

REFLEXIONES

DE LO DIMINUTO Y VIVIENTE

ARTE • BACTERIAS • MICROBIOMA

ARTURO QUIZHPE P. • MARY MURRAY • SATYA SIVARAMAN • NICOLÁS CAMPOVERDE A. • SILVANA FIGAR

ReAct
LATINOAMÉRICA



¿No se puede entender que no hay otra relación más importante
que la de vivir en un mismo planeta?





REFLEXIONES

DE LO DIMINUTO Y VIVIENTE

ARTE • BACTERIAS • MICROBIOMA



REFLEXIONES DE LO DIMINUTO Y VIVIENTE

ARTE – BACTERIAS - MICROBIOMA

- **ReAct** - Action on Antibiotic Resistance
Uppsala University
+ 46 (0)18 471 66 07
<http://www.reactgroup.org/>
Uppsala, Suecia
- **ReAct Latinoamérica**
Tomás Ordóñez 9-18 y Bolívar, Edificio Vicuña, oficina 307
<https://reactlat.org>
info@reactlat.org
+593 7 2841865
Cuenca, Ecuador
- **Instituto de Salud Socioambiental, Facultad de Ciencias Médicas**
Universidad Nacional de Rosario
Tel: +54 3414362300 (ext. 2544)
Correo: saludsocioambiental@gmail.com
Dirección: Santa Fe 3100, 2000 - Rosario, Argentina
- **Autores:**
Arturo Quizhpe P., Mary Murray, Satya Sivaraman,
Nicolás Campoverde A., Silvana Figar.
- **Revisión y colaboración artículo**
Microbioma humano: un órgano simbiótico
Diana Andrade R.
- **Traducción y adaptación de inglés al español:**
Danzando con las bacterias: una nueva metáfora
para los tiempos actuales; Arte y microbios:
Klever Calle H.
- **Edición:**
Silvia Ortiz
- **Diseño, diagramación e ilustraciones:**
El Gato
- **Impresión:**
Centro Gráfico Salesiano
- Cuenca – Ecuador, 2023.

Los contenidos de esta obra son responsabilidad de sus autores. No representan la postura institucional ni expresan el punto de vista de ninguna de las instituciones participantes en la edición y publicación. Pueden ser transmitidos o distribuidos por cualquier medio, siempre que se mantenga el contenido y se cite la fuente original.

índice

Prólogo	8
El saber de lo vivo	10
Danzando con las bacterias: una nueva metáfora para los tiempos actuales	26
Microbioma humano: un órgano simbiótico	34
La pospandemia: tiempo de rehabilitarnos en la diversidad	50
Arte y microbios	56



AUTORES

Arturo Quizhpe P.

Médico, Máster en Ciencias, Especialista en Pediatría, Posgraduado en la Universidad Federal de Río de Janeiro, Universidad de Londres, Universidad de Tel Aviv, Universidad de Radboud, Nijmegen Medical Centre y Universidad de Buenos Aires. Durante más de 40 años ha trabajado como profesor, investigador y consultor internacional en salud infantil, participando en la fundación de varias organizaciones académicas y sociales nacionales, regionales y globales incluyendo Acción Frente a la Resistencia a los Antibióticos, (ReAct) de la cual es actualmente su director para América Latina.

Mary Murray

Farmacéuta y Arista. Ha trabajado durante más de 40 años en Australia, en muchos países y en escenarios mundiales para desarrollar e implementar Políticas Nacionales de Medicamentos (PNM) equitativas y efectivas. Durante 10 años, ayudó a Filipinas, Vietnam, Samoa y otros países en PNM. En el 2000 ayudó a la organización de la Primera Asamblea de Salud para los Pueblos en Bangladesh. Desde 2005 hasta 2014 fue coordinadora de ReAct global. Ex Presidenta de la Sociedad Internacional para Mejorar el Uso de Medicamentos -ISIUM-.

Satya Sivaraman

Comunicador en salud con sede en India. Asesor de comunicación de ReAct Asia-Pacífico, forma parte de una red global de universidades y organizaciones que busca iniciar acciones públicas y políticas sobre la



resistencia a los antibióticos. Su trabajo ha implicado explicar cuestiones técnicas a un público más amplio para comprender la resistencia en un contexto antropológico y cultural. Ha producido una variedad de material educativo sobre la resistencia a los antibióticos, incluido cuentos para niños, informes y documentales.

Nicolás Campoverde A.

Coordinador del Registro de Tumores SOLCA Cuenca. ExDocente de la Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Médicas, por 30 años, en tercer y cuarto nivel. ExDirector de la Maestría en Salud Pública por dos períodos de 2 años cada uno. ExDirector de la Escuela de Tecnología Médica. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de Cuenca. ExCoordinador del Registro de Tumores Machala.

Silvana Figar

Médica de la Universidad de Buenos Aires del 93, especialista en Medicina Interna en el Hospital. Italiano de Buenos Aires, Magíster en Epidemiología de la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres y doctoranda en Ciencias Sociales en FLACSO. Actualmente coordino la Sección de Epidemiología del Servicio de Clínica Médica y el Área de Investigación Poblacional del Hospital Italiano. Directora de la Carrera de Especialización en Epidemiología y recientemente del Consejo de Epidemiología de la Sociedad Argentina de Medicina para impulsar redes salutogénicas.



En 1959, el novelista y científico CP Snow presentó la conferencia "Rede". En ella expuso la tesis de que los dos grandes ámbitos intelectuales de la humanidad, es decir, las Humanidades y las Ciencias, se habían alienado en "Dos Culturas":

"Los intelectuales literarios están en un polo; en el otro están los científicos, siendo los físicos los más representativos. Entre ambos hay un abismo de incompreensión mutua (sobre todo entre los jóvenes), a veces incluso de hostilidad y antipatía, pero sobre todo de falta de entendimiento. Tienen una curiosa imagen distorsionada el uno del otro".



Desde entonces, la creciente complejidad del mundo y el conocimiento humano en general, posiblemente han agravado el problema. Sin embargo, no siempre fue así. Pensemos en las obras de Leonardo Da Vinci o en la Historia Natural de las Kunstformen der Natur u "Obras de arte de la Naturaleza" de Haeckel, donde el Arte y la Ciencia se integran a la perfección en un todo mayor y más bello.

Ha llegado el momento de cerrar este círculo y volver a unir el arte y la ciencia. Este es uno de los principales temas subyacentes de los ensayos recogidos en este volumen.

Juntas, Arte y Ciencia pueden generar sinergias que nos ayuden a conectar nuestros mundos exterior e interior. En ninguna parte esta unificación es más necesaria que en

nuestra comprensión del mundo microscópico de las bacterias que viven en nosotros y sobre nosotros, a las que llamamos “Microbioma”. Las bacterias y otros microorganismos son demasiado pequeños para verlos a simple vista, por ello suelen pasar desapercibidos en nuestra vida cotidiana. Así que unificar los recientes descubrimientos científicos sobre el Microbioma con una perspectiva basada en las Humanidades y las Artes nos dará una visión crítica de este mundo microscópico y oculto que no está disponible con ambos enfoques por separado. Y, de paso, puede que también nos enseñe algo sobre nosotros mismos.

Los estudios sobre el microbioma nos muestran que la representación de las bacterias como enemigas a las que debemos hacer la

guerra es, como todas las guerras, miope e improductiva. Más bien, nos damos cuenta de que las bacterias que viven en nuestro interior son colaboradoras y amigas, esenciales para nuestra salud y bienestar. Sus contribuciones subrayan las conexiones y beneficios que se derivan de la cooperación ecológica. Es una lección que también deberíamos aplicar al mundo exterior y a nuestro propio cuerpo.

De hecho, comprender que hay un delicado ecosistema dentro de nosotros debería fomentar un sentido de administración de nuestra propia carga microbiana, aunque en última instancia sea para nuestro propio beneficio. Como explican los autores del presente volumen, el microbioma es un vehículo para comprender

que toda la vida está conectada: a través de una historia evolutiva compartida; a través del ciclo de nutrientes y energía; y a través de las acciones colectivas de la vida cotidiana.

Por último, cada vez está más claro que el microbioma tiene una conexión íntima con nuestro cerebro, nos ayuda a mediar entre nuestros estados de ánimo y nuestro pensamiento. Sin duda, no hay razón más poderosa para persuadir la conciencia humana y microbiana hacia una visión sinóptica de nuestro planeta.

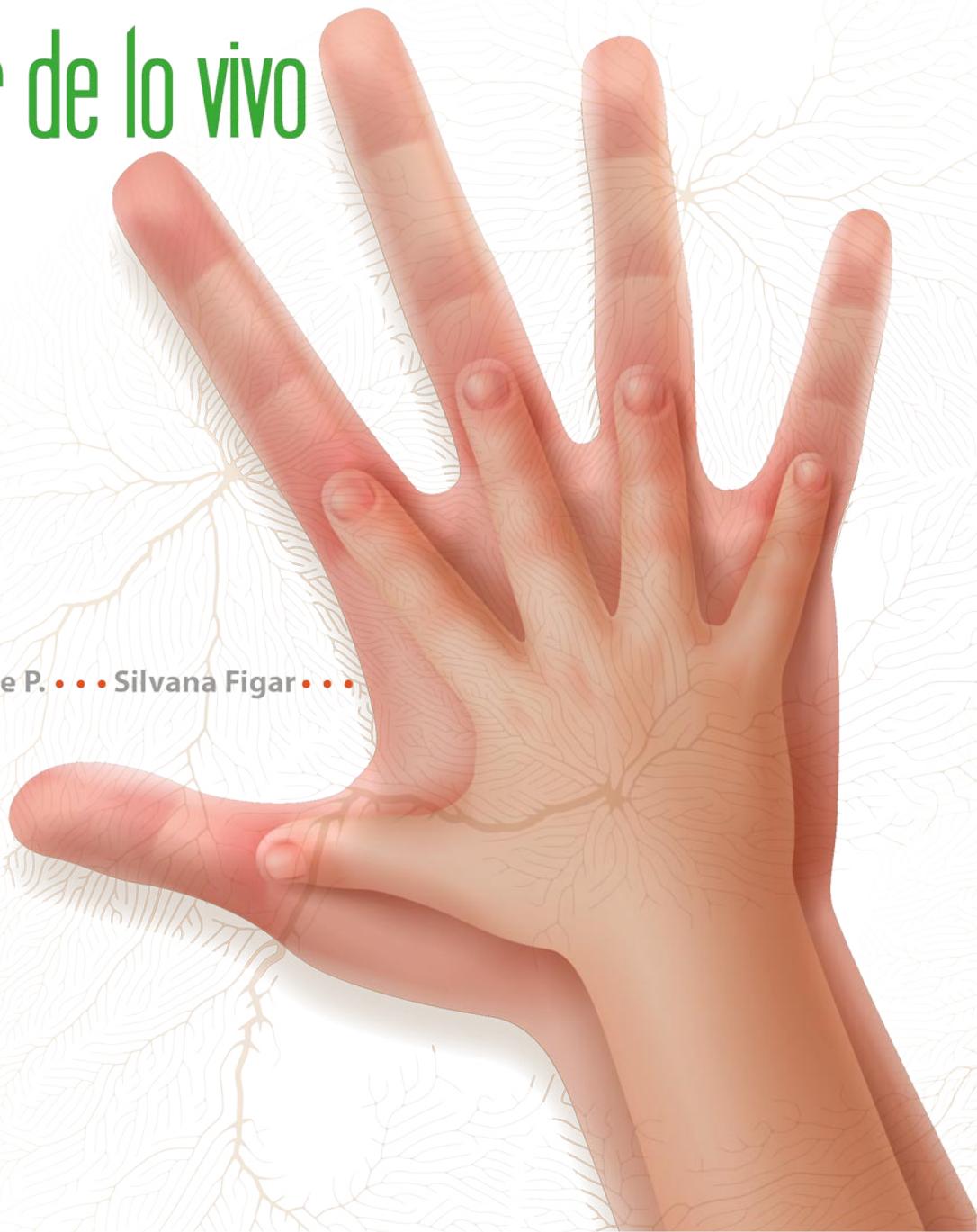
Michael Gillings

Profesor Distinguido
Centro ARC de Excelencia en
Biología Sintética
Facultad de
Ciencias Naturales,
Universidad Macquarie
Australia



El saber de lo vivo

• Arturo Quizhpe P. • • • Silvana Figar • • •



Introducción

En este capítulo transitaremos el camino que nos une a las bacterias. Esta ruta es conocida como lemniscata (cinta de moebius o cinta sinfín).

Podemos hacer la lemniscata con una cinta unida en sus extremos y luego hacerle una torsión. Si caminamos sobre una de las caras de la cinta, luego de cruzar esa torsión cambiaremos nuestra posición con relación al centro, y pasamos una vez por afuera y otra vez por dentro. Cuando caminamos por dentro nuestros ojos miran al centro, estamos seguros, abrigados, expuestos a ver lo conocido, lo instituido, pero cuando cruzamos la torsión caminamos por el lado de afuera y nuestra vista no tiene límite, está expuesta a lo instituyente, a lo nuevo, a lo que nos genera inseguridad frente a la incertidumbre. Este caminar no tiene fin y nos permite seguir abriéndonos al infinito, siempre y cuando nos animemos a cruzar desde lo conocido y estructurado a lo incierto, a lo nuevo que debemos sentir, representar, crear y, finalmente, instituir.

¿Pero qué tiene esto que ver con las bacterias? Esa forma de caminar, de "evolucionar" de lo instituido a lo instituyente, esa

flexibilidad de un sistema para adaptarse, para ir aprendiendo del medio y construyendo sus fortalezas, es la base del funcionamiento de las bacterias. Ese ocho de la lemniscata nos regala la forma del movimiento, ese estar siempre en dinamismo, interactuando con el entorno (el de adentro y el de afuera), pudiendo adaptarse a lo que se aprende por interactuar con el afuera porque desde ahí se van construyendo y estructurando los cimientos para nuevos pasos. Este comportamiento es una danza continua y es el típico comportamiento de las bacterias, que son un sistema muy dinámico, en interacción con la tierra y todo lo que en ella existe (orgánico e inorgánico). Esta forma de ver las cosas nos permite entender que así de rápido como las bacterias generan resistencia antimicrobiana si el entorno las agrade, bien rápido también eliminan los plásmidos de resistencia si dejan de necesitarlos porque perciben un cambio en disminución de las amenazas ambientales. Ese aprendizaje lemniscático es muy veloz en ellas y cada vez más lento a medida que el sistema se complejiza.

Con esta imagen presente, en este capítulo vamos a tratar de compartir 1) el porqué de las

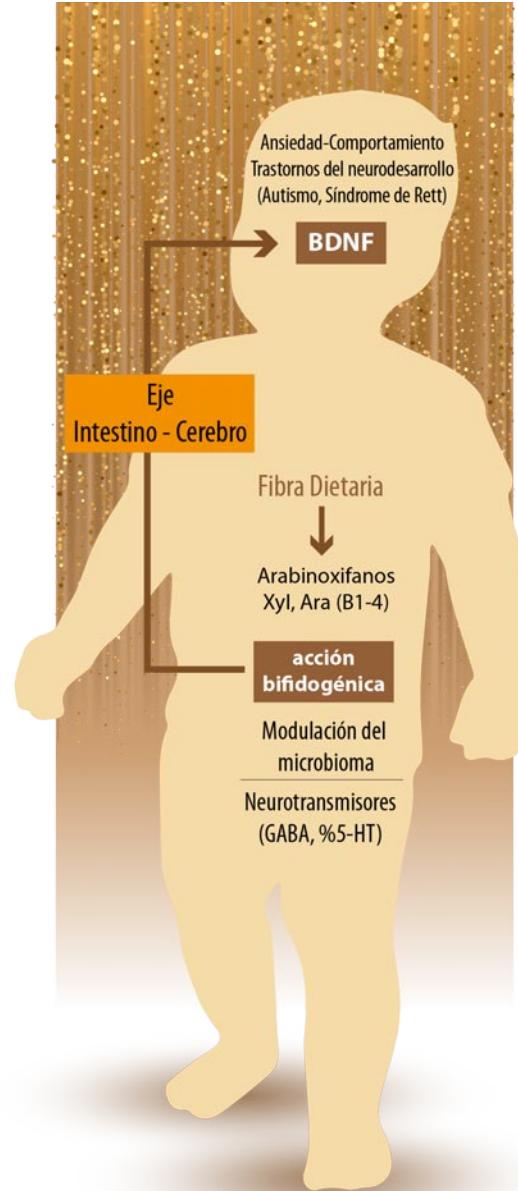
bacterias, qué nos enseñan y el valor de ellas en la trama de lo viviente, lo interrelacionado y lo complejo para comprender el por qué 2) danzar junto a las bacterias, y por último 3) cómo podemos aprender a danzar con ellas, es decir propondremos algunos pasos de baile hacia lo nuevo instituyente.

1. El porqué de las bacterias

■ EL MUNDO DE LAS BACTERIAS

Las bacterias son las artistas del proceso de la vida. ¡Las bacterias son vida! Su mundo es enorme, complejo, diverso, tienen una extraordinaria capacidad y velocidad de mutación, interminables formas de resistir y compartir la resistencia; desarrollan mecanismos eficientes de adaptación, complejos procesos de cooperación y evolución, constituyendo una parte fundamental del tejido de la vida.

Las bacterias representan un mundo lleno de enigmas y sorprendente belleza. Aunque invisibles al ojo humano, pueblan todos los entornos y rincones más extremos de la Tierra. Habitan los cuerpos de animales, suelos, ríos, océanos. Moran en nuestra superficie corporal y en nuestro



“Estas bacterias no son pasajeros pasivos, son increíblemente importantes, nos mantienen con vida. Nos cubren con una armadura corporal invisible que mantiene alejados los insultos ambientales para que nos mantengamos saludables. Ellas digieren nuestra comida, producen nuestras vitaminas, en realidad, educan al sistema inmunológico para mantener alejados a los microbios dañinos”.

Profesora Bonnie Bassler, Cómo hablan las bacterias, TED2009

interior, sorprendentemente interconectados a tal punto de hablarse de un eje intestino-cerebro. Nos acompañan durante toda nuestra existencia, desde el nacimiento, o quizás antes, hasta la muerte.

Con extraordinaria maestría, las bacterias ejercen funciones vitales, a menudo críticas, por eso su abundancia y diversidad es esencial para mantener vivos y saludables nuestros ecosistemas globales.

Son casi el doble de las células humanas, su masa total es de 0.2 kg; estimulan y modulan nuestro sistema inmune, previenen infecciones, destruyen los potenciales compuestos tóxicos, sintetizan vitaminas y nutrientes, producen enzimas y nos permiten disfrutar de los vegetales.

CORAZÓN DE LOS SISTEMAS ECOLÓGICOS

En la naturaleza y en la agricultura vegetal, las bacterias y otros microbios desempeñan un rol esencial a través de la fermentación y descomposición; eliminan los desechos dañinos de la tierra y los devuelven al suelo como alimento vegetal; reducen los compuestos complejos a estructuras más simples y, a través del ciclo del nitrógeno, son esenciales para la fertilidad del

suelo y la preservación de nueva vida.

El mundo de las bacterias se caracteriza por su riqueza y diversidad de especies fundamentales para la vida. Se alojan en distintas partes de nuestro cuerpo según el clima, la zona geográfica, la humedad y la temperatura. Su abundancia y diversidad de especies varía según vivan en el árido desierto de nuestra frente, en los bosques fríos del antebrazo, en las selvas húmedas de la axila, en los lagos ácidos del estómago, en los densos pantanos de los intestinos repletos de alimentos y carentes de aire, o en las *biopelículas de lactobacilo* fermentadores de la vagina.

