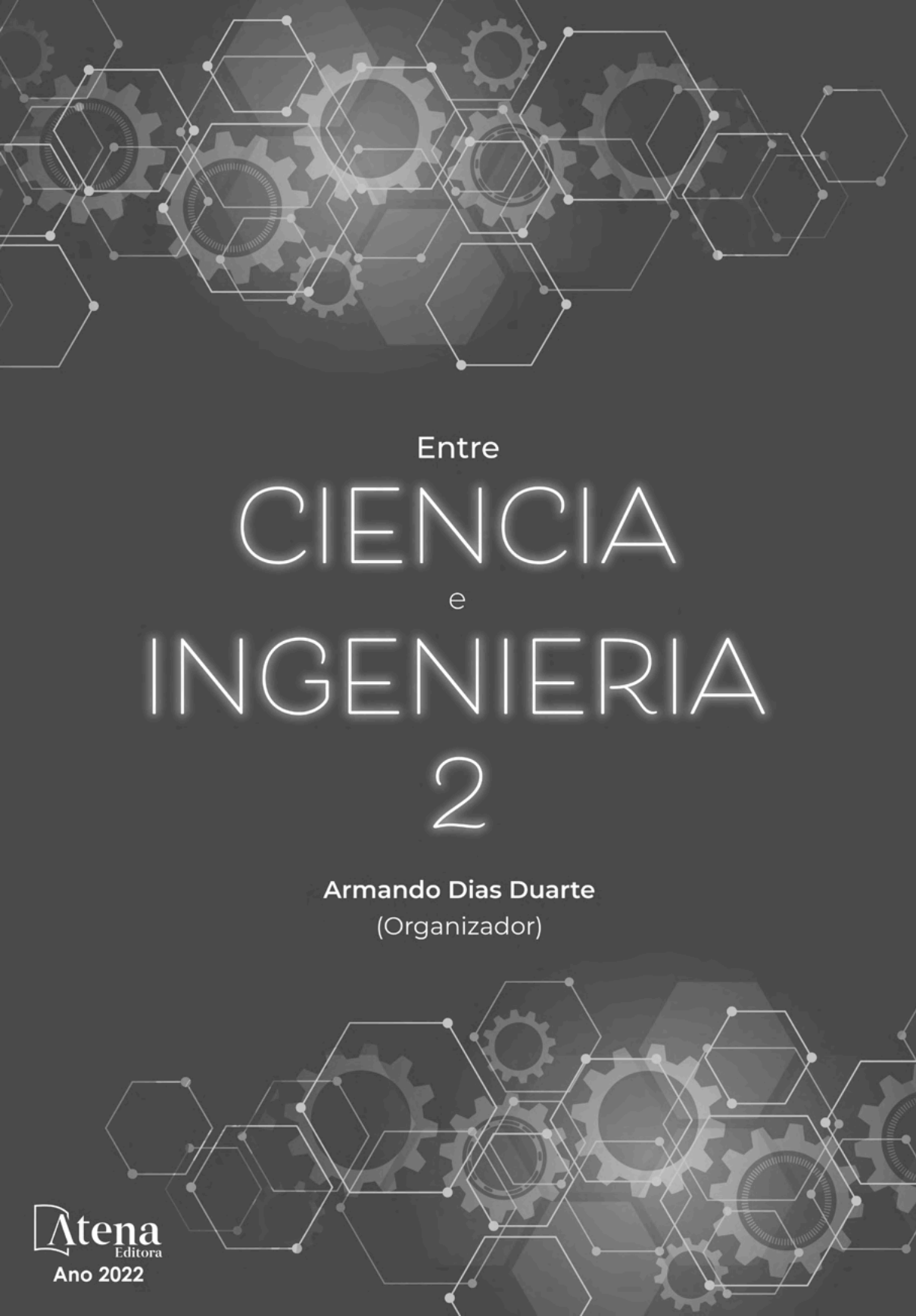
The background of the cover is a deep blue color. It is decorated with a complex pattern of glowing light blue and cyan geometric shapes. These include various sizes of gears, hexagons, and interconnected lines with small dots at the vertices, creating a technical and futuristic aesthetic.

Entre  
CIENCIA  
e  
INGENIERIA  
2

**Armando Dias Duarte**  
(Organizador)



Entre  
CIENCIA  
e  
INGENIERIA  
2

Armando Dias Duarte  
(Organizador)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Armando Dias Duarte

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E61 Entre ciencia e ingenieria 2 / Organizador Armando Dias Duarte. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0259-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.596222405>

1. Ciencia. 2. Ingenieria. I. Duarte, Armando Dias (Organizador). II. Título.

CDD 501

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

O conjunto de trabalhos intitulado “*Ciencia e Ingenieria 2*” é uma obra que tem como foco principal a discussão científica por intermédio de diversos trabalhos que compõe seus capítulos. O volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar, pesquisas cujos resultados possam auxiliar na tomada de decisão, tanto no campo acadêmico, quanto no profissional.

Os trabalhos desenvolvidos foram realizados em instituições de ensino e pesquisa no México, e nos capítulos apresentados, são encontrados estudos de grande valia com temas que relacionam os recursos hídricos, ferramentas que auxiliam nos aspectos da gestão, discussões a respeito do processo de ensino e aprendizagem, segurança e empreendedorismo.

