

# PROCESO DE INFILTRACIÓN Y ABSORCIÓN DEL AGUA EN SUELO CON MATERIAL ORGÁNICO E INORGÁNICO

EVELYN GARCÍA B.

GERARD MANCILLA D.

## Resumen:

La presente indagación científica busca una respuesta a un determinado proceso climatológico. El proceso de infiltración del agua, consta de agua que se encuentra en la superficie de cualquier tipo de suelo de la cual absorbe y hace un proceso de infiltración. Es importante recalcar que se diseñó un experimento que respalde lo que anteriormente se mencionó, el cual constó de muestras de dos tipos de suelos, materiales artesanales y una construcción de un modelo que simule la infiltración del agua en los suelos. se hicieron observaciones detalladas del desarrollo de infiltración que se estaba realizando en el modelo de simulación, en la cual recolectó datos, que serán de apoyo en esta indagación, puesto que son los datos que corroboran el experimento; basándose en el tiempo que tardó la infiltración en los suelos y la medición del peso, antes y después del experimento.

Tras presentar los datos, es importante explicar los resultados obtenidos, donde se observa una diferencia en la infiltración entre los dos tipos de suelo utilizados en el proyecto (arena y tierra). Los datos fueron recolectados a partir de la medición del peso de las muestras antes y después del experimento, lo que permitió identificar variaciones entre las distintas muestras. Finalmente, se realiza una reflexión global sobre el tema, respaldada por artículos científicos que refuerzan la indagación, junto con una crítica reflexiva de la metodología, destacando posibles cambios a implementar en futuros experimentos.

**Palabras clave:** Infiltración, suelos, absorción, desertificación, agua.

## 1. Introducción

El siguiente proyecto de indagación científica surgió de la presentación de un temática general entregada, la cual fue la infiltración del agua en tipos de suelos con diferentes texturas; en base a este tema, se postuló la investigación de la presencia del materia orgánico y la humedad en dos tipos de suelos distintos, uno con material orgánico presente, lo que producía procesos diferidos, y entender cuál es la variabilidad y cuales son los efectos y aplicabilidad en zonas geográficas específicas. Para tener concepciones generales que irán ayudando al correcto entendimiento de esta investigación se definirán ciertos conceptos y la importancia de ellos.

Primeramente, el suelo; este concepto ha tenido varias definiciones las cuales han ido variando según la época y el autor, pero para márgenes de este proyecto, se entenderá suelo como elemento natural,

compuesto por minerales, agua, gases y material orgánico (organismos vivos y muertos), lo que ha sido una derivación de la combinación de factores geológicos, climáticos, biológicos y antropológicos. Las partículas que componen el suelo deben su origen a la erosión de los tipos de rocas preexistentes (ígneas, sedimentarias y metamórficas).

Como se mencionó anteriormente, la variable entre las muestras son dos: la presencia de material orgánico y la humedad del suelo.

El material o materia orgánica, también conocido como humus, no tiene una definición específica, y varía según autores e investigadores, pero para las aceptaciones generales de este proyecto, según la Real Academia Española, es el *“conjunto de los compuestos orgánicos presentes en la capa superficial del suelo, procedente de la descomposición de animales y vegetales”*. La fertilidad y uso del suelo, está grandemente condicionada por la presencia de humus, siendo algunos de sus beneficios principales el favorecimiento de la porosidad, la disminución de erosión del suelo, la contribución a que las partículas minerales del suelo creen agregados estables, lo que a su vez mejora la estructura general y facilita el trabajo del suelo; además, es una fuente de nutrientes, y contribuye en el aumento de la capacidad de retención del agua precipitada. Cabe destacar que la mayor parte de la materia orgánica se encuentra cerca de la superficie del suelo.

Según el profesor de bioquímica, Roberto Docampo:

[El material orgánico] es el elemento de enlace de las propiedades biológicas,

*químicas y físicas de un suelo, se asocia y cumple roles esenciales en numerosas funciones del mismo como el ciclo de los nutrientes, la retención de agua y el drenaje, el control de la erosión, la supresión de enfermedades y la remediación de la contaminación* (2010).

La humedad o contenido de agua del suelo muestra la cantidad de peso del agua presente en una determinada área de suelo con respecto a las partículas sólidas presentes; lo cual es medido por un volumétrico o gravimétrico. La importancia que tiene este factor en la tierra es la mantención de la vida vegetal a través de la humedad del suelo adecuada, aunque el mismo término humedad adecuada es muy variable dependiendo de otros factores a su vez, como la zona geográfica, el clima, el tipo de vegetación, entre otros. Asimismo, la contención del agua, puede llevar a un punto de saturación del suelo, lo cual hace referencia al contenido del agua en el suelo cuando todos los espacios disponibles están a su máxima capacidad; esto puede ser drenado por la propia tierra, dependiendo de la porosidad del suelo.