¿QUÉ HACEN LAS BACTERIAS EN NUESTRO CUERPO?

Laboran incansablemente para vivir y promover nuestra salud.

Se alimentan de las secreciones grasosas de las células de la piel y producen una capa humectante que mantiene la piel flexible, evitando que se agriete y que los microbios patógenos penetren e invadan nuestro organismo.

Otras ayudan a combatir las infecciones, por ejemplo, la especie *Staphylococcus epidermis* secreta toxinas que

matan a los patógenos y además envía señales a nuestro sistema inmune para acelerar la curación de heridas o infecciones.

Las bacterias de la garganta impiden que en nuestro organismo ingrese polvo y otros patógenos, evitando ataques de asma, por ejemplo. Las personas que sufren estos ataques tienen un balance de especies bacterianas muy distinto al de una persona sana.

En el estómago, la bacteria *Helicobacter pylori*, si crece con dominancia por falta de competitividad de otras bacterias introducidas y cuidadas por una dieta diversa sin aditivos químicos, es capaz de causar úlceras y gastritis en los adultos, pero es esencial durante el desarrollo del sistema digestivo en los infantes, ayudándolo a madurar y prevenir alergias.

Las bacterias tienen una influencia decisiva en la nutrición mediante la fermentación de los carbohidratos y la putrefacción de las proteínas; en la producción de ácidos grasos de cadena corta; en la síntesis de vitaminas como la K, esencial para prevenir hemorragias, y algunas del grupo B como la B1, B2 o B6; en la absorción de minerales como calcio, magnesio y hierro.



Los vegetales que los seres humanos comemos contienen carbohidratos con miles de estructuras químicas diferentes. Durante la digestión, esos carbohidratos se dividen en sus componentes más simples para ser absorbidos y proporcionar energía. El genoma humano, por su propia cuenta, no puede con los carbohidratos porque produce menos de 20 enzimas para desintegrarlos. El genoma de la *Bacteroides thetaiotaomicron*, habitante intestinal, produce más de 260 enzimas de ese tipo.

“Enseñan” a no reaccionar con violencia: las bacterias que adquirimos durante la gestación, al nacer y durante la primera infancia también le “enseñan” al sistema inmunitario a no reaccionar de manera exagerada a ciertas sustancias extrañas o alérgenos. Por eso, aunque suene paradójico para todos, quienes crecimos con la idea de que los microbios son enemigos de la salud, hay que dejar que los niños pequeños adquieran los microbios que necesitan para vivir sanos.

Curiosamente, las bacterias desempeñan un rol esencial en la bioingeniería, producción de medicamentos y otras sustancias químicas, tales como etanol, acetona, ácidos orgánicos y enzimas; productos farmacéuticos y complementos alimenticios como

vitaminas. La *E. Coli*, por ejemplo, se usa para producir riboflavina y vitamina K, vacunas y sueros. Irónicamente, la *E. Coli* es esencial para la producción del antibiótico amoxicilina, que se usa para tratar las infecciones por *E. Coli*.

Las bacterias genéticamente modificadas producen insulina humana y hormona de crecimiento humana (somatotropina, utilizada para tratar el enanismo hipofisario).

■ VIDA COMUNITARIA

El tejido de la vida se sustenta en la pluralidad, la complementariedad, la reciprocidad, el equilibrio, la cooperación y la solidaridad. Con sus enigmas y belleza, el mundo bacteriano está poblado de manifestaciones y ejemplos dignos de ser imitados por la especie más evolucionada del planeta: los seres humanos, ya que cooperan, se organizan, forman unidades sociales y ejercen funciones que benefician a todo el grupo.

La flexibilidad, resiliencia, diversidad, adaptabilidad, comunicación horizontal, resistencia son cualidades microbianas, inexorablemente, ligadas a la naturaleza y demás seres vivos. Nos toca a todos aprender e identificar el cómo

deberíamos cambiar, para potencializar la dimensión humana en función del tejido de la vida, construyendo una nueva metáfora urgente en los tiempos actuales para sustituir a la metáfora de la guerra vigente.

2. Danzando junto a las bacterias

Lo vertiginoso de esta época nos convoca a participar activamente en la construcción de estrategias para la salud, ya que el modelo biomédico se reconoce limitado en su posibilidad de dar respuestas integrales.

La metáfora de la guerra ha fracasado, profundiza el problema, conduce a circunstancias impredecibles, pues las bacterias constituyen el corazón de la vida misma. Hoy, más que nunca, existe la necesidad de aprender a "danzar con las bacterias", es un desafío de todos y todas, una tarea de investigadores, académicos, trabajadores de la salud y del arte. Reconocer que somos tierra, sí aún la "guitarra tiene corazón y sentido", vivir, sentir, cantar y bailar con las bacterias es parte esencial de nuestra existencia, es una vivencia. Defender la vida en su

integridad, armonía y belleza, defender la vida del mundo invisible es un desafío y necesidad, éticos y estéticos.

Danzar con las bacterias requiere como premisas reconocer el árbol de la vida como expresión y esencia de la vida y la biodiversidad como sustento; entender la Tierra como un planeta microbiano, biodiverso, poblado por seres visibles e invisibles interconectados, estrechamente interrelacionados como un tejido vital único; asumirnos (los seres humanos) como seres microbianos, planetas únicos poblados por microbios en todas sus superficies y profundidades, regiones geográficas similares a la regiones del planeta.

Danzar con las bacterias implica sentir y vivir al mundo microbiano como el corazón de todos los ecosistemas, desde la profundidad de los territorios pantanosos sin oxígeno del intestino grueso hasta nuestros desérticos brazo y antebrazo; su rol en la vida humana, en el suelo, en el aire, en la vida de todos y todas, en la vida del planeta; entender que las grandes epidemias de la historia de la humanidad han sido provocadas por la ruptura del equilibrio y la fragilidad de la vida; en tanto que el pánico, la

victimización, la enfermedad y muerte de la era preantibiótica, incentivaron la búsqueda de las balas mágicas, fortalecieron la metáfora de la guerra, el uso de los antibióticos como armas letales contra las bacterias y la lucha de estas por sobrevivir.

En un mundo multiverso, interconectado y único, poblado de plantas, animales, microbios y humanos, es urgente y necesario danzar con las bacterias para contener los efectos colaterales de una guerra que nos causa daño a nosotros mismos, que acelera el desarrollo de la resistencia a los antibióticos, la contaminación de ríos, lagos, de la tierra y del aire con residuos de antibióticos, que provoca daños colaterales y resistencia a los antibióticos que se expande en todo el planeta afectando a la tierra, a los seres visibles e invisibles y enfermando a la microbiósfera.

La búsqueda de un remedio para un planeta enfermo moviliza pueblos, artistas, soñadores, académicos, obreros, trabajadores del campo, todos y todas nos autoconvocamos para danzar con las bacterias al ritmo que permita contemplar, admirar, aprender de su belleza, y con la alerta frente al riesgo, al peligro, descubriendo y aprendiendo de su sabiduría,



disfrutando y contemplando su dimensión, advertidos de la peligrosidad de nuestras acciones destructivas y de las respuestas que podemos provocar desde el lado microbiano.

Danzar con las bacterias nos permitirá repensar, replantear y regresar nuestra mirada hacia lo viviente, hacia lo humano, lo diverso, lo invisible, hacia nuestra propia supervivencia como especie.

HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE POLÍTICAS DE LO VIVIENTE

El primer paso es reconocer que lo incierto y cambiante no es algo "a pesar de lo cual" tengamos que trabajar y generar conocimiento, sino que es la oportunidad de tener en primer plano lo que habitualmente está oculto, eclipsado por lo instituido, por el "saber técnico" o "saber previo" (De Sousa Campos, 2009) y proponer dinámicas para que esas "voces" se expresen. La pandemia vino a dar vuelta esa ecuación y a poner en primer plano lo incierto y el "saber-de-lo-vivo" o "saber del cuerpo" (Rolnik, 2019). En este contexto, ¿qué interpretamos por el saber-de-lo-vivo?

Reconocer que el mundo invisible, complejo y desafiante

de bacterias y otros microbios, requiere ser investigado desde múltiples sentires, no solo desde la microbiología, sino también desde la antropología, la genética, la filosofía, la farmacología, la biología, las ciencias de la vida y el arte.

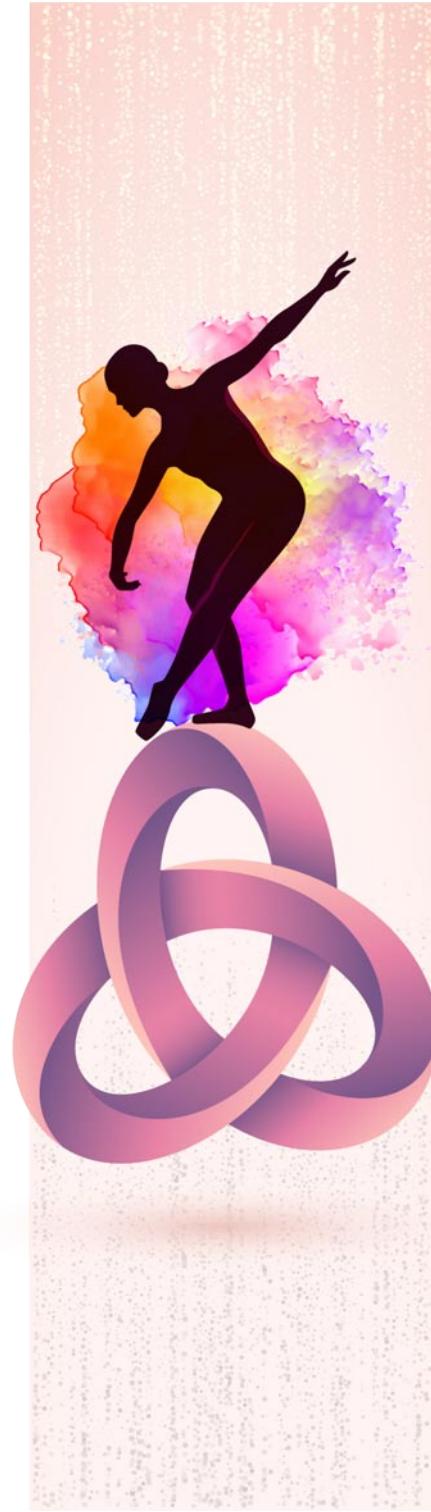
“Estar alerta de aquello que no se ve, en lugar de estar satisfecho con lo que se ve” (Dubos, 1970) constituye una responsabilidad colectiva cuando de ofensas contra nuestra salud se trata, más cuando está en peligro nuestra propia supervivencia como especie.

Una mirada hacia el mundo comunitario humano nos muestra concepciones y prácticas similares: el amantamiento de un niño por parte de la vecina, el compartir el pan que falta en la mesa del prójimo, la minga y la pampamesa son ejemplos de solidaridad comunitaria que corren el riesgo de perderse frente al avance de la cultura del individualismo, la acumulación, la competencia y el consumismo. Mirar más hacia el mundo microbiano y el comunitario nos daría muchas respuestas al mundo humano para ya no ser una amalgama de problemas, sino una fuente de creatividad y de vida.

El segundo paso es resignificar todo, crear nuevas categorías

porque ahora vemos más complejamente. A lo largo de este libro queremos mostrar la estética de lo invisible, ahora podemos visibilizar el amplio paisaje que sostiene y cuida la trama de la vida, lo hemos redescubierto, pero seguimos manteniendo las definiciones y pautas que lo invisibilizaron. Por eso es necesario que nos invitemos a resignificar todo, a buscar nuevas formas que expresen el cuidado, concebido como “lo que sostiene, nutre, regenera y genera la vida”, no como algo que hacemos solo los humanos, sino que pertenece a la trama de la vida misma con la cual resonamos en la diversidad de nuestros maravillosos dones humanos.

En esta época pospandémica resuena vibracionalmente muy fuerte la búsqueda de otro tipo de respuestas, no mentales, no racionales, no pragmáticas, y tenemos la certeza y esperanza de que esas respuestas “están ahí”. En estas nuevas pandemias (COVID-19, resistencia antimicrobiana, obesidad, entre otras) descubrimos el germen de lo que luego se irá convirtiendo en diferentes formas de intervención para volver a encontrarnos con la vida, buscarla en su nuevo curso, en su devenir alterado, generando procesos rítmicos externos para



recuperar o conservar el ritmo interno que nos acompase con el latir de los otros —para sabernos y actuar en redes que nos sostienen y nos comprometen—, ritmo que solo se logra con otros y en el latir de la tierra y el sol como fuentes de vida.

El tercer paso es que las políticas de lo viviente requieren integrar formas de intervención no convencionales —prácticas salutogénicas que buscan habilitar la reapropiación de la potencia vital de creación y el desarrollo del saber del cuerpo, el saber de nuestra condición de vivientes (Rolnik, 2019)— a dispositivos donde suele primar, contundentemente, lo biomédico. En ese sentido, más que acciones de medicina alternativa preferimos pensarlas como prácticas que contribuyen a que emerja la alteridad, lo sometido, lo olvidado y lo negado. Prácticas que abren canales de expresión a antiguos y diversos saberes que hoy, resignificados, emergen para que la salud se descentralice y se bifurque en infinitos canales de una red comunitaria.

DE CIUDADANOS A HABITANTES: GENERAR “ENTREVERSIONES”

Necesitamos volver a pensar qué significa vivir y eso nos ayudará a pasar del modelo

antropocéntrico al convivencial, el primero se crea desde el control, el segundo desde el encuentro. En el primero, el núcleo es volver toda una cosa a nuestro servicio. Las formas que cosifican la existencia están relacionadas con una construcción del otro como enemigo, no solo en la guerra sino en tiempos de paz, el otro como un recurso a dominar o contra el cual competir por un espacio o por un beneficio.

En el actual modelo nos importa la trascendencia individual, donde el hombre creador es luego dueño de su obra; en el modelo convivencial se piensa a la naturaleza como un tejido sin un único tejedor, no hay un dueño, no hay un creador, hay una actitud poética, hay una creación continua que se perpetúa sin su dueño, con una estética en red, de matriz generativa, sin un lugar desde donde ejercer el dominio. Pero si algún lugar se lo moraliza como “mejor”, ese lugar será requerido por alguien, querrá ser ocupado y para tales fines se justificará el merecimiento en términos de conquista.

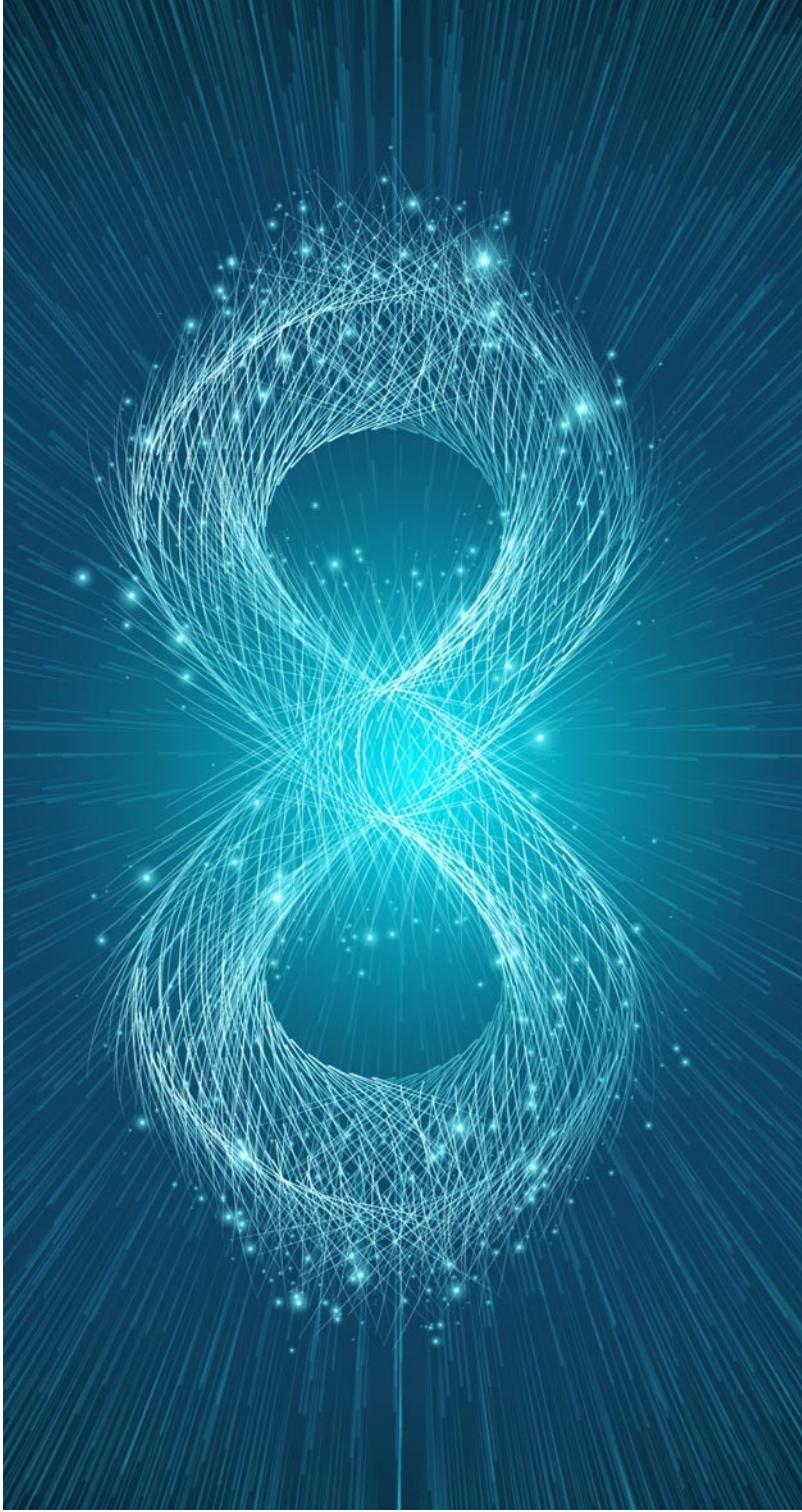
Pasar a ser habitantes es un gesto de humildad, de trascendencia por ser parte del flujo creativo, y para esto es importante vernos en conversación con otros, con

las bacterias y con la naturaleza toda en lugar de querer ordenarla y determinar sus lugares. En una conversación se siente al otro y se aprende a crear nuevos espacios vacíos para inventar nuevas tramas. Para conversar no hay que tener un objetivo, requerimos del diálogo para generar “entreversiones” donde la influencia mutua nos abra caminos nuevos sin dominación, donde vamos juntos.

Las bacterias nos enseñan que las reglas de juego para que el sistema funcione tienen que incluir flexibilidad, resiliencia, diversidad, adaptabilidad, comunicación horizontal, sostenibilidad y resistencia. ¿Es posible, entonces, que empecemos a gestionar nuestras interacciones humanas con esas reglas de juego?

RECOMENDACIONES PARA LOS GESTORES DE LAS POLÍTICAS DE LO COMÚN

Hoy en día vemos que los fondos de financiamiento en salud provienen, en su mayor proporción, de las grandes corporaciones internacionales de actores de la sociedad civil que han trascendido a los Estados y a los organismos multilaterales conformados a fines del siglo XX para cuidar la salud internacional



en la era de la globalización. Estos actores, sus decisiones, fondos y formas de intervenir, conforman el nivel más alto de los determinantes de la salud, influyendo sobre los otros niveles: la política, las regulaciones estatales, las instituciones de la sociedad, hasta los contextos más cercanos donde se performan los hábitos de vida de las personas.

