



DETERMINING FACTORS IN THE HARVEST OF ATMOSPHERIC WATERS IN LOS VILOS CHILE

Martín Leiva Acevedo
Aranxa Godoy Cisternas

Verónica Espinoza Contreras, T.G.

Liceo Nicolás Federico Lohse Vargas
Chile

March, 11, 2022

Link of presentation video :

<https://www.youtube.com/watch?v=FSphxQY0xB0>

Abstract:

El presente trabajo consiste en una investigación sobre cosechas de aguas en un liceo de la comuna costera de los Vilos en Chile, con la intención de conocer sobre la viabilidad de este proceso, a partir de reconocer las variables meteorológicas incidentes y sus relaciones, analizar sus mediciones instrumentales y establecer una comparación con datos empíricos de recogida de datos de captación de aguas, a partir de las bajadas de aguas de los techos del establecimiento durante dos años. En el desarrollo de las actividades se ha logrado un levantamiento de algunas competencias científicas y efectos colaterales positivos, tales como, desarrollo de sinergias positivas en las relaciones humanas al interior de la Comunidad educativa, en el ámbito de la solidaridad inter- establecimientos educativos de la zona, desarrollo de la capacidad de trabajo colaborativo en equipo y refuerzo del sentido de pertenencia a partir de la participación.

Research Question: Nos hemos planteado la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la viabilidad de un proceso de cosecha de aguas atmosféricas en nuestra zona como aporte a la mitigación de escasez hídrica?

Para elaborar la respuesta, se ha organizado el trabajo a partir de los siguientes objetivos;

I. Objetivo General.

Establecer las condiciones de producción de aguas atmosférica, su cosecha y utilización en la zona de los Vilos.

II. Objetivos Específicos.

- i. Identificar las variables meteorológicas y las correspondientes relaciones entre ellas que determinan las condiciones en que se producen las aguas atmosféricas.
- ii. Determinar la productividad de la metodología de cosecha acuosa, sus características y condiciones.
- iii. Establecer usos, aplicaciones y sus respectivas relaciones de cuantificación.

, se ha contruido una respuesta utilizando como insumos de analisis, los datos asociados a las cosechas diaras de agua por un periodo de dos años y los datos intrumentales de nuestra estación GLOBE dos.

Introduction and Review of Literature:

Es sabido que nuestra localidad costera, posee abundantes nubes bajas a lo largo del año, y suelen observarse charcos de aguas de condensación en las mañanas, sobre la base de estas observaciones recurrimos a bibliografía constatando que las variables atmosférica que se miden instrumentalmente en nuestra estación meteorológicas GLOBE, poseen relaciones entre si, que nos permiten relacionar el agua atmosférica susceptible de cosechar con las recolecciones que día a día ejecutamos concretamente.

Para efectos de esta parte del estudio, nos hemos guiado por el texto de ciencia atmosférica de Wallace, Capítulo 3, donde encontramos fórmulas que relacionan entre otras:

- Presión de vapor de saturación: $(6,11 \cdot 10^{(7,5 \cdot T / (237,3 + t))})$
- Razón de mezcla de saturación: $(w_s = 0,622 \cdot e_s / (P - e_s))$
- Razón de mezcla: $(w = w_s \cdot HR\% / 100)$
- Humedad específica ($H_e = w / (1 + w)$)
- Humedad Relativa (%).

Que hemos relacionado con el reporte diario de recogida de agua con ayuda de nuestra asesora meteorológica en los distintos periodos estacionales, pudiendo inferir a priori que las condiciones climatológicas de Los Vilos favorecen la presencia de agua atmosférica.

Research Methods and Materials *(Including GLOBE Data!)*:

Por un espacio temporal de aproximadamente dos años hemos recepcionado aguas de las bajadas de techumbre. El establecimiento consta de una cubierta de techo aproximada de 3239 metros cuadrado (figura 1) en la cual se observaron tres tipos de material de cubierta (figura 2) una franja de 103,4 m² de Zinc, 2080,6 m² de pizarreño, 490 m² de teja asfáltica en el área del T/P más el galpón con una superficie de 565 m² del cual no se recolecta debido a la falta de canaletas. La parte más alta del techo es de 6,5 m y la más baja de 5,5 metros, con una pendiente de 20^a con 44 bajadas de agua, de las cuales hemos podido recolectar en 7 de ellas.