La desertificación del suelo y la sequía son términos que suelen asociarse a zonas desérticas o a climas áridos en los cuales el desarrollo de la actividad agrícola es impensada salvo contadas excepciones en oasis; pero estos términos también son aplicables en otras geográficas, donde

*“(…) se ha constatado un aumento considerable en la intensidad de las prácticas de manejo no sustentable de los recursos naturales”* (Morales & Parada 2005).

Es por esto que posturas como que la desertificación se da por intervenciones antropológicas, por un mal manejo del

suelo, actividad de desgaste por parte de las industrias extractivistas, y/o por la normalización del descuido del medio ambiente, entran dentro del marco de esta investigación.

Se debe entender que la desertificación y sequía, son dos procesos distintos, la desertificación en términos simples, es el proceso de degradación y desgaste ecológico, donde el suelo pierde su potencial productivo y baja su fertilidad, causa por varios factores, como se explica en el párrafo anterior; por otro lado, la sequía se considera como un fenómeno climatológico, donde la disponibilidad de agua del suelo, se encuentra por debajo de lo normal, habiendo una insuficiente de agua para poder alimentar a los seres vivos presentes en el entorno. Dentro del país, se dan dos fenómenos climatológicos, llamados “El Niño” y “La Niña”, los cuales

(...) durante los ciclos cálidos, correspondientes al evento de El Niño las precipitaciones tienden a ser más abundantes. Inversamente, los eventos fríos (La Niña) tiende a provocar sequías persistentes. (Santibáñez, 2016).

Siendo uno de los principales factores de las sequías en Chile.

Según el Diagnóstico de la desertificación en Chile y sus efectos en el desarrollo sustentable, llevado a cabo por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), las principales causas directas que causan un proceso de desertificación en el país son el cambio climático, presión humana, como por ejemplo, la deforestación, el manejo agrícola inadecuado y/o la industrialización; la presión demográfica y la globalización, entre otros (2016).

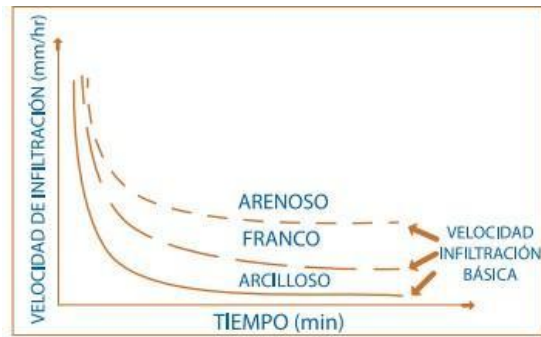
Esto deja en evidencia la poca regulación legislativa del uso del suelo, y el bajo compromiso por parte del Estado chileno que ha existido durante años en el cuidado y correcta mantención de un ecosistema sano, allende los vicios de un sistema económico que incentiva a la extracción y maltrato de los recursos naturales y energéticos. Esto ha ido cambiando, teniendo en la actualidad comunidades y un movimiento medioambiental que toma fuerza con demandas y exigencias al gobierno de turno que han sido escuchadas, pudiendo tener una educación integral y una participación activa de la sociedad en el cuidado y mantención del medioambiente.

La infiltración es el proceso mediante el cual el agua penetra en el suelo, ya sea a través de riego o precipitaciones. Durante este fenómeno, el agua es absorbida por los poros del suelo y se distribuye tanto vertical como horizontalmente a través de sus capas internas. Este proceso está influido por factores como la textura y el nivel de humedad del suelo en el momento de la aplicación del agua.

En condiciones iniciales, cuando el suelo está seco, la tasa de absorción tiende a ser más rápida. Sin embargo, a medida que el suelo se satura gradualmente, la velocidad de infiltración disminuye de forma progresiva hasta alcanzar un punto de equilibrio, conocido como velocidad de infiltración básica o estabilizada. Este comportamiento es fundamental para comprender la dinámica hídrica en distintos tipos de suelos y su interacción con el agua.

Junto con la precipitación, la infiltración es la componente clave del ciclo hidrológico, es la componente que regula los flujos y destinos del agua de lluvia en la Tierra. (De Azagra Paredes, 2010)

Gráfico 1. Valores referenciales de velocidad de infiltración básica o estabilizada según textura del suelo.



Fuente: Comisión Nacional de Riesgo.

A partir de las investigaciones y estudio del suelo de D. Jaramillo (2002), de A. De Azagra Paredes sobre cómo la desertificación se ha vuelto un factor importante en el cambio climático y sus posibles soluciones (2010), dentro de la misma temática, el estudio sobre la erosión y desertificación y como estos tienen implicaciones ambientales, donde se hacen distinciones de terminología y trata la relación humano-naturaleza y los factores socio-económicos que se ven envueltos en este tema, de F. Bermúdez y A. Romero (1998); y el estudio de E. Sampaio sobre Estudio de las Prácticas Culturales, Porosidad del Suelo y Gestión Hídrica en el Combate contra la Desertificación (2009).