En general, los temas que prioriza la Agenda de Salud Global son de enorme relevancia; sin embargo, el enfoque que utiliza sigue siendo determinando de una manera vertical que reproduce el problema que quiere abordar. Es intuible que, si copiamos a las bacterias en sus formas de vincularse, las causas estructurales que nos desvitalizan y enferman, tanto como sociedad como individuos, podrán ser abordadas. Para esto la receta del pensamiento crítico latinoamericano nos invita a transitar sus pasos: empezar con la problematización de cómo abordar los puntos más críticos que deterioran la vida o dificultan remediarla con participación de quienes saben sentir la Tierra:

Es emocionante escuchar sus narrativas (las de la comunidad) que van mostrando el movimiento incansable de creación

permanente que está muy poco visibilizado por la sociedad hegemónica. Es muy vital comprender el desarrollo de políticas comunitarias que, con sus luchas, a veces logran instalar como políticas públicas exigiendo al Estado su aplicación. Escuchar las narrativas de cómo construyen nuevas formas de gobierno en las comunidades indígenas donde las mujeres toman un papel protagónico, cómo luchan y crean redes de protección contra el patriarcado y las formas opresivas y violentas que se manifiestan tanto desde afuera, como desde adentro de las propias comunidades. (Iriart et al, 2002)

Hoy en día, la gran mayoría de las universidades enseñan a diseñar, planificar y gestionar proyectos de intervención en salud, con un seguimiento estricto del cumplimiento de objetivos escritos por expertos invitados a encuentros de saberes académicos financiados por organismos internacionales, que en poca medida han sido creados en una conversación con esos otros beneficiarios de la intervención. Es necesario como sociedad desarrollar también una ciencia que acompañe los procesos vitales, superar los métodos con rigor científico

(rigor mortis) a métodos procedurales donde nada se da por sentado en el inicio de la conversación.

Debemos pensar nuevas formas de gobierno porque la multidimensionalidad de los problemas requiere una trama de actores que puedan coordinar sus acciones. Las burocracias verticales, donde se delega en algunos funcionarios la responsabilidad de la transformación, muchas veces reproducen el poder de control, jerárquico, de "arriba hacia abajo", y en la urgencia por cumplir métricas pautadas por los organismos financiadores se pierden la oportunidad de la interacción y la retroalimentación de la danza de saberes. Tal vez sea posible generar las matrices para construir un poder de cooperación (Perlo, 2011), con transversalidad y reconocimiento de saberes y capacidades. Es un camino que como sociedad ya estamos viviendo en nuestros núcleos afectivos, con las expresiones de las generaciones jóvenes y las perspectivas ampliadas que la diversidad de géneros aporta, proceso que seguirá transformando las instituciones y a la comunidad toda que conformamos.

Las fuerzas que se desprenden al comprender los aportes de cada

uno para cooperar y potenciarnos en alcanzar el acuerdo en algo común nos llevan a profundizar la democracia en cada espacio para que el poder no sea mera potencia delegada. Se requiere de nuevas concepciones de los funcionarios estatales, que desarrollen habilidades para ser los asistentes de la escucha transdisciplinar en espacios institucionalizados de participación ciudadana, que faciliten cómo acercar los recursos globales a una ronda de gestión participativa local. Los sistemas de información hoy tienen el desafío de desarrollar los aplicativos para acompañar el encuentro de las tensiones entre una gestión bottom up y una top down; es decir, poner en diálogo lo glocal en el middle out.

Pasar de un pensamiento de control a uno convivencial nos lleva a otros términos, los de la vida, querer asociarnos con otros para hacer algo nutrido, en lugar de querer tener razón o de aventajar para lograr una patente y ser propietario de una innovación. En el pensamiento convivencial no perseguimos una conquista ni vencer al otro, está presente una perspectiva de cuidado, conversamos, bailamos y entrelazamos las ideas, nos nutrimos uno del otro y del entorno. La mirada de cuidado

no es romántica, la conversación no es un intercambio de frases lindas, políticamente correctas, requiere ser intensa, capaz de albergar el desacuerdo y el conflicto entre fuerzas que abren lugar a la conversación solo a partir de la participación ciudadana con la diversidad de aportes y perspectivas.

3. ¿Cómo podemos aprender a danzar con las bacterias?

■ RECETA PARA SANAR

Esta es una simple receta para danzar con las bacterias y así invitarlas a bajar sus armas, a eliminar los plásmidos de multirresistencias antimicrobianas porque ya no los necesitarán:

- Durante diez días seguidos dedícate a comer alimentos diversos sin nada de procesamiento industrial.
- Durante diez días seguidos dedícate a comer alimentos sin nada de agroquímicos.

En la mayoría de ciudades, esta receta es casi imposible, te costará mucho conseguir alimentos para cubrir cuatro

comidas diarias por diez días con verdadera comida: sin conservantes, aditivos, colorantes, glifosato, clorpirifos ni antibióticos —presente en las carnes de supermercado que provienen de animales con engorde intensivo—.

- Reúnete con tus vecinos, tus vínculos, y comienza una acción comunitaria para recuperar la cadena de alimentos de verdad. La cadena empieza conociendo quiénes son los productores agroecológicos más cercanos y sigue generando la disponibilidad de estos alimentos en tu barrio. Esta acción te requiere activo, dialógico, cooperativo, comunitario. Todos adjetivos que te mostramos qué hacen las bacterias entre ellas.
- No mates las bacterias antes de comerlas. Cuando comemos por ejemplo lechuga, no solo comemos la hoja de lechuga sino todo el ecosistema de bacterias que en ella se posa, por eso es importante solo remojar en agua y enjuagar la verdura sin usar productos bactericidas.
- Comparte la lista de proveedores “pueblo a pueblo”, evitando los intermediarios.

- Construye una huerta compartida.
- Exige etiquetas en alimentos en las que se indique si tienen antibióticos.

Te damos buenas noticias:

- Si logras hacer esos diez días de alimentación con diversidad alimentaria, tu intestino se colonizará de diversidad bacteriana, lo que hará que aquellas bacterias que habían crecido de manera desbalanceada —las más resistentes— disminuirán al tener que compartir el espacio con las nuevas bacterias que adoptes.
- Y dado que la ciencia demostró que nuestro apetito y lo que comemos es lo que nuestras bacterias quieren comer — porque nos mandan señales con sustancias que actúan de neuropéptidos estimulando el apetito selectivo a lo que ellas degradan— buscaremos los medios para conseguir su alimento y este comportamiento nos llevará a valorar la Tierra, a querer conocer y ayudar a quienes hoy cuidan la Tierra, no la castigan con agroquímicos para aumentar su rendimiento y, además, saben sentirla y descifrarla en cuáles son los caminos que hay que tomar para ayudarlas a remediarse.



- La alimentación diversa con alimentos de verdad permite brindar a nuestro cuerpo la variedad de alimentos a nuestras bacterias (prebióticos), encargadas de proveernos los oligoelementos que necesitamos.
- Así vemos que una buena alimentación puede curar los síntomas de fatiga crónica (cansancio, apatía, desmotivación), que es el problema de consulta más frecuente al sistema de salud, cuya causa es que no solo nos faltan bacterias dentro de nuestro cuerpo sino en el ambiente. De este modo, la cura de ese síntoma (y como tal de su causa base) se logra con un hermoso "proceso de conciencia de reencantamiento": somos poderosos si volvemos a pensarnos en armonía con otros y con la Tierra, y si devenimos habitantes ciudadanos.
- Indicación médica: Realizar actividades de participación ciudadana en tu comunidad, tu barrio, tus redes, relacionadas al cuidado de la cadena alimentaria.

Está en nosotros, en el poder que tenemos en cada acto que hacemos, ya que en cada elección (por ejemplo, en si

comprar o no un alimento ultraprocesado) estamos ejerciendo nuestro poder desde la micropolítica de la vida. Se trata de reflexionar qué opciones tenemos, o podemos crear, para dejar de transmitir la violencia estructural que día a día vivimos en nosotros mismos cuando se limitan nuestras potencialidades y las de la Tierra. Es ese acto reflexivo que la voluntad de cambio y no reproducción construye la fuerza que, en acciones nuevas, hace posible un mundo inclusivo, saludable, y así un sinfín de lemniscatas, la danza continuará dando lugar a la creación de la vida al infinito.

Bibliografía

1. Dubos René J. Garden City, N.Y. : Anchor Books,1959. The Mirage of Health: utopias, progress, and biological change. Dubos, 1970
2. De Sousa Campos, G. 2009. Método Paideia: análisis y co-gestión de colectivos.
3. Perlo C., L. y De la Riestra, M. (2006). El diálogo como estrategia para el desarrollo de la mente colectiva en las organizaciones: hacia un modelo de intervención.
4. Iriart, C., Waitzkin, H., Breilh, J., Estrada, A., y Merhy, E. E. (2002). Medicina social latinoamericana: aportes y desafíos. Revista Panamericana de Salud Pública, 12(2), 128-136.
5. Rolnik, S. (2019). Esferas de la insurrección. Apuntes para descolonizar el inconsciente. Buenos Aires: Tinta limón.





Danzando con
una nueva metáfora

las bacterias:
para los tiempos actuales

.....

.....

..... Satya Sivaraman





En los últimos tiempos, ante la propagación de la resistencia a los antibióticos y el incremento de los fracasos en el tratamiento de infecciones, se ha expandido el miedo a las “súperbacterias” o bacterias resistentes entre la humanidad. La pandemia de la COVID-19, si bien causada por un nuevo coronavirus y no por una bacteria, ha exacerbado el miedo a los microbios en general.

Desde el momento en que Louis Pasteur propuso su teoría microbiana de la enfermedad o teoría germinal de las enfermedades, hace 200 años, el mundo empezó a comprender que las bacterias son la causa de numerosas infecciones, muchas de ellas mortales. La teoría nos condujo al desarrollo de nuevas técnicas médicas para tratar las enfermedades bacterianas y salvar miles de vidas. La teoría microbiana de la enfermedad, sin embargo, nos condujo también a la “metáfora de la guerra” en el ámbito de la medicina, la cual representa a los microbios, y dentro de estos a las bacterias, como simples enemigos a los que hay que exterminar por cualquier medio. Si bien esta metáfora se mantuvo por algunas décadas, el incremento de la resistencia bacteriana hizo evidentes los límites de representar al mundo de las bacterias de forma tan

unilateral y monocromática.

Y es que las bacterias no son solo enfermedad y muerte. Son parte de un antiguo y riquísimo ecosistema de organismos indispensables para toda la vida en la Tierra. Son las bacterias las que gobiernan los ciclos biogeoquímicos más importantes del planeta, desde la fijación de nitrógeno en el suelo y la degradación de los residuos orgánicos hasta el equilibrio de los gases atmosféricos y la salud individual de los seres humanos.

Las investigaciones de las últimas dos décadas, posibles gracias al advenimiento de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés) y las tecnologías de secuenciación genómica, han revelado la asombrosa escala y diversidad del mundo bacteriano y, particularmente, su gravitante rol en la supervivencia humana. Por ejemplo, el total de la biomasa microbiana en un adulto promedio es de aproximadamente 0,2 kg y el microbioma es considerado hoy un órgano más de nuestros cuerpos.

En este escenario de rápida evolución de nuestra comprensión de la microbiología, es hora de preguntarnos si la infección, la enfermedad y la resistencia a los antibióticos son

los únicos lentes a través de los cuales debemos percibir el mundo bacteriano.

En lugar de verse solo como una amenaza, ¿podría la resistencia bacteriana ofrecernos algunas lecciones para adaptarnos y sobrevivir al cambio climático? ¿Hay procesos y principios dentro del mundo bacteriano que valgan la pena emular en nuestro comportamiento colectivo como humanidad? ¿Hay algo que podamos comprender acerca de las sociedades humanas estudiando la ecología microbiana y el comportamiento social de las bacterias? Y por extraño que parezca, ¿es posible renunciar a esa lucha perpetua contra ellas y aprender a “danzar con las bacterias”?

Antes de intentar responder a estas preguntas, hay otra interrogante que necesita ser despejada: ¿por qué los seres humanos debemos aprender de otras especies?

Es cierto que los seres humanos, a través de la evolución cultural, especialmente del desarrollo del lenguaje y la tecnología, hemos superado algunas limitaciones de nuestra evolución biológica y hemos llegado a dominar el planeta. Podemos guardar y procesar información eficientemente, hemos

desarrollado herramientas que nos permiten manipular la naturaleza, nuestras tecnologías nos permiten viajar más rápido, hablar y ver a mayores distancias, nuestras armas alejan a las especies rivales de forma efectiva. Sin embargo, paradójicamente, estas mismas capacidades amenazan nuestra supervivencia porque no comprendemos del todo las consecuencias de nuestras intervenciones sobre la naturaleza: el cambio climático es un excelente ejemplo. Nuevamente, mientras los seres humanos nos consideramos muy inteligentes, somos la única especie que ha desarrollado tecnologías y armas capaces de acabar con el planeta. Esta disposición al suicidio colectivo es, de seguro, una señal de locura y no de inteligencia, puesto que la vida consiste en coexistir no solo con nuestros semejantes, sino con todos los habitantes de la Tierra.

Aprender con humildad y sabiduría de las bacterias (los organismos más antiguos y numerosos del planeta) puede ayudar a la especie humana a corregir errores pasados y allanar el camino hacia un futuro mucho más sostenible. ¿Cuáles son algunas de esas lecciones? Sin que sea una lista exhaustiva, aquí van algunas lecciones que deberíamos aprender:



A. Conservar la diversidad:

Más que cualquier otro factor, es la asombrosa diversidad genética de las bacterias lo que les permite resistir una y otra vez a los antibióticos. Para las sociedades humanas, la lección está clara: mientras más diversos seamos, más posibilidades tendremos de sobrevivir como especie ante todas las calamidades. El deseo de los grupos poderosos de homogeneizar cultural, política y económicamente a las poblaciones humanas está en el centro de la violencia moderna. Mientras la rabia, los celos y el odio contra otros seres humanos han sido, históricamente, las causas de la violencia, en los tiempos modernos, la violencia procede de una mentalidad fundamentalista que asume que hay un solo camino hacia la verdad y rechaza la diversidad de enfoques o puntos de vista. La violencia moderna, que se produce a gran escala, viene disfrazada de nacionalismos, desarrollo económico o avances tecnológicos que pretenden encarnar de forma excluyente la "racionalidad" y el "bien común". Aprender de las bacterias significa oponerse a todos esos intentos de reducir nuestro complejo mundo a un único conjunto de normas y defender los derechos de cada persona a

su propia forma de vida y creencias.

B. Adaptación al cambio:

Las bacterias tienen alrededor de 4000 millones de años en un planeta de 4500 millones de años. No solo han sobrevivido a las temperaturas y los climas más adversos, a la toxicidad y a cambios abruptos de las condiciones ambientales, sino que han contribuido, una y otra vez, a mitigar la hostilidad del entorno haciéndolo propicio para el florecimiento de la vida. En otras palabras, han demostrado una resiliencia extraordinaria ante los retos más duros, una actitud ejemplar que los seres humanos haríamos bien en emular. No cabe duda de que el futuro del planeta estará plagado de duras adversidades. Ante ello, los seres humanos estamos llamados no solo a resistir a nuestra propia desaparición, sino a contribuir positivamente a la continuación de la vida.

C. Trabajar colectivamente:

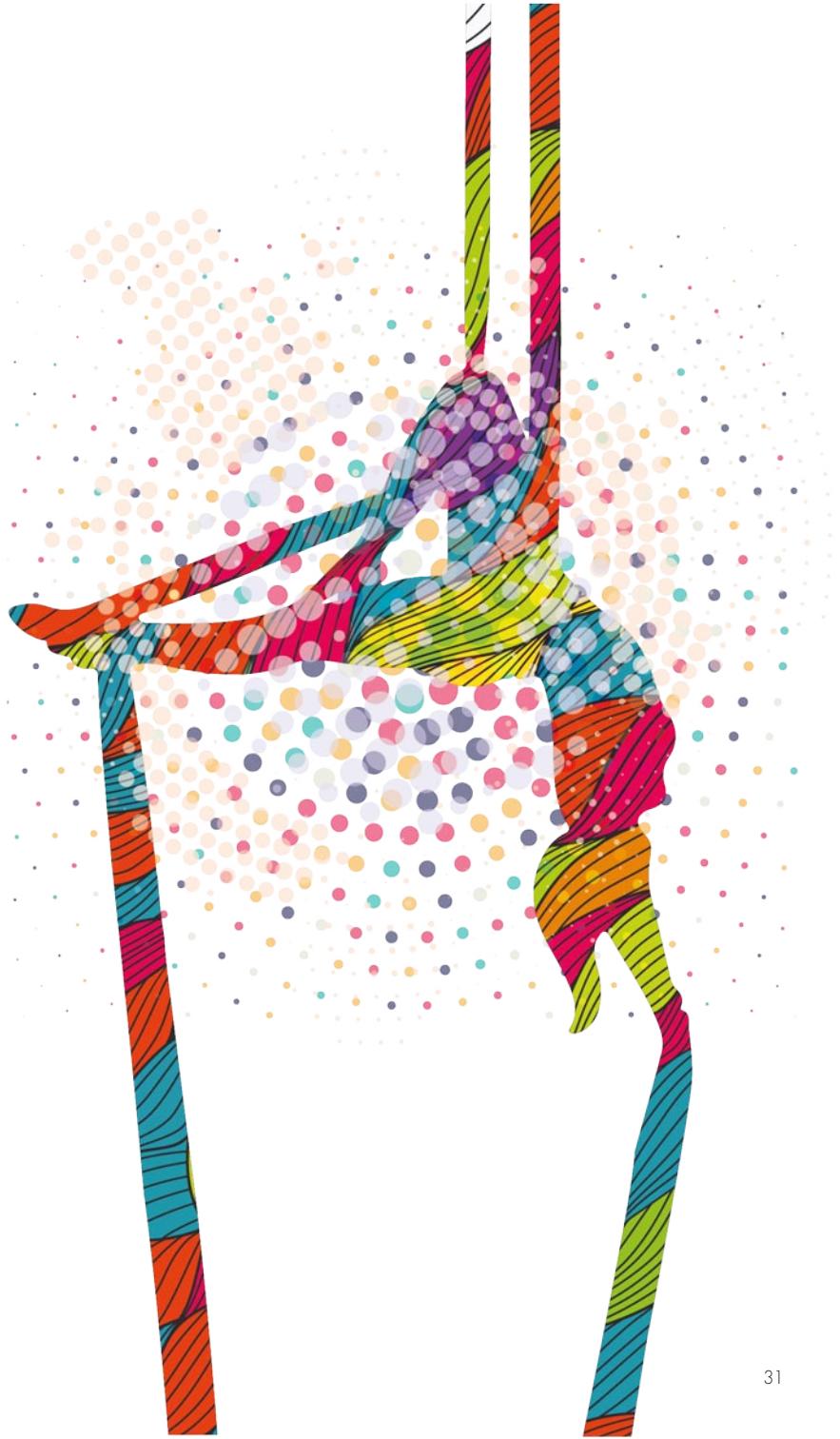
No se conoce lo suficiente acerca del mundo intrabacteriano como para saber si hay o no una bacteria



individual. Pero lo que sí se sabe es que vidas está enfocada en las prioridades colectivas de sus colonias, tal como quedó demostrado en las investigaciones sobre inteligencia bacteriana realizadas por el extinto biofísico israelí Eshel Ben-Jacob, donde se vio que las grandes poblaciones de bacterias coordinan sus acciones por medio de intrincados mecanismos de señalización molecular y trabajan en beneficio de todo el grupo. Evidentemente, algunas de estas acciones colectivas se pueden traducir en una fiebre alta para los seres humanos, pero lo que deberíamos aprender del comportamiento bacteriano es la importancia de lo colectivo y sus mecanismos de trabajo comunitario, ya que el destino de los individuos humanos es también estar profundamente interconectados con los otros seres humanos y las demás formas de vida en el planeta.

