto o este manifiesto, pero lo voy a buscar, eh, porque claro, lleva a una comprensión distinta de uno en su entorno y de qué es lo que importa al final. Yo quizás una analogía que se me ocurre en este instante que puedo ver de eso es incluso cómo construye uno... bueno, yo estoy muy en mi trabajo, es a lo que le dedico la mayor parte del tiempo, pero he pensado en cómo construye uno su carrera, y sí he visto dos claras tendencias en no solamente uno, sino en mis colegas en todo el mundo. Y claro, por un lado están los que se enfocan en el ahora, en el ya, en los papers y las clases, en lo que tienen que hacer. Y por otro lado uno ve a lo lejos colegas que están pensando en cómo los van a leer cuando ya no estén en el mundo. Entonces están pensando al legado, están

pensando a generaciones futuras, y claro, yo en lo personal creo que me inclino más por lo segundo que por este inmediatismo de querer las cosas ya y ahora y tener el éxito ahora ya. Quizás pueda haber una analogía entre lo que hablamos antes del atomismo y procesualismo versus estas dos formas de trabajar dentro de la academia, dentro de las estructuras científicas. Eh, sí.

EC: Bueno, y ya para ir cerrando, ya como una pregunta más no sé, más abierta como a especular y cosas, le queríamos preguntar cómo ve la idea de un futuro en estos tiempos de colapso.

César Marín: Eh, está complejo. Yo creo que yo en lo particular con los desarrollos muy recientes, no me esperaba que este tema de la inteligencia artificial fuera tan, tan grave. Eh, igual he visto todo tipo de opiniones...

Para balancearlo un poco, porque también puede ser, y es muy probable que ese sea el caso, que estén sobre inflando su producto porque están perdiendo lucas, porque están perdiendo plata. Eso no me sería nada extraño que fuera ese el caso.

EC: ¿Se refiere al alarmismo, por ejemplo?

César Marín: Al alarmismo, sí. Quizás el alarmismo es simplemente una estrategia para evitar una caída en la bolsa de valores y qué sé yo. Creo que hay parte de eso. Eh, pero también es cierto que puede caer en peores manos. Y**a está en malas manos, ya está en muy malas manos y podría caer en peores manos.** Y de todas formas, si es que no se acaba el mundo, igual creo que el impacto laboral y creativo va a ser... O sea, a mí me llegan comunicados todo el tiempo de mi universidad, de otras universidades,

como estos correos automáticos que claramente son generados con IA y uno dice: ¿Pero cómo, si es media página? Cómo no van a ser capaces de... así sea en lenguaje institucional, que yo sé que es hiper aburrido, ¿Pero cómo no van a ser capaces de escribir algo con sus propias palabras?. Llegó hace poco una cosa de otra universidad que era como con buenas noticias, no sé, acreditación o alguien que se había ganado algo, y yo pensaba: Pero cómo si son particularmente buenas noticias no las van a escribir ellos mismos. Entonces me preocupa... me gusta la creatividad y me preocupa que va a haber un efecto en la creatividad muy gigante. Ahora en Fondecyt también hubo un aumento del 33% de las postulaciones. Me toca evaluar esos proyectos entre el año anterior y este año y claramente un aumento tan grande en un

año es IA, o sea, claramente es IA. Eh, eso por un lado, y por el lado del planeta en sí, George Carlin, comediante americano, siempre decía que él no se preocupaba mucho por las catástrofes porque él pensaba, y yo creo que concuerdo, que igual cuando no estemos los humanos el planeta va a seguir. Es bastante nihilista la posición, eh, pero sí, yo creo que el planeta va a ser resiliente. Pero obviamente no es que quiera ese mundo donde no estemos como humanidad. Eh, yo creo que todas las sociedades tienen un punto de saturación y esa es como mi única esperanza. Como por ejemplo ahora, me esperaba eso, porque uno tiene quizás esos clichés, ¿cierto?, pero incluso...aunque reeligieron a Donald Trump, ahora tiene no sé, 28% de popularidad y la gente de las ciudades se vuelcan todas a las calles. Entonces si esa sociedad

que es tan domesticada y tiene tanta propaganda, si incluso ellos salen a las calles, yo creo que el resto del planeta también. O si incluso la presidenta de Italia, que es ultraderechista, incluso ella denuncia lo que está sucediendo en Gaza, igual hay algo de esperanza.

EC: Bueno, le agradecemos un montón, de verdad, por esta conversación. Fue muy nutritiva para nosotros y espero que la haya pasado bien.

César Marín: Pues no, muy buenas preguntas. Muchas gracias, chicos, realmente muy bueno lo que están haciendo. Vamos a estar atentos a una publicación. Me alegro, muchas gracias.

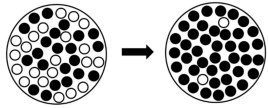
Referencias Figuras:

Johnson, N. C., & Marín, C. (2025). Functional team selection as a framework for local adaptation in plants and their belowground microbiomes. The ISME Journal, 19(1), wraf137.

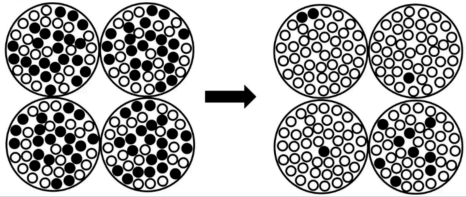
Rosling, A., Lindahl, B.D. and Finlay, R.D. (2004), Carbon allocation to ectomycorrhizal roots and mycelium colonising different mineral substrates. New Phytologist, 162: 795-802.

SELECCIÓN MULTINIVEL

A nivel individual, el egoísmo persiste



Pero a nivel grupal el altruismo vence al egoísmo



¡ORGANÍZATE!