En virtud de lo anteriormente expuesto, el primer objetivo de este proyecto de indagación es investigar el impacto del proceso de desertificación y sequía, y como la infiltración es uno de los mecanismos de cuidado y mantención del suelo y los organismos dependientes de él, además, el segundo objetivo es crear conciencia ambiental sobre la protección de zonas en riesgo de desertificación y a la participación activa del medioambiente. El carácter de esta

indagación científica, es mixto, ya que se encuentran fuentes y datos cuantitativos, como cualitativos

Las hipótesis formuladas en el inicio de la investigación fueron las siguientes:

Hipótesis general: En suelos con presencia de material orgánico la infiltración y absorción del agua es en menor cantidad que en suelos sin presencia de material orgánico.

Hipótesis alterna: la absorción del agua en el proceso de infiltración depende de la humedad del suelo (seco y húmedo).

## 2. Metodología

Al presentarse la pregunta que dio origen a este proyecto y realizar nuestras hipótesis en base a lo que podría ocurrir al llevar a cabo el experimento, se comenzó el proceso de experimentación.

La primera interrogante presentada es el cómo se llevará a cabo, ya que se estaba en un sector en el cual no se tenían suficientes materiales científicos para realizarlo, sin embargo, no fue impedimento para efectuar la investigación. Se inició buscando de agua potable, ya que era lo más esencial para el experimento, sin ella no se podía hacer la simulación de la precipitación que cae sobre los distintos tipos de suelo y demostrar cómo se infiltra en ellos. En segundo lugar, se recolectó algunos materiales artesanales disponibles, tales como olla, embudo de plástico, dos piezas de poliestireno de 15 cm, cinta adhesiva, vasos plásticos, jeringa de 100 ml, papel aluminio, gramera y regla de metal de 30 cm. Finalmente se recolectó 2 distintos tipos de suelo que estaban

presentes en la zona geográfica, los cuales se clasificaron con los términos: “arena y tierra”, pero surge otro cuestionamiento. Ya que era necesario utilizar arena y tierra seca igualmente. En el sector, tanto los dos tipos de suelos estaban demasiado húmedos, ya que la zona era bastante húmeda en general, es por eso que surgió la idea de utilizar la olla y comenzar a calentar, en primer lugar la arena, la cual fue bastante rápido en secar, ya que eran partículas muy finas; y en segundo lugar la tierra, el cual fue un proceso lento de secado, ya que la tierra tiene bastante compuestos orgánicos.

Finalmente se logró el cometido, se tenía agua, los materiales necesarios, la arena y tierra seca y la arena y tierra húmeda, estos dos últimos tipos de suelo fueron muy fáciles de conseguir, ya que como mencionamos anteriormente, la zona ya era bastante húmeda.

Imagen 1. Recolección de materiales necesarios.



Fuente: Elaboración propia.

Se inició el proceso práctico con un tipo de sistema de infiltración del agua, el cual consistía en colocar de forma vertical las piezas de poliestireno de 15 cm de alto, con una separación entre ellas de 25 cm aproximadamente; entre medio de las piezas se colocó colgado el embudo, la cual estaba sujeto con cinta adhesiva y

sobre una superficie plana, los dos vasos plásticos, en donde el primero contenía el material recolectado, ya sea los suelos secos o húmedos y debajo, y otro vaso plástico, en la zona inferior, en cual se recolectaba el total de agua que infiltrada.

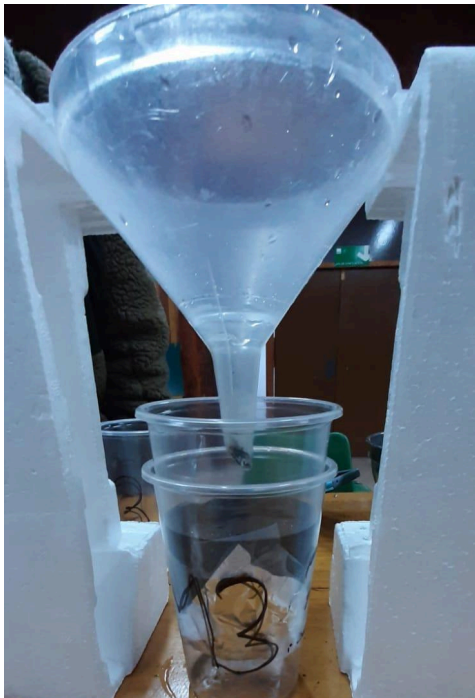
Cabe destacar que al primer vaso plástico se le quitó la base y se intercambié por un trozo de papel aluminio, sostenido alrededor del vaso con cinta adhesiva, además de realizarle pequeños orificios en donde tendría que filtrarse el agua para llegar al segundo vaso, al cual no se les hizo ninguna modificación.