A composição dos temas buscou a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos (as), mestres (as) e todos (as) aqueles (as) que de alguma forma se interessam pela área da Engenharia Civil, através de temáticas atuais com resoluções inovadoras, descritas nos capítulos da coleção. Sendo assim, a divulgação científica é apresentada com grande importância para o desenvolvimento de toda uma nação, portanto, fica evidenciada a responsabilidade de transmissão dos saberes através de plataformas consolidadas e confiáveis, como a Atena Editora, capaz de oferecer uma maior segurança para os novos pesquisadores e os que já atuam nas diferentes áreas de pesquisa, exporem e divulgarem seus resultados.

Armando Dias Duarte



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

CULTURAS DEL AGUA. REFLEXIONES DESDE LA INTERCULTURALIDAD, CUENCA Y SOCIO-ECOSISTEMA

Alejandro Sainz Zamora

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5962224051>


### **CAPÍTULO 2..... 13**

PLANIFICACIÓN BASADA EN EL SERVICIO ECOSISTEMICO HÍDRICO ANTE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN HIDROGRÁFICA DEL ESTERO JALTEPEQUE, EL SALVADOR

Laura Benegas Negri

Marta Vilades Ribera

Ney Rios Ramirez


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5962224052>

### **CAPÍTULO 3..... 24**

RESPUESTA HIDRÁULICA Y MECÁNICA EN UNA TURBOMÁQUINA Y SU RELACIÓN CON FENÓMENOS SUBSINCRÓNICOS

Hernán Darío Bolaños-Arias

Francisco Javier Botero-Herrera

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5962224053>


### **CAPÍTULO 4..... 37**

CÓDIGOS DE ÉTICA Y CONDUCTA, HERRAMIENTAS FUNDAMENTALES PARA LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA MUNICIPAL

Teresa Reyes Zepeda

Mónica Leticia Acosta-Miranda

Esmeralda Gutiérrez López

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5962224054>


### **CAPÍTULO 5..... 49**

LAS TICS Y SU RELACIÓN CON LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Carlos Ernesto Gavilondo Rodríguez.

Angiemarie Rivera.

Exi Resto de León

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5962224055>


### **CAPÍTULO 6..... 58**

DESARROLLANDO COMPETENCIAS DIGITALES DOCENTES EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE: FORMACIÓN DEL PROFESOR 2.0

María Alejandra Sarmiento Bojórquez

Mayte Cadena González


Juan Fernando Casanova Rosado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5962224056>

**CAPÍTULO 7..... 74**

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO ESCOLAR MODALIDAD VIRTUAL Y PRESENCIAL EN LA UNIDAD DE APRENDIZAJE DE FÍSICA BÁSICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE


Mayté Cadena González  
María Alejandra Sarmiento Bojórquez  
Juan Fernando Casanova Rosado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5962224057>

**CAPÍTULO 8..... 88**

LA MODELACIÓN MATEMÁTICA COMO UN RESULTADO DE APRENDIZAJE TRANSVERSAL EN EL PROCESO FORMATIVO DEL INGENIERO


Vicente Sandoval Rojas  
Emilo Cariaga López  
Valeria Carrasco Zúñiga  
Soledad Yáñez Arriagada  
Ciro González Mallo  
Héctor Iturra Chico

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5962224058>

**CAPÍTULO 9..... 99**

RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN CURSOS DE CIENCIAS BASICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UCTEMUCO CONTRIBUYENDO A LA OPTIMIZACION DEL PROCESO FORMATIVO


Carmen Soledad Yáñez  
Valeria Carrasco  
Vicente Sandoval  
Ciro González  
Héctor Turra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5962224059>

**CAPÍTULO 10..... 110**

EFFECTO DE LA TÉCNICA DE DESHIDRATACIÓN SOBRE EL CONTENIDO DE COMPUESTOS BIOACTIVOS DE *Tropaeolum tuberosum*


Tamara Fukalova  
Villacrés Poveda Elena  
Alemán Reyes Julissa  
Almeida Shapán Rita

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59622240510>

**CAPÍTULO 11..... 126**

BIOTRATAMIENTO DE SUELO CONTAMINADO POR ACEITE RESIDUAL AUTOMOTRIZ: UN RESIDUO PELIGROSO


Blanca Celeste Saucedo Martínez  
Liliana Márquez Benavides  
Gustavo Santoyo  
Juan Manuel Sánchez-Yáñez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59622240511>

**CAPÍTULO 12..... 135**

IDENTIFICACIÓN DEL RAQUIS DE MAÍZ COMO MATERIAL ADSORBENTE DE HIDROCARBUROS


Cesar Luis Redonda Deceano  
David Reyes González

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59622240512>

**CAPÍTULO 13..... 143**

CARACTERIZACIÓN Y DESEMPEÑO EN RETARDANCIA A LA FLAMA DE MEZCLAS PE/EVA CON COMBINACIONES DE Mg(OH)<sub>2</sub>, KERATINA Y AGENTE INTUMESCENTE (ADN)


Saúl Sánchez valdes  
J. Alvite-Ortega  
E. Ramirez-Vargas  
L.F. Ramos deValle  
J.G. Martínez-Colunga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59622240513>