D. Consumo equilibrado:

Una de las características más interesantes de muchas especies bacterianas estudiadas es la forma en que conservan sus recursos, ya que nunca consumen en exceso lo que está disponible hasta el punto de su



agotamiento total. Esto contrasta con la repetitiva conducta de las sociedades humanas a lo largo de los siglos: adoptar estilos de vida y patrones de consumo ecológicamente insustentables. Este fenómeno es particularmente cierto en los tiempos modernos, cuando los seres humanos, impulsados por la errónea idea de que las nuevas tecnologías nos permitirán superar todas las limitaciones, nos hemos dedicado a festinar los recursos del planeta, por lo que, incluso, los recursos renovables se están convirtiendo en no renovables. Necesitamos tomar recursos de la naturaleza que nos rodea para nuestra supervivencia, pero el principio que como especie debemos aprender de las bacterias es nunca tomar más de lo que podemos devolverle a la Madre Tierra.

E. Moverse con los ciclos ecológicos:

A más de contribuir a la emergencia y sostenimiento de la vida, las bacterias desempeñan otra función crucial en nuestro planeta: el reciclaje de la materia orgánica. Así, cuando los organismos vivos mueren, son las bacterias las encargadas de convertir sus

restos mortales en formas útiles para la regeneración de la vida. Por medio de su función de recicladoras, lo que las bacterias nos revelan es que incluso después de su muerte, el cuerpo humano nunca perece materialmente, salvo en su forma exterior, y continúa desempeñando un rol en el ecosistema planetario. Comprender esta continuidad de la existencia, incluso después de nuestro deceso, es crucial para superar el miedo a la muerte que por milenios ha traumatizado a las sociedades humanas.

Mientras en el pasado, las religiones ofrecían una solución a este trauma prometiendo una vida después de la muerte en el cielo, en nuestros tiempos, la industria médica moderna promete la vida eterna mediante el uso de la tecnología, lo que la convierte en la religión más poderosa de la contemporaneidad. Los seres humanos han buscado prolongar la vida cada vez más usando tecnologías médicas hasta que, implícitamente, el objetivo mismo de la medicina moderna ahora es trabajar por la inmortalidad de los seres humanos.

Mientras la religión y la medicina moderna parecen ofrecernos falsas soluciones para enfrentar la



muerte, son las bacterias las que nos hacen verdaderamente inmortales ayudándonos a continuar jugando un rol benéfico para la vida en la Madre Tierra.

Las bacterias ayudan a los seres humanos a completar el ciclo ecológico de nacer, crecer y morir. Comprender este ciclo es crítico para tomar decisiones sabias en las diferentes etapas y estar en armonía con los fascinantes procesos de la

naturaleza, que han evolucionado por millones de años.

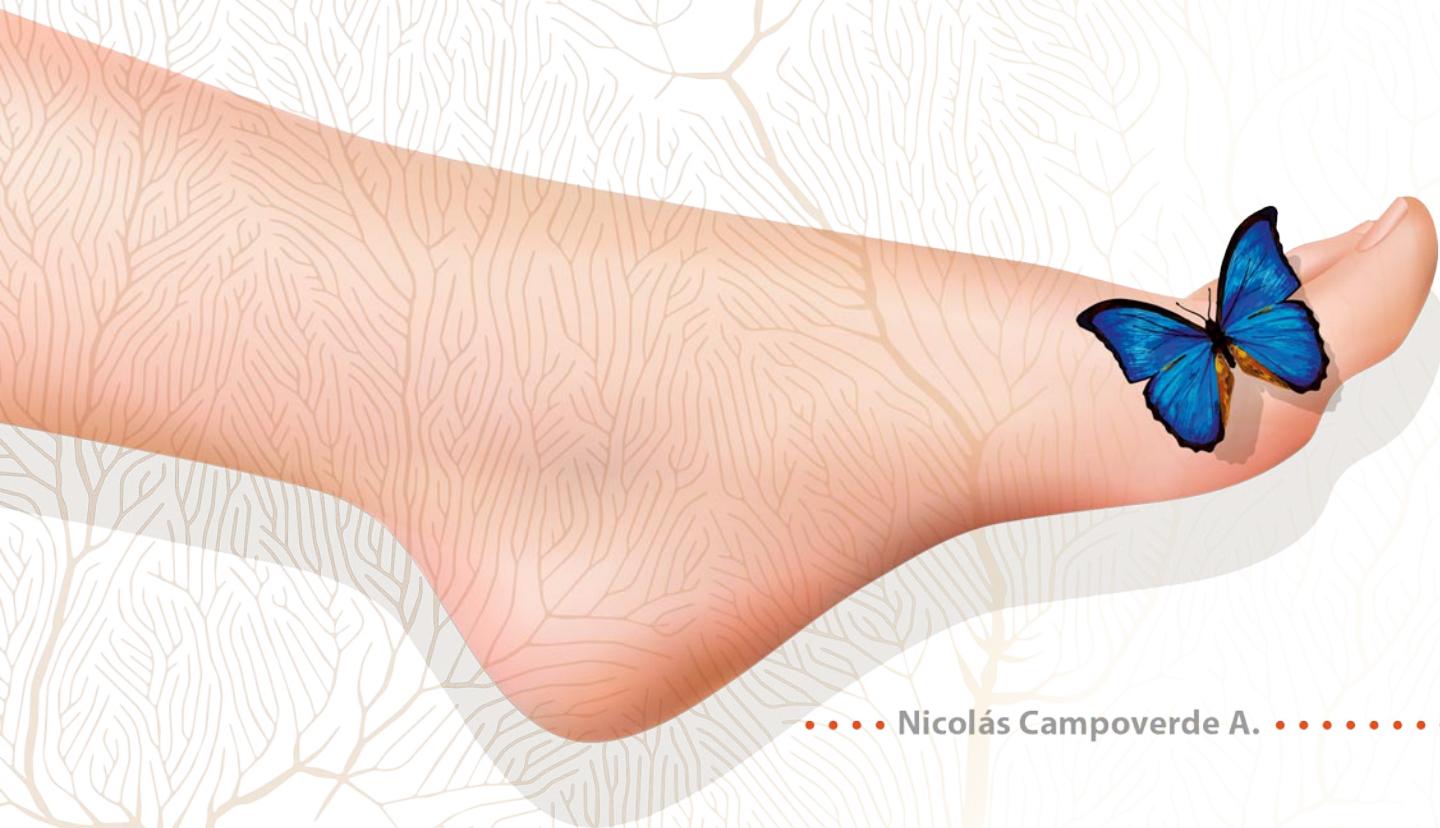
Como profesionales de la salud, activistas y comunidades indígenas, tenemos que darnos cuenta del grave malentendido que subsiste en la percepción humana acerca de estos invisibles pero indispensables organismos, un malentendido que amenaza no solo a las bacterias y su ecología, sino, en

definitiva, la supervivencia y el bienestar de la propia especie humana.

Los seres humanos debemos comprender que hay algo más que la opción de ir a la guerra con las bacterias o rendirnos ante ellas. Tenemos, en último término, que aprender a "danzar con las bacterias", ya que no hay otra forma de coexistir tanto con nuestros graves problemas como con nuestras maravillosas sinergias.



Microbioma humano: un órgano simbiótico



••• Nicolás Campoverde A. •••••

“Si no te gustan las bacterias, estás en el planeta equivocado”

Steward Brand, 2010

Contexto, definición y significado... ¿bacterias buenas, malas o feas?

La belleza tiene preminencia en la vida humana, ocupa varios campos de la actividad y pensamiento de los pueblos a través de su devenir histórico, sus manifestaciones se encuentran en la música, la poesía, la filosofía, en grabados, esculturas y pinturas, como demostración de la inquietud humana por expresar lo sublime de la creación representada en la mente. Por lo mencionado, es necesario reconocer la belleza desde el pensar, sentir, estar y ser como esa expresión de la existencia dinámica compleja, en donde la vida, en todas sus formas, es parte de la significación armónica del arte de la organización material y espiritual del cosmos.

Desde el comienzo de la vida en el planeta Tierra, las bacterias fueron las primeras organizaciones que irrumpieron con su presencia, originando la emergencia de algo nuevo: la

vida, como la singularidad biológica desde la cual se desarrollan los demás sistemas vivos hasta llegar al hombre como especie más evolucionada; aun así, estas microscópicas estructuras continúan siendo parte inherente a la existencia humana en el devenir de la evolución de formas complejas. La belleza está allí, en la entrega solidaria de las bacterias al avance de la diversidad de formas de vida, para cohabitar armónicamente en las superficies de toda forma existencial⁽¹⁾.

Pero las bacterias hicieron mucho más que evolucionar a sistemas vivientes más complejos; primero, crearon el ambiente propicio para que sea posible la existencia de otras formas de vida, enfriaron el planeta, cambiaron la composición gaseosa de la atmósfera, siendo parte creadora de la capa de ozono para impedir el paso de los rayos ultravioletas, mortales para los seres vivos más desarrollados, degradaron sustancias para que puedan ser metabolizadas con facilidad por los nuevos sistemas vivientes, configuraron la

superficie terrestre haciéndola apta para la subsistencia, permitieron el desarrollo de procesos químicos y bioquímicos, de nuevas rutas metabólicas o de resistencia, a través de la organización de estructuras como los biofilms, los cuales constituyeron aportes muy significativos para el funcionamiento global del planeta y el desarrollo sostenible de la biosfera^(2,3).

Las bacterias fueron y son indispensables para el equilibrio de la Tierra, ellas permiten la diversidad de la vida como la conocemos, presentes en los pétalos, en el aroma de las flores o en los colores y formas de plantas, animales y rocas. En toda la naturaleza están presentes las huellas dejadas por las bacterias y que sensibilizan el alma humana⁽⁴⁾.

¿Cómo aceptar esta nueva forma de entender la creación evolutiva cuando estamos acostumbrados a catalogar a las bacterias y demás microorganismos como malos para la vida e inferir que la solución es su destrucción?

Debemos configurar una nueva forma de entendernos en el tejido de la existencia y analizar la importancia de una vida colaborativa y cooperativa entre todos los sistemas vivos,



incluyendo a las bacterias en la organización de la vida humana, en un proceso que apunta, insistentemente, hacia un camino a través del cual cambiaremos la concepción de la vida humana y el estilo de entender el proceso salud-enfermedad, afrontándolo con una nueva medicina que integre a las bacterias como aliadas.

La vida simbiótica: el eje transversal de una organización compleja y dinámica

¿Cómo entender que todos los sistemas vivos, incluyendo los de mayor complejidad como el ser humano, tienen un tronco común: las bacterias?

El que la ciencia acepte que nosotros, los humanos, provenimos de los simios, ha sido un avance inmenso; sin embargo, nuevas investigaciones apuntan que todos los sistemas vivos provienen de un mismo tronco: las células bacterianas. Esta propuesta, aunque inaudita e inconcebible, ha sido apoyada por la evidencia científica desde la perspectiva evolutiva⁽¹⁾.

Una de las explicaciones es la desarrollada por Linn Margulis y

Carl Sagan, con la hipótesis de la simbiosis, entendida como "el sistema por el cual, miembros de especies diferentes viven en contacto físico". Greg Hinkle, concebía la idea de que la simbiosis es simplemente la vida en común y el contacto físico entre organismos de especies diferentes, estos socios simbiotes moran, tocándose, literalmente, el uno al otro, o incluso el uno dentro del otro, en el mismo lugar y al mismo tiempo⁽⁵⁾.

Existen tres tipos de relaciones simbióticas en las que humanos y bacterias coexisten:

- **Comensalismo:** Es un tipo de relación que beneficia a la comunidad bacteriana pero no ayuda ni daña al huésped.
- **Mutualismo:** Es un tipo de relación en la que tanto el huésped como la comunidad bacteriana se benefician.
- **Parasitismo:** En este tipo de relación la comunidad bacteriana se beneficia mientras que el hospedador resulta dañado⁽⁶⁾.

En este contexto, los humanos somos simbiotes en un planeta simbiótico⁽⁵⁾. Este es un planteamiento razonable que implica procesos previos importantes para la sobrevivencia de las bacterias en un mundo inhóspito, entre ellos, la creación

de comunidades bacterianas como una red de intercambio genético a escala planetaria que persiste hasta nuestros días⁽⁷⁾, o el quórum sensing, proceso de comunicación para la toma de decisiones⁽⁸⁾. Además, la experiencia de vivir como comunidades, y no como individualidades, es una característica de la organización bacteriana para incidir en el ecosistema, sosteniendo sus características o modificándolas según sus necesidades^(2, 9), acciones que tuvieron efectos no solo en sus ecologías sino en todo el planeta a través de los "inventos, a pequeña escala, de todos los sistemas químicos esenciales para la vida, que condujeron al desarrollo de la fermentación, la fotosíntesis, la utilización del oxígeno en la respiración y la fijación del nitrógeno atmosférico⁽¹⁰⁾; estos procesos influyeron positivamente en el enfriamiento del planeta y preservaron temperaturas aptas para el desarrollo de la vida y el equilibrio gaseoso; así, los simbiotes constituyeron un modo de herencia genética, la cual provee de variaciones genéticas elegidas mediante selección natural⁽¹¹⁾.

Uno de los objetivos de la evolución de la materia está dirigida a la organización de estructuras de mayor



complejidad incorporando lo ya existente⁽¹²⁾; así, las bacterias procariotas —que corresponden a las formas iniciales— dieron paso, después de miles de años, a formas más desarrolladas y estables como son las células eucariotas (células nucleadas), las cuales mantienen los códigos de vida aprendidos anteriormente, cambiaron de forma y algunas características se han modificado, manteniendo los procesos sustantivos para continuar como sistemas vivos capaces de responder a los vaivenes de las circunstancias y sostener el propósito de la producción de la vida.

Para responder a las necesidades coyunturales del tiempo y del espacio, en el camino del mejoramiento de las estructuras celulares, la vida, en cooperación con el mundo bacteriano, generó un desarrollo más sofisticado, conocido como endosimbiosis serial, que consiste en que un organismo vivo entrega sus capacidades en bien de la célula que no las posee a cambio de tener a disposición la energía requerida para continuar existiendo^(5, 13).

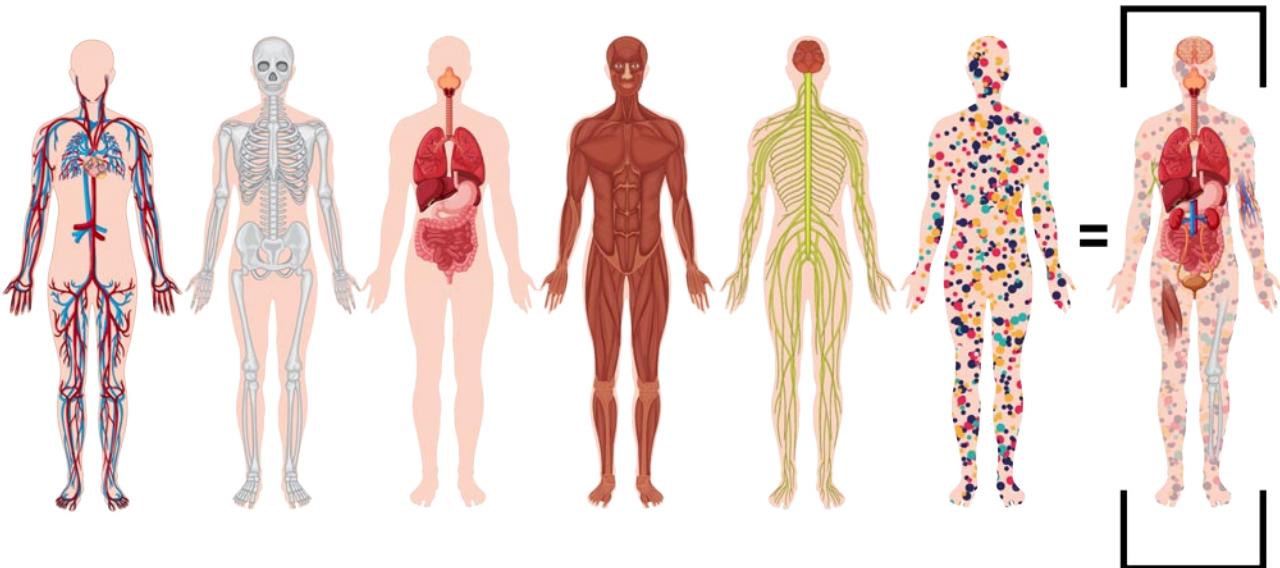
El siguiente paso, a partir de la vida en comunidad y de la simbiosis, fue la organización como estructuras biológicas multicelulares, paso evolutivo

fundamental que incorpora la experiencia de "la unión de distintos organismos para formar nuevos colectivos"⁽¹⁰⁾, en la que no solo es necesaria la acción como colectivos, sino que varios de ellos se integran a cumplir funciones dentro de otra célula, facilitando procesos de cooperación y beneficio mutuo entre sistemas vivos diferentes. Otra característica importante de este complejo proceso es aquella conocida como "simbiogénesis", y se refiere al origen de nuevos tejidos, órganos, organismos e

incluso especies mediante el establecimiento de simbiosis permanentes de larga duración^(5, 1).

La pregunta que cabe es ¿cómo evolucionaron las bacterias hasta llegar al ser humano? La respuesta no es fácil, pero uno de los argumentos que permiten este entendimiento es la capacidad de las bacterias de ejecutar procesos de simbiogénesis; es decir, dejar de ser lo que eran para tener nuevas

capacidades, necesarias para el trabajo en equipo, en donde la especialización de funciones se hace presente: las células de un tejido tienen diferencias frente a sus pares de otro revestimiento; así, a pesar de mantener las estructuras intracitoplasmáticas similares, poseen una capacidad de modificación de sus funciones que se expresa en forma de productos o efectos biológicos que sientan los cimientos para la existencia de sistemas multicelulares, entre ellos: el ser humano⁽¹⁾.



No cabe duda de la presencia de "inextricables conexiones entre todos los seres vivos de nuestro planeta, tanto de los que existen en la actualidad, como de aquellos que los precedieron; por ello, el individualismo no tiene razón de ser en la naturaleza, somos producto de la cooperación, en estrecha interacción y mutua dependencia, con toda la naturaleza y los sistemas vivos existentes en ella"⁽¹⁰⁾; así, "Una Sola Salud", la idea planteada como Norte para el accionar humano propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), en la que múltiples disciplinas (personal sanitario, veterinarios, etcétera) realizan esfuerzos de manera colaborativa para lograr una salud óptima para las personas, animales y medio ambiente⁽¹⁴⁾ es coherente con la organización cooperante y relacional preexistente de nuestro planeta.

A pesar de tener un reducido conocimiento sobre la diversidad de especies microbianas (aproximadamente 1%), o sobre su funcionamiento, representados

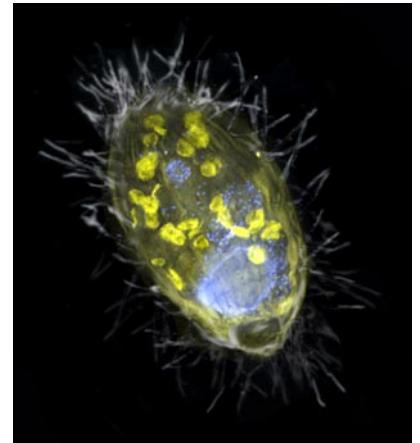
por unas 4000 especies de virus, 4000 especies de bacterias, 72 000 especies de hongos y 40 000 protozoarios⁽¹⁵⁾, la evidencia actual no deja duda de lo crucial que son las bacterias para la salud de los humanos, animales, plantas y medio ambiente. Margulis y Sagan precisan que "los humanos no podríamos persistir separados de los microorganismos, porque participamos en una asociación callada e incontrovertible con los organismos fotosintéticos que nos nutren, los productores de gas que nos proporcionan oxígeno, las bacterias heterótrofas y los hongos que eliminan y transforman nuestros desechos"⁽¹⁰⁾.