Al tener esta pequeña escala de un sistema de infiltración se comenzó a rellenar la jeringa de 100 ml con una cantidad en especifica de agua, de 40 ml, la cual fue la medida estándar para toda el proceso de experimentación; luego de rellenar la jeringa, se pasó a rellenar los vasos con los muestreos de los tipos de suelos, teniendo una medida estándar de 7 cm de profundidad de suelo en cada vaso plástico, posteriormente se clasificó los tipos de suelos, teniendo tierra seca 1, tierra seca 2, tierra húmeda 1, tierra húmeda 2 y arena seca 1, arena seca 2, arena húmeda 1, arena húmeda 2; los números señalan la cantidad de veces que se realizó el experimento en cada tipo de suelo, osea 2 veces por cada muestra.

Posteriormente, se fue vertiendo los 40 ml de agua sobre el embudo, la cual al caer, se filtraba sobre el primer vaso, en donde se encontraban las muestras de suelos de 7 cm de profundidad, para así caer, por último, en el vaso sin modificaciones. Recalcar también que, con la misma jeringa se tomó la medida de la cantidad de agua que se filtró por los suelos; y que

se hizo una medición del peso del suelo, previo al experimento y después del experimento. Se tuvo un tiempo estimado de 5 minutos para observar el proceso de filtración completa en cada muestra.

Imagen 2. Ejemplo del proceso de filtración del agua.



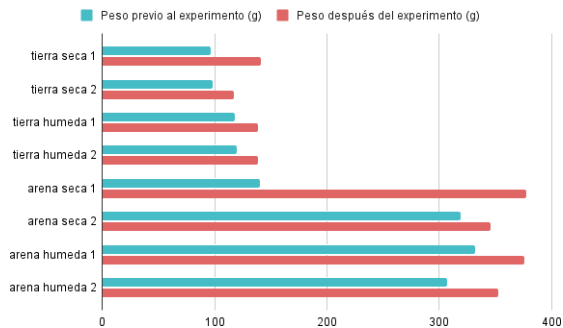
Fuente: Elaboración propia.

aproximadamente la mitad de su masa inicial, lo que la diferenció notablemente de las demás muestras.

La variación en el peso, según gramos, en las muestras es la siguiente:

- Tierra Seca 1: 44,61 g.
- Tierra Seca 2: 18,77 g.
- Arena Seca 1: 236,82 g.
- Arena Seca 2: 26,97 g.
- Tierra Húmeda 1: 20,8 g.
- Tierra Húmeda 2: 19,44 g.
- Arena Húmeda 1: 43,88 g.
- Arena Húmeda 2: 45,25 g.

Gráfico 2. Variación de peso (gramos) en las muestras antes y después del experimento.



Fuente: Elaboración propia.

### 3. Resultados

A partir del experimento realizado, se identificaron ciertos resultados generales en todas las muestras analizadas. En primer lugar, se observó que el proceso de infiltración disminuye progresivamente con el tiempo, volviéndose casi imperceptible en el último minuto. Además, todas las muestras mostraron un aumento constante en su peso tras el experimento. Sin embargo, se destacó una anomalía en la primera muestra de arena seca, cuyo peso aumentó de manera considerable, alcanzando

Con base en la información tabulada, se observa que la variación en el peso de las muestras, independientemente de su humedad, se mantiene mayoritariamente dentro del rango de 0-50 g. Sin embargo, destaca la muestra de arena seca n.º 1, en la cual se registra una variación significativamente mayor, alcanzando 140,70 g. Este valor, expresado en términos porcentuales, representa un incremento del 37,26%, evidenciando una anomalía notable en comparación con las demás muestras analizadas.

Gráfico 3. Balance de la variación de pesos (gramos) de las muestras después del experimento.



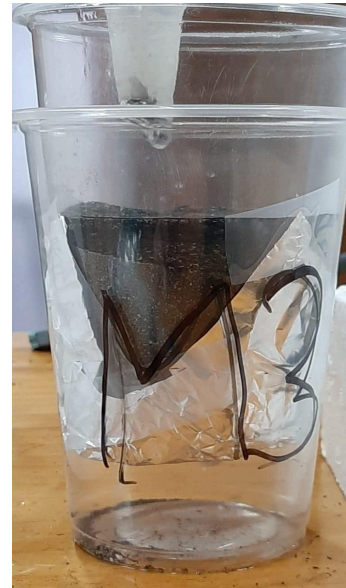
Fuente: Elaboración propia.

Otro aspecto destacable observado fue que, tras finalizar el experimento, las distintas muestras fueron dejadas en sus respectivos contenedores a temperatura ambiente dentro del recinto. Al vaciarlas, aproximadamente dos horas después de finalizado el experimento, se notó que las muestras con material orgánico desprendían calor, lo que sugiere una reacción interna asociada a la composición del material o a procesos de interacción con el agua aplicada.