**CAPÍTULO 14..... 159**

EMPRENDIENDO

Javier Darío Canabal Guzmán

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59622240514>

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 177**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 178**

# CAPÍTULO 1

## CULTURAS DEL AGUA. REFLEXIONES DESDE LA INTERCULTURALIDAD, CUENCA Y SOCIO-ECOSISTEMA

*Data de aceite: 01/05/2022*

**Alejandro Sainz Zamora**

**RESUMEN:** El recurso hídrico es vital para la vida de los seres vivos que habitan el planeta, en el caso de la especie humana, solamente cuenta con el 1% del total de líquido que posee la Tierra para su consumo, y de esta limitada cantidad disponible tiene que enfrentar grandes retos tecnológicos y económicos para su captación, distribución y saneamiento. Bajo este contexto, la educación hídrica y particularmente lo que se conoce como cultura del agua, enfrenta también un enorme reto, a fin de instrumentar estrategias de sensibilización, información, formación e intervención, adecuadas a las necesidades y características de sus diversos destinatarios, que propicien una gestión integrada del recurso para su uso sostenible. Al respecto, habrá que señalar que la visión predominante de cultura del agua, al menos en México, es entendida básicamente como un proceso de producción, actualización y transformación, individual y colectiva de valores, creencias, percepciones, conocimientos, tradiciones, aptitudes, actitudes y conductas relacionadas con el recurso hídrico. Desde otras miradas, esta perspectiva presenta importantes limitaciones, en cuanto busca traducirse en acciones o estrategias de intervención iguales para usuarios diversos y desiguales. Ante las implicaciones que este hecho trae consigo, el presente trabajo propone un desdoblamiento conceptual y metodológico de esa visión para

distinguir las complejas relaciones que se dan en torno al agua en territorios específicos, a partir de herramientas provenientes de los enfoques de cuenca hidrográfica, socioecosistema, interculturalidad y gestión integrada de los recursos hídricos.

**ABSTRACT:** The water resource is vital for the life of the living beings that inhabit the planet, in the case of the human species, it only accounts for 1% of the total liquid that the Earth has for consumption, and of this limited amount available. that face major technological and economic challenges for its capture, distribution and sanitation. In this context, water education and particularly what is known as the water culture, also faces a huge challenge, in order to implement awareness, information, training and intervention strategies, adapted to the needs and characteristics of its various recipients, which provide an integrated management of the resource for its sustainable use. However, it should be noted that the predominant view of water culture, at least in Mexico, is understood basically as a process of production, updating and transformation, individual and collective of values, beliefs, perceptions, knowledge, traditions, aptitudes, attitudes and conducts related to the water resource. From other viewpoints, this perspective has important limitations, as it seeks to translate into equal actions or intervention strategies for diverse and unequal users. In view of the implications that this hecho brings with it, the present work proposes a conceptual and methodological development of this vision to distinguish the complex relationships

that occur around water in specific territories, based on tools from the hydrographic basin, socioecosystem approaches , interculturality and integrated management of water resources.

## INTRODUCCIÓN

El agua, conjuntamente con el aire, son los recursos naturales más importantes para preservar la vida de los seres vivos que habitamos el planeta (especie humana, animales y plantas) y son fundamentales para poder llevar a cabo nuestras funciones vitales. Sin estos recursos las especies se extinguirían en muy poco tiempo.

La gran paradoja en nuestro “planeta azul”, es el hecho de que si bien el 75% de su superficie está conformada por agua, del total de este recurso 97.5% es agua salada y solamente el 2.5% es agua dulce (70% en glaciares y capas polares; 30% es agua subterránea y menos del 1% en lagos, ríos y en la atmósfera). Del total de agua en el mundo, solamente alrededor del 1% es más asequible para consumo humano (CCA).

A este hecho habrá que sumar una serie de retos que se deben enfrentar para su extracción; calidad; distribución; acceso; disposición (aguas residuales); tratamiento y saneamiento, además de los altos costos económicos que implica la infraestructura necesaria para tales fines.

## EL AGUA EN EL MUNDO

Cifras presentadas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) dejan ver la severa crisis mundial del agua, acentuada por los efectos del cambio climático:

- 2,1 billones de personas carecen de acceso a servicios de agua potable gestionados de manera segura.
- 4,5 billones de personas carecen de servicios de saneamiento gestionados de forma segura.
- 340,000 niños menores de cinco años mueren cada año por enfermedades diarreicas.
- La escasez de agua afecta a cuatro de cada 10 personas.
- El 90% de los desastres naturales están relacionados con el agua.
- El 80% de las aguas residuales retornan al ecosistema sin ser tratadas o reutilizadas.
- Alrededor de dos tercios de los ríos transfronterizos del mundo no tienen un marco de gestión cooperativa.
- La agricultura representa el 70% de la extracción mundial de agua.

Con objeto de unir esfuerzos para combatir la pobreza y los efectos del cambio climático en el planeta y transitar hacia un desarrollo sostenible, en septiembre de 2015, los

estados miembros de la ONU se reunieron para formular la Agenda 2030 (2015-2030) para el Desarrollo Sostenible, en la cual se establecieron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas con sus respectivos indicadores mundiales, que abordan aspectos sociales, económicos y ambientales de desarrollo.