Figura 1: Plano aéreo del Liceo, donde se representan con color rojo las bajadas efectivas y en amarillo donde no hay presencia de agua. Los Vilos, Chile. 19 de Abril 2019



Figura 2: Foto tomada por Aranxa Godoy en el establecimiento educacional. Los Vilos, Chile. 26 de Abril 2019

Para la recolección de agua atmosférica, se instalaron en las 7 canaletas, seis cubetas plásticas con capacidad de 55 litros cada una y otra de 10 litros, para medir la cantidad de litros recolectada por cada cubeta, se utilizaron 2 jarros graduados de plástico de dos litros cada uno, esta agua es almacenada en estanques de 1000 y 3000 litros para posteriormente embotellarla en bidones de 6 litros y trasladarla a la escuelita rural del Manzano. Para uso de riego de huerto de horticultura y complemento para servicios domésticos tales como descarga de baños y lavado de manos. El agua cosechada se mide de Lunes a Jueves aproximadamente a las 16:30 hrs y el día Viernes a las 13:00 hrs todos los meses, incluyendo verano y periodo de pandemia (con todos los resguardos necesarios: mascarilla y alcohol gel). Los datos obtenidos se registran en el cuaderno de

campo, para luego ser digitalizada en una plantilla Excel. Adicionalmente, se medía el pH del agua diariamente con un pH-meter (sensibilidad +/- 0,1 unidades) con el fin de conocer la acidez del agua cosechada.

Estos datos que hemos denominado empíricos, (cuantificaciones de volúmenes de agua recolectada) se contrastaron con el resultado de la relación de datos meteorológicos aportados por la estación meteorológica (que hemos denominado datos instrumentales), los cual se realizó por medio de ecuaciones encontradas en la literatura que manejamos con el apoyo de una meteoróloga.

Results:

A continuación, presentamos tres gráficos que relacionan la Humedad específica calculada a partir de los datos instrumentales y la recogidas de aguas, que reflejan el comportamiento estacional de las variables consideradas.