Los resultados obtenidos para las muestras de arena revelaron patrones claros en su capacidad de absorción. La arena húmeda presentó una absorción total del agua aplicada, lo que resultó en una infiltración nula debido a su alta saturación inicial. En contraste, la arena seca mostró un proceso de absorción notable, aunque con una particularidad significativa: al inicio del experimento, el agua aplicada no se mezclaba de inmediato con la arena, permaneciendo una capa de agua visible sobre la superficie. Este fenómeno fue seguido por una absorción gradual que dio lugar a la formación de una grieta, probablemente debido a la reorganización de las

partículas del suelo y la capacidad limitada inicial para integrar el agua rápidamente.

Imagen 3. Experimento de la muestra de arena seca 1.



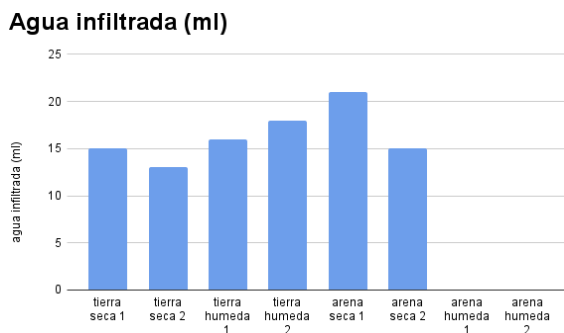
Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, los resultados de las muestras de la tierra en forma seca y húmeda presentaron resultados similares, los cuales son los siguientes; primeramente, el agua aplicada a las 4 muestras se absorbe desde el primer segundo de aplicación, e infiltra de manera rápida, donde la cantidad de agua filtrada son las siguientes:

- Tierra húmeda 1: 16 ml (40%)
- Tierra húmeda 2: 18 ml (45%)
- Tierra seca 1: 15 ml (37%)
- Tierra seca 2: 13 ml (32,5%)

Esto demuestra que la absorción del agua por parte de las muestras de tierra (húmeda y seca) es de  $\frac{1}{3}$  aproximadamente del total del agua aplicada.

Gráfico 4. Variación del agua infiltrada en cada muestra.



Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Discusión de resultados

En relación con los resultados anteriormente mencionados se pueden deducir varias descripciones en base a los datos del peso previo y después al experimento, la variación que se logró y la cantidad de agua que se filtró por las muestras de suelos.

En relación con el peso previo y posterior de los suelos, estos datos fueron considerados relevantes para el experimento, aunque no eran estrictamente necesarios para la investigación solicitada. Sin embargo, surgió la pregunta de si los suelos aumentaban su peso tras ser regados con agua. Se confirmó que al regar los suelos, el peso del material aumentaba considerablemente.

Aunque ninguna muestra de suelo mostró efectos notables por el riego, es importante destacar que la mayor diferencia de peso se observó en la muestra de arena seca 1. El peso inicial fue de 140,7 g, pero tras regar el agua y finalizar el experimento, el peso aumentó de manera considerable, alcanzando los

377,52 g. Este dato es significativamente más alto en comparación con la muestra de arena seca 2, que pasó de 318,6 g a 345,57 g, con una diferencia más pequeña.

La razón de la diferencia en los datos obtenidos en la muestra de arena seca 1 se debe a la capacidad de absorción relacionada con la porosidad de la arena. Al secarse, la muestra aparentemente dejó los poros más abiertos, lo que resultó en una mayor absorción de agua y, por ende, un aumento considerable en el peso.

En las muestras de tierra seca, los resultados fueron más consistentes. En la tierra seca 1 y 2, se obtuvieron los siguientes datos: 96,46 g y 141,07 g para la primera, y 98,5 g y 117,27 g para la segunda, antes y después del experimento, respectivamente. Al comparar estas muestras con las de arena seca (1 y 2), se observa que antes de regar con agua, las muestras no pesaban tanto, pero después de regarlas, el peso aumentó considerablemente. Sin embargo, la muestra de arena seca 1 mostró un cambio mucho más drástico en su peso después del riego, lo que resalta como un dato fuera de lo común.

Por otro lado, las muestras de tierra y arena húmedas mostraron datos completamente diferentes. Estas muestras ya presentaban un peso más elevado desde el inicio, debido al agua que contenían en su interior.

Es relevante señalar que se realizó una tabulación de la variación de peso entre los datos obtenidos antes y después del experimento. En este análisis, la arena seca 1 presentó la mayor variación, con un aumento de 236,82 g. En comparación, los otros datos mostraron variaciones más



moderadas, que oscilaron entre 19,44 g (la más baja) y 45,25 g (la más alta), dependiendo del tipo de suelo. Es decir, las variaciones se situaron dentro de un rango de 0-50 g.