El ODS 6 se aboca expresamente al recurso hídrico y tiene como propósito: “garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Para su consecución se establecieron seis metas:

6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.

6.2 De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.

6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.

6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren la escasez de agua.

6.5 De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.

6.6 De aquí a 2030, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos” (ONU-CEPAL, 2016).

Respecto a los avances en la Agenda 2030, el Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019, presentado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) señala que en 2015:

#### Nivel Mundial

- Tres de cada diez personas (2,100 millones de personas, 29% de la población mundial) no utilizaron un servicio de agua potable gestionado de forma segura.
- En todo el mundo, sólo 2,900 millones de personas (39% de la población mundial) utilizaron servicios de saneamiento gestionados de forma segura.

#### América Latina y el Caribe

- Millones de personas en la región carecen aún de una fuente adecuada de agua potable, mientras que un número aún mayor sufre la carencia de instalaciones seguras y dignas para la eliminación de las heces.
- Muchas personas sin acceso a servicios se concentran en áreas periurbanas,

principalmente en los cinturones de pobreza que surgen en la periferia de muchas de las ciudades de la región. Ha resultado difícil proporcionarles servicios de calidad aceptable a estas áreas marginales.

## EL AGUA EN MÉXICO

Para el caso específico de México, en el informe “Progresos en Materia de Agua Potable, Saneamiento e Higiene: Informe de Actualización de 2017 y Línea de Base de los ODS” presentado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se presenta la estimación de cobertura en servicios de agua para consumo humano a nivel nacional en los ámbitos rural y urbano:

AÑO	NACIONAL				RURAL				URBANA			
	BÁSICO	LIMITADO	NO MEJORADO	AGUA DE SUPERFICIE	BÁSICO	LIMITADO	NO MEJORADO	AGUA DE SUPERFICIE	BÁSICO	LIMITADO	NO MEJORADO	AGUA DE SUPERFICIE
<b>M É X I C O</b>												
2000	89	0	8	3	74	1	15	9	94	0	5	0
2015	98	0	2	0	94	2	3	1	100	0	0	0
<b>AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE</b>												
2000	90	1	6	3	71	2	16	10	97	0	3	0
2015	96	1	2	1	86	2	6	6	99	0	1	0

Cuadro 1. Estimación de servicios de agua para consumo en México y América Latina/Caribe 2000 y 2015.

Elaboración propia con datos de la OMS 2017.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, respecto al nivel de servicios de agua, en términos de país, ámbito rural y ámbito urbano, México está por encima del promedio de América Latina y el Caribe y prácticamente el servicio con que cuenta se ubica en el nivel básico con un 98%, que corresponde al servicio de agua para consumo proveniente de una fuente mejorada en la medida de que el tiempo de ida, espera y vuelta para conseguir agua no es mayor a 30 minutos. Lo anterior implica que alrededor de 2.5 millones de mexicanos aún no cuentan con servicios de agua bajo estas características.

AÑO	NACIONAL				RURAL				URBANA			
	BÁSICO	LIMITADO	NO MEJORADO	DEFECACIÓN AIRE LIBRE	BÁSICO	LIMITADO	NO MEJORADO	DEFECACIÓN AIRE LIBRE	BÁSICO	LIMITADO	NO MEJORADO	DEFECACIÓN AIRE LIBRE
<b>M É X I C O</b>												
2000	76	6	7	10	50	5	16	29	85	7	4	4
2015	89	7	2	2	81	8	6	5	91	7	1	1
<b>AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE</b>												
2000	75	4	11	10	47	3	20	29	84	4	8	3
2015	86	5	6	3	68	6	15	11	90	5	4	1

Cuadro 2. Estimación de servicios de saneamiento en México, América Latina/Caribe y el Mundo 2000 y 2015.

Elaboración propia con datos de la OMS-Unicef 2017.

Respecto a la información del cuadro 2, y a diferencia de los servicios de agua, los porcentajes en los diferentes niveles de servicios de saneamiento están más distribuidos. En términos de país, ámbito rural y ámbito urbano, México muestra una diferencia porcentual

más elevada respecto al promedio de América Latina y el Caribe. A pesar de estos avances, todavía hace falta mucho por hacer, ya que el 11 % de la población mexicana (alrededor de 14 millones de personas) aún no cuenta con un nivel de servicio básico de saneamiento (uso de instalaciones mejoradas que no se comparten con otros hogares).

El gran reto que enfrenta México para alcanzar la universalidad de los servicios de agua y saneamiento en el nivel básico (óptimo) aún es muy grande, máxime que en el artículo 4º de su Constitución Política del año 2012 se establece el derecho humano al agua y el saneamiento (DHAS): “toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación del Gobierno Federal, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines” (DOF, 2012).

Frente a los fuertes desafíos que implica lograr lo anterior: la universalidad de los servicios de agua y saneamiento y por tanto el cumplimiento al mandato constitucional del DHAS, los esfuerzos para lograrlo no se pueden limitar a la intervención de las instituciones gubernamentales. Es necesaria la participación de la iniciativa privada y de todos los usuarios del agua.