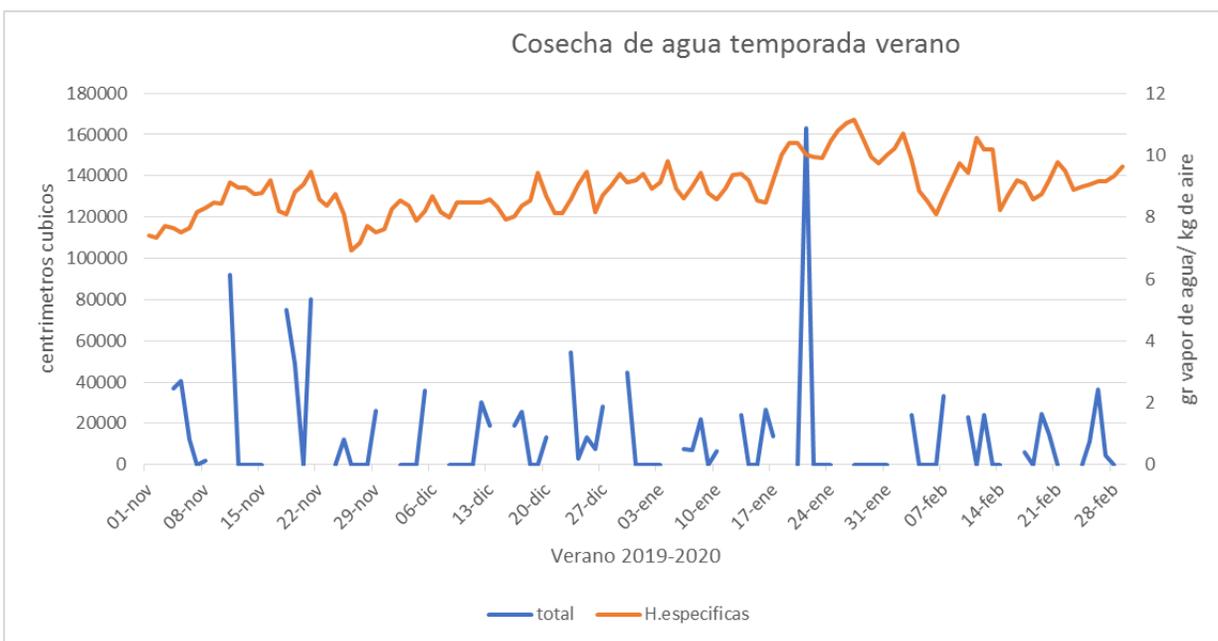


Gráfico 1: Humedad específica (gr de vapor de agua/ kg de aire) vs cantidad de agua cosechada (cc), desde el 1 de noviembre 2019 hasta el 29 de febrero 2020. (temporada de verano)

Otra variable medida fue el pH que mantuvo un promedio constante alrededor de 6.

Discussion:

En una observación preliminar, hemos constatado que el sector donde el material de la cubierta de techo es de zinc, permite cosechar un mayor volumen de agua, a diferencia de los materiales pizarreño y teja asfáltica, lo que no es relevante en esta ocasión en que se ha pretendido utilizar elementos de la vida diaria para la recolección, evitando hacer inversiones y buscando presentar una modalidad que sea replicable en diferentes contextos, no obstante, el comportamiento de los materiales deberá considerarse al momento de decidir trabajar con instalaciones o artefactos de mayor grado de elaboración.

Las medidas de variables meteorológicas instrumentales varían estacionalmente y según la zona. En nuestro análisis se refleja que se configura el punto de rocío de manera muy frecuente, dando la posibilidad viable de recolección de aguas atmosféricas en todas las épocas del año. En nuestro caso la cosecha de aguas ha sido eficiente para mantener permanente nuestro aporte a la Escuela rural El Manzano, en tanto en estos dos años, les ha permitido regar su huerto de hortalizas (las plantas han florecido, mantenido verdes y han aportado sus frutos), de 60 m² aproximadamente y adicionalmente, subsidia los estanques de los baños para las descargas y provee agua para lavar distintos enseres.

Conclusion:

Al tenor de los resultados concluimos que existe viabilidad para la cosecha de aguas atmosféricas en nuestra zona de los Vilos, tanto por las condiciones meteorológicas imperantes como en la técnica de recolección a partir de las techumbres. Por supuesto que en nuestro caso la producción se incrementaría significativamente si estuvieran en buen estado todas las bajadas de agua de los techos del liceo,

Creemos que las condiciones locales permitirían una recolección más eficiente, tal vez ocupando técnicas de atrapanieblas u otras, que sería materia de otra investigación, a partir del conocimiento producido en este trabajo.

Creemos de importancia que este trabajo tenga una proyección social, que en nuestro caso se ha materializado en nuestra difusión y comunicación del estudio en distintos grupos sociales de la comuna, que ha trasuntado en una campaña para que los habitantes de la misma instalen sus mecanismos de cosecha de aguas en sus domicilios para ahorro y beneficio familiar

Por otra parte, el trabajo ha gatillado una acción solidaria pedagógica, en tanto, se ha logrado integrar a varios compañeros nuestros y otros miembros de la comunidad educativa en el proceso de ayuda a la Escuela el Manzano, donde se han desarrollado habilidades de trabajo en equipo y valores como el compañerismo y la solidaridad.

Finalmente, concluimos que la cosecha de aguas atmosféricas en nuestra localidad de los Vilos, es viable y constituye un aporte de mitigación que puede potenciarse en favor de mitigar la escasez hídrica presente.

