

Tlali Yoltok

La Tierra vive o *La Tierra está viva* en lengua Náhuatl - Proyecto para la concientización y acción sobre la regeneración del suelo en el contexto de las crisis ambientales, alimentarias y de seguridad de la vida en general.

Alexander Wallace

Índice

1. Prefacio	2
2. Introducción	2
3. Objetivos	3
3.1. Objetivo General	3
3.2. Objetivos específicos	3
4. Fundamentación	5
4.1. Agricultura Convencional	5
4.1.1. Zonas Muertas	5
4.1.2. Pesticidas y el Microbioma	5
4.1.3. Monocultivos	6
4.2. Agricultura Regenerativa	6
4.2.1. Judith D. Schwartz	6
4.2.2. Rattan Lal	6
4.2.3. Agricultura Regenerativa para alimentos y clima	7
4.2.4. Singing Frogs Farm	7
4.2.5. AR - Un enfoque práctico para mejorar la Salud del Suelo	8
4.3. Cambio Climático	8
4.3.1. Desde el suelo hacia arriba - Debate	8
4.3.2. Almacenamiento de Carbono en el Suelo	8
4.4. Suelo Saludable	8
4.4.1. Suelos saludables para una vida saludable	8
4.4.2. Suelo Saludable, Agua Limpia	8
4.4.3. Lo que el Suelo hace - Aire Limpio	9
4.4.4. SS - Un enfoque práctico para mejorar la Salud del Suelo	9
5. Referencias bibliográficas	9

1. Prefacio

Tlali Yoltok es una iniciativa que busca informar a la sociedad sobre la importancia del suelo y transformar los sistemas de producción de alimentos que no están alineados con la ciencia actual que reconoce deben ser producidos con un impacto positivo en la humanidad y el medio ambiente, que son indivisibles.

Sin lugar a duda el reto más importante que enfrenta la humanidad en este momento es el del cambio climático; y aun que pudiera percibirse como un problema a largo plazo, las investigaciones más recientes, además de comprobar que inequívocamente ha sido la acción del hombre la que lo ha provocado, reconocen que solamente si actuamos, como humanidad, de manera contundente y expedita, tendremos la posibilidad de remediarlo para poder seguir existiendo en este planeta de forma armónica y sustentable.

El cambio climático es un tema tan urgente, que la Organización Mundial de las Naciones Unidas organiza periódicamente reuniones para atenderlo desde hace 28 años, entre ellas en 2021, la 26a conferencia de las partes (COP) sobre el Cambio Climático (CC) con el objetivo de unir al mundo para encarar el cambio climático"(COP26)[4.3](#). Lamentablemente las naciones no han concretado acuerdos claros sobre cuales son las medidas a tomar en conjunto, pero ya no cabe duda de que hay que actuar de inmediato.

Dentro de los eventos que tomaron lugar en la COP26, la atención a la salud del suelo fue reconocida como tema de crucial importancia y, a la vez, como uno que no ha recibido la atención que amerita. La ciencia ha demostrado que si no se incorpora la salud del suelo de forma prioritaria, no habrá posibilidad de adaptarse y revertir los efectos sobre el ambiente que la humanidad ha provocado, ni de atender otros temas de sumo interés para la vida, que también forman parte de la agenda de la ONU[4.3.1](#).

2. Introducción

"No importa cuanta riqueza, educación, y dinero tengamos, nuestros hijos no podrán vivir bien a menos que restauremos el suelo y el agua. Un planeta consciente, es el único camino hacia adelante.- *Jagadish Vasudev, Sadhguru.*

Un suelo vivo es la base de toda la vida en este planeta; nuestros alimentos y nosotros mismos por medio de ellos provenimos del suelo. Hay más organismos vivos en una cucharadita de suelo sano que humanos en el planeta y son indispensables para que el suelo cumpla su función[4.4.4](#).