## **CULTURA DEL AGUA EN MÉXICO**

En México, las primeras acciones relacionadas expresamente con cultura del agua, surgen en 1986 por iniciativa de algunos Organismos Operadores de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (OOAPAS), como es el caso del organismo denominado Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM) que en ese año creó el Programa de Uso Eficiente del Agua, con acciones enfocadas a la sensibilización de la población a través de folletos, carteles y pintas en bardas públicas, con mensajes dirigidos al cuidado del agua.

Posteriormente, en 2008 la Comisión Nacional del Agua (Conagua) crea el Programa de Cultura del Agua (PCA) como un instrumento federalizado de carácter nacional, que tiene como objetivo “contribuir a consolidar la participación de los usuarios, la sociedad organizada y los ciudadanos en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso, a través de la concertación y promoción de acciones educativas y culturales en coordinación con las entidades federativas, para difundir la importancia del recurso hídrico en el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación de la riqueza ecológica, para lograr el desarrollo humano sustentable de la nación (Conagua, 2008).

En 2016 el PCA se adiciona al Programa de Capacitación Ambiental y Desarrollo Sustentable, coordinado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



(Semarnat) y ese mismo año el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) presenta el informe más reciente de seguimiento a aspectos susceptibles de mejora del PCA, correspondiente al periodo 2014-2015, en el que incluyen una serie de recomendaciones, entre las que sobresalen:

- Ampliar y focalizar las acciones del programa a la población infantil.
- Propiciar un ambiente cultural para la aceptación del programa.
- Mejorar la focalización y el diseño del programa (lineamientos).
- Lograr un programa más transversal con diferentes instituciones públicas y privadas.
- Mantener el programa de Cultura del Agua como componente.
- Dar seguimiento a los beneficiarios.
- Identificar un mecanismo que permita evaluar si las estrategias usadas para brindar mayor información.
- Revisar las metas planeadas.
- Cuantificar la población atendida (CONEVAL, 2016).

Cabe resaltar que el informe no incluye ninguna recomendación sobre la perspectiva conceptual o metodológica en lo que se concibe como cultura del agua, aspecto a nuestro juicio fundamental, ya que sobre esta base se desprenden los objetivos, metas, estrategias, acciones y recursos del programa.

## **PROPUESTA INTEGRADA DE CULTURAS DEL AGUA**

Bajo el complejo problema que implica abordar el tema del agua, la educación hídrica en sus diferentes modalidades y particularmente la cultura del agua, juegan un papel fundamental en la concientización, información y formación de estudiantes, maestros, padres de familia y sociedad en general.

En los diferentes niveles de la educación formal (preescolar a posgrado) se pueden complementar los contenidos curriculares y las actividades didácticas incluidos en los programas de estudio. Así por ejemplo, si en el aula se aborda el tema del ciclo hidrológico, cultura del agua puede reforzar ese conocimiento, contextualizarlo en la cuenca, subcuenca o microcuenca en donde se ubican las localidades donde viven los estudiantes, señalando específicamente los cuerpos de agua que existen en ese territorio, los problemas que enfrenta el recurso (p. ej. contaminación, suministro, tratamiento) y las acciones que la comunidad escolar (directivos, maestros, estudiantes y padres de familia) pueden llevar a cabo para su mejor cuidado y aprovechamiento.

En la educación no formal (p. ej. capacitación en el trabajo y educación de adultos), de los temas que se aborden en cursos y talleres, cultura del agua también puede

complementarlos, haciendo hincapié en las acciones que como trabajadores y ciudadanos podemos emprender en torno al cuidado del agua.

En la educación no formal, se pueden abordar, tanto los medios impresos (p.ej. carteles, folletos, trípticos) como los digitales y las redes sociales (p.ej. infografías, banners, flyers, eBooks) para informar y concientizar a la ciudadanía sobre situaciones específicas del recurso hídrico.

Para realizar lo anterior, a continuación, se presenta una propuesta integral para el estudio e intervención en materia de agua a partir de cuatro enfoques:

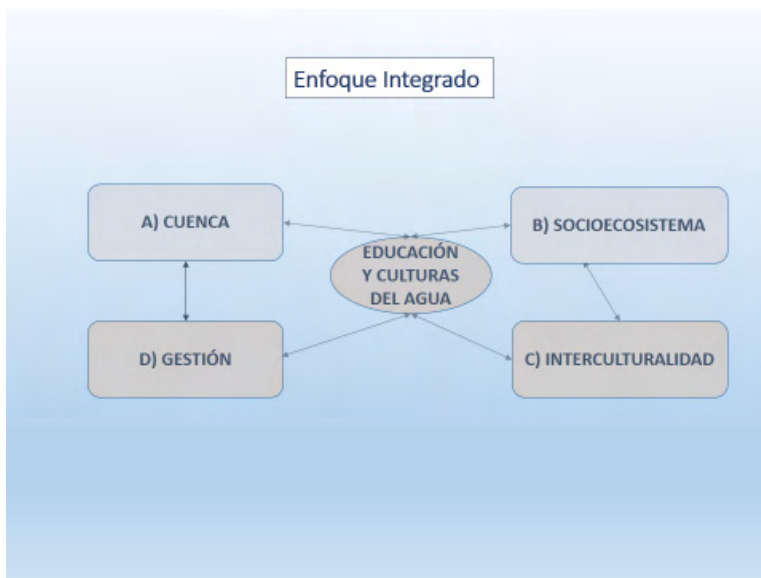


Figura 1. Esquema de Enfoque Integral Culturas del Agua.

