



El Centro de
Investigación en
Alimentación y
Desarrollo A. C.



El Colegio
de la Frontera
Norte



Propuesta de Investigación

EVALUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN BAJA CALIFORNIA BAJO LOS ESQUEMAS DE DISPONIBILIDAD, CALIDAD, ASPECTOS SOCIALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Que presenta: Dr. Thomas Kretzschmar y colaboradores

SITUACIÓN HÍDRICA DEL BAJA CALIFORNIA



CAUSAS/EFECTOS

NECESIDADES





North American Drought Monitor

May 31, 2021

Released: Thursday, June 10, 2021

<https://www.ncdc.noaa.gov/temp-and-precip/drought/nadm/>

Analysts:
 Canada - Trevor Hadwen
 Alyssa Klein
 Mexico - Minerva Lopez Quiroz
 Reynaldo Pascual
 U.S.A. - Brad Pugh*
 Brian Fuchs

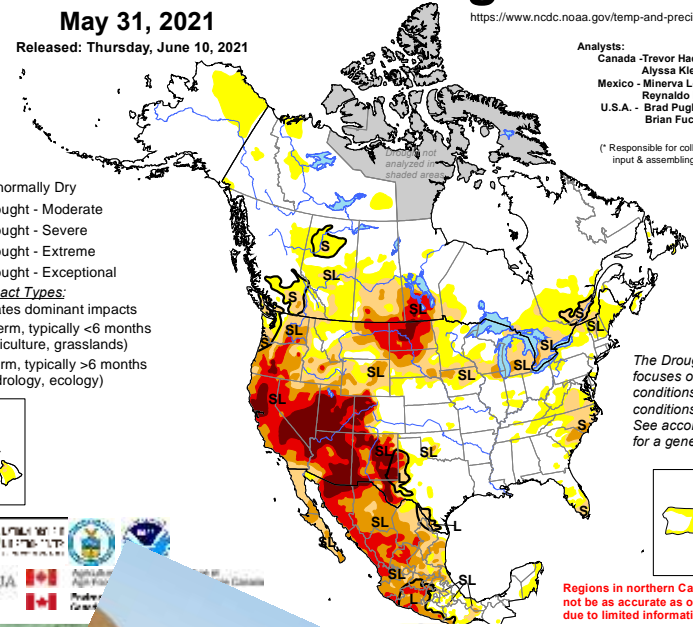
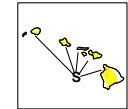
(* Responsible for collecting analysts' input & assembling the NADM map)

Intensity:

- D0 Abnormally Dry
- D1 Drought - Moderate
- D2 Drought - Severe
- D3 Drought - Extreme
- D4 Drought - Exceptional

Drought Impact Types:

- ☑ Delineates dominant impacts
- S = Short-Term, typically <6 months (e.g. agriculture, grasslands)
- L = Long-Term, typically >6 months (e.g. hydrology, ecology)



The Drought Monitor focuses on broad-scale conditions. Local conditions may vary. See accompanying text for a general summary.



Regions in northern Canada may not be as accurate as other regions due to limited information.



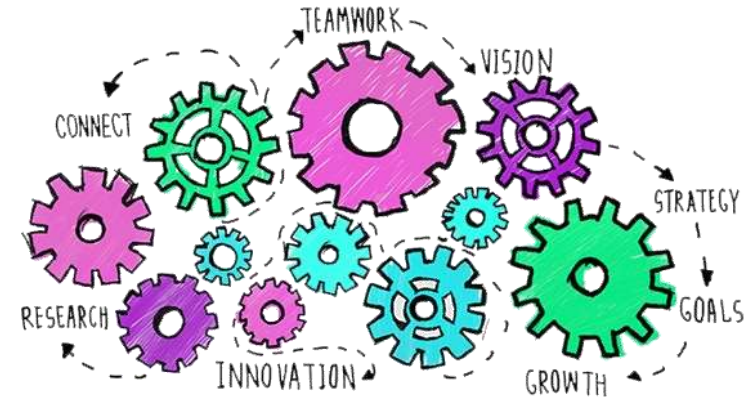
U.S. Department of the Interior
 U.S. Geological Survey
[usgs.gov/edu/watercycle.html](https://www.usgs.gov/edu/watercycle.html)



OBJETIVOS



Contribuir a la gestión sustentable actual y futura de los recursos hídricos en Baja California a partir del análisis de cuatro cuencas representativas en esta región bajo los esquemas de disponibilidad, contaminación y cambio climático.



