



Dirección de Investigación Aplicada e Innovación

A high-speed photograph of water droplets falling onto a dark, reflective surface. The droplets are in various stages of impact, creating concentric ripples that spread outwards. The lighting is dramatic, highlighting the spherical shape of the droplets and the texture of the ripples. A yellow L-shaped graphic element is overlaid on the right and bottom edges of the image.

**MANUAL DE
RECURSOS HÍDRICOS
EN EL HOGAR**



ÍNDICE

03

Columna:
LA URGENCIA DEL AGUA

09

¿ESTAMOS PREPARADOS?

14

EL AGUA
En el jardín

04

Portada:
RECURSOS HÍDRICOS
El gran desafío mundial

10

DESAFÍO DE LOS SECTORES

16

GLOSARIO

05

EL GRAN DILEMA DEL AGUA

11

Portada:
LA EFICIENCIA
En nuestro hogar

17

AGRADECIMIENTOS

08

Portada:
CHILE
País hídrico

12

EL AGUA
En en hogar

COLUMNA:

LA URGENCIA DEL AGUA

El recurso hídrico es un elemento primordial para la vida que lamentablemente se encuentra en riesgo en todo el mundo. Según estudios hídricos, el planeta tiene solo el 0,007% de agua dulce para consumo y manejo humano. Gran parte de los recursos hídricos disponibles en el planeta son gracias a los ríos Amazonas, Ganges-Brahmaputra, Congo, Yangtsé y Orinoco ubicados en Brasil, India, República del Congo, China y Venezuela-Colombia respectivamente. Por lo tanto, la mayor parte se ubica en Asia y Sudamérica lo que hace que las posibilidades de utilización del recurso se vean afectados por su disponibilidad en el territorio y variabilidad en función del ciclo hidrológico a lo largo del año.

Del mismo modo, la distribución del agua ha variado según el manejo del hombre en vías del crecimiento de la población y los respectivos asentamientos urbanos, cambios de usos de suelo e incorporación de plantaciones y grandes proyectos e industrias. Se estima que el 2025 el 80% de la población se encuentre en condiciones de alta escasez hídrica, situación considerada catastrófica.

Chile cuenta con 1.251 ríos a lo largo de todo su territorio nacional, aportando un alto porcentaje del recurso, lo cual podría estar dentro de los países privilegiados en función de la disponibilidad del agua, pero la realidad es otra: se estima que un 76% de la superficie chilena está afectada por sequía y suelo degradado. Según la Dirección General de Aguas, los caudales de agua superficial de importantes cuencas como Aconcagua, Maipo, Rapel, Mataquito y Maule han disminuido entre un 13% y un 37% en los últimos 30 años. Además, 156 comunas de las 345 del país presentan algún riesgo de degradación, lo que podría afectar a más del 38% de la población.

Actualmente se están desarrollando diversas medidas a nivel nacional para enfrentar la escasez del recurso hídrico, existen diagnósticos y estrategias, pero lamentablemente no se han logrado implementar y necesitamos avanzar en un plan de medidas concretas y eficaces donde se pueda revertir la escasez hídrica.



Leslie Alarcón
Docente Duoc UC



RECURSOS HÍDRICOS EL GRAN DESAFÍO MUNDIAL

Duoc UC 
Dirección de Investigación Aplicada e Innovación

EL GRAN DILEMA DEL AGUA

El agua, como elemento fundamental para la vida, en las últimas décadas se ha transformado en una preocupación constante para las naciones, debido al crecimiento sostenido de la población mundial, que supone una mayor demanda de este recurso para los distintos usos humanos (domiciliarios, industriales y agrícolas); como también a causa de los constantes impactos ambientales y cambio climático que hoy amenazan a la vida vegetal y animal.

Este último se manifiesta con variaciones meteorológicas extremas, que afectan la disponibilidad del agua, así como la calidad y cantidad para satisfacer las necesidades humanas básicas. Además, amenaza el desarrollo sostenible de los países y la biodiversidad en todo el mundo (UNESCO, 2020), poniendo en peligro la capacidad para el disfrute del agua “como un derecho humano, el saneamiento, la seguridad alimentaria, la salud, los asentamientos urbanos y rurales, junto con la producción de energía, desarrollo industrial, el crecimiento económico y el ecosistema”.