## ENFOQUE DE CUENCA (TERRITORIO GEOGRÁFICO)

Esta perspectiva brinda la posibilidad de delimitar territorialmente las acciones de gestión que se pretenden emprender y generar las acciones que focalicen territorio, usuarios, acciones y su alcance.

La cuenca constituye la principal unidad territorial de captación y almacenamiento de agua y se puede definir como el área de la superficie terrestre por donde el agua de lluvia escurre y transita o drena, a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal y por ésta hacia un punto común de salida, que puede ser un lago, una presa o el mar.

La cuenca se puede dividir en subcuenca: área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal de la cuenca y microcuenca: área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una subcuenca. Varias microcuencas pueden conformar una

subcuenca.

Asimismo, existen dos tipos de cuenca: la hidrográfica que abarca las aguas superficiales y sobre las que se centra la intervención de los actores sociales, sin olvidar por supuesto, que toda acción con una orientación de sustentabilidad repercutirá de manera directa también en la cuenca hidrológica, es decir también las aguas subterráneas. Hemos tomado el concepto de cuenca para referirnos tanto a las aguas superficiales como a las subterráneas.

Las acciones que se emprendan en las cuencas son muy importantes ya que son áreas naturales que recolectan y almacenan el agua que utilizamos para el consumo humano y animal, para los sistemas de riego agrícola, para dotar de agua a las ciudades y hasta para producir la energía eléctrica necesaria para los hogares. La preservación de las cuencas es un factor importantísimo para el desarrollo integral de la vida.

Actualmente tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo se están implantando mecanismos de gestión integrada de cuenca, cuyo objetivo es llegar a un nivel de focalización permitido por la delimitación del territorio, de tal suerte que puedan resolverse los problemas más particulares de los usuarios del agua involucrados en el proceso, pero además que la problemática no se resuelva de manera unilateral, es decir, considera que las soluciones deberán ser producto de los consensos obtenidos a través de la participación de los actores involucrados en la toma de decisiones (Sainz, 2018).

## **ENFOQUE DE SOCIO-ECOSISTEMA (COMUNIDAD DE SERES VIVOS)**

En términos generales un socio-ecosistema es un sistema complejo y adaptativo que hace referencia a los procesos de acoplamiento e interacción entre los sistemas sociales (cultura, economía, organización social y política) y los sistemas ecológicos (naturaleza) en un espacio-tiempo determinado (Salas *et al*, 2012).

Por ecosistema se entiende a la comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales están relacionados entre sí. El desarrollo de estos organismos se produce en función de los factores físicos del ambiente que comparten. La noción surgió en la década de 1930 para explicar la compleja interacción entre los seres vivos, las corrientes de energía, los recursos naturales y la comunidad en la que se desarrollan.

Los ecosistemas aglutinan a todos los factores bióticos (es decir plantas, animales y microorganismos vivos) de un área determinada con los factores abióticos (no vivos) del medio ambiente. Se trata, por lo tanto, de una unidad compuesta por organismos interdependientes que forman cadenas tróficas o alimenticias (la corriente de energía y nutrientes establecida entre las especies de un ecosistema con relación a su nutrición). Los ecosistemas promueven el bienestar humano a través de los diferentes servicios que prestan, como los servicios de provisión (como los alimentos, el agua, etc.), los de regulación (como el clima, la calidad del agua, el control de la erosión), de apoyo (los suelos

y su producción primaria) y hasta los culturales (el turismo y la recreación).

La Oficina Regional para el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente para América Latina y el Caribe (PNUMA) enfatiza que América Latina y el Caribe es la región con la mayor diversidad biológica en el planeta e integra a varios de los países considerados megadiversos en el mundo. Su economía depende en gran medida de esta rica diversidad biológica que, sin embargo, está cada vez más amenazada por la actividad humana y por una serie de factores que se relacionan entre sí, como la transformación y la alteración del hábitat, la sobreexplotación o el uso insostenible de los recursos terrestres e hídricos, las prácticas insostenibles de gestión del suelo, la presión demográfica y la globalización. Nuestro país, como parte de esta región, cuenta con una gran diversidad de ecosistemas de tipo terrestre: selvas, bosques, praderas y matorrales; acuático: mares, ríos, lagunas y lagos; y mixtos: costas y humedales (Sainz, *op cit*).

## **ENFOQUE DE INTERCULTURALIDAD (COMUNIDADES SOCIALES)**

Multiculturalidad es un término descriptivo, se refiere a la multiplicidad de culturas que existen dentro de un determinado espacio, sea local, regional, nacional o internacional, sin que necesariamente tengan una relación entre ellas, se parte de una separación o segregación entre culturas sin aspecto relacional. A este fenómeno y bajo el influjo de la globalización, Bertely lo denomina multiculturalismo neoliberal y comunitarista. Pluriculturalidad –a diferencia de la primera- sugiere una pluralidad histórica y actual, en la cual varias culturas conviven en un mismo espacio territorial sin una profunda interrelación equitativa y hacen una totalidad nacional.