Uno de los datos más relevantes, que confirma el éxito del experimento, son los resultados de la filtración de agua, ya que este era el objetivo principal de la investigación. Al realizar el experimento con tierra, se observó una infiltración de agua de 15 ml en la muestra de tierra seca 1 y 13 ml en la tierra seca 2. En cambio, en las muestras de tierra húmeda, la infiltración fue mayor, alcanzando 16 ml en la tierra húmeda 1 y 18 ml en la tierra húmeda 2. Esto ocurrió porque la tierra húmeda ya contenía una cantidad significativa de agua, la cual se infiltró junto con el agua añadida.

Por otro lado, al experimentar con la arena, los resultados fueron diferentes. En ambas muestras de arena húmeda (1 y 2), no hubo infiltración, con 0 ml en ambas, lo que indica que la arena húmeda absorbió completamente el agua sin permitir que se filtrara. Esto se debió a que la arena, al estar húmeda, tiene una mayor capacidad de absorción. En las muestras de arena seca, sin embargo, se registró una infiltración de 21 ml en la arena seca 1 y 15 ml en la arena seca 2. La mayor infiltración en la muestra de arena seca 1 se debió a su porosidad alterada por el calentamiento previo, lo que creó una capa impermeable que permitió que el agua se filtrara a través de los bordes del vaso plástico.

En cuanto a las muestras de tierra seca, ambas mostraron una infiltración de 15 ml en la tierra seca 1 y 13 ml en la tierra seca 2, lo que confirmó que la infiltración se realizó correctamente. En resumen, los

resultados indican que las muestras de tierra húmeda y seca presentaron una mayor infiltración en comparación con las de arena, especialmente en las muestras de tierra húmeda y seca. Sin embargo, en las muestras de arena seca, se observó una mayor infiltración debido a las características propias de este material.

Al inicio del proyecto, se identificó una problemática en la metodología empleada, ya que no resultó completamente efectiva para proporcionar información más detallada. Sin embargo, esto no implica que los datos obtenidos sean incorrectos. Se propone que, para futuras investigaciones, sería más adecuado llevar a cabo el experimento utilizando materiales más precisos y menos artesanales. Por ejemplo, se podría contar con instrumentos que permitan medir con exactitud la cantidad de agua aplicada a los suelos, el peso exacto de las muestras, y evitar las variaciones derivadas del uso de vasos plásticos como contenedores.

Además, sería ideal emplear un infiltrómetro de doble anillo, el cual permite medir con precisión la infiltración de agua en los suelos, entre otros equipos especializados que podrían haber enriquecido la metodología del proyecto. Sin embargo, estas herramientas no estuvieron disponibles debido a que el experimento se realizó en un contexto donde fue necesario diseñar el procedimiento con materiales no profesionales, adaptándose a los recursos disponibles.

El tema de la ubicación en donde se realizó el proyecto también es un dilema para la recolección de datos más exacta, debido a la humedad del sector, las muestras que se recolectaron, en general eran todas húmedas, porque el sector de

por sí, tiene un alto nivel de precipitación durante los meses de junio y julio, meses donde fue precisamente se realizó esta indagación. Por lo tanto se tuvieron que alterar las muestras de suelos, poniendo las muestras en una olla de cocina, lo que simuló un proceso de secado en los suelos, dicho proceso sirvió para experimentar con los suelos secos, pero igual es un tema que a simple vista no afecta en los datos; pero en cuestión al aporte de la investigación, afectó en gran manera, ya que no había claridad si la muestras de tierra secas estaban completamente secas, ya que como se mencionó, la tierra estaba compuesta de un material orgánico, que es un material que mantiene la humedad en la tierra; por otro lado, las muestras de arena seca se deduce que no tuvieron alguna variación, ya que no contiene ningún material orgánico y solo estaba compuesto por partículas muy finas de rocas y minerales.

## 5. Reflexiones

Como bien queda demostrado en el experimento, y en los resultados del mismo, la composición del suelo es el diferenciador en el proceso de infiltración del agua, donde el hecho de que exista presencia de material orgánico en las muestras de suelo tomadas, es de relevancia para la absorción y mantención del agua precipitada. Dicho proceso de absorción, infiltración y mantención del agua se puede aplicar a zonas geográficas que han pasado por un tratamiento de desertificación del suelo y sequía.

La desertificación del suelo, según la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, se define como

La degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas. (Naciones Unidas, 1994)

En tanto el mismo organismo define sequía como

El fenómeno que se produce naturalmente cuando las lluvias han sido considerablemente inferiores a los niveles normales registrados, causando un agudo desequilibrio hídrico que perjudica los sistemas de producción de recursos de tierras. (Naciones Unidas, 1994).