Los últimos datos entregados por las Naciones Unidas sobre los desafíos globales entorno al agua (UN Water) y el informe sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS-6) sobre Agua y Saneamiento, ubican este elemento en el centro de las prioridades para el globo, reconociendo los recursos hídricos como un problema mundial e “insuficiente”.

Esta información, en conjunto con el trabajo de la Organización Mundial de la Salud (2019) y la UNESCO, alertan que actualmente cerca de 2.200 millones de personas carecen de

servicios de agua potable gestionados de forma segura, 844 millones no cuentan incluso de un servicio básico de suministro de agua potable, cifra que incluye a 159 millones que dependen de aguas superficiales; mientras que 4.500 millones no tienen acceso a servicios de saneamiento gestionados en condiciones de seguridad. Se estima que al 2025 la mitad de la población del mundo vivirá en zonas de escasez a causa del cambio climático y se ha puesto énfasis en el compromiso y cooperación internacional para promover iniciativas que permitan el acceso al agua, el saneamiento y la higiene.

Solo en América Latina alrededor de 50 millones de personas se encuentran sin acceso al agua potable, a pesar de ser la región con más de un tercio de las reservas de aguas limpias en el mundo, según la CEPAL. En los cerca de 230 mil cuencas de agua, existen 18 millones de personas que aún utilizan estos afluentes para prácticas de defecación y 34 millones como saneamiento no mejorado, es decir, que “por la naturaleza de su construcción, no está protegida adecuadamente de la fuente de contaminación externa”.

En este ámbito, diversas organizaciones a nivel mundial han concordado en establecer indicadores y acuerdos que permitan apoyar a las naciones a gestionar sus impactos entorno al agua, muchos desarrollados durante la Conferencia de Río+20 el 2012, que permitió reflexionar sobre los avances hacia el desarrollo sostenible de los últimos 20 años y desarrollar un conjunto de objetivos de Desarrollo Sostenible, que luego fueron ratificados en el Acuerdo de la Convención

Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (2015) realizada en París, que permitió un compromiso universal y vinculante para reforzar la capacidad de los países para hacer frente a los impactos del cambio climático, abarcando especialmente los recursos hídricos.

En economía se estima que las pérdidas en el suministro inadecuado de los recursos hídricos y saneamiento pueden llegar a impactar 1,5% del producto interno bruto de los países, según un estudio de la OMS relacionado con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en 2015.

Así también, los desastres relacionados con el agua también contribuyen a que sean “económica y socialmente destructivos”. Ya en la Cumbre de la Tierra de Río 1992 se hablaba de pérdidas a causa de inundaciones, sequías y tormentas por cerca de 1,3 billones de dólares en daños, alcanzando a un 151% al 2017, con una pérdida de 2,9 billones de dólares, impactando fuertemente en economías como Estados Unidos, China y Japón, y afectando seriamente a países con sistemas económicos medios y bajos, quienes se ven



