

# Qué me cuentas de la cuenca

## Baja California



## Antecedentes para los Estudiantes Primera Edición

La producción de este cuaderno  
fue patrocinada por el  
Servicio de Pesca y Vida Silvestre  
de los Estados Unidos