Bibliography/Citations:

1. Wallace. J; Hobbs. P) (2006) Atmospheric science, segunda edición, ed. elsevier.

ACUERDO DE CONSENTIMIENTO PARA EL USO DE IMÁGENES
("Liberación")

Material Impreso y Página Web de GLOBE

Actividad y/o Proyecto: (Anotar el nombre de la actividad o proyecto de donde proviene la imagen)

Estoy de acuerdo en que la Corporación Universitaria para la Investigación Atmosférica ("UCAR") pueda tomar fotografías o crear videos de mi participación en el proyecto o actividad referida en el párrafo anterior. Conozco y acepto que UCAR tiene los derechos de uso de las imágenes y videos que crea; en este sentido, UCAR podrá utilizar, reutilizar, publicar y volver a publicar, o de otra manera reproducir, modificar, visualizar, editar y distribuir el material de video y fotografías; así como crear trabajos derivados de los mismos, en cualquier medio de comunicación conocido en la actualidad o en el futuro. Yo cedo todos los derechos (si los hay) de este material para ser utilizado a nivel mundial.

Siempre que las fotografías y las grabaciones de video sean utilizadas por UCAR sin fines comerciales o investigaciones sin fines de lucro, sino para ilustraciones o propósitos educativos y / o para la promoción de UCAR y / o el Programa GLOBE, no tengo objeciones al uso de estos materiales por parte de UCAR. Libero y descargo a UCAR y sus empresas relacionadas, subsidiarias, divisiones, afiliados, funcionarios, directores, empleados, agentes y representantes (cada uno de ellos considerado como una de las Partes Liberadas), de cualquier y todo reclamo o demanda que surja con relación al uso de las fotografías y / o material filmico.

Este Contrato se regirá por las leyes de los Estados Unidos y el Estado de Colorado. Los tribunales ubicados en del Estado de Colorado tendrán jurisdicción exclusiva sobre cualquier asunto relacionado con este Acuerdo. Si por alguna razón un tribunal de jurisdicción competente considera que alguna cláusula o parte de ella, no es exigible, el resto de este Acuerdo continuará en pleno vigor y efecto.

UCAR podrá vender, ceder, otorgar licencia o transferir todos los derechos que le otorga el presente documento. Esta autorización también redundará en beneficio de los representantes legales, los concesionarios y cesionarios de UCAR. Yo soy mayor de edad (dieciocho años o más) y tengo el derecho de firmar en mi propio nombre. He leído todo lo anterior y he comprendido plenamente el contenido de este documento. Este Acuerdo será obligatorio para mí y mis herederos, representantes legales y cesionarios.

Soy mayor de edad y he leído y comprendido por completo los términos del Acuerdo de Consentimiento y Liberación para el Uso de Imágenes y acepto sus términos.

Nombre del Participante	Firma del Participante
Anaya Valentina Sedoy Cisternas	Anaya V C
Katherine Alejandra Cisternas González	Katherine

Solicitado por: _____

Por favor firme y envíe este documento por fax a : _____

ACUERDO DE CONSENTIMIENTO PARA EL USO DE IMÁGENES
(“Liberación”)

Material Impreso y Página Web de GLOBE

Actividad y/o Proyecto: (Anotar el nombre de la actividad o proyecto de donde proviene la imagen)

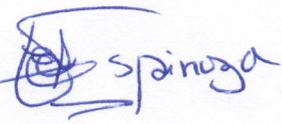
Estoy de acuerdo en que la Corporación Universitaria para la Investigación Atmosférica (“UCAR”) pueda tomar fotografías o crear videos de mi participación en el proyecto o actividad referida en el párrafo anterior. Conozco y acepto que UCAR tiene los derechos de uso de las imágenes y videos que crea; en este sentido, UCAR podrá utilizar, reutilizar, publicar y volver a publicar, o de otra manera reproducir, modificar, visualizar, editar y distribuir el material de video y fotografías; así como crear trabajos derivados de los mismos, en cualquier medio de comunicación conocido en la actualidad o en el futuro. Yo cedo todos los derechos (si los hay) de este material para ser utilizado a nivel mundial.

Siempre que las fotografías y las grabaciones de video sean utilizadas por UCAR sin fines comerciales o investigaciones sin fines de lucro, sino para ilustraciones o propósitos educativos y / o para la promoción de UCAR y / o el Programa GLOBE, no tengo objeciones al uso de estos materiales por parte de UCAR. Libero y descargo a UCAR y sus empresas relacionadas, subsidiarias, divisiones, afiliados, funcionarios, directores, empleados, agentes y representantes (cada uno de ellos considerado como una de las Partes Liberadas), de cualquier y todo reclamo o demanda que surja con relación al uso de las fotografías y / o material fílmico.