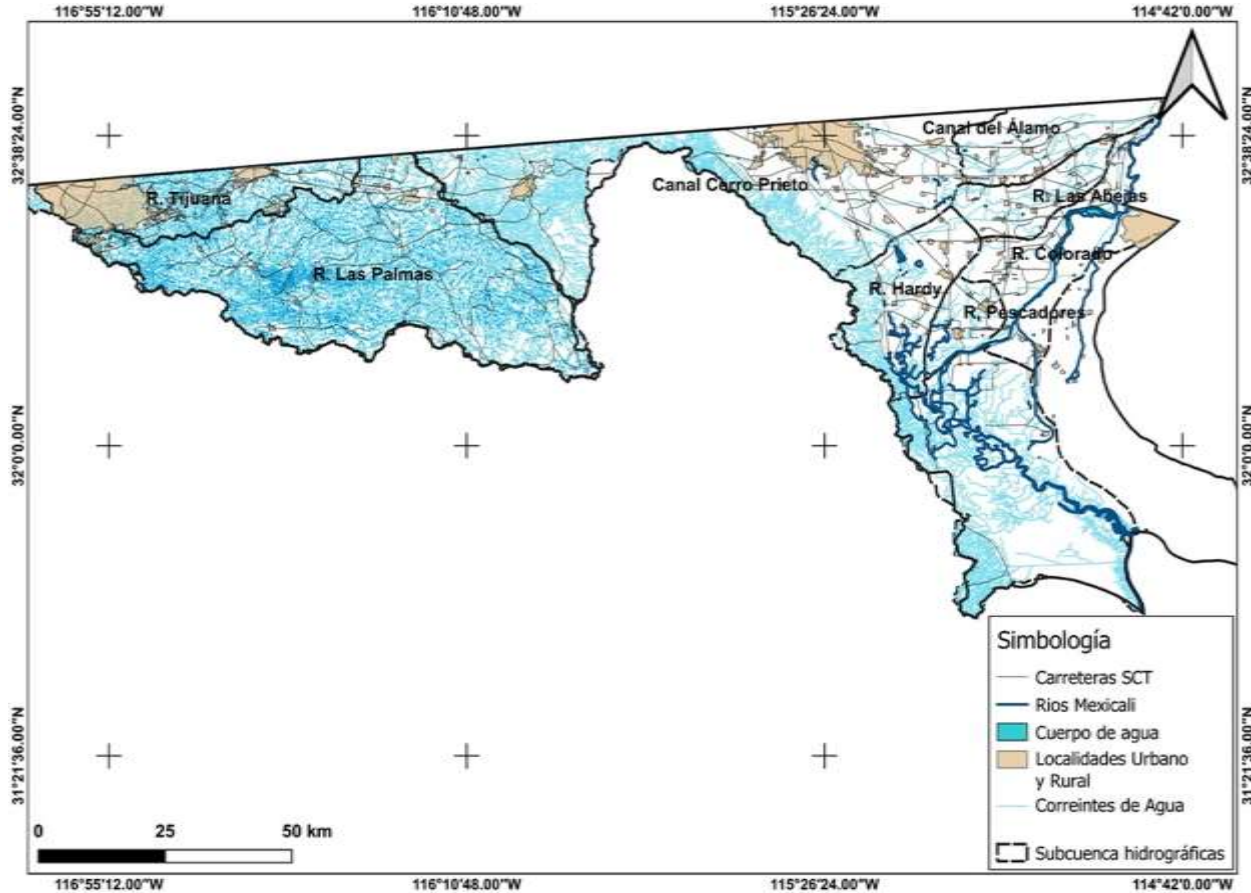
Particulares

- 1.- Evaluar el estado actual de los recursos hídricos en las cuencas seleccionadas a partir de estimar el volumen actual de recarga y descarga, estimar los volúmenes de extracción actual y evaluar la aportación potencial de otras fuentes de agua.
- 2.- Analizar la calidad del agua de los recursos hídricos en esas cuencas.
- 3.- Estudiar el impacto del cambio climático en los recursos hídricos en el Noroeste de México, así como analizar la vulnerabilidad social a ese impacto.
- 4.- Analizar las dimensiones social, económica y ecológica del estado actual y futuro de los recursos hídricos en las cuencas seleccionadas.
- 5.- Proponer estrategias para la gestión sostenible de esos recursos con acciones de corto, mediano y largo plazo.