68,79%
SÓLIDO



30,1%
SUBTERRÁNEA



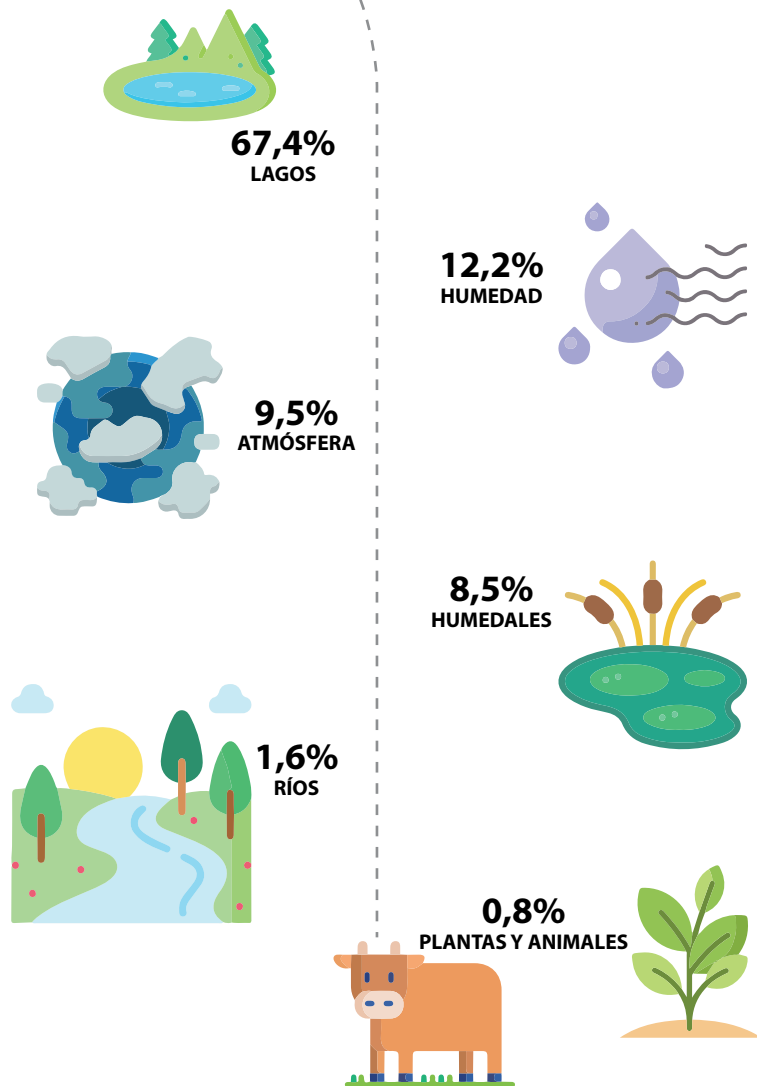
0,8%
PERMAFROST



0,4%
SUPERFICIALES

2,5%
AGUA DULCE

97,5%
AGUA SALADA



perjudicados de manera desproporcional según el informe de Pérdidas económicas, pobreza y desastres 1998-2017.

Los fenómenos meteorológicos extremos representan en la actualidad el 77% del total de las pérdidas económicas, es decir, 2,24 billones de dólares. Las mayores pérdidas anuales en relación al PIB pertenecen a América Latina y el Caribe: Haití con un 17,5%, Honduras con 7%, Cuba con 4,6%, El Salvador con 4,2% y Nicaragua un 3,6%. Por ello, este informe concluye que “la integración de la reducción de desastres en las decisiones relativas a la inversión es la forma más rentable para reducir este riesgo. Por consiguiente, la inversión en la reducción del riesgo de desastres es una condición previa para desarrollarse de forma sostenible en un clima variable”.

En la evaluación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) respecto a los ODS de las Naciones Unidas, llama a considerar diversos elementos, apelando especialmente “al marco legal, institucional y a la gobernanza (de los países); a las inversiones públicas o privadas que desarrollen sistemas de saneamiento para el acceso al agua de toda la ciudadanía; el establecimiento de metas a cumplir por parte de las autoridades, con el fin de establecer objetivos concretos y accesibles en el mediano plazo”.



CHILE
PAÍS HÍDRICO

Duoc UC 
Dirección de Investigación Aplicada e Innovación

¿ESTAMOS PREPARADOS?

En comparación al contexto mundial, Chile podría ser considerado “un país privilegiado en materia de agua” según menciona la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, favorecido especialmente por todo el territorio que lo compone, el volumen de agua procedentes de precipitaciones, la cantidad de recursos naturales y por la disponibilidad de aguas subterráneas por habitantes.

En este documento, encomendado al Ministerio de Obras Públicas durante el primer gobierno del Presidente Sebastián Piñera y desarrollado en conjunto con Agricultura, Medioambiente y múltiples organismos del Estado con el fin de lograr una mirada común, se estableció una hoja de ruta para los desafíos que Chile debe alcanzar al 2025 en gestión de recursos hídricos y de esta manera alcanzar un desarrollo sostenible y que permita mejorar la calidad de vida de las personas.