Este Contrato se regirá por las leyes de los Estados Unidos y el Estado de Colorado. Los tribunales ubicados en del Estado de Colorado tendrán jurisdicción exclusiva sobre cualquier asunto relacionado con este Acuerdo. Si por alguna razón un tribunal de jurisdicción competente considera que alguna cláusula o parte de ella, no es exigible, el resto de este Acuerdo continuará en pleno vigor y efecto.

UCAR podrá vender, ceder, otorgar licencia o transferir todos los derechos que le otorga el presente documento. Esta autorización también redundará en beneficio de los representantes legales, los concesionarios y cesionarios de UCAR. Yo soy mayor de edad (dieciocho años o más) y tengo el derecho de firmar en mi propio nombre. He leído todo lo anterior y he comprendido plenamente el contenido de este documento. Este Acuerdo será obligatorio para mí y mis herederos, representantes legales y cesionarios.

Soy mayor de edad y he leído y comprendido por completo los términos del Acuerdo de Consentimiento y Liberación para el Uso de Imágenes y acepto sus términos.

Nombre del Participante	Firma del Participante
Verónica Espinosa Fontuecos	

Solicitado por: _____

Por favor firme y envíe este documento por fax a : _____

ACUERDO DE CONSENTIMIENTO PARA EL USO DE IMÁGENES
(“Liberación”)

Material Impreso y Página Web de GLOBE

Actividad y/o Proyecto: (Anotar el nombre de la actividad o proyecto de donde proviene la imagen)

Estoy de acuerdo en que la Corporación Universitaria para la Investigación Atmosférica (“UCAR”) pueda tomar fotografías o crear videos de mi participación en el proyecto o actividad referida en el párrafo anterior. Conozco y acepto que UCAR tiene los derechos de uso de las imágenes y videos que crea; en este sentido, UCAR podrá utilizar, reutilizar, publicar y volver a publicar, o de otra manera reproducir, modificar, visualizar, editar y distribuir el material de video y fotografías; así como crear trabajos derivados de los mismos, en cualquier medio de comunicación conocido en la actualidad o en el futuro. Yo cedo todos los derechos (si los hay) de este material para ser utilizado a nivel mundial.

Siempre que las fotografías y las grabaciones de video sean utilizadas por UCAR sin fines comerciales o investigaciones sin fines de lucro, sino para ilustraciones o propósitos educativos y / o para la promoción de UCAR y / o el Programa GLOBE, no tengo objeciones al uso de estos materiales por parte de UCAR. Libero y descargo a UCAR y sus empresas relacionadas, subsidiarias, divisiones, afiliados, funcionarios, directores, empleados, agentes y representantes (cada uno de ellos considerado como una de las Partes Liberadas), de cualquier y todo reclamo o demanda que surja con relación al uso de las fotografías y / o material fílmico.

Este Contrato se regirá por las leyes de los Estados Unidos y el Estado de Colorado. Los tribunales ubicados en del Estado de Colorado tendrán jurisdicción exclusiva sobre cualquier asunto relacionado con este Acuerdo. Si por alguna razón un tribunal de jurisdicción competente considera que alguna cláusula o parte de ella, no es exigible, el resto de este Acuerdo continuará en pleno vigor y efecto.

UCAR podrá vender, ceder, otorgar licencia o transferir todos los derechos que le otorga el presente documento. Esta autorización también redundará en beneficio de los representantes legales, los concesionarios y cesionarios de UCAR. Yo soy mayor de edad (dieciocho años o más) y tengo el derecho de firmar en mi propio nombre. He leído todo lo anterior y he comprendido plenamente el contenido de este documento. Este Acuerdo será obligatorio para mí y mis herederos, representantes legales y cesionarios.

Soy mayor de edad y he leído y comprendido por completo los términos del Acuerdo de Consentimiento y Liberación para el Uso de Imágenes y acepto sus términos.

Nombre del Participante	Firma del Participante
Martin Leiva Acevedo	
Paulina Acevedo Flores	

Solicitado por: _____

Por favor firme y envíe este documento por fax a : _____