ZONAS DE ESTUDIO



Cuenca Tijuana-Río Colorado, Baja California



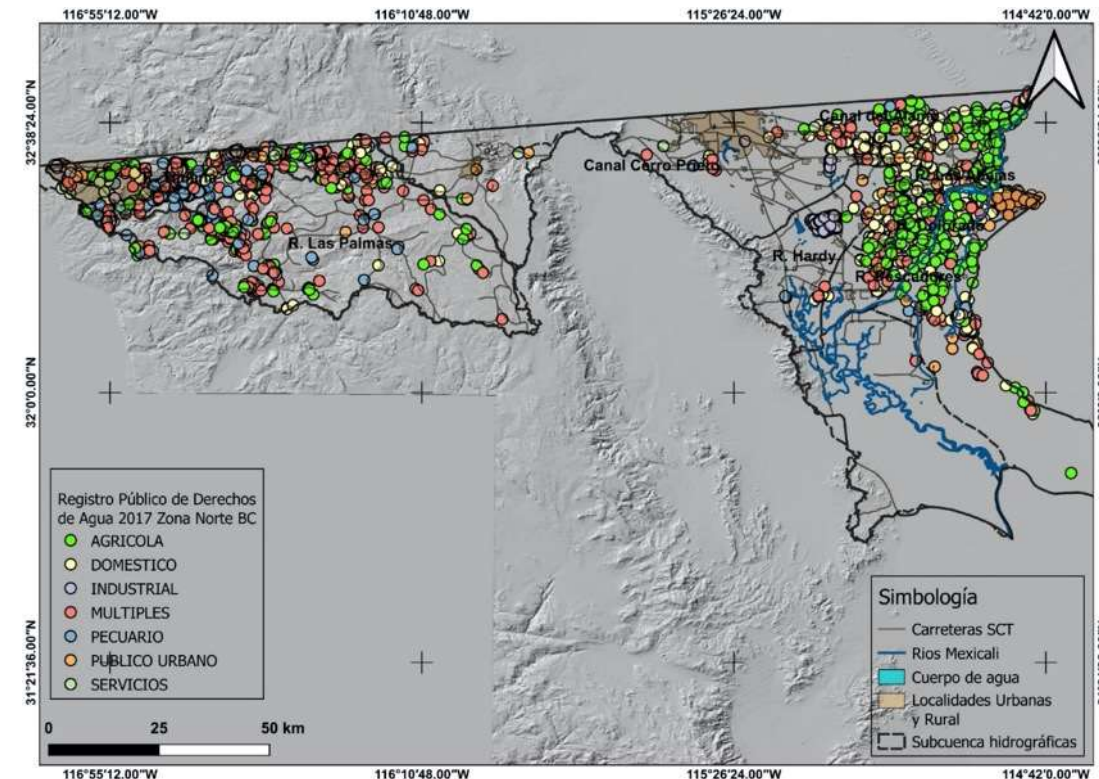
Acuífero 0210 Valle de Mexicali

Recarga: 520.5 hm³/año;

Descarga natural: 2.5 hm³/año

Extracción: 775.959935 hm³/año

Déficit de 257,959 Mm³



Subcuencas Hidrológicas



Inventario de pozos del Registro Público de Derechos del Agua (REPDA, 2017)