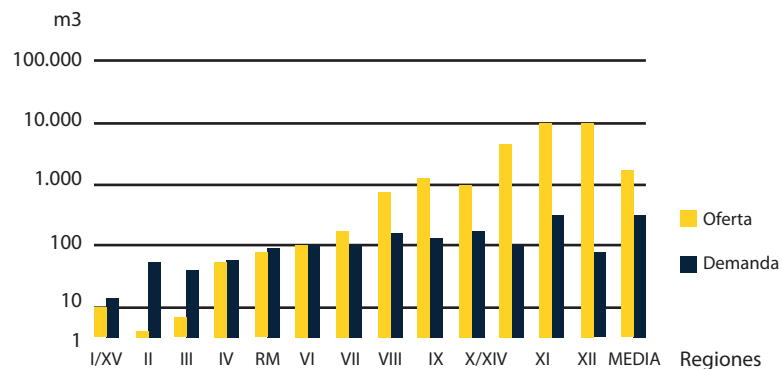
En este contexto, la concepción del cambio climático y la realidad chilena fueron abordados para absorber una gran demanda de agua que se espera alcanzar en los próximos años, proponiendo medidas en conjunto con actores como empresas, organizaciones, instituciones públicas y privadas, además de la sociedad civil, con el fin de asegurar el acceso a este elemento y mitigar los impactos que se generan en el medioambiente, desarrollando una economía sustentable a corto, mediano y largo plazo.

En Chile se estima que el cambio climático aumentará la temperatura continental entre 2° y 4° Celsius, afectando principalmente a la zona andina y disminuyendo de norte a sur. Este aumento será mayor durante el período de verano,

en que los efectos más considerables será la baja capacidad de acumular nieve, provocando un aumento de las crecidas invernales de los ríos, especialmente entre la región de Coquimbo a Los Ríos, sectores que concentran la mayor productividad agrícola del país.

Así también, el crecimiento sostenido del desarrollo socioeconómico de las últimas décadas, seguirá generando mayor demanda de este recurso. Bajo este escenario, y de acuerdo a la disponibilidad del agua, es posible obtener un balance preocupante respecto a la demanda de agua, especialmente desde la Región Metropolitana hacia el norte, alcanzando un déficit que supera con creces las demandas y de no tomar medidas, se verá agravado durante el 2025 (Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025).

Por este motivo, la Dirección General de Aguas (DGA) es el organismo que tiene como finalidad conciliar los intereses, usos, políticas y reformas que se deben implementar, actuando bajo cinco objetivos fundamentales: gestión eficiente y sustentable; mejorar la institucionalidad; enfrentar la escasez; equidad social y ciudadanía informada.



DESAFÍO DE LOS SECTORES

Agricultura

Según los usos consuntivos, el sector silvoagropecuario, conformado principalmente por la actividad agrícola, ganadera y forestal, representa el 73% de extracción y uso del agua (3% del PIB), que abastece de riego a cerca de 1.1 millones de hectáreas que se localizan principalmente entre las regiones de Coquimbo a Los Lagos.

El desafío para este sector se concentra principalmente en la eficiencia, lo que se traduce en un aumento de la tecnificación del riego, que permitiría reducir el consumo por hectárea de un 50%, y la ejecución de obras de conducción y almacenamiento de los recursos hídricos. Sin embargo, aún está en análisis los impactos que puede producir la tecnificación en la recarga de las napas, la calidad de las aguas debido al aumento de contaminantes como pesticidas y fertilizantes, entre otros.

Industria

Este sector aprovecha el 12% del total de recursos hídricos (11% del PIB), generando cerca de un 34% de exportaciones de Chile. Sin embargo, debido a las distintas realidades de demanda de este sector, que agrupa un gran número de subsectores, los desafíos respecto al uso del agua por parte de la industria presenta una dificultad, por lo que las demandas futuras se estimarán de acuerdo al crecimiento de cada sector, permitiendo minimizar el riesgo de contaminación de aguas y optimizar el uso en los procesos industriales.

Minería

Representa al 9% del consumo de agua y es el principal sector económico del país (15% del PIB), generando el 60% de

las exportaciones. La creación de nuevas fuentes de agua y optimización del consumo mediante la tecnología representan el mayor desafío del sector, junto con minimizar el riesgo de contaminación como consecuencia de los procesos productivos.

Sanitaria

De acuerdo a los derechos consuntivos de agua, este sector representa el 6%, que principalmente son utilizados para la producción de agua potable, transporte y tratamiento de aguas residuales generadas por la población. Cerca del 44% de los derechos se concentran en la Región Metropolitana y un 12% en Valparaíso. La cobertura a nivel nacional alcanza un 99,8% y en eficiencia, es prioritario disminuir los consumos y minimizar las pérdidas de agua potable, que no logra ser distribuida a clientes debido a filtraciones, roturas de redes y deficiencia técnicas en las redes públicas de abastecimiento y recolección.