Es un magno error colocar jerarquías entre bacterias y humanos en la escala evolutiva, debemos reconocer que la humanidad es la manifestación del mayor estadio de la evolución; sin embargo, es el más débil y depende de sus partes componentes, entre ellas, las bacterias, que se comunican para actuar coordinadamente, proceso conocido como herencia bacteriana, la cual dotó de los conocimientos básicos, fundamentales, para producir vida; pero, además, los humanos requerimos de la actividad de plantas, animales y microorganismos que aportan la energía necesaria para la consecución de la vida que no es

posible generar por cuenta propia⁽¹⁾.

NUNCA HEMOS ESTADO SOLOS: ¿QUÉ ES EL MICROBIOMA Y LA MICROBIOTA?

El término microbioma fue acuñado en 2001 por el biólogo molecular estadounidense Joshua Lederberg, uno de los tres investigadores que obtuvieron, en 1958, el Premio Nobel de Medicina por sus estudios genéticos en bacterias⁽¹⁷⁾.



<https://scitechdaily.com/unprecedented-new-form-of-symbiosis-discovered/>

«Los microorganismos simbióticos y nosotros formamos una gran unidad metabólica, reconociendo que aquellas bacterias que se localizan en nuestro organismo, en realidad nos están protegiendo»⁽¹⁶⁾.

Microbioma y microbiota, estas dos palabras, aunque pueden utilizarse indistintamente, tienen significados diferentes. La **microbiota** se refiere al conjunto de microorganismos (bacterias, hongos, arqueas, virus y parásitos) que residen en nuestro cuerpo y se encuentran en contacto directo con el ser humano, ya sea colonizando su piel o las cavidades corporales; en cambio, el **microbioma** es más amplio y hace referencia a todo el hábitat, incluyendo a estas comunidades microbianas, sus genes y metabolitos, así como las condiciones ambientales que los rodea, esto implica conocer la ecología en donde cohabitan, rescatando las acciones y efectos que generan con su presencia y el ambiente brindado por cada persona para su existencia^(18, 19).

Los conocimientos de la microbiota y del microbioma humanos se complementan y nos permiten tener una imagen amplia de los microorganismos que se encuentran en contacto directo con las personas, pero, además, los efectos positivos y negativos de cada uno que les permiten cohabitar en armonía o disonancia. Sintetizando, el microbioma humano debe considerarse como un ecosistema, conformado por un conjunto de microorganismos, sus genes y metabolitos, los cuales

cohabitan en el organismo de cada persona, como un sello único y propio de cada individuo⁽²⁰⁾.

Es vital reconocer que el microbioma es único de cada persona, lo que significa que cada individuo tiene su propia ecología microbiana, realidad que dificulta la organización de un perfil que pudiese aplicarse a la generalidad o establecer efectos sobre el organismo humano debido a sus cambios, ya que pueden coexistir microorganismos amigables con otros que pueden causar alteraciones biológicas. Por estas y más razones, el grupo de expertos integrantes del Observatorio de Tendencias de Medicina Personalizada de Precisión (MPP) promovido por la Fundación Instituto Roche, emprendieron la labor de conceptualizar al “microbioma sano” como la complementariedad entre el metabolismo propio de cada persona y otras funciones metabólicas que realiza el microbioma dentro de un hábitat particular, pero que no necesariamente se corresponde con la presencia de los mismos microorganismos en diferentes personas. Además, este “microbioma sano” se caracteriza por su comportamiento en el tiempo

cumpliendo, a priori, dos características clave: por un lado, la resistencia al estrés y las perturbaciones, y, por otro, la capacidad de recuperar un perfil funcional saludable después de una perturbación (resiliencia)⁽¹⁸⁾.

De la definición anterior surgen algunas interrogantes: ¿Cómo es posible que microorganismos de diferente especie generen las mismas acciones y efectos que otra en espacios específicos del cuerpo humano? ¿Existen microorganismos que tienen las mismas capacidades para generar acciones y efectos similares a otros cuando se encuentran en ecologías que les conducen a activar esos mecanismos?

Estas interrogantes pueden ser abordadas desde la teoría de la morfogénesis y la causación formativa⁽²¹⁾, las cuales implican que la naturaleza se rige por hábitos que han ido evolucionando, y los seres vivos que habitan en ella extraen y contribuyen a una memoria colectiva; por ende, toda acción y patrones de organización dependen de lo que ha ocurrido anteriormente⁽²²⁾. Así, cuando las bacterias se encuentran en un ambiente y momento adecuado, varias de esas estructuras genéticas que están en modo de espera para ser activadas, lo

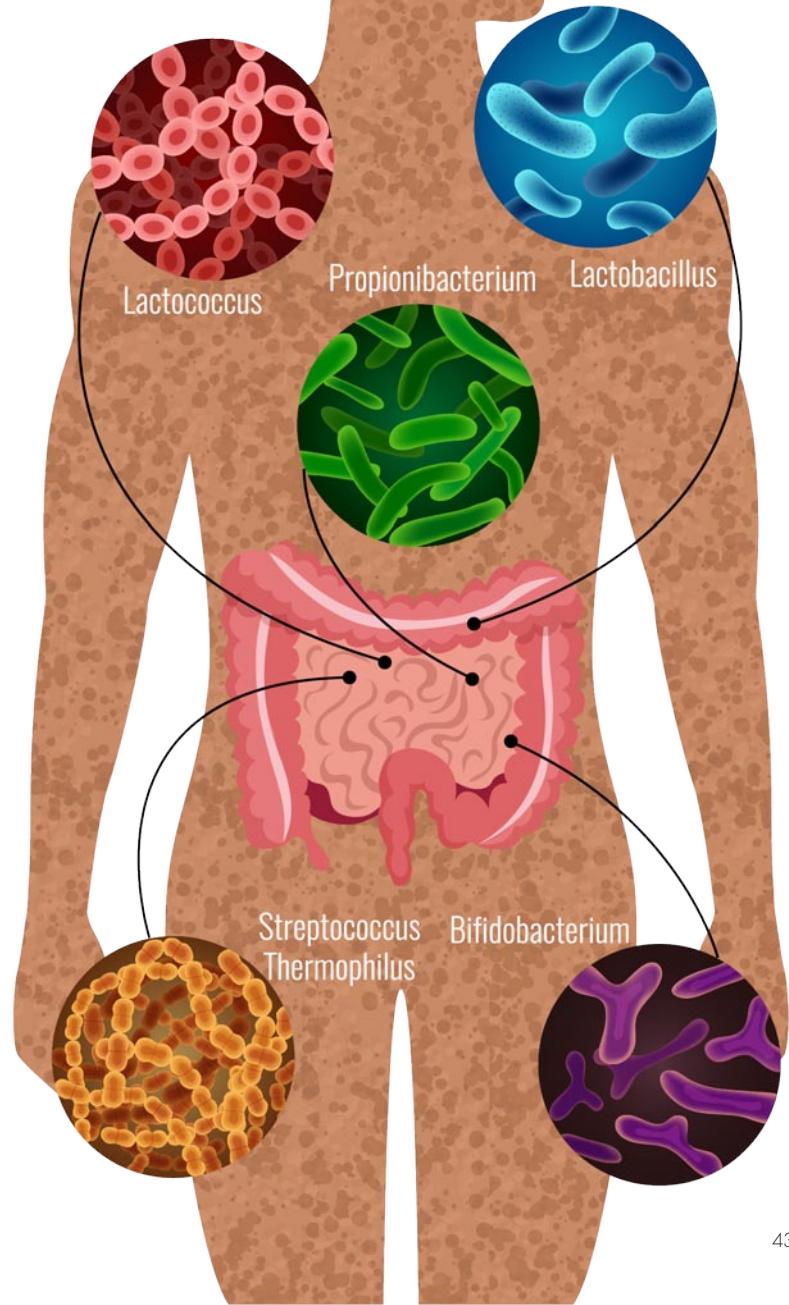
hacen, entendiendo que no todas las bacterias pueden activarse con ese fin en las diferentes localizaciones del cuerpo humano, y las bacterias que no actúan como se espera, conforman el grupo de bacterias no amigables para la vida humana^(21, 22). A pesar de ello, la teoría de la causalidad no explica el origen de la vida; por lo tanto, se asume que este se deberá a la creatividad immanente de la naturaleza⁽²²⁾.

EL MICROBIOMA Y LA MICROBIOTA HUMANA: EXPRESIÓN DE SOLIDARIDAD Y TOLERANCIA ENTRE DISTINTOS Y DIVERSOS

Es necesario entender la simbiosis en su debida medida y extensión, quizás comenzando desde la convivencia o incluso desde la unión de diferentes especies de organismos, pero es necesario verificar que “los humanos somos el resultado de una recombinación de poderosas comunidades bacterianas con una historia de millones de años”, hasta alcanzar el estado de una unidad biológica⁽¹⁰⁾.

Las evidencias científicas actuales demuestran que la simbiosis entre bacterias y humanos va más allá del estar cerca uno del otro, apoyándose mutuamente y de la

BACTERIAS BUENAS



simbiogénesis; por lo tanto, necesitamos cambiar la idea dominante de que todo microorganismo existente en el organismo humano es patógeno y causa enfermedad, por la de la cooperación amigable y necesaria presencia de los microorganismos en el interior del cuerpo, como también en mucosas y piel para conservar una buena salud humana^(23, 10).

Con esta idea contrahegemónica, en el 2008, el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos (NIH) inició el Proyecto Microbioma Humano

(PMH) que finalizó en 2013 y tuvo como objetivo caracterizar la microbiota humana en las diferentes cavidades y espacios corporales y analizar su implicación en el proceso salud-enfermedad; utilizando técnicas de secuenciación genómica ha identificado la composición microbiana normal de humanos sanos, así como sus variaciones y límites^(24, 25).

En el camino recorrido por conocer sobre el microbioma, la evidencia científica obtenida por el grupo METAHIT (Metagenómica del Tracto Intestinal Humano)

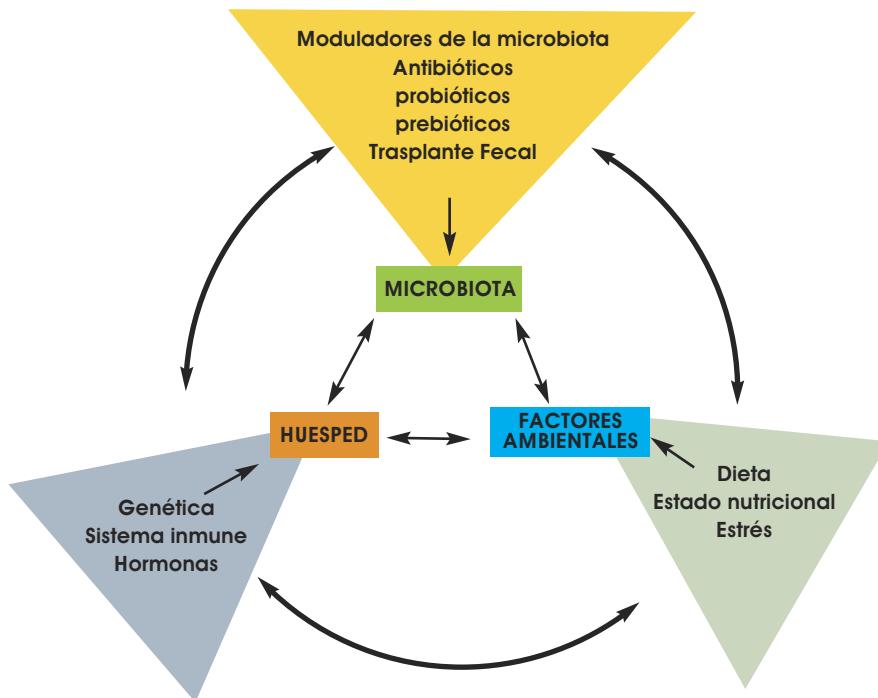
provocó controversias y debates al indicar que existen enterotipos que corresponden a grupos de bacterias estables y definidos que presentan características comunes y que están dispuestos en el intestino humano, estos son:

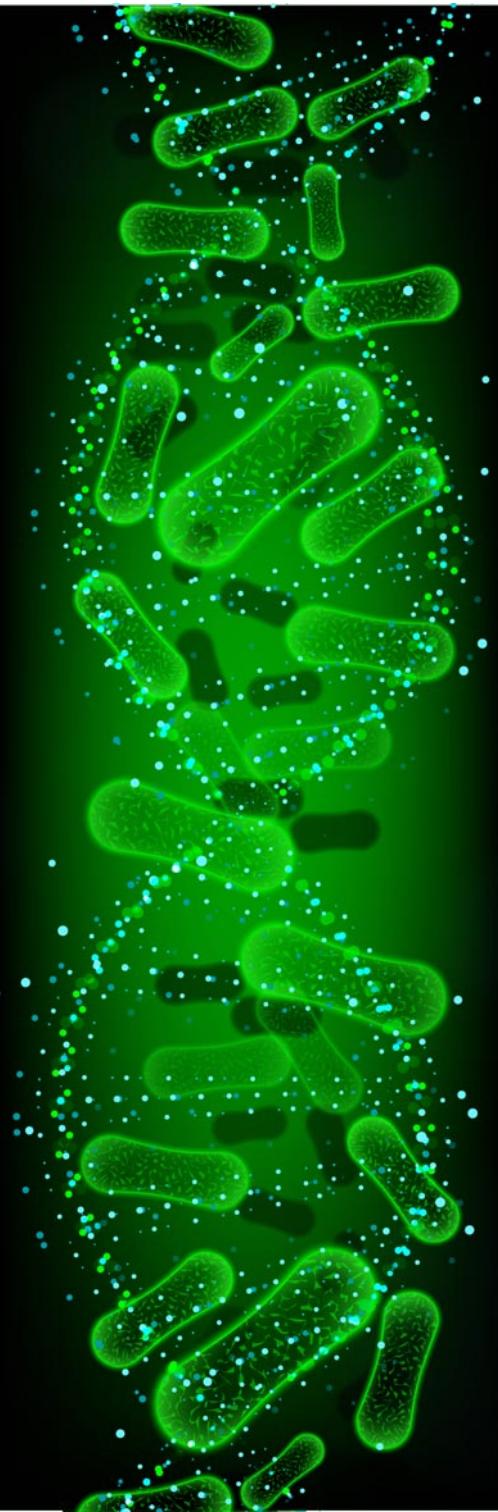
- Enterotipo 1, compuesto principalmente por *Bacteroides*.
- Enterotipo 2, compuesto por *Prevotella* en mayor cantidad, aunque se encuentran también *Staphylococcus* y *Gordonibacter*.
- Enterotipo 3, caracterizado por la presencia de *Ruminococcus*^(23, 26, 27).

Estos hallazgos no desconocen los factores que influyen a lo largo de la vida sobre la composición del microbioma humano, particularmente del intestinal, por ejemplo: la administración de antibióticos, en especial los de amplio espectro, inhibidores de la bomba de protones, estilos de vida (alimentación, vivienda, higiene) y otros factores adicionales como: edad, tipo de parto, genética, clima, localización geográfica^(18, 23, 24).

■ BENEFICIOS MUTUOS

La presencia de la simbiosis bacterias/humanos implicaba un





modelo de vida insospechado hasta hace unos años atrás, porque se pensaba que todo microorganismo encontrado en el organismo humano era considerado un microbio patógeno. Hoy en día, la evidencia científica demuestra que no todos los microorganismos tienen ese comportamiento, más aún son indispensables para la procura de una vida saludable⁽²⁸⁾.

En ese entorno de ideas está lo paradójico y anecdótico, comenzando por la comprensión de las diferentes ramas biológicas de que las células, tejidos y órganos no son productos de la evolución desde las bacterias, sino células con sus características propias e independientes, sin considerar siquiera su origen bacteriano. Sin embargo, a la luz de la evidencia actual, se ha reconocido en las últimas décadas que las bacterias en su recorrido evolutivo encontraron procesos que les permitían cambiar de forma y estructura a través de la simbiogénesis y que —en los humanos de manera particular— constituyeron un organismo dentro de su organismo, lo cual es un proceso necesario e imprescindible para mantener la vida humana, ya que esta sociedad bacteriana está vinculada con la capacidad

metabólica, el desarrollo de la inmunidad, la producción de compuestos hormonales como la serotonina, la elaboración de neurotransmisores, la transformación de componentes alimenticios no digeribles en metabolitos absorbibles, la síntesis de vitaminas esenciales, la eliminación de compuestos tóxicos, el fortalecimiento de la barrera intestinal y la regulación del sistema inmune humano⁽¹⁸⁾.

Como sistemas vivos, las bacterias requieren la dotación de información y energía adecuada para su sobrevivencia, dicha energía es suministrada a través de la alimentación de cada individuo. Lamentablemente, en la actualidad, la alimentación es rica en azúcar, carnes asadas, grasas, las cuales, en exceso, no son saludables para la microbiota intestinal que más bien requiere vegetales y fibra de granos, cereales, pan integral, semillas y tubérculos, estos alimentos actúan como prebióticos, los cuales ayudan al desarrollo y mantenimiento de la microbiota⁽²⁹⁾.

Es importante en este punto indagar ¿cómo afectaría la visión de la vida si aceptamos que la simbiosis es la regla y no la excepción? Si aceptamos que la íntima cooperación entre

especies es una característica fundamental de la evolución; en otras palabras ¿qué podría significar la selección individual si todos los organismos somos quimeras, siendo, por lo tanto, utópicos los individuos reales monogenéticos?⁽¹¹⁾. Esta teoría se torna aún más relevante cuando la ciencia nos ha confirmado que el 90% de las células que integran nuestro cuerpo son bacterias⁽³⁰⁾.

Como podemos constatar, los beneficios serían mutuos: las bacterias cumplen con una gama de acciones beneficiosas para la vida humana y reciben, a cambio, los nutrientes y un ambiente amigable para su sobrevivencia; sin embargo, estos requerimientos no se cumplen, porque ni siquiera pensamos que la alimentación no solo debe saciarnos sino debe ser adecuada para nutrir al ser humano y a los microorganismos que conforman la microbiota⁽³¹⁾.

Muchas personas mantienen una alimentación saludable para sí mismas, que indirectamente es buena para la microbiota, pero ello no siempre significa que los individuos son conscientes y entienden que dicha nutrición es beneficiosa para las bacterias de la microbiota; es decir, es necesario pasar de una

alimentación sana y saludable a una cultura del conocimiento del rol trascendental que juega la alimentación para la microbiota y, a su vez, asumir la relevancia de mantener una convivencia armoniosa entre el mundo micro y la persona como individualidad, en aras de conservar una vida saludable.

“En el mundo microbiano, eres lo que comes...literalmente”⁽¹¹⁾.

¿CÓMO SOSTENER EL EQUILIBRIO?

Para mantener el equilibrio del microbioma en nuestro cuerpo, es decir, convivir en simbiosis, parecería obvio el que hacer, sin embargo, lo obvio no es lo más fácil, dado que conseguirlo involucra a la persona, su cultura, al conocimiento, intereses económicos y la sociedad en su conjunto, siendo necesario:

- Tener conciencia de la existencia e importancia de la microbiota como un organismo necesario para mantener la salud humana⁽¹⁹⁾.
- Alimentarnos de manera adecuada para cuidar nuestra microbiota, e indirectamente preservar la salud humana.