ZONAS DE ESTUDIO



Cuenca Rio Guadalupe y Región San Quintín, Baja

California

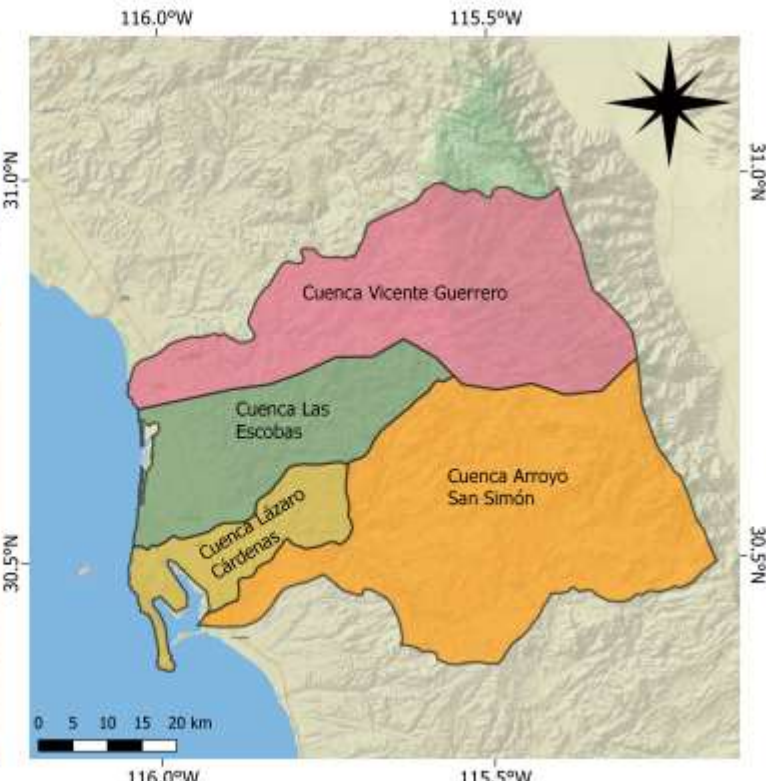
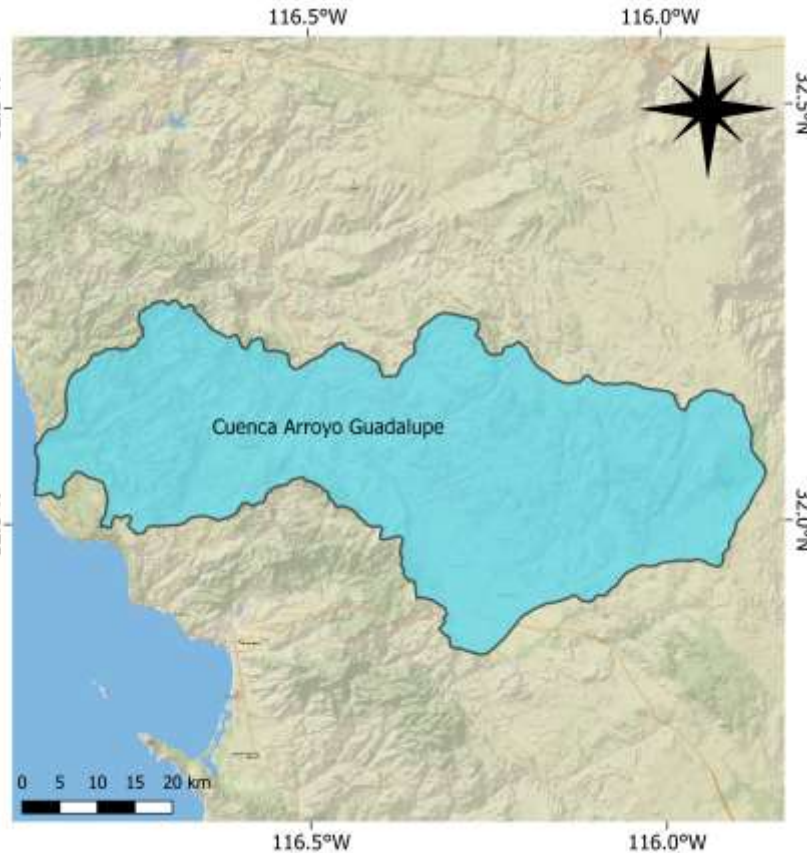
Acuíferos 0206/0207/0208/0248 Cuenca Guadalupe

Recarga: 59.3 hm³/año;