Usos del agua domiciliario

Muchas de las actividades diarias del ser humano están conectadas con el agua, ya sea por aseo personal, preparación de alimentos, uso para el lavado, regadío de jardín o para consumo personal, entre otras. Por este motivo, es relevante gestionar su uso y evitar la posible contaminación de este recurso a través de cambios de hábitos.

Para ello, hoy se habla mucho sobre el consumo responsable y para conseguirlo existen métodos eficientes que optimizan su uso, ahorrando en la economía del hogar, además de mejorar la calidad del agua, reducen la contaminación, minimizan el uso de productos químicos y permiten estar en armonía con el entorno. Esto no solo contribuye a favorecer el impacto al medioambiente, sino que también en la salud de las personas.



**LA EFICIENCIA
EN NUESTRO HOGAR**

DuocUC 
Dirección de Investigación Aplicada e Innovación

EL AGUA EN EL HOGAR

Sigue estos prácticos consejos con los que podrás mejorar y hacer más eficiente el consumo de agua en tu hogar, además de poder ahorrar dinero y apoyar al medioambiente.

Una ducha eficiente no debe sobrepasar los 5 minutos y superar los 95 litros de agua de consumo medio diario según la OMS.



1. Utiliza los primeros 20 segundos para mojar tu cuerpo completamente y luego cierra la llave.



2. Lava el pelo con champú, deja que actúe 30 segundos y enjuaga con agua. Haz lo mismo con el acondicionador.



3. Con el grifo cortado y el cuerpo húmedo, enjabónate completamente, de preferencia usa jabón en gel.



4. Utiliza el último minuto en sacar los excedentes de acondicionador y jabón.

La reutilización de agua es el método más eficiente de cuidar este recurso y con el que podemos encontrar múltiples formas de aprovecharla.

Ducha:



1. Ten un regador de ducha que disminuya el chorro de agua. Con esto se puede ahorrar hasta un 50%.



2. Coloca una botella de 5 a 8 litros o cubo en la salida de agua cuando partas regulando la temperatura.



3. En el mercado puedes adquirir un sistema de reciclaje de aguas grises, que te permitirá ahorrar un 35% de agua.



4. Utiliza esta agua para tus usos domésticos como lavar platos, limpiar o en descargas del inodoro.

Inodoro:



1. Corta la llave de paso del inodoro y quita la tapa del estanque.



2. Traspasa el agua del estanque a una botella de 1 a 1.5 litros (según el tamaño) y luego deja la botella tapada.



3. Introduce la botella a un costado del estanque, sin que obstruya el mecanismo de descarga.



4. Vuelve a cerrar la tapa del estanque y da la llave de paso. Con esto ahorrarás hasta 4,5 litros diarios.

MÁS DATOS EN EL HOGAR



Mantener el grifo cerrado al cepillarse los dientes o durante el aseo personal, permite ahorrar hasta 6 litros de agua por minuto.



Utilizar la lavadora o lavaplatos con carga llena, no solo permite ahorrar varios litros de agua, sino que también de energía.



Es importante revisar frecuentemente las tuberías y conexiones de agua en tu casa para prevenir fugas y derrames.



Se puede descongelar los alimentos a temperatura ambiente, para evitar realizarlo bajo el agua, como comúnmente se hace.



El aceite desechado por los desagües es un gran contaminante de agua. Lo mejor es guardarlos en frascos y luego llevarlos a un punto de reciclaje.



Otro gran contaminante es verter productos químicos como ceras para piso, pinturas o removedores de esmalte por el desagüe.



Evitar que los grifos del hogar goteen, podría evitar hasta 1.000 litros de agua al mes.

EL AGUA EN EL JARDÍN

Magdalena Correa, Docente de DuocUC, nos entrega estos útiles consejos para transformar nuestras prácticas en un ejercicio eficiente de uso de agua en el jardín de nuestro hogar.

“Es muy importante utilizar en forma racional el agua en nuestra casas, ya que cada casa y acción tomada en ella suma. El agua es un recurso escaso, por lo que si queremos seguir teniendo jardines o áreas recreativas verdes, debemos usarla con moderación, ya que el principal uso es para el ser humano y su alimentación. Los jardines no son un bien de primera necesidad y si la desaprovechamos podemos perder estos espacios”.



Al momento de regar, preferentemente que sea durante las noches, que evita la pérdida de agua por evaporación y como las temperaturas son más bajas, el agua disponible lo aprovecha mejor la planta.