- Conocer que existen sustancias que, al ser ingeridas, producen alteraciones en la composición de la microbiota⁽³²⁾.
- Comprender que las alteraciones en la microbiota pueden ser restablecidas mediante la administración de probióticos o prebióticos⁽³³⁾.
- Generar mayor discusión — desde la ciencia— en torno a cómo podemos restablecer el equilibrio del mundo microbiano y favorecer la vida humana
- Continuar con las investigaciones científicas sobre cómo restablecer el microbioma, en especial para quienes padecen de trastornos orgánicos por disbiosis, por citar dos ejemplos: el trasplante de microbiota fecal y el contacto inmediato del recién nacido por cesárea con las bacterias vaginales de su madre.
- Actuar y transformar —desde la conciencia humana— la forma de pensar y los modos de vida que nos acompañan, en aras de alcanzar un cambio en nosotros mismos que contribuya positivamente a la armonía universal.

Un llamado planetario para la vida armónica entre humanos y bacterias

La vida microbiana, fue la primera en colonizar el planeta Tierra ¡y serán las últimas en irse!

Solamente hace poco, la parte invisible de nuestro cuerpo humano se ha hecho visible, cuando empezamos a entender este componente corporal oculto y el impacto que tiene en nuestra salud y bienestar, es cuando surge el aprecio por esta fracción intrínseca, la cual nos acompaña desde el instante en que nacemos; así entendida, debemos cuestionarnos ¿cómo esta parte invisible llega a ser una parte inherente de nuestra existencia y moldea lo que en realidad somos?

Ante la evidencia científica disponible es indudable que la interacción y el acoplamiento de microbios unicelulares fueron el preámbulo de esta génesis y el inicio de los sistemas de vida complejos, de la forma en la que los conocemos hoy en día.

Pero ¿qué sería de la humanidad sin las bacterias? Si

fueran exterminadas, todos moriríamos, porque lo que les suceda a las bacterias también les sucederá a los seres humanos, estamos entramados: "la vida es un soplo común que se comparte por igual entre el microbio y el homo sapiens".

Por lo dicho, podemos concluir que todos los organismos vivientes hemos evolucionado para aprender a convivir con las bacterias; cada cambio fisiológico, biológico y morfológico que poseemos es probable que sea debido a su intervención; así, se ha llegado a inferir que la amplia mayoría de seres vivientes han evolucionado para sostener su subsistencia en asociación permanente con estas socias invisibles.

Nuestra relación con las bacterias empezó mal y continúa mal, pero puede cambiar, reconocerles derechos podría ser un buen paso en la construcción de una nueva relación entre la humanidad y las bacterias, una relación centrada en la armonía.

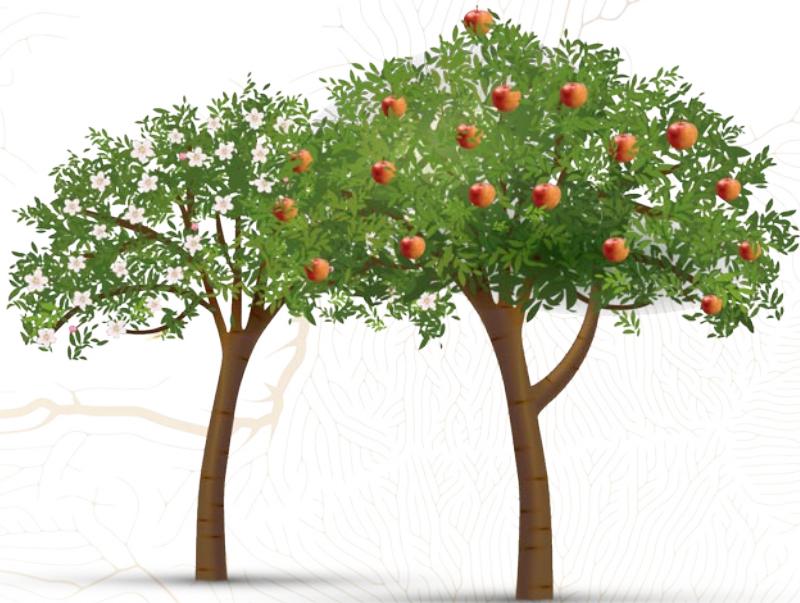
Las bacterias han demostrado que son capaces de sobrevivir sin nosotros, pero nosotros no podríamos vivir sin ellas.



Bibliografía

1. Appanna V-D. The Human Microbiome: The Origin [Internet]. Primera. Vol. 1, Human Microbes - The Power Within. Washington: Springer Singapore; 2018 [cited 2022 Feb 13]. 1–36 p. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-7684-8_1
2. Guerrero R, Berlanga M. Microbios en la niebla: descubriendo el papel de los microbios en la biosfera. Ecosistemas [Internet]. 2005 May 12 [cited 2022 Feb 9];14(2):3–10. Available from: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/149>
3. Angeles SCM de los, Gonzáles Flores T, Ayora Talavera T del R, Martínez Zahaed E, Pacheco López NA. ¿Qué son los microbios? Ciencia [Internet]. 2017 [cited 2022 Jan 3];68(2):10–7. Available from: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&sxsrf=AOaemvJCFcJ1fU1N2qtwhUYj3kP4Da-GfQ:1641241138540&q=Un+mundo+sin+bacterias,+son+microbios+resulta+difícil+imaginar.+Sin+bacterias+posiblemente+no+podríamos+vivir.+Las+bacterias+existen+desde+hace+millo>
4. Guzmán Trampe S. Los microbios y la ecología. Ciencia [Internet]. 2017 Apr 12 [cited 2022 Jan 5];68(2):50–9. Available from: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&escr=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi19v6ti5z1AhXkklkEHWTrBQgQFnoECAIQAAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.amc.edu.mx%2Frevistaciencia%2Fimagenes%2Frevista%2F68_2%2FPDF%2FMicrobiosEcologia.pdf&usg=AOvVaw39KPxpbHgS1XL6nysNqlhZ
5. Margulis L. Planeta simbiótico: Un nuevo punto de vista sobre la evolución. [Internet]. Vol. 1. Barcelona: Editorial Debate; 2002 [cited 2022 Feb 9]. 36–100 p. Available from: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&escr=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiZ_5aX0fP1AhUvk4kEHajqBAEQFnoECAIQAAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.medicinayarte.com%2Fimg%2Fmargulis-%2520lynn%2520-%2520planeta%2520simbiotico.pdf&usg=AOvVaw2KAYx-xp6pEVRM9N5ycgSf
6. Bailey R. Bacteria: Friend or Foe [Internet]. ThoughtCo. 2018 [cited 2022 Feb 24]. p. 1–12. Available from: <https://www.thoughtco.com/bacteria-friend-or-foe-372431>
7. Guiu L. El microcosmos invento el código abierto [Internet]. Independent research center. 2006 [cited 2022 Feb 9]. p. 1–9. Available from: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&escr=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEWjC2vPb1PP1AHUblkEHeQUAH8QFnoECAMQAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.antaviana.cat%2Fblog%2Fwp-content%2Fuploads%2F2007%2F03%2Fintro_codi_obert_cas.pdf&usg=AOvVaw2NnQE0E6azMp0tawSt1S5M
8. Rojas-Badía MM. Quorum sensing en la asociación beneficiosa de las bacterias con las plantas. Rev Colomb Biotecnol [Internet]. 2011 Mar 10 [cited 2022 Feb 9];13(2):135–43. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4808857>
9. Cho I, Blaser MJ. The human microbiome: at the interface of health and disease. Nat Rev Genet 2012 134 [Internet]. 2012 Mar 13 [cited 2022 Feb 10];13(4):260–70. Available from: <https://www.nature.com/articles/nrg3182>
10. Margulis L. Microcosmos [Internet]. Primera Edición. Vol. 1. Barcelona; 1995 [cited 2022 Feb 9]. 57–86 p. Available from: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&escr=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjzMPbv2PP1AhVvj4kEHZdwCGEQFnoECAMQAQ&url=http%3A%2F%2Fzfdmacia.zonalibre.org%2Fmicrocosmos%2520Margulis-%2520Sagan.pdf&usg=AOvVaw1AwAbIpN-qoAZBWxY-XabCH>
11. Gilbert SF, Sapp J, Tauber AI. A symbiotic view of life: We have never been individuals. Q Rev Biol [Internet]. 2012 Dec 19 [cited 2022 Feb 25];87(4):325–41. Available from: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/668166>
12. Wilber K. Breve Historia de todas las cosas [Internet]. Segunda edición. Vol. 1. Barcelona-España : Kairós; 1998 [cited 2022 Feb 9]. 56–103 p. Available from: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&escr=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjK4OvmivT1AHUQZd8KHSI2APUQFnoECAQAAQ&url=https%3A%2F%2Frevolucioncantonal.net.files.wordpress.com%2F2019%2F01%2Fwilber-ken-breve-historia-de-todas-las-cosas..pdf&usg=AOvVaw1VfEpBIVIZlVvYUwJDSjQ>
13. Moya A, Gil R, Latorre A. The evolutionary history of symbiotic associations among bacteria and their animal hosts: A model. Clin Microbiol Infect [Internet]. 2009 Jan 1 [cited 2022 Feb 25];15(SUPPL. 1):11–3. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1198743X14604043>
14. World Organisation for Animal Health. El concepto “Una Sola Salud”: Enfoque de la OIE 2013 [Internet]. Francia; 2013 Oct [cited 2022 Feb 9]. Available from: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Publications_%26_Documentation/docs/pdf/bulletin/Bull_2013-1-ESP.pdf
15. Toro-Castaño D. La biodiversidad microbiana del suelo, un mundo por descubrir. Rev Luna Azul (On Line) [Internet]. 2006 Dec 17 [cited 2022 Feb 10];19:1 de 7–1 7. Available from: http://vip.ucaldas.edu.co/lunazul/downloads/Lunazul19_5.pdf
16. Llopis-González A, Vega-García S. Microbiota intestinal: el órgano olvidado [Internet]. Vol. 1. España: Editorial Art Gráfico; 2019 [cited 2022 Feb 10]. 21–63 p. Available from:

- <https://afcv.es/public/Attachment/2020/1/2-12-19Discurso-SantiagoVegaweb.pdf>
17. Sebastián-Domingo J-J, Sánchez-Sánchez C. From the intestinal flora to the microbiome. *Rev Esp Enfermedades Dig* [Internet]. 2018 Jan 8 [cited 2022 Feb 14];110(1):51–6. Available from: www.metahit.
 18. Cantón R, Del Campo R, Mira A. Informes Anticipando Microbioma [Internet]. 2018 [cited 2022 Feb 10]. Available from: www.instituto-roche.es/static/archivos/Informe_anticipando_MICROBIOMA_digital.pdf
 19. Moreno del Castillo MC, Valladares-García J, Halabe-Cherem J. Microbioma humano. *Rev la Fac Med* [Internet]. 2018 Dec 19 [cited 2022 Jan 4];61(6):1–12. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422018000600007
 20. Proctor L, Ravel J, Turnbaugh P. FAQ: Human Microbiome. *FAQ Hum Microbiome* [Internet]. 2013 Jan 12 [cited 2022 Jan 4];1(1):1–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33054142>
 21. Sheldrake R. Una nueva ciencia de la vida [Internet]. Cuarta edición. Vol. 1. Barcelona: Kairós; 2011 [cited 2022 Feb 10]. 53–259 p. Available from: https://drive.google.com/file/d/0B2coSM6YYCsBYTFNOfQ00FIITDA/view?resourcekey=0-EQj_YAeqOVnMz_B6NmQxFQ
 22. Bonilla E. La casualidad formativa . *Invest Clin* [Internet]. 2012 Oct 12 [cited 2022 Feb 14];53(4):325–9. Available from: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=La+casualidad+formativa>
 23. Malard F, Dore J, Gaugler B, Mohty M. Introduction to host microbiome symbiosis in health and disease. *Mucosal Immunol* [Internet]. 2021 May 1 [cited 2022 Feb 10];14(3):547–54. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41385-020-00365-4>
 24. Moreno-Del Castillo M, Valladares-García J, Halabe-Cherem J. Microbioma humano. *Rev Fac Med* [Internet]. 2018 Nov 2 [cited 2022 Feb 10];61(6):1–8. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422018000600007
 25. Peterson J, Garges S, Giovanni M, McInnes P, Wang L, Schloss JA, et al. The NIH Human Microbiome Project. *Genome Res* [Internet]. 2009 Dec 1 [cited 2022 Feb 17];19(12):2317–23. Available from: <http://www.genome.org/cgi/doi/10.1101/gr.096651.109>.
 26. Costea PI, Hildebrand F, Manimozhyan A. Enterotypes in the landscape of gut microbial community composition. *Nat Microbiol* [Internet]. 2017 Dec 18 [cited 2022 Feb 10];3(1):8–16. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41564-017-0072-8>
 27. Qin J, Li R, Raes J, Arumugam M, Burgdorf KS, Manichanh C, et al. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature* [Internet]. 2010 [cited 2022 Feb 10];464(7285):59–65. Available from: <https://www.nature.com/articles/nature08821>
 28. López Goñi I. Microbiota. Los microbios de tu organismo. [Internet]. Primera. Divulgación científica., editor. España; 2018 [cited 2022 Jan 3]. 20–43 p. Available from: <https://almuzara-libros.com/fichalibro.php?libro=3888&edi=5>
 29. da Silva GJ, Domingues S. We Are Never Alone: Living with the Human Microbiota [Internet]. Vol. 5. *Frontiers for Young Minds*. Frontiers Media SA; 2017 [cited 2022 Feb 24]. p. 1–6. Available from: <https://kids.frontiersin.org/articles/10.3389/frym.2017.00035>
 30. Bäckhed F, Ley RE, Sonnenburg JL, Peterson DA, Gordon JL. Host-bacterial mutualism in the human intestine. *Science* (80-) [Internet]. 2005 Mar 25 [cited 2022 Feb 25];307(5717):1915–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15790844/>
 31. Cotillard A, Kennedy SP, Kong LC, Prifti E, Pons N, Le Chatelier E, et al. Dietary intervention impact on gut microbial gene richness. *Nature* [Internet]. 2013 Aug 28 [cited 2022 Feb 10];500(7464):585–8. Available from: <https://www.nature.com/articles/nature12480>
 32. Quizhpe A, Sivaraman S, Murray M. Los Alimentos como Medicina, la Cocina como Farmacia [Internet]. Primera. Quizhpe A, Sivaraman S, Murray M, editors. Vol. 1. Cuenca-Ecuador: Editores del Austro; 2018 [cited 2022 Jan 4]. 3–18 p. Available from: https://archive.org/stream/LIBROALIMENTOSMEDICINA/LIBRO_ALIMENTOS%29_djvu.txt
 33. Salvucci E. The human-microbiome superorganism and its modulation to restore health. *Int J Food Sci Nutr* [Internet]. 2019 Oct 3 [cited 2022 Feb 12];70(7):781–95. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09637486.2019.1580682>
 34. Wettstadt S. How bacteria can save the planet [Internet]. *Bacterial world*. 2020 [cited 2022 Jan 11]. p. 1–5. Available from: <https://sarahs-world.blog/category/bacteria-save-planet/>
 35. Gilbert JA, Neufeld JD. Life in a World without Microbes. *PLoS Biol* [Internet]. 2014 Dec 16 [cited 2022 Jan 4];12(12):e1002020. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pbio.1002020>



La Postpandemia: tiempo de rehabilitarnos en la diversidad



.....Arturo Quizhpe P.....Silvana Figar.....

La COVID-19 enloqueció medio mundo, alteró nuestras relaciones, provocó cambios profundos en células humanas y no humanas, bloqueó, de pronto, nuestros sentidos, ahondado la soledad ante la imposibilidad del disfrute de los espacios sociales y de la naturaleza, y también nos hizo de compuerta: nos abrió al sentir para tomar otros rumbos en nuestro devenir consciente.

La crisis pandémica y sus vivencias nos mostraron la urgencia de tornar nuestra mirada hacia la sabiduría de los pueblos, de escuchar las voces de nuestros ancestros y todo nuestro aprendizaje atávico, por milenios puesto al servicio de un devenir que preserve la diversidad de la especie humana, de las semillas, los cultivos, las bacterias y microbios. El estar en pausa pandémica nos ayudó a sentir, practicar y vivir la reciprocidad, la complementariedad y las relaciones en armonía con la naturaleza, entre los seres humanos y los seres visibles e invisibles. Seres que también nos comandaron en los procesos sociales necesarios de vinculación, desde el fenómeno mundial de aprender a hacer el pan con masa madre que silenciosamente se compartió en pandemia*, hasta la valoración

de la agroecología, técnica que cuida los microsistemas, por parte de una sociedad occidental que siente, profundamente, que es tiempo de prevenir y desafía a su ciencia y técnica a ponerse al servicio de remediarnos. Aprendimos que las dietas planetarias se sustentan en la diversidad de alimentos vivos, en el equilibrio y dosis de nutrientes adecuados a las necesidades del ciclo vital de todos y cada uno.

La COVID-19 nos ha impregnado lecciones vitales, demostrando que el modo de vivir genera, a escala global, destrucción sin precedentes, cuyas consecuencias sobre nuestras propias vidas, las ignoramos. Nos privó por largos días del aliento de la tierra, imposibilitando o limitándonos a veces el deleite de nuestros aromas favoritos: café, té, chocolate, trastocados por momentos en olores nauseabundos como una tortura sin nombre.

La persistente tos, la falta de aire, el dhogo, las náuseas y dolores alrededor de las costillas y el cuerpo cansado, interrogándonos el dónde y cuándo del contagio. En tanto que el retorno del apetito era marcado por el aroma de café que inundaba el ambiente, el reinicio de la percepción del gusto, un festival de olores y

* <https://chefandhotel.cl/proveedores/item/porque-la-masa-madre-se-hizo-tan-popular-durante-la-pandemia>

sabores nos hacía regresar a nuestra infancia, mostrándonos, una y otra vez, las interconexiones que conlleva “Una Sola Salud”, la salud de todas las formas de vida.

La anosmia o pérdida total del olfato y la parosmia, afección en la que los olores huelen y saben de forma desagradable o incluso repugnante, nos han revelado la maravillosa diversidad de aromas, sabores, colores y olores que nos ofrece la naturaleza, la comida y la riqueza sin límites del mundo olfativo; de repente, después de la COVID-19, nos dimos cuenta de su trascendencia, despertando aún más la admiración por aquellas personas con un sentido olfativo fantástico, capaces de identificar, seleccionar y preparar platos increíbles, para la imaginación, el disfrute, la alegría y el compartir humano-bacteriano.

Comprendimos que la salud y la belleza se sustentan en la diversidad que se expresa en el multiverso que habita nuestros cuerpos y territorios, en la variedad de cultivos y frutos de la tierra, en la infinidad de comidas, en las múltiples especies de aves y ganado de las granjas tradicionales, en los nutrientes orgánicos y minerales que retornan a la tierra para ser



metabolizados, descompuestos y convertidos en alimentos necesarios para la restauración de la salud de la Madre Tierra. Comprendimos profundamente lo indivisible de la frase “somos lo que comemos”.

Agradables a la vista, al olfato y al gusto, importantes para nuestra salud y la de los microbios que habitan nuestro intestino, aún podemos fascinarnos con la variedad de sabores que nos ofrece la gastronomía en diversos lugares y culturas del mundo. Sin embargo, sería saludable repensar nuestro modo de vivir, enfermar y morir; producir y

consumir. Deberíamos preguntarnos, si la naturaleza nos ha regalado más de 50 000 plantas comestibles — equivalentes al número de sabores que nuestras papilas gustativas podrían diferenciar—, ¿por qué el 90 % de la demanda de energía del mundo está satisfecha con solo quince cultivos? (FAO). Y aproximadamente dos tercios de nuestro consumo calórico es provisto por arroz, maíz y trigo (Karl Gruber, Nature, 2017).