Descarga natural: 1.1 hm³/año

Extracción: 82.90 hm³/año

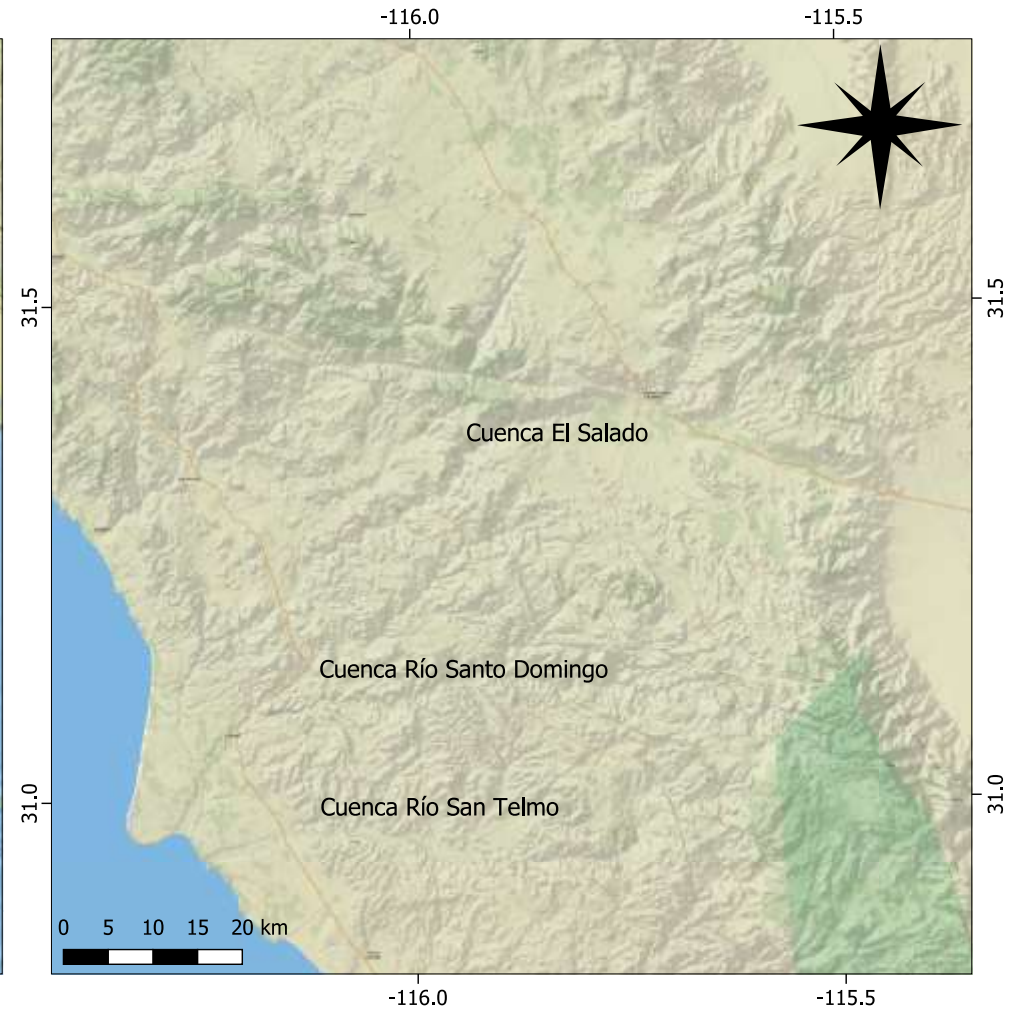
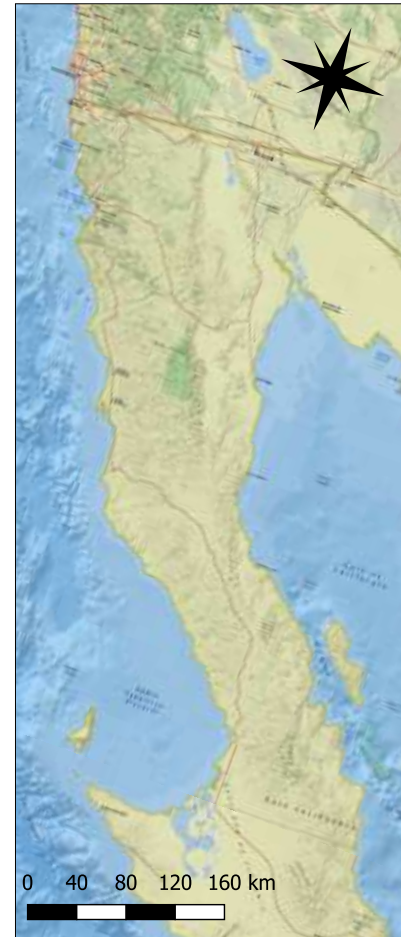
Déficit de 24.724 Mm³