Al regar, evitar mojar las hojas o flores, que puede inducir a la entrada de patógenos, principalmente de hongos.



Es beneficioso conocer las especies que están en el jardín, así saber su necesidad hídrica, de manera de regar cuando la planta lo necesite. Para esto podemos fijarnos que el suelo o sustrato esté humedecido y que el agua no quede estancada, porque se puede estar saturando el suelo y las raíces se verán afectadas.



Regar solo donde hay plantas. Es común que se rieguen veredas o humedezcan los caminos con el objetivo de limpiar. Sin embargo, esto produce un desperdicio enorme de agua, que debido a la falta de lluvias, ya es un recurso escaso.



Al regar, es importante evitar las horas de mayor temperatura y exposición del sol. Además, evitar regar con viento, ya que el agua se perderá por la deriva.



En días de lluvia no es necesario regar y es importante cambiar las frecuencias de riego según el clima del lugar.



Eliminar las zonas con pasto.



Utilizar mulch o coberturas, ya sea en piedras decorativas o cubresuelos, porque un suelo expuesto evapora más agua y se necesita regar con mayor frecuencia.



Reutilizar aguas, ya sea de la casa en sí (por ejemplo lavadora) o acumular aguas lluvias.



De preferencia siempre es bueno plantar en los jardines aquellas especies nativas o que requieran poca agua (xerófilas), por ejemplo pittosporum, cactus o suculentas.



Utilizar formas de regar más tecnificadas que tengan un mayor ahorro en agua.



GLOSARIO

Recursos hídricos

La UNESCO lo define como aquellos “recursos disponibles o potencialmente disponibles, en cantidad y calidad suficientes, en un lugar y en un período de tiempo apropiados para satisfacer una demanda identificable” y constituyen uno de los recursos naturales renovables más importantes para vida.

Desarrollo sostenible

En 1987, la ONU, a través de la Comisión Brundtland, lo definió como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”. En ella se centran tres pilares del bienestar humano: las condiciones económicas, sociopolíticas y ecológicas/ambientales. Este concepto fue desarrollado en apoyo a las medidas sólidas que fueron impulsadas para el desarrollo económico y social, en particular para las personas de los países en vías de desarrollo y, al mismo tiempo, garantizar que la integridad del medio ambiente se mantenga para las generaciones futuras.

Cambio climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), lo definió como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. Por su parte, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) lo define como “cualquier cambio en el clima con el tiempo debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas”.

Saneamiento

La Organización Mundial de la Salud (OMS) lo define como “el acceso y uso de instalaciones y servicios para la eliminación segura de la orina y las heces humanas”. Un sistema de saneamiento seguro es un sistema diseñado y utilizado para separar la excreta humana del contacto de las personas en todas las etapas de la cadena de servicios de saneamiento, desde la contención en el inodoro hasta el vaciado, transporte, tratamiento (in situ o fuera del sitio) y la disposición final o uso final.

Este material fue realizado desde la Dirección de Investigación Aplicada e Innovación, con la idea de entregar herramientas y conocimientos en temas relevantes que hoy impactan a nuestra vida social, económica y medioambiental, y está pensada para que todas aquellas personas, independiente de su rubro, labor u oficio, puedan acceder a profundizar aspectos importantes que están transformando al mundo y a nuestro país.

De esta manera, en el desarrollo de este documento participaron tanto docentes, directores, la Escuela de Ingeniería, Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de sus áreas de Recursos Naturales en las temáticas de Medio Ambiente y Agrícola, quienes brindaron, con mucho cariño y esfuerzo, su apoyo y experiencia para alcanzar el objetivo de este material y que hoy pueda estar en sus manos.

Saludamos en particular a las docentes Magdalena Correa, de la Escuela de Recursos Naturales, y Leslie Alarcón, de la Escuela de Construcción y Escuela de Recursos Naturales, y a los participantes que activamente permitieron la ejecución de este documento, a quienes les queremos dar una enorme muestra de gratitud, porque sabemos que juntos seguimos fortaleciendo la ruta de excelencia que busca nuestra Institución, marcada por la educación centrada en las personas, el aporte al desarrollo del país, la vinculación con el medio y la búsqueda constante de transformación social.

¡Un afectuoso saludo!

AGRADECIMIENTOS

DuocUC[®] 
Dirección de Investigación Aplicada e Innovación