De acuerdo a lo dicho por el científico en suelos Prof. Rattan Lal[4.2.2](#), 7 de las 17 metas de la ONU para el desarrollo sustentable dependen esencialmente del suelo: 1) Fin de la pobreza, 2) Fin del hambre, 3) Salud y bienestar, 6) Agua limpia y saneamiento, 7) Energía limpia y accesible, 13) Acción frente al cambio climático y 15) La vida sobre la tierra[4.3.1](#); sin duda otras de las metas como podrían ser la 8) Trabajo honrado y crecimiento económico, 11) Ciudades y comunidades sustentables y 14) La vida bajo el agua, también tienen relación importante con las prácticas para contar con un suelo saludable.

¿Por qué es importante un suelo vivo?

- Un suelo vivo es factor indispensable en la solución al problema del calentamiento global que hemos causado^{4.3} pues captura el dióxido de carbono que generamos y lo vuelve parte de la materia orgánica que sustenta la vida del suelo mismo y la del resto del planeta. El suelo contiene mas carbón que toda la atmósfera y la vegetación que sostiene, combinadas^{4.3.2}.
- Un suelo vivo es fundamental para el ciclo del agua pues mejora la retención y calidad del vital líquido para cada ecosistema que lo recibe: no solo mantiene la humedad; además captura los nutrientes necesarios en los ecosistemas terrestres y por lo mismo previene la contaminación de los cuerpos de agua que son gravemente afectados cuando reciben éstos en exceso^{4.4.2}.
- El suelo juega un rol protagónico en la purificación del aire que respiramos: los minerales y microbios del suelo son responsables de filtrar, amortiguar, degradar, inmovilizar y neutralizar materia orgánica e inorgánica generada por la industria y las ciudades^{4.4.3}.
- El suelo provee de alimento que sostiene la vida y la salud de los humanos, sin mencionar la de tantas otras especies; se estima que el 95 % de nuestros alimentos se producen en el suelo. La calidad del suelo está directamente ligada a la cantidad y la calidad de los alimentos que en él se producen^{4.4.1}, es decir, los suelos sanos producen alimentos sanos.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Crear conciencia y fomentar la regeneración del suelo en el contexto de las crisis ambientales, alimentarias y de seguridad de la vida en general.

Debemos legar a las futuras generaciones un planeta en mejores condiciones de las que tenía cuando lo recibimos y dar claridad en la dirección que debemos seguir para que nuestra existencia aquí no solo sea sustentable sino favorable a la naturaleza. Dejar nuestro papel actual de dominadores del planeta y convertirnos en sus guardianes.

3.2. Objetivos específicos

Nos hemos planteado los siguientes objetivos estratégicos para el logro de nuestro objetivo general.

En el ámbito educativo, gubernamental, con los agricultores y en redes sociales:

- Crear conciencia sobre la importancia del suelo y las formas sencillas con que puede mantenerse sano, al conservar en él un hábitat adecuado para la biodiversidad que lo conforma, como serían
1) Perturbarlo lo menos posible (minimizar la labranza), 2) Cultivar en él la mayor variedad

de especies de plantas como sea posible y práctico, 3) Mantener plantas vivas en él siempre que sea posible y 4) Mantenerlo cubierto todo el tiempo, de preferencia con materia orgánica^{4.2.5}.