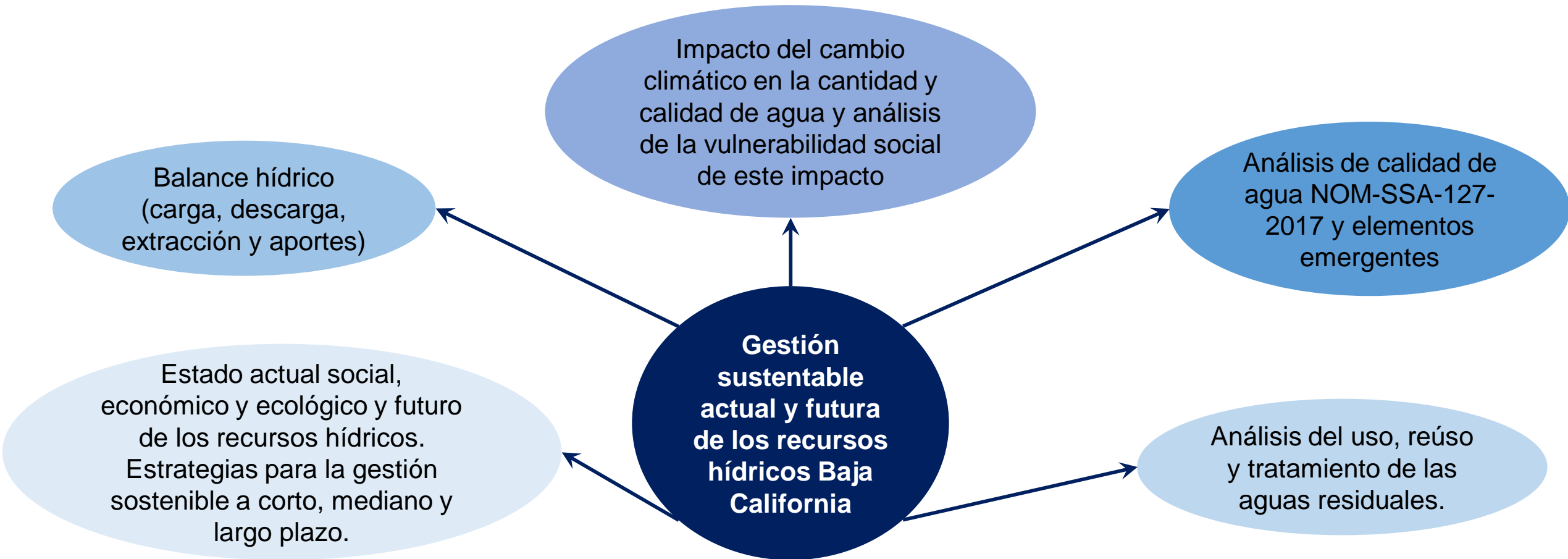
Cuencas Hidrológicas

ZONAS DE ESTUDIO

- **Región Punta Colonet**



PROPUESTA

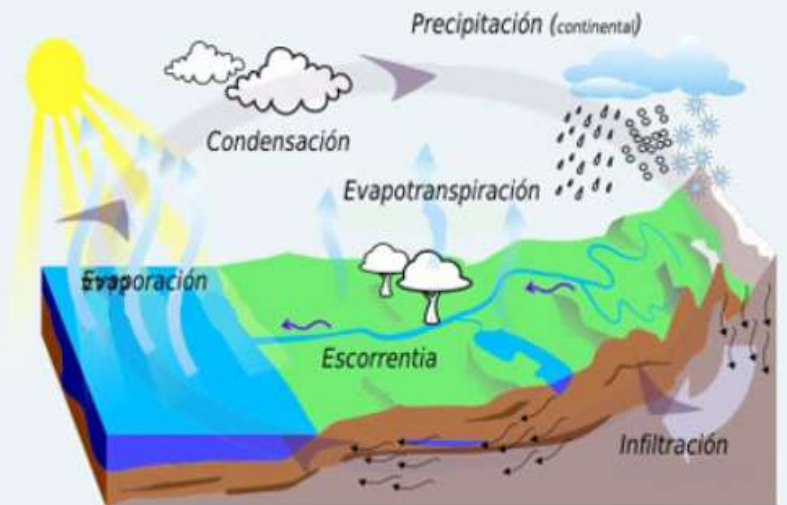


ESTRATEGIA



BALANCE HÍDRICO (CARGA, DESCARGA, EXTRACCIÓN Y APORTES)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
<ul style="list-style-type: none">a) Evaluar la cantidad y calidad de escurrimiento y evaporación en las Sierrasb) Evaluar la cantidad y calidad de escurrimiento, geometría de acuíferos, calidad de agua subterránea y sedimentos en los vallesc) Determinar la calidad de agua y suelo en sitios pre-seleccionados en la regiónd) Instalar estaciones meteorológicas en particular en sitios costeros con nieblae) Analizar humedad de GPS de INEGI.f) Establecer estaciones GPS móviles en estaciones meteorológicas selectas.g) Extraer series de tiempo de humedad de sensores remotos y comparar con mediciones in situ	<ul style="list-style-type: none">a) Muestreo en los sitios seleccionadosb) Trabajo de campoc) Análisis de muestras	<ul style="list-style-type: none">a) Generación de los modelos