Interculturalidad como concepto y práctica, significa «entre culturas», no simplemente como un contacto sino como intercambio que se establece en términos equitativos, en condiciones de igualdad. Además de ser una meta por alcanzar, la interculturalidad debería ser entendida como un proceso permanente de relación, comunicación y aprendizaje entre personas, grupos, conocimientos, valores y tradiciones distintas, orientada a generar, construir y propiciar un respeto mutuo, y a un desarrollo pleno de las capacidades de los individuos, por encima de sus diferencias culturales y sociales. La interculturalidad tiene el rol crítico, central y prospectivo de reconstruir, paso a paso, sociedades, sistemas y procesos educativos, sociales, políticos y jurídicos; y de accionar entre todos, relaciones, actitudes, valores, prácticas, saberes y conocimientos fundamentados en el respeto e igualdad, el reconocimiento de las diferencias y la convivencia democrática (Sainz, 2017).

La interculturalidad, argumenta Walsh (2005) es distinta, en cuanto se refiere a complejas relaciones, negociaciones e intercambios culturales, y busca desarrollar una interacción entre personas, conocimientos y prácticas culturalmente diferentes; una interacción que reconoce y que parte de las asimetrías sociales, económicas, políticas y de poder y de las condiciones institucionales que limitan la posibilidad que el «otro»

pueda ser considerado como sujeto con identidad, diferencia y agencia la capacidad de actuar. No se trata simplemente de reconocer, descubrir o tolerar al otro, o la diferencia en sí, tal como algunas perspectivas basadas en el marco de liberalismo democrático y multicultural lo sugieren. Tampoco se trata de esencializar identidades o entenderlas como adscripciones étnicas inamovibles. Más bien, se trata de impulsar activamente procesos de intercambio que, por medio de mediaciones sociales, políticas y comunicativas, permitan construir espacios de encuentro, diálogo y asociación entre seres y saberes, sentidos y prácticas distintas. A diferencia de la pluriculturalidad, que es un hecho constatable, la interculturalidad aún no existe, se trata de un proceso por alcanzar por medio de prácticas y acciones sociales concretas y conscientes (Walsh, 2015).

Gasché (2008) subraya que no podemos pensar la interculturalidad sin la dominación/sumisión. Hablar de la interculturalidad como de una relación horizontal, no es más que un eufemismo para disfrazar relaciones verticales. La interculturalidad no es algo que hay que crear en el futuro, como algunos teóricos lo asumen, la interculturalidad existe ahora y ha existido en América desde la conquista. Pero la dominación/sumisión imprime a la relación intercultural, por un lado, condiciones económicas, sociales, políticas y legales, y por el otro, disposiciones, actitudes y valores asimétricos, desiguales pero complementarios y que en su complementariedad se reiteran y refuerzan diariamente a través de las conductas rutinarias, esquemáticas entre sujetos dominados y sujetos sumisos.

## **ENFOQUE DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS (INTERVENCIÓN SOCIAL)**

El enfoque de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) es un proceso sistemático para el desarrollo sustentable, la asignación y el control del uso de los recursos hídricos en el contexto de objetivos sociales, económicos y medioambientales y se fundamenta en cuatro principios:

1. El agua dulce es un recurso limitado y vulnerable, esencial para la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
2. El desarrollo y la gestión de los recursos hídricos deberían basarse en un enfoque participativo, que involucre a los usuarios, a los moderadores y a los políticos en todos los niveles.
3. Las mujeres tienen un papel central en la provisión, la gestión y el cuidado de los recursos hídricos.
4. El agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos y debería ser reconocida como un bien económico y como un bien social.

GIRH significa también que los diferentes usos de los recursos hídricos se consideran en forma conjunta. Las decisiones acerca de la asignación y la gestión del agua toman en cuenta el impacto de cada uso sobre los demás. Pueden considerar las metas sociales y

económicas generales, incluyendo el logro del desarrollo sostenible. Esto también significa asegurar la creación de políticas coherentes en relación con todos los sectores.

Aunado a lo anterior, la Asociación Mundial para el Agua (GWP por sus siglas en inglés), señala que el enfoque de GIRH ayuda a administrar y desarrollar los recursos hídricos en forma sostenible y equilibrada, teniendo en cuenta los intereses sociales, económicos y ambientales. Reconoce los diferentes grupos de interés que compiten entre sí, los sectores que usan y abusan del agua, y las necesidades del medio ambiente. El enfoque integrado coordina la gestión de recursos hídricos en todos los sectores y grupos de interés, y a diferentes escalas, desde la local a la internacional. Pone énfasis en la participación en los procesos nacionales de formulación de leyes y políticas, estableciendo una buena gobernabilidad y creando acuerdos normativos e institucionales efectivos que permitan tomar decisiones más equitativas y sostenibles. Toda una gama de herramientas, tales como evaluaciones sociales y ambientales, instrumentos económicos, y sistemas de información y monitoreo, respaldan este proceso (GWP, 2009).

Cabe resaltar que el concepto original de GIRH fue ampliado para incorporar la toma de decisiones participativa, en la que los diferentes grupos de usuarios (agricultores, comunidades, ambientalistas) a partir de sus diferentes culturas respecto al agua, pueden influir en las estrategias para el desarrollo y prácticas de gestión del agua. Esto ayuda a lograr una autorregulación local entre autoridades y grupos sociales en cuestiones tales como la conservación del agua y la protección de la captación de una forma mucho más equilibrada y efectiva (Sainz, 2018).