¿Será, acaso, que nuestra forma de producir enfermó a la tierra, secuestró los colores, desdibujó



nuestros montes, bosques y ríos?
¿Será que rompió la armonía,
violentó la dignidad de nuestros
territorios e impidió que la
plenitud, la vida y la esperanza
sean nuestras?

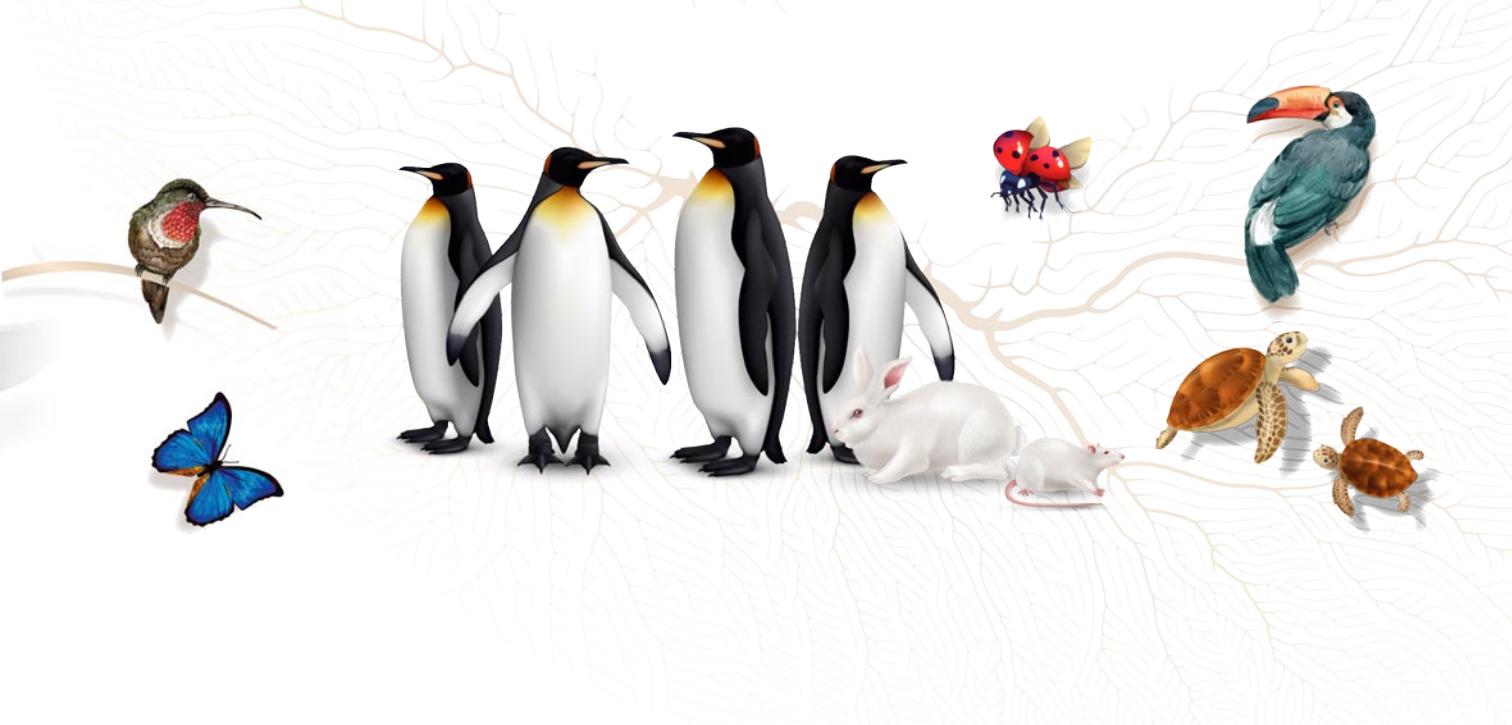
Estar más alerta y sensible a las
diferencias sutiles es una
necesidad y una urgencia para
aprender a ver lo invisible con
nuestros ojos internos y estar
consciente de lo trascendente
para preservar Nuestra Salud,
Nuestro Planeta.

Sabemos que el uso rutinario de
antibióticos en la cría de
animales para el consumo
acelera la generación de
bacterias multirresistentes,

contamina el suelo, el agua y el
ambiente; incrementando los
riesgos de enfermedad de la
microbiósfera y el corazón de
los ecosistemas constituido por
el mundo microbiano.

Por estas razones, este pedacito
de tiempo que hoy hemos
compartido, las
preocupaciones que hemos
escuchado desde los
movimientos sociales y las
propuestas que se han
planteado son alimento sutil
para nuestra inteligencia
ecológica, fuerza vital que
anima la supervivencia de la
especie humana y la
preservación de la vida del
planeta.

Apenas hemos tocado una
partecita del problema, pero
hemos sentido la certeza de
saber cómo enfrentar la crisis.
Con encuentros como el que
hemos vivido, reconectamos
con nuestro saber profundo
para acompañar la necesidad
de repensar el sistema
agroalimentario, de agudizar
nuestros sentidos para crear
inteligencia colectiva que
habilite las fuerzas formativas de
la vida en nuevos modos de
relacionarnos que den cuenta
de un rumbo del sistema
inclusivo y vital. No dudamos
que es posible recuperar el
equilibrio y que no sobra ningún
habitante en este planeta, no
estamos sobrepoblados sino



desentramados en el sentido, desconectados de nosotros mismos en nuestro individualismo hedonista, de los otros en nuestro trato utilitario poco empático y de nuestro entorno en la violencia extractivista de la vida que convalidamos en la elección diaria de qué elegimos comer. Empecemos por frenar los impactos que provoca el uso indiscriminado de antibióticos en la cría de animales de consumo, en la salud humana y del planeta, dejando de consumir alimentos que los contengan.

Respirar es vital para vivir, comer es vital para nuestra salud y la

salud del planeta. A la hora de preparar la siembra hay que acariciar la tierra, seleccionar y compartir las mejores semillas, pensando que la belleza de la vida se expresa en la policromía, y que la salud de nuestro planeta es nuestra salud.

Así los frutos se transformarán en energía, síntesis de nuevos tejidos para el crecimiento de niños y niñas, para reparar y restaurar la salud humana y la salud de la Tierra, promoveremos y consumiremos comida sana, segura, libre de contaminantes, de residuos de antibióticos, de genes de resistencia.

Así dejaremos de ser víctimas pasivas y podremos convertirnos en los artífices del destino de nuestro planeta. Pensaremos que el acto alimenticio, por simple y rutinario que pareciera, es un acto esencial para nuestra vida y la salud del planeta que, en el acto alimenticio, como nos recuerda Hamlet Lima Quintana

El Alimento (fragmento)

Compartimos el amor y la lucha,
el llanto y las palabras,
nos comemos el alma con lechuga
y bebemos la vida en una copa.



Arte y microbios

..... Mary Murray



Introducción

El arte es un impulso natural de la condición humana, una expresión de su vitalidad, de su relación con el territorio con los sucesos sociales, culturales y políticos. Es una invitación a ingresar en un espacio entre el conocimiento interno y el externo, entre el dolor y la alegría. Junto con el aire, el agua, el alimento, el abrigo y el amor, el arte levanta la Alegremia, como bien lo decía el promotor de la salud argentino, Julio Monsalvo, "la salud puede medirse en el nivel de alegría presente en la sangre".

A través de su trabajo, los artistas nos ayudan a ver, oír, sentir y pensar de forma diferente. En ese contexto, la relación de los seres humanos con el arte puede darse en distintos niveles. En el nivel más simple, disfrutamos del placer estético de ver, oír o sentir. En un nivel profundo, las obras de arte nos traen nuevos significados y metáforas. Ya sea con un objeto

o un performance, la obra persiste, se insinúa a sí misma y emerge en nuestra conciencia con vida propia. Puede tratarse de algo bello o intrigante, pero también de un evento que habitualmente asociamos con el asco o el miedo. Ese encuentro con la obra artística permanece en nosotros, desencadena una relación dinámica entre nuestras percepciones y las del artista, y nos conduce a un cambio de conciencia.

En un nivel aún más profundo, el arte es un proceso que repetitivamente interconecta el conocimiento del mundo exterior con nuestro mundo interior. El arte inyecta sentido y propósito a nuestras vidas, por medio del conocimiento que atraviesa a muchas generaciones. El arte nos invita a relacionarnos más genuina e íntimamente con nuestro lugar en el mundo, con los procesos biológicos, con la supervivencia, el florecimiento, los ciclos de la vida, la muerte y la renovación en nuestra casa, la Tierra, los elementos y las

formas de vida en la Pachamama.

Los microbios son parte esencial de la vida y la muerte en nuestro mundo

Los microbios han sido vistos universalmente como algo temible y un poco repugnante. Son el enemigo invisible y desconocido. Nos recuerdan las plagas de la historia o las historias de nuestros antepasados que sufrieron y murieron debido a las infecciones. Los microbios desafían nuestro sentido de seguridad y bienestar. El arte puede ayudarnos a enfrentar nuestros miedos crónicos a lo desconocido y desarrollar una actitud más curiosa ante lo desconocido. Los científicos y los artistas han creado objetos para ayudarnos a "ver" los microbios, ver la belleza de los microbios y comenzar a comprender su complejidad y las relaciones entre ellos, con los seres humanos, los animales y el planeta.



Viendo la belleza del mundo microbiano

Para su obra "Flora normal", la artista británica Anna Dimitriu cultivó las bacterias que habitan en su cama y su silla. Luego, como parte de un performance artístico, tejió y bordó los patrones de los cultivos con el propósito de que la gente se maraville con la belleza e importancia de los microbios (especialmente los de nuestros espacios cotidianos personales), desafiando el sentimiento predominante de asco.

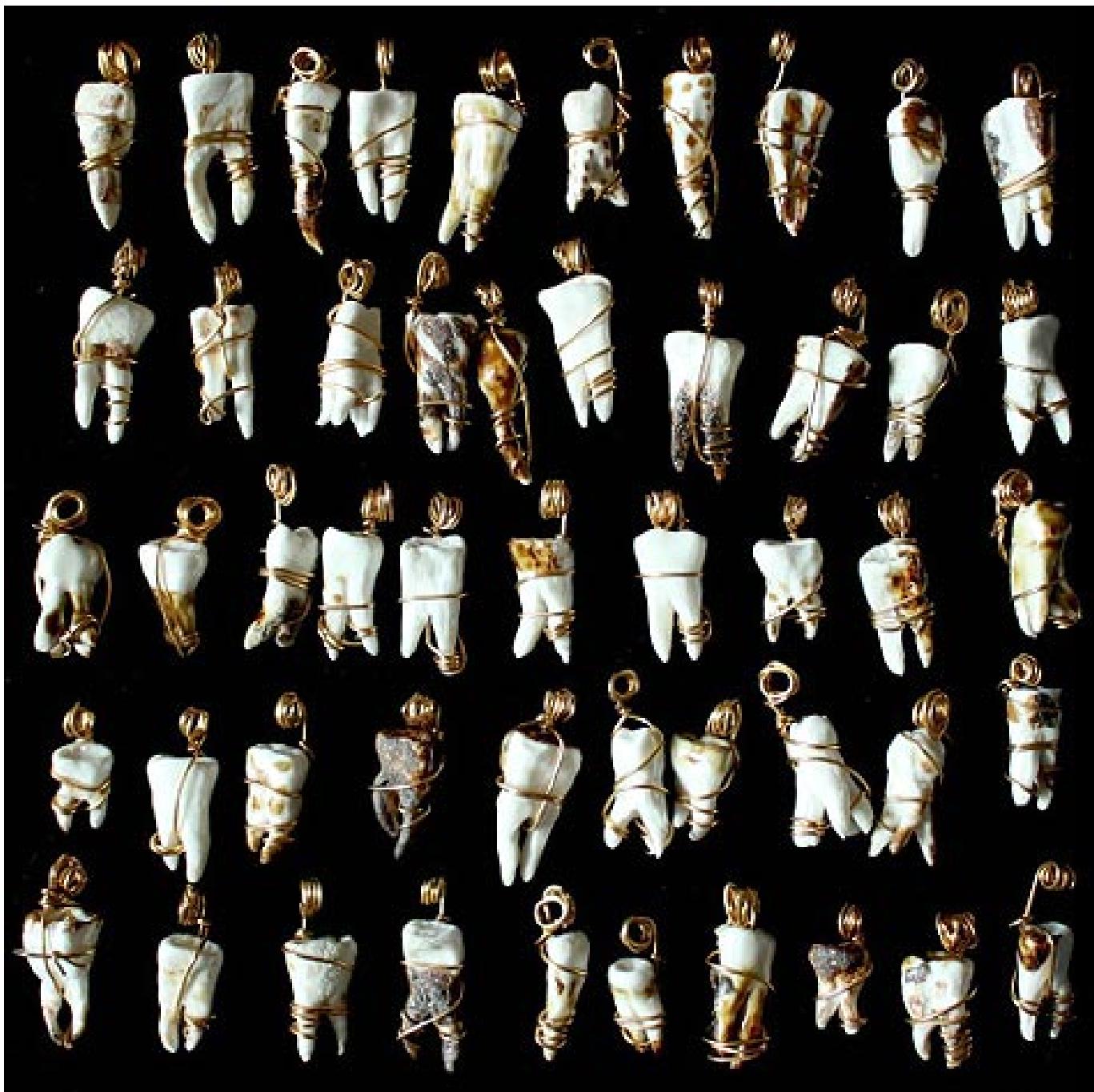




En "Snotty vase", el diseñador holandés Marcel Wanders capturó los estornudos de personas con gripe y rinitis alérgica en imágenes 3D. A partir de esas formas confeccionó un jarrón de cerámica. De esta manera, las gotículas mucosas se convirtieron en un objeto hermoso que se abre paso repetidamente hacia nuestra conciencia. Esto fue mucho antes de la COVID-19, que nos ayudó a darnos cuenta de las gotículas infecciosas de la tos y los estornudos.

“Ex Voto” (2016 en adelante), de Anna Dumitriu, es un ejercicio artístico para intercambiar historias personales. La gente es invitada a participar en talleres para referirse al impacto que las infecciones han tenido en sus vidas. Después hacen exvotos basados en imágenes de bacterias y estos se cuelgan en cintas teñidas con bacterias, incluidas algunas especies de la microbiota intestinal, *Staphylococcus aureus* y cepas modificadas de *Streptomyces spp.*, productoras de antibióticos (todas esterilizadas), así como con sustancias antimicrobianas naturales como la raíz de madroño.

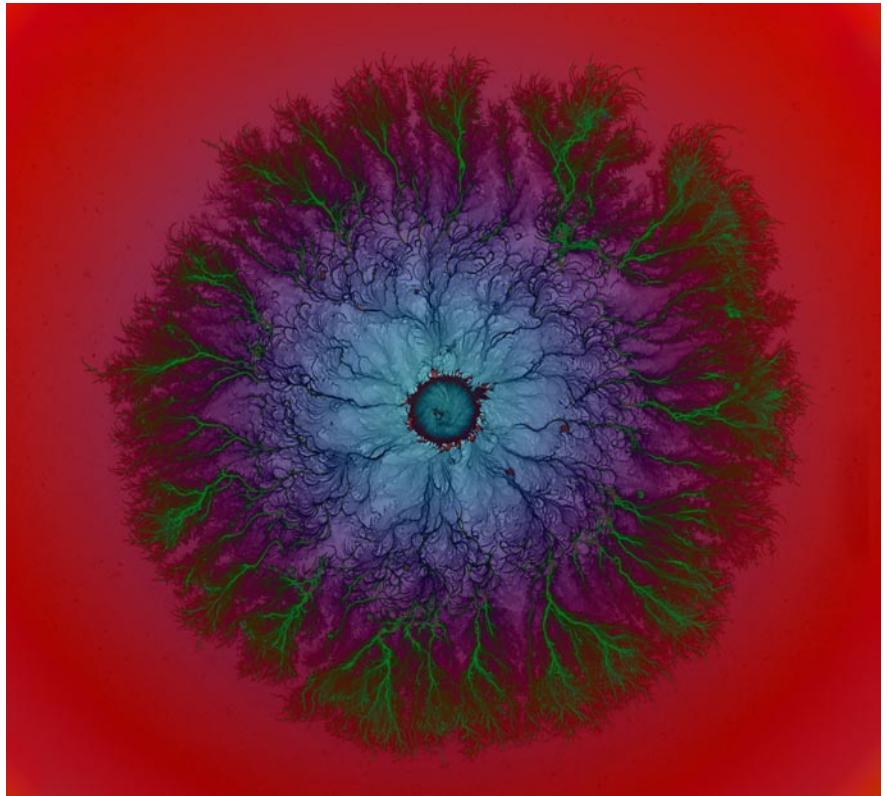




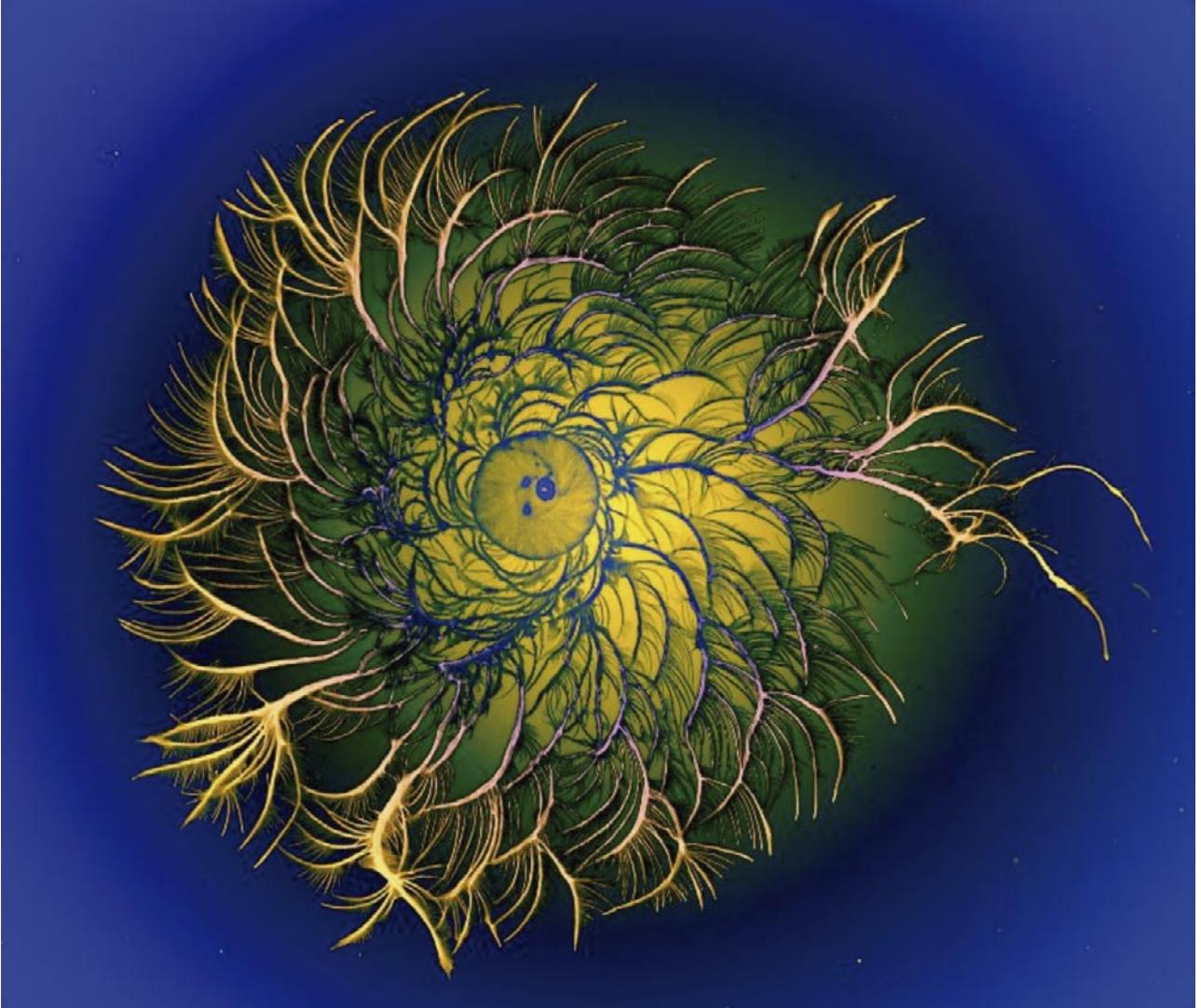
Para la obra "Microbe Mouth" (2016), Anna Dumitriu condujo una serie de talleres en los que los participantes esmaltaron sus propios dientes de cerámica con esmaltes derivados de varias especies bacterianas que habitan en nuestra boca y causan caries y enfermedades en las encías. Al equipo literalmente le salieron dientes y los visitantes tuvieron la oportunidad de aprender más sobre bocas saludables y no saludables.