ESTRATEGIA



ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA NOM-SSA-127-2017 Y ELEMENTOS EMERGENTES

AÑO 1

- a) Realizar una revisión detallada de los antecedentes de contaminación, natural, antropogénica e intrusión salina en las cuencas de estudio.
- b) Realizar una prospección de las cuencas de estudio para identificar las zonas de potencial contaminación y de importancia social.
- c) Hacer un plan de muestreo representativo de las necesidades sociales en cada cuenca de estudio.



AÑO 2

- a) Muestrear y analizar 250 sitios repartidos en las tres cuencas de estudio en la temporada de secas y post-lluvias.
- b) Con los resultados del análisis, identificar las zonas de contaminación natural, antropogénica y de intrusión salina en las cuencas estudiadas.
- c) Identificar fuentes potenciales en las zonas contaminadas.



AÑO 3

- a) Hacer un análisis de la variabilidad estacional de los elementos químicos analizados en las cuencas de estudio.
- b) Evaluar el riesgo por presencia de elementos contaminantes en el recurso hídrico.
- c) Difundir los resultados más sobresalientes con las comunidades del lugar de estudio.

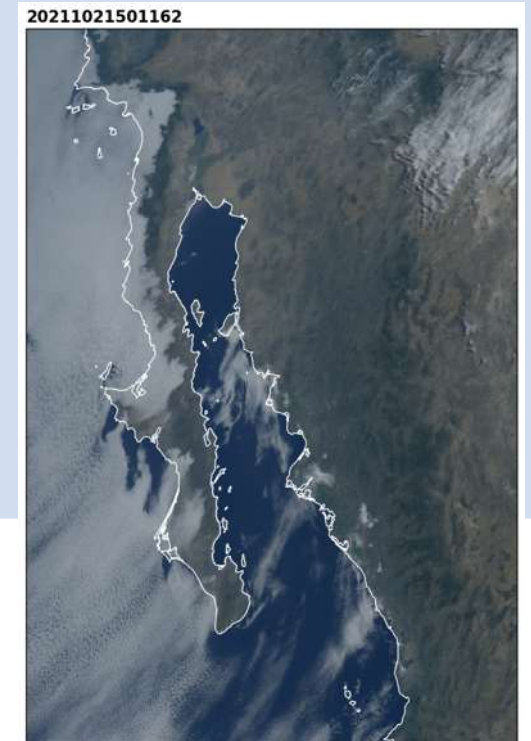


ESTRATEGIA



IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
<p>a) Analizar el clima y la hidrología en las 4 cuencas.</p> <p>b) Analizar el cambio climático de la región y de las 4 cuencas.</p>	<p>a) Definir la distribución espacial y evolución temporal de los recursos hídricos en el interior de las cuencas de interés. Análisis de eventos extremos diarios.</p> <p>b) Modelación hidrológica regional histórica y futura en las tres cuencas.</p> <p>c) Escenarios futuros del balance hidrológico.</p> <p>d) Escenarios regionales de sequías.</p>	<p>a) Escenarios de sequías</p> <p>b) Escenarios hidrológicos</p>



ESTRATEGIA



ESTADO ACTUAL SOCIAL, ECONÓMICO Y ECOLÓGICO. Y FUTURO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS. ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO.