## REFLEXIONES FINALES

La propuesta aquí presentada, se pone a consideración del lector con el objetivo de contribuir al debate sobre la noción y abordaje más integral de la (s) cultura (s) del agua y en esa medida coadyuvar a una mejor gestión del vital líquido.

## REFERENCIAS

Comisión Nacional del Agua (Conagua) Manual de Operación para el Programa de Cultura del Agua, México, 2008.

Consejo Consultivo del Agua (CCA) [http://www.aguas.org.mx/sitio/index.php?option=com\\_k2&view=item&layout=item&id=1515&Itemid=111](http://www.aguas.org.mx/sitio/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=1515&Itemid=111).

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) Seguimiento a Aspectos Susceptibles de Mejora Clasificados Como Institucionales, Derivados de Informes y Evaluaciones Externas. México 2016.

Diario Oficial de la Federación (DOF). Párrafo Adicionado al Artículo 4º Constitucional. México. Primera sección, 2012.

Gasché J. (2008) La Motivación Política de la Educación Intercultural Indígena y sus Exigencias Pedagógicas. ¿Hasta Dónde Abarca la Interculturalidad?, en: Educando en la Diversidad. Quito: Abya Yala.

Global Water Partnership (GWP) Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas. UK, 2009.

Organización de las Naciones Unidas (ONU) <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html>.

Organización de las Naciones Unidas (ONU)-Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una Oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago. 2016.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019, Paris, 2019.

Organización Mundial de la Salud (OMS) Progresos en Materia de Agua Potable, Saneamiento e Higiene: Informe de Actualización de 2017 y Línea de Bases de los ODS. Suiza, 2018.

Sainz A. y Sevilla S. (2017) Culturas del Agua: Aproximaciones Conceptuales, Revista H2O Gestión del Agua 15.

Sainz A. y Sevilla S. (2018) Culturas del Agua: Aproximaciones Metodológicas, Revista H2O Gestión del Agua 17.

Salas *et al* (2012) Bases Conceptuales Para una Clasificación de los Sistemas Socioecológicos de la Investigación en Sostenibilidad. Revista Lasallista de Investigación, 8(2).

Walsh K. (2005) La Interculturalidad en la Educación. Lima, Ministerio de Educación

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aceite residual automotriz 126, 127, 128, 130, 132

Administración pública municipal 37, 38, 42, 43, 46

Agua 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 26, 107, 108, 114, 116, 119, 122, 129, 130, 139, 141, 142, 148, 150, 153

Análisis de fase 24, 25, 27, 32, 33, 34

Análisis espectral 24, 25, 27, 29

Aprendizaje 9, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 59, 60, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 109, 164, 166, 172

### B

B-caroteno 110, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124

Bienestar humano 13

BIENESTAR HUMANO 8

### C

Carotenoides 114, 115, 124

CAROTENOIDES 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125

CÓDIGOS DE ÉTICA Y CONDUCTA 41, 45

Competencia digital 58

Control interno 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 166

Covid-19 74, 75, 85, 86, 87

Culturas 1, 6, 7, 9, 11, 12, 164

CURSOS CIENCIAS BÁSICA 99

### D

Deshidratación 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 125

### E

E-learning 63, 74, 75, 79, 86, 87

Enfoque cuantitativo 49

### F

Formación del ingeniero 97

Formación por competencias 99



## **M**

Métodos 14, 25, 26, 32, 49, 68, 78, 106, 113, 114, 115, 117, 119, 120, 121, 122, 124, 128, 167

México 1, 4, 5, 11, 37, 38, 47, 48, 58, 59, 65, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 86, 126, 127, 133, 134, 136, 138, 139, 143, 158

Microorganismos 8, 127, 131, 136

MINERALIZACIÓN 127, 128, 131, 132

Modelación matemática 88, 89, 90, 98

## **P**

Planificación de cuencas 13

Plantas 2, 8, 127, 130

## **R**

Rendimiento escolar 54, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 84, 85, 86, 87

Residuo peligroso 126, 127, 128, 132

Resultado de aprendizaje 88, 90, 97

Rotating stall 24, 25, 34, 35, 36

## **S**

Socioconstructivismo 88, 91, 94

Soluciones basadas en la naturaleza 13

Suelo 9, 14, 17, 18, 19, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133

Surge 24, 25, 32, 33, 34, 35, 36, 76, 167

## **T**

TIC 58, 60, 66, 71, 73, 86, 87, 100

Tuberculo mashua 110

## **V**


Valor nutritivo 110

## **W**





Web 2.0 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 71, 72, 73


## **Z**

Zonificación territorial 13



Entre  
CIENCIA  
e  
INGENIERIA  
2

 [www.arenaeditora.com.br](http://www.arenaeditora.com.br)  
 [contato@arenaeditora.com.br](mailto:contato@arenaeditora.com.br)  
 [@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)  
 [www.facebook.com/arenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/arenaeditora.com.br)




Entre


# CIENCIA


e


# INGENIERIA

# 2

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)