- Crear conciencia de que las prácticas de la agricultura convencional actual están dentro de las actividades humanas mas nocivas para el medio ambiente y la vida en general. Por ejemplo, para muchos es sorpresa que una actividad tan común y antigua como la labranza (arar los suelos) sea culpable de graves problemas como la erosión, la perdida de capacidad de retención de agua y la emisión a la atmósfera de grandes cantidades de dióxido de carbono^{4.1}; que el uso indiscriminado de fertilizantes y otras prácticas humanas esté provocando un incremento alarmante de *zonas muertas* en los mares^{4.1.1}; que los pesticidas y herbicidas no solo terminan con la vida en los ecosistemas sino también dañan al microbioma de humanos y animales, del que dependemos para digerir alimentos, tener un sistema inmunológico efectivo y reproducirnos^{4.1.2}; y que la práctica común de cultivar solo una especie (monocultivos) en áreas extensa con la intención de maximizar la producción, crea un círculo vicioso pues al empobrecer y enfermar al suelo, hace al cultivo débil y perjudica su productividad, lo que resulta en un incremento de fertilizantes y pesticidas para intentar mejorar la producción^{4.1.3}.
- Presentar a la agricultura regenerativa como la alternativa que hace posible la producción de alimentos altamente nutritivos en cantidades más que suficientes para satisfacer las demandas de la creciente población, al mismo tiempo que frena y revierte los efectos negativos de emisiones provocadas por la humanidad a la atmósfera. Un enfoque científico y sistémico en la agricultura hace esto posible^{4.2.3} y hay evidencia de incrementos sorprendentes en la productividad^{4.2.4}. Esta alternativa permite incluso una adopción gradual para la transformación que urgentemente necesitamos.

Con las siguientes estrategias de intervención:

- Haciendo disponible un modelo reproducible en las ciudades para que parques y jardines (nuevos y existentes) sean bosques y huertos (privados o comunitarios), fundamentados en la premisa de que "la salud del suelo, las plantas, animales, humanos y el medio ambiente, es una e indivisible"^{4.2.3}, de modo que desde el ámbito urbano, podamos comenzar a saldar la deuda que los humanos tenemos para con nosotros y el resto del planeta.
- Ofreciendo asesoría para que pequeños agricultores tengan acceso a la información y técnicas que les permitan gradualmente transformar sus operaciones hacia la agricultura regenerativa, utilizando los pilares de ésta de modo que puedan crear planes hechos a la medida de su entorno y recursos disponibles. De nueva cuenta, la agricultura debe poner el énfasis en la salud del suelo como principio del ciclo de productividad y bienestar, en vez de centrarse en las semillas, el uso indiscriminado de fertilizantes, pesticidas, herbicidas y otros insumos energéticos, para trabajar con y a favor de la vida y la naturaleza, con fundamentos científicos^{4.2}, y no en su contra como se hace ahora^{4.1}.

4. Fundamentación

A continuación se agrupan por temas distintas citas traducidas de las referencias bibliográficas que fueron utilizadas en la realización del presente documento. Cada cita contiene una liga al documento original y a la referencia bibliográfica capturada en este documento. Es posible que la misma cita se encuentre en mas de un grupo.

4.1. Agricultura Convencional

Sobre el Impacto de la Agricultura Convencional (AC) en el medio ambiente y la vida en general. La AC está conforma por diversas prácticas comunes en de la agricultura actual para lograr su meta que es maximizar la producción de alimentos a corto plazo y se caracterizan por un enfoque en las semillas y el uso indiscriminado de fertilizantes así como pesticidas, herbicidas y otros insumos energéticos.

- "La degradación de los suelos a causa de la agricultura insustentable y otros desarrollos ha liberado miles de millones de toneladas de carbono a la atmósfera"(traducción propia): [Judith D. Schwartz - Soil as carbon storehouse: New weapon in climate fight](#) (8).
- "Muchos suelos cultivados han perdido del 50 % al 70 % de su contenido original de carbono orgánico"(traducción propia): [AU - Soil carbon sequestration fact sheet](#) (11).
- "Labrar el suelo es el equivalente de un terremoto, huracán, tornado e incendio forestal ocurriendo simultáneamente al mundo de organismos. Expresado simplemente, la labranza es mala para el suelo"(traducción propia): [USDA - Farming in the 21st Century, A practical approach to improve Soil Health](#) (13).

4.1.1. Zonas Muertas

.^A nivel mundial existen en la actualidad alrededor de 146 zonas costeras muertas. Desde la década de 1960, de acuerdo al reporte *Libro Anual del Panorama del Ambiente Global de 2003* del Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP por sus siglas en inglés), el número de zonas muertas se ha duplicado con cada década. ... La compleja cadena de eventos no empieza en el mar, sino en la tierra. Los agricultores a menudo fertilizan sus campos en exceso. El exceso de fertilizantes, cargado de nutrientes como el nitrógeno, llega a ríos y riachuelos que lo llevan a bahías costeras y finalmente a mar abierto"(traducción propia): [Dead Zones Spreading in World Oceans](#) (2)

4.1.2. Pesticidas y el Microbioma

"Los pesticidas pueden afectar varios parámetros del microbioma de los animales, tales como la composición taxonómica de sus bacterias, la biodiversidad bacteriána, y sus proporciones, y modificar el microbioma de varios organismos desde insectos hasta mamíferos. Los cambios inducidos por los pesticidas en el microbioma reducen la inmunidad de los animales"(traducción propia): [The](#)

4.1.3. Monocultivos

Las prácticas actuales involucran la deforestación de áreas enormes para hacer monocultivos sin uso de materia orgánica y con la adición de fertilizantes químicos, cambios del pH del suelo y el uso de herbicidas y otros productos agro-tóxicos, de modo que la única fuente de nutrientes para la microbiología del suelo son las secreciones radiculares del monocultivo y la materia orgánica que éste aporta al suelo, por lo que la biodiversidad del suelo se vé gravemente reducida resultando en suelos y cultivos débiles y propensos a ser agobiados por enfermedades y plagas, a lo que el agricultor responde con más uso de fertilizantes químicos y pesticidas.

"La pérdida en el rendimiento causado por las plagas a pesar del uso incremental de pesticidas es síntoma de la crisis. Es bien sabido que las plantas que crecen en monocultivos genéticamente homogéneos a menudo no tienen mecanismos de defensa ecológicos para tolerar brotes de plagas. La Revolución Verde"seleccionó cultivos para alto rendimiento y sabor agradable, haciéndolos mas susceptibles a plagas al sacrificar resistencia natural por productividad. Las prácticas de la agricultura moderna tienen además un efecto negativo en los enemigos naturales de las plagas, que no funcionan bien en monocultivos para servir como agentes de control biológico efectivo. En tanto los monocultivos sean la base estructural de los sistemas de agricultura, los problemas de pestes continuarán en un ciclo negativo que se auto-refuerza, ya que los cultivos progresivamente mas vulnerables requieren de respuestas cada vez mas destructivas o altamente tecnológicas y costosas"(traducción propia): (1).

4.2. Agricultura Regenerativa

Sobre la Agricultura Regenerativa (AR): Una forma alternativa de producción de alimentos que además puede tener impacto positivo en el medio ambiente y las sociedades. Su meta es una producción y rendimiento sustentable a largo plazo. Su enfoque se centra en la salud del suelo.

4.2.1. Judith D. Schwartz

- .Escritora que cuenta historias para explorar e iluminar conceptos científicos y matices culturales. Hace observaciones claras sobre retos globales del medio ambiente, económicos y sociales, encontrando perspectivas y soluciones en sistemas naturales. Escribe para numerosas publicaciones que incluyen *The American Prospect*, *The Guardian*, *Discover*, *Scientific American* y *YaleE360*"(traducción propia): Judith D. Schwartz.
- El suelo como almacén de carbono: Una nueva arma en la lucha climática? (8)

4.2.2. Rattan Lal

Científico del suelo Nacido el 5 de Septiembre de 1944. Su trabajo se enfoca en la agricultura regenerativa a través de la cual el suelo puede resolver problemas globales como lo son el cambio

climático, la seguridad alimentaria y la del agua.

Ha sido premiado con el "2019 Japan Prize 'for the sustainable soil management for global food security and mitigation of climate change.'^{el} reconocido "World Food Prize-2020".

Funge como:

- Director, CFAES Dr. Rattan Lal Carbon Management and Sequestration Center (C-MASC)
- Distinguished University Professor of Soil Science
- Adjunct Professor, University of Iceland, Reykjavík, Iceland
- Adjunct Professor, Indian Agricultural Research Institute (IARI), New Delhi, India
- Chair in Soil Science and Goodwill Ambassador for Sustainable Development Issues, Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San José, Costa Rica

SENR - Rattan Lal

- Entrevista por el *regenerativeagriculturepodcast* : [Lal and the role of carbon in the soil.](#)

4.2.3. Agricultura Regenerativa para alimentos y clima

"La agricultura regenerativa sistemática reconcilia la necesidad de producir alimentos nutritivos en cantidades adecuadas con la necesidad de restaurar el medio ambiente, haciendo de la agricultura una solución a problemas ambientales"(traducción propia): [Journal of Soil and Water Conservation August 2020 \(5\)](#).

4.2.4. Singing Frogs Farm

El caso de *Singing Frogs Farm* (*la granja de las ranas cantarinas*) es una muestra de implementación de *Agricultura Regenerativa* que ha demostrado ventajas de hasta 10 veces mas en producción que la agricultura convencional, y sus prácticas de uso de materia orgánica y producción intensivas, lejos de liberar CO₂ a la atmósfera contribuyen a secuestrarlo. Ésto se logra al poner la atención en el suelo, la materia orgánica y el ecosistema de forma integral.

- Sitio de web: [Singing Frogs Farm web site.](#)
- "Sobre *Singing Frogs Farm*, una granja relativamente minúscula de 8 acres en *Sebastopol*, California, Estados Unidos. *Paul Kaiser* afirma que recaudan mas de \$100,000 dólares americanos solo cosechando vegetales"(traducción propia): [The drought fighter \(7\)](#).

4.2.5. AR - Un enfoque práctico para mejorar la Salud del Suelo

.^{EI} manejo para la salud del suelo puede ser logrado mediante una mínima perturbación del suelo, cultivando la mayor variedad de especies de plantas como sea práctico, conservando plantas vivas en el suelo tan a menudo como sea posible, y manteniendo el suelo cubierto todo el tiempo."(traducción propia): [USDA - Farming in the 21st century](#) (13).

4.3. Cambio Climático

- "Uniendo al mundo para enfrentar el cambio climático"(traducción propia): [COP26 home page](#) (12).
- "La degradación de los suelos a causa de la agricultura insustentable y otros desarrollos ha liberado miles de millones de toneladas de carbono a la atmósfera. Pero nuevas investigaciones muestran cómo la restauración efectiva del suelo pudiera jugar un papel principal secuestrando CO₂ y disminuyendo el cambio climático"(traducción propia): [Judith D. Schwartz - Soil as carbon storehouse: New weapon in climate fight](#) (8).

4.3.1. Desde el suelo hacia arriba - Debate

"La Salud del Suelo para la mitigación del cambio climático y la transformación del sistema alimentario"(traducción propia): [Notas del debate](#) and [video](#) (4).

4.3.2. Almacenamiento de Carbono en el Suelo

.^{EI} total de carbono en los ecosistemas terrestres es aproximadamente 3170 giga-toneladas (GT; 1 GT = 1 peta-gramo = 1 mil millones de toneladas métricas). De esta cantidad, cerca del 80 % (25000 GT) se encuentra en el suelo"(traducción propia): [Soil Carbon Storage](#) (6).

4.4. Suelo Saludable

4.4.1. Suelos saludables para una vida saludable

"Se estima que el 95 % de nuestra comida es producida directa o indirectamente en nuestros suelos. ... Los suelos saludables producen cosechas saludables que a su vez alimentan a gente y animales. De hecho, la calidad del suelo está directamente ligada a la calidad y la cantidad de alimentos producidos"(traducción propia): [2015 International Year of Soils](#) (3).

4.4.2. Suelo Saludable, Agua Limpia

"Suelos saludables y altamente funcionales, almacenan mas agua y exhiben tazas mas altas de infiltración de ésta. ... Los suelos saludables ajustan los ciclos de nutrientes del nitrógeno, fósforo y azufre, creando ecosistemas terrestres altamente funcionales al mismo tiempo que previenen la eutrofización"(traducción propia): [USDA - Healthy soil clean water](#) (14).

4.4.3. Lo que el Suelo hace - Aire Limpio

Un suelo saludable nos provee de aire y agua limpios, cosechas y bosques abundantes, tierras para pastoreo productivo, vida silvestre diversa, y bellos paisajes. El suelo hace todo esto al realizar cinco funciones esenciales. . . "(traducción propia): [USDA - What soil does](#) (15).

4.4.4. SS - Un enfoque práctico para mejorar la Salud del Suelo

"Hay mas micro-organismos en una cucharadita de suelo que gente sobre la tierra"(traducción propia): [USDA - Farming in the 21st century](#) (13).

5. Referencias bibliográficas

1. Altieri, M. (2021). Escaping the treadmill. Fao.org. <https://www.fao.org/3/v6640e/v6640e02.htm#escaping%20the%20treadmill>
2. DYBAS, C. L. (2005). Dead Zones Spreading in World Oceans. BioScience, 55(7), 552. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0552:dzsiwo\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0552:dzsiwo]2.0.co;2)
3. FAO. (2015). 2015 International Year of Soils. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/en/c/277682/>
4. IICA. (2020). Experts issue a warning at COP 26: soil care and health must be part of the global climate change agenda. IICA.INT. <https://www.iica.int/en/press/news/experts-issue-warning->
5. Lal, R. (2020). Regenerative agriculture for food and climate. Journal of Soil and Water Conservation, 75(5), 123A124A. <https://doi.org/10.2489/jswc.2020.0620a>
6. Ontl, T. (2012). Soil Carbon Storage | Learn Science at Scitable. Nature.com. <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/soil-carbon-storage-84223790/>
7. Oppenheimer, T. (2015, January 15). A Method for Drought Resistant Organic Farming | Craftsmanship Magazine. The Craftsmanship Initiative. <https://craftsmanship.net/the-drought-fighter>
8. Schwartz, J. (2014, March 4). Soil as Carbon Storehouse: New Weapon in Climate Fight? Yale E360. https://e360.yale.edu/features/soil_as_carbon_storehouse_new_weapon_in_climate_fight
9. Singing Frogs Farm. (2018). Home. Singingfrogsfarm.com. <http://www.singingfrogsfarm.com/>

10. Syromyatnikov, M. Y., Isuwa, M. M., Savinkova, O. V., Derevshchikova, M. I., & Popov, V. N. (2020). The Effect of Pesticides on the Microbiome of Animals. *Agriculture*, 10(3), 79. <https://doi.org/10.3390/agriculture10030079>
11. The Institute for Carbon Removal Law and Policy. (2016). american.edu. American University. <https://www.american.edu/sis/centers/carbon-removal/fact-sheet-soil-carbon-sequestration.cfm>
12. UN. (2021, November 26). UN Climate Change Conference (COP26) at the SEC – Glasgow 2021. UN Climate Change Conference (COP26) at the SEC – Glasgow 2021. <https://ukcop26.org/>
13. USDA NRCS. (2011). Helping People Help the Land Farming in the 21st Century A practical approach to improve Soil Health. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs144p2_030943.pdf
14. USDA NRCS. (2021a). Healthy Soil = Clean Water. Usda.gov. https://www.nrcs.usda.gov/wps/PA_NRCSConsumption/download?cid=nrcseprd1343614&ext=pdf
15. USDA NRCS. (2021b). What Soil Does | NRCS New York. Usda.gov. <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/ny/soils/health/?cid=nrcseprd1197209>