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
<ul style="list-style-type: none">a) Análisis de los usos del agua.b) Estudio de la gobernanza del agua.c) Esquemas de manejo del agua en sus diferentes usos.d) Análisis de la infraestructura existente y su demanda futura para la gestión del agua.	<ul style="list-style-type: none">a) Estudio de la dimensión social de los patrones de consumo actual del agua.b) Estudio de la dimensión económica del consumo actual del agua.c) Análisis del uso ecológico del agua y su importancia socioeconómica.	<ul style="list-style-type: none">a) Elaboración de diagnósticos y estrategias para la gestión sustentable del agua



ESTRATEGIA



ANÁLISIS DEL USO, REÚSO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
<ul style="list-style-type: none">a) Análisis de los volúmenes y calidades generados por plantas de aguas residualesb) Diseñar una propuesta de valoración económica del agua tratada que permita conocer la percepción de los agricultores y usuarios potenciales al usoc) Análisis del cumplimiento normativo de las descargasd) Diseño de alternativas de reducción de contaminantes de aguas residuales (humedales)	<ul style="list-style-type: none">a) Comparación entre cumplimiento normativo de las descargas residuales y reportes de calidad efectuadosb) Determinar las áreas susceptibles a riesgos de saludc) Establecer usuarios potenciales de agua residual de acuerdo a cada zona: productivos (sector agrícola, minero o industrial); uso urbanos; y uso de para conservaciónd) Identificación de sitios para la instalación de humedales artificiales de tratamiento (validado y retroalimentado con usuarios).	<ul style="list-style-type: none">a) Análisis integral de las alternativas de reúso para las tres zonas de estudiob) Implementación de proyecto de humedales en dos zonas seleccionadasc) Capacitación a autoridades de la zona para asegurar la continuidad del proyecto de humedales implementadod) Establecer y evaluar la estrategia de comunicación y promoción del agua residual



ENTREGABLES



REPORTES: de avances en cada tema

DIAGNÓSTICOS: del manejo actual del agua, los desequilibrios en su consumo, del impacto social, económico y ecológico del manejo actual del agua, de la cantidad y calidad del agua, del cambio climático regional y local.

BASES DE DATOS: Sistemas de información geográfica para cada una de las cuencas, ciclos anuales de variables climáticas e hidrológicas, volúmenes y caudales de aguas residuales, variables geofísicas, variables hidrogeológicas, análisis de calidad de agua.

MAPAS: regionales de los escenarios de cambio de temperatura y precipitación bajo escenarios futuros, localización de descargas, identificación de zonas con contaminación natural, antropogénica e intrusión salina, riesgo a la salud y áreas vulnerables por contaminación y/o escases de agua, riesgo a la salud por agua de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

ENTREGABLES



MODELOS: conceptuales hidrogeológicos, conceptual de generación de nieblas costeras y recomendación para su aprovechamiento, WRF para análisis climático regional, de gestión de los recursos hídricos.

ESCENARIOS: Hidroclimáticos para 2021-2050 en las tres cuencas

ESTRATEGIAS: que contribuyan a la conservación de ecosistemas, la gestión sustentable del agua en el corto, mediano y largo plazo, de comunicación para la promoción del uso de agua residual, para el tratamiento de aguas residuales con humedales artificiales.

Talleres anuales, presentaciones en seminarios, congresos, simposios.

Formación de recursos humanos, publicaciones arbitradas, etc.



IMPACTO Y COLABORADORES



El proyecto responde a uno de los grandes retos que enfrenta México actualmente a partir de un enfoque integrado y multidimensional.

Es importante resaltar la importancia del proyecto en la escala temporal con esquemas y modelos para la gestión sustentable del agua.

Esto es particularmente urgente en sus regiones áridas y semiáridas, como el Noroeste del país donde los efectos negativos del cambio climático podrían ser muy significativos.

Responsable técnico	Dr. Thomas Kretzschmar (CICESE)
Participantes CICESE	Dra. María Tereza Cavazos Pérez, Dr. Luis Manuel Farfán Molina, Dr. Diego Ruiz Aguilar, Dra. Zayre I. González Acevedo. Dr. Marco A. García Zarate, Dr. Claudio Inguaggiato, Dr. Luis Alonso Gallardo Delgado, Dr Enrique Iniguez Pacheco (catedra CONACYT)
Participantes CIAD	Dra. Ana Isabel Valenzuela Quintanar, Dr. Martín Jara Marini, Dra. Leticia García Rico, Dra, Jaqueline García Hernández, Beatriz Camarena Gómez
Participantes UABC	Dr Ruben Campos Gaytan, Dr. Francisco del Toro, Dr. Napoleon Gudiño
Participantes COLEF	Dr. Roberto Alejandro Sánchez Rodríguez, Dra. Patricia Rivera Castañeda



SE AGRADECE SU ATENCIÓN

Dr. Thomas Kretzschmar
(tkretzsc@cicese.mx)