Gracias a estas definiciones se puede comprender que el proceso de precipitación y absorción del agua del suelo es de total relevancia para zonas geográficas que se han visto afectadas por procesos de degradación y periodos irregulares de precipitaciones, lo cual se ha hecho mucho más constante en la actualidad; esto ha llevado a una normalización dentro de la sociedad del desgaste de la tierra por parte de grandes empresas a nivel local, regional, nacional e internacional.

La legislación medioambiental a nivel nacional, desde su creación, ha presentado una deuda con la protección, cuidado y mantención de un ecosistema bien cuidado, influyendo en esto, la prácticamente nula educación medioambiental dada desde los rangos etarios primarios, lo cual, desde una mirada macro del país, está ligado al sistema imperante estatal de extracción, ganancia monetaria y pérdida de la conciencia ambiental. La captación desmedida de los recursos naturales entra dentro este tópico, siendo el agua uno de las principales áreas de discusión, dado

(...) el crecimiento económico del sector

agroexportador se sostiene en el uso intensivo del agua, cuestión que ha sido facilitada a través de la aprobación de derechos de uso sin considerar la disponibilidad de agua presente y futura (Bazán, 2020).

Para gestionar y tener en detalle las zonas que se están viendo afectadas por el maltrato, sequía y desertificación del suelo, el Ministerio de Agricultura, en conjunto con otros organismos e instituciones del área medioambiental, tales como la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA), y la Gerencia Nacional Forestal (GEDEFF), entregaron la “Estrategia

Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetales”, en la cual, en una de sus ediciones hablan específicamente de la temática abordada. Dentro de este se tratan temáticas como la definición de las áreas geográficas afectadas, los factores externos, los asentamientos humanos, y la tabulación de datos como la aridez del suelo, la intensidad de uso, variaciones en la vegetación, entre otros.

La infiltración y retención del agua en la tierra genera un proceso del cual, mucha gente no es consciente; el agua al ser absorbida por el suelo es mantenida por períodos más largos de tiempo, alimentando así al material orgánico existente dentro del suelo, lo cual puede resultar bastante provechoso en periodos largos donde no haya precipitación, manteniendo la humidificación del suelo, esto a su vez genera todos los procesos aledaños a lo mantención de la vegetación, como la fotosíntesis; de hecho, en una mirada a la largo plazo este puede ser utilizado para la productividad sustentable de la tierra, ya que con estos procesos mencionados, el suelo se ve

protegido y recuperado. Hay que ser conscientes, además, de que este tipo de procesos no se pueden llevar a cabo en cualquier tipo de suelo, sino que es importante la presencia de material orgánico e inorgánico, la humedad de este, su capacidad de absorción y la ubicación geográfica en la que se quiere llevar a cabo este proceso; esto quedó demostrado dentro del experimento, en el cual las muestras de arena, con y sin humedad, no producen la filtración del agua aplicada, sino que solo la absorbe, haciendo que el agua quede estancada, sin de ser de gran utilidad, ya que en este tipo de suelo no hay presencia de material orgánico. Por otro lado. El agua que se filtra y se acumula, en los suelos con presencia de material orgánico, puede ser utilizada para otros procesos de irrigación del suelo.

Dicho tratamiento natural de la tierra, se ha visto afectado por la desertificación, sequía, alza de temperaturas y falta de precipitaciones que se ha ido dando en el último siglo por la acción humana.

En la actualidad, y gracias a la mayor visualización que han tenido los efectos negativos para el planeta el descuido y la sobre exigencia al medioambiente, la educación y conciencia ambiental ha tomado protagonismo. Es, gracias a esto, que distintas comunidades han tomado acciones para el desarrollo sustentable y cuidado del suelo de manera activa y participativa. Un ejemplo de esto, son comunidades mexicanas que están llevando a cabo una restauración del suelo de su zona; aplicando distintas herramientas y técnicas, como limitaciones en las zonas reforestadas, plantaciones de especies nativas, zanjas bordo, las cuales “prácticas [y] útiles en el manejo de los escurrimientos superficiales

y la recarga de acuíferos” (Reyes, Martínez, Rubio, García y Exebio, 2019).

Este proyecto constituye una invitación a la comunidad en general para apropiarse y participar activamente en la conservación y el cuidado de su entorno. Además, fomenta la cooperación y el apoyo mutuo entre sus miembros, fortaleciendo los lazos comunitarios a través de esta iniciativa. Asimismo, se hace un llamado a las autoridades locales, quienes han participado en el desarrollo del proyecto, otorgándole mayor relevancia y potencial para extenderse a otros espacios, adoptando acciones más complejas y de mayor alcance.