"Arte bacteriano", de Eshel Ben-Jacob, extinto profesor de Física de Sistemas Complejos en la Universidad de Tel Aviv (Israel), estudia las relaciones de las colonias bacterianas sujetas a cambios significativos en la disponibilidad de nutrientes en ciertas áreas de la placa de agar. Y así, coloreando placas de agar, Ben-Jacob quiso transmitir la belleza, la comunicación interna y la inteligencia que pudo observar en las colonias microbianas.

"Bloody Mary" muestra los bordes exteriores de una colonia bacteriana que cambia, a medida que los nutrientes de la placa de agar donde está creciendo también cambian.

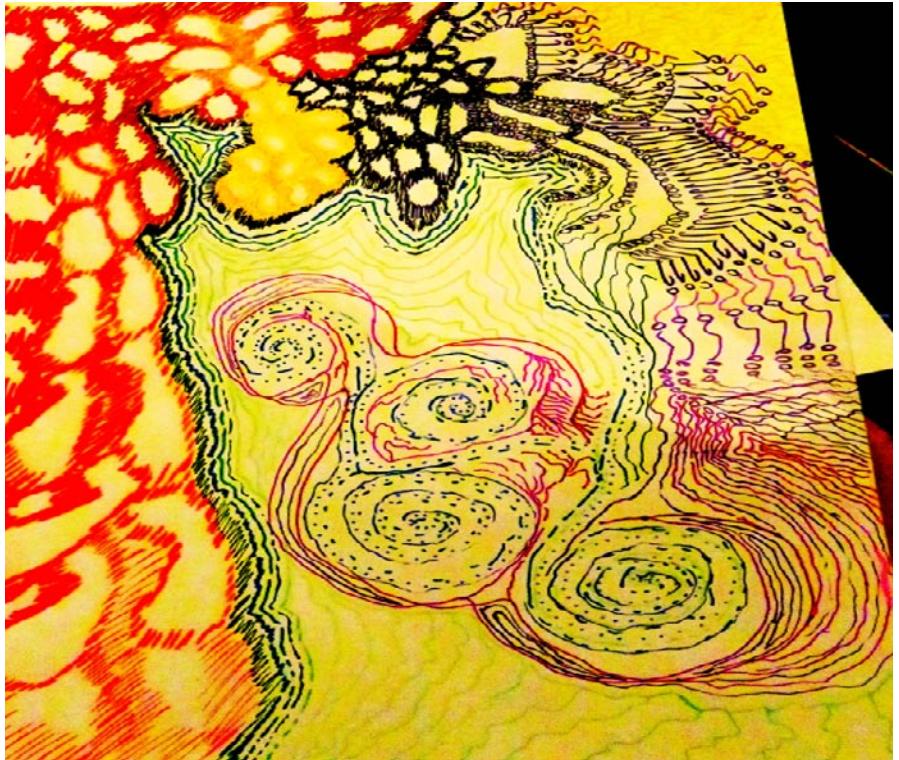


"Iluminación" muestra a la colonia cooperando como seres sociales para resolver sus problemas.

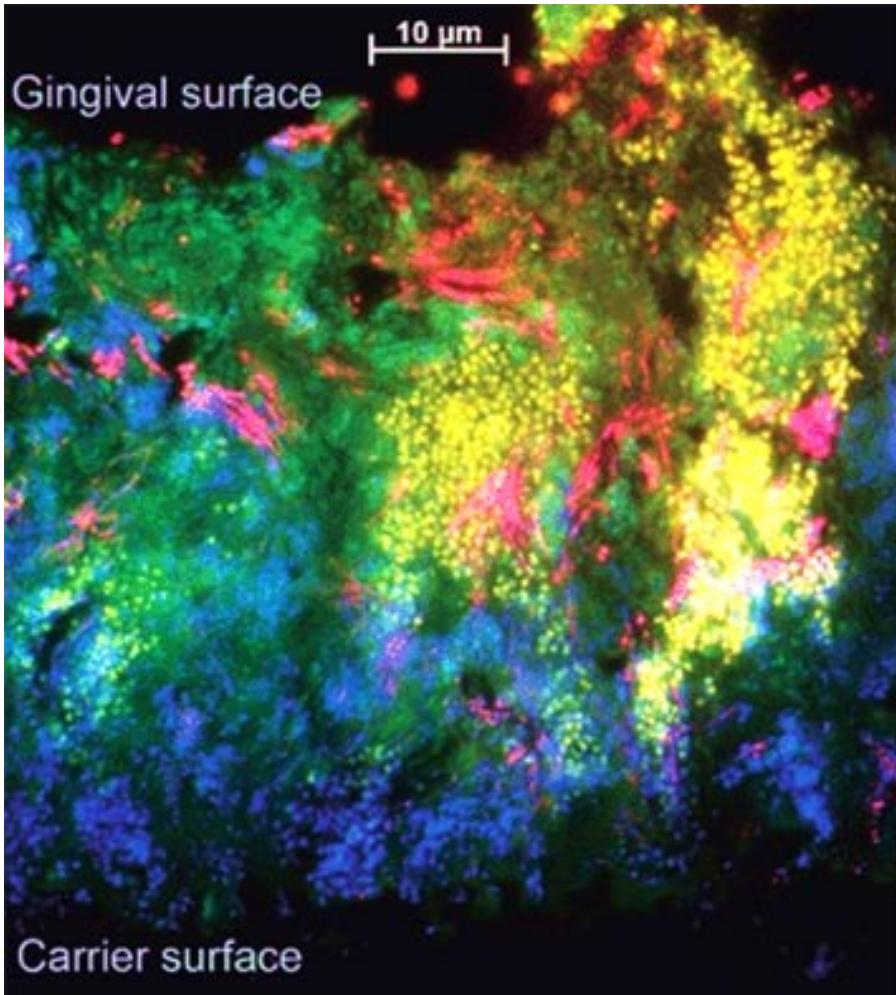


Comprendiendo un poco de la complejidad e interconexión del mundo microbiano

Las artes visuales pueden ayudarnos también a comprender la diversidad e interconexión del mundo microbiano. Esto ha cobrado especial importancia ahora que las técnicas de la metagenómica han demostrado que lo que puede cultivarse y verse en un microscopio es una fracción muy pequeña del gigantesco mundo microbiano. Las investigaciones de Eshel Ben-Jacob nos hicieron pensar en todo lo que la naturaleza cooperativa del mundo microbiano puede enseñarnos a los humanos en relación con las formas diferentes de compartir el espacio.



Imaginando cómo los microbios viven en medio de una enorme diversidad como sociedades.
Dibujo de Mary Murray.



Con el apoyo de microscopios electrónicos, actualmente la ciencia está produciendo coloreadas de comunidades microbianas que cooperan por medio de mecanismos complejos. En la figura a continuación podemos ver una biopelícula de placa dental que muestra una comunidad microbiana coordinada, espacialmente organizada y metabólicamente integrada (Marsh et al, 2011)*.

* Marsh et al (2011). Biopelículas de placa dental: Comunidades, conflictos y control. DOI: 10.1111/j.1600-0757.2009.00339.x

Los microbios son organismos altamente sociales; en la siguiente imagen vemos un enjambre de microbios transportando la espora de un hongo (esfera verde). Las bacterias (en amarillo) han desarrollado fuertes filamentos para comunicarse (en naranja) y apoyarse mutuamente, ¡abrazándose!



Biología social de las comunidades microbianas". Resumen del taller. op. cit. p 49-51. Gráfico: p. 51: Micrografía electrónica en color que muestra el transporte de un conidio de *Aspergillus fumigatus* por un enjambre de *Paenibacillus vortex*: Colin Ingham y Eshel Ben-Jacob.

Artes para el cambio social

Las artes pueden ayudarnos a alcanzar una comprensión profunda de cuestiones complejas y contribuir así a un cambio de paradigmas a largo plazo.

Caravana por la vida y las bacterias

(Cuenca, 2012)

El 14 de noviembre de 2012, centenares de niños, jóvenes y profesores universitarios recorrieron las calles de la ciudad andina de Cuenca, Ecuador, en lo que seguramente fue la primera caravana por la vida y las bacterias del mundo. La caravana fue el resultado de "Arte y Microbios", un proyecto de cooperación entre ciencias, arte y comunidad sobre el mundo microbiano y la resistencia a los antibióticos. Las entidades promotoras fueron ReAct Latinoamérica y las facultades de Ciencias Médicas y Artes de la Universidad de Cuenca. Un aspecto trascendental de esta colaboración fueron las tensiones en las relaciones de

poder entre las facultades y los estudiantes implicados, que giraban en torno a las expectativas de cada facultad: los de Ciencias Médicas querían "ayuda" para canalizar de manera más eficaz su mensaje "científico", mientras que los de Artes querían participar en la construcción del mensaje. Al final, la tensión se resolvió a favor de las Ciencias Médicas.

Quienes participamos en el proyecto pudimos comprobar que el grupo de ciencias médicas ya tenía un marco teórico y un discurso sobre la resistencia a los antibióticos

(RBA) y los microbios, mientras que para el grupo de artes el tema era nuevo. El resultado de la colaboración fueron mensajes de carácter médico con una presentación más artística. Lo interesante, y un paso importante hacia futuras colaboraciones, fueron las contradicciones entre los mensajes estrictamente médicos que expresaban miedo a que las bacterias se volvieran más peligrosas a causa de la RBA, y la alegría que se manifestaba en el lenguaje corporal, la danza y los ritmos que aportaron los estudiantes de Artes.



¡Siénteme! ¡Estoy aquí! Atentamente, tu bacteria

(Cuenca 2013)

Un año después, un proyecto colaborativo con el Centro Internacional de Artes para el Cambio Social (Canadá) dio lugar a dos talleres que ayudaron a resolver la tensión entre las Ciencias Médicas y las Artes; es decir, aclarar las condiciones en las que la colaboración inter y transdisciplinaria debe operar: cada uno habla desde su propio campo, pero sin barreras para entrar en el campo del otro. Una de las cuatro obras creadas en las etapas posteriores del proyecto se tituló "¡Siénteme! ¡Estoy aquí! Atentamente: tu bacteria", una obra de danza que cuenta la historia del encuentro de las bacterias con los antibióticos y sus consecuencias en el cuerpo humano. El proceso de



construcción de la obra sirvió para que los estudiantes de Artes (Danza y Música) y los de Medicina aprendieran e interiorizaran juntos el sorprendente mundo microbiano.

"Nos preguntamos cómo revelar los sentimientos de las bacterias ante la gente, a través de una escena con baile y música, sin caer en clichés estereotipados ni en el marketing" (Sofía Narváz y

Geovanny Sagbay, Universidad de Cuenca).

Este tipo de experiencias artísticas han sido fundamentales para alejarse de la metáfora de la guerra que ve a los microbios como el enemigo y a los antibióticos como nuestras armas contra ellos. El uso excesivo de antibióticos destruye la delicada diversidad, función y belleza del microbioma.

El arte y los símbolos de los pueblos originarios encierran un profundo conocimiento de la vida, el territorio y el espíritu. Como sostiene Elizabeth Cameron al referirse al arte de los pueblos originarios de Australia, los símbolos son formas de conocimiento visual que expresan el intelecto cultural y no tanto el valor estético.

Los símbolos reflejan información esencial sustentada en la vida. Inspirándose en los conceptos de la nación Dharug, situada en el norte de Sidney (Australia), Cameron explica que “el yo se considera solo una parte del conocimiento, mientras que el colectivo tiene el conocimiento final”. El modelado del entorno constituye un recordatorio consciente de nuestras valiosas relaciones con todos los seres vivos. Hay mucho que aprender de los pueblos originarios sobre la armonía y el flujo entre el mundo exterior y el interior, la relación con el pasado, el presente y el futuro, y la responsabilidad colectiva como comunidades en el cuidado del

territorio y el medio ambiente y su continua creación y decadencia. Nuestros espíritus ancestrales y los espíritus del futuro están suplicando por relacionarse con nosotros. Los microbios están suplicando por relacionarse con nosotros.

Aprender a escuchar a los microbios y tejer la conversación resultante

Como artista, he estado explorando el mundo microbiano, fascinada por los nuevos conocimientos científicos sobre la ecología microbiana y la vida social de los microbios. Lo que más me impactó fue la magnitud de lo que desconocemos. Así que empecé a comunicarme con los microbios pidiendo permiso para acercarme, observar y aprender. ¿Cómo es que, con tanta diversidad y necesidad de recursos, comparten el espacio e interactúan y cooperan entre sí? Tuve que aprender a escuchar.

Es difícil escuchar. A menudo, tuve que confesar que lamentaba que, a pesar de haberlo intentado, no había logrado escuchar y necesitaba volver a intentarlo. No hay un marco (ni conceptual ni verbal) para esto. Tuve que trabajar en la oscuridad total, en lo desconocido.

Como humanos, cargamos demasiado equipaje. Tuve que dedicar tiempo a descargarlo. Pero primero tenía que reconocer qué equipaje. No fue una tarea fácil y los microbios no cooperaron conmigo de manera inmediata ni me toleraron. Tuve que enfrentarme a mi propia arrogancia como humana y examinar profundamente el deseo oculto de utilizarlos como herramienta para transmitir lo que ya conozco sobre ellos, proyectando sobre ellos mi propia forma de ver el mundo.

Entonces, me di tiempo para refugiarme en el silencio: soñar, no hacer nada, escuchar. ¿Qué llena el silencio? Es una pregunta muy rica.

Todos escuchamos de forma diferente. La biología sabe que la diversidad es el sustento de la vida. Los seres que conforman los sistemas de la vida están hablando y necesitan que los

escuchemos. ¿Qué significa escuchar de verdad? El miedo y la desesperación nos hunden en las tinieblas. El antídoto es asumir procesos de cambio. Uno puede moverse de una



percepción a otra (del miedo al amor, por ejemplo) para formar parte de la comunión entre los seres. Uno puede mantener varias percepciones o sentimientos juntos.



Necesitamos un salto de conciencia. Y esto significa entrar en los detalles. Utilizando materiales de la Tierra (lana de oveja, tintes de la naturaleza), estoy tejiendo un mundo microbiano sin patrón. Voy escuchando a medida que avanzo. Mi trabajo de los últimos



quince años es una práctica de escucha: escuchar el proceso, dar espacio a los microbios en mis percepciones y sentidos. El hilo azul se mueve, se encuentra con algo previamente desconocido y se transforma en algo completamente inesperado.



Conclusión

Todos somos artistas o escultores sociales, incluidos los profesionales de la medicina. Por ello, los médicos deberían concebir el arte no como herramienta para ayudar a comunicar un paradigma o un mensaje médico, sino como uno de los medios para

ayudar a la medicina a transformarse, a entender las complejas fuerzas que dan forma a la salud y demandan una respuesta. Las colaboraciones entre el arte, las ciencias y las comunidades pueden ser ricas. Los procesos de aprendizaje colaborativo en torno a los fenómenos sociales y ambientales dan lugar a una mejor

comprensión por parte de los creadores y observadores, así como a una relación profunda con los procesos vitales de los que dependen los seres humanos. ¡Respeto por todos los espacios y la diversidad de la vida!

Observemos el mundo microbiano como artistas que empiezan a:

1

Ver de forma diferente la belleza, la importancia, la ubicuidad y la interconectividad del mundo microbiano en la configuración de la vida y la salud de la Madre Tierra y de los cuerpos individuales.

2

Sentir el inmenso órgano que representan los microbiomas en los sistemas vivos, en particular, en el cuerpo humano. El microbioma da forma a nuestro estado de ánimo, las hormonas esenciales y los procesos biológicos. El microbioma se comunica al interior de sus colonias específicas a través de las especies bacterianas y se relaciona todo el tiempo con el cuerpo humano. Las terapias con trasplantes fecales para restaurar los microbiomas humanos dañados traen otros mundos, estados de ánimo, recuerdos y comunicaciones a un nuevo cuerpo, y son afectados por la salud de los cuerpos y ecosistemas que los rodean.

3

Pensar la forma en que se puede practicar la medicina dentro de un paradigma distinto. La medicina podría convertirse en una profesión abierta al diálogo, que colabore con las comunidades y los artistas, y de esa forma llenar de sentido a la vida como parte de la salud. Pero también pensar cómo diversos grupos de artistas, científicos y comunidades, con todo tipo de saberes y experiencias, podemos sumergirnos interdisciplinariamente en el mundo microbiano para desarrollar conocimiento y sensibilidad que nos ayude a saber cómo vivir en una relación de cuidado con el territorio, la Madre Tierra, la Pachamama, nuestro hogar.

“Las bacterias son las primeras parejas de baile de la vida. La danza comienza en el útero y paso a paso introduce al recién nacido en el mundo exterior. Es impresionante ver con qué fuerza el neonato utiliza su don de la vida y cómo la Tierra de la Madre Naturaleza se convierte en el alma del recién nacido. En la Historia de las bacterias, la humanidad es un episodio pasajero”.

Viveka Nordberg, neonatóloga/Suecia



“Nuestra situación actual exige una respuesta seria, y aquí se nos ofrecen ricos recursos con profundas relaciones recíprocas. Las preguntas cruciales de los autores devuelven entendimientos esenciales para la salud y la educación, revelando el corazón central de los ecosistemas. Necesitamos revitalizar estos caminos para nuestros hijos. Su brillante colaboración durante décadas es en sí misma una clave”.

Peter Cameron, artista/Australia

Un libro que despierta nuestros sentidos. Donde el Arte nos ofrece un caleidoscopio para transformar nuestras miradas hacia el mundo invisible que nos habita. Amigos intangibles que nos enseñan solidaridad, diversidad, trabajo en equipo y más. Acompañantes silenciosos de milenios de evolución. Este libro nos propone un justo reconocimiento a estos seres que hemos perseguido y aún más superador, nos alienta a propiciar una mirada humilde y transversal con ese universo diminuto, que día a día es parte fundamental de nuestras vidas y de los ecosistemas en los que habitamos. Olvidemos los combates, imitemos su sabiduría y aprendamos a danzar con ellas en la maravillosa trama de la Vida.

Alejandra Rodríguez, médica/Argentina