El enfoque del proyecto está orientado al cuidado del suelo y del medioambiente, generando conciencia sobre la importancia de estos recursos. Los participantes han demostrado un profundo compromiso y una percepción colectiva de la necesidad de enfrentar el cambio climático y mitigar sus efectos, promoviendo así un modelo de acción comunitaria y gubernamental en favor de la sostenibilidad;

Le estamos dando vida al mundo, al uso común del ejido. Me da mucho gusto que ayudemos al medio ambiente para que vuelva otra vez la fauna. Creo que a futuro va a ser un gran beneficio para la comunidad”, expresa Rafael Barranca. (Quiroz, 2022)

El aprendizaje y la reflexión obtenidos por los investigadores abarcan tanto el contenido como las terminologías propias de disciplinas como la climatología y la geomorfología, incorporando conceptos clave como infiltración, desertificación, sequía, entre otros. Comprender procesos que ocurren cotidianamente en el planeta, los cuales a menudo se perciben como obvios, resulta de gran relevancia, ya que

permite una mayor conexión con el entorno en el que nos desenvolvemos. Además, proporciona herramientas para fortalecer nuestra futura labor docente, tanto en términos de contenido como en habilidades para la investigación.

Desde una perspectiva social, la realización de este proyecto de indagación fomenta el desarrollo de un pensamiento crítico frente al descuido del medio ambiente, motivando a reflexionar sobre el impacto del uso negativo y el desgaste de los recursos naturales y energéticos. Este enfoque promueve no solo la adquisición de conocimientos, sino también un compromiso activo para aprender y tomar medidas que contribuyan al cuidado y sostenibilidad de nuestro entorno.

## 6. Referencias

- Asale, R. (s. f.). humus | Diccionario de la lengua española. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. <https://dle.rae.es/humus>
- Bazán, M. (2020). El avance de la desertificación II: los millonarios subsidios de riego a agroexportadoras. CIPER Chile. <https://www.ciperchile.cl/2020/12/07/el-avance-de-la-desertificacion-ii-los-millonarios-subsidios-de-riego-a-agroexportadoras/>
- Bermúdez, F. L., & Díaz, A. R. (1998). Erosión y desertificación: implicaciones ambientales y estrategias de investigación. *Papeles de geografía*, (28).
- Comisión Nacional de Riego. (s. f.). Servicio de Programación y Optimización del uso del Agua del Riego. SEPOR. [http://www.sepor.cl/informacion\\_boletines/S202\\_Programacion\\_de\\_riego\\_usando\\_estaciones\\_meteorologicas\\_automaticas.pdf](http://www.sepor.cl/informacion_boletines/S202_Programacion_de_riego_usando_estaciones_meteorologicas_automaticas.pdf)
- Corporación Nacional Forestal. (2021). Actualización a escala nacional de los mapas de Desertificación, Degradación de las Tierras y Sequía (DDTS) de Chile. CONAF. <https://www.conaf.cl/cms/editorweb/ENCCR/V/Nota-Informativa-37.pdf>
- de Azagra Paredes, A. M. (2010). La desertificación:

- el otro cambio climático. *Foresta*, 49, 46-51.
- Docampo, R. (2010). La importancia de la materia orgánica del suelo y su manejo en producción frutícola. *Serie Actividades de Difusión*, 687.
- Morales Estupiñán, C. (2005). Pobreza, desertificación y degradación de tierras. Naciones Unidas. (1994). Convención Internacional de lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África. [https://observatoriop10.cepal.org/sites/default/files/documents/treaties/unccd\\_sp.pdf](https://observatoriop10.cepal.org/sites/default/files/documents/treaties/unccd_sp.pdf)
- Quiroz, Y. (2022). México: comunidades hacen del agave un aliado para restaurar suelos degradados. *Mongabay*. <https://es.mongabay.com/2022/06/comunidades-hacen-del-agave-un-aliado-para-restaurar-suelos-en-mexico/>
- Reyes Carrillo, A., Martínez Menez, M. R., Rubio Granados, E., García Moya, E., & Exebio García, A. A. (2019). Impacto del sistema zanja bordo sobre la cobertura vegetal en pastizales de la región Mixteca, estado de Oaxaca. *Terra Latinoamericana*, 37(3), 231-242. <http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v37n3/2395-8030-tl-37-03-231.pdf>
- Sampaio, Elsa P. (2009). Estudio de las Prácticas Culturales, Porosidad del Suelo y Gestión Hídrica en el Combate contra la Desertificación. *Información tecnológica*, 20(3), 101-112. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642009000300012>
- Santibáñez, F. (2016). El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. Santiago, ODEPA. [https://www.opja.cl/601/articles-91835\\_archivo\\_01.pdf](https://www.opja.cl/601/articles-91835_archivo_01.pdf)
- Corporación Nacional Forestal (Chile) (2016). Diagnóstico de la desertificación en Chile y sus efectos en el desarrollo sustentable: alineación de los contenidos del actual PANCD con la estrategia decenal de la convención (CNULD), la iniciativa de degradación neutral de la tierra y los objetivos del desarrollo sostenible. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/dec52e2b-efe6-4f75-9a1a-3f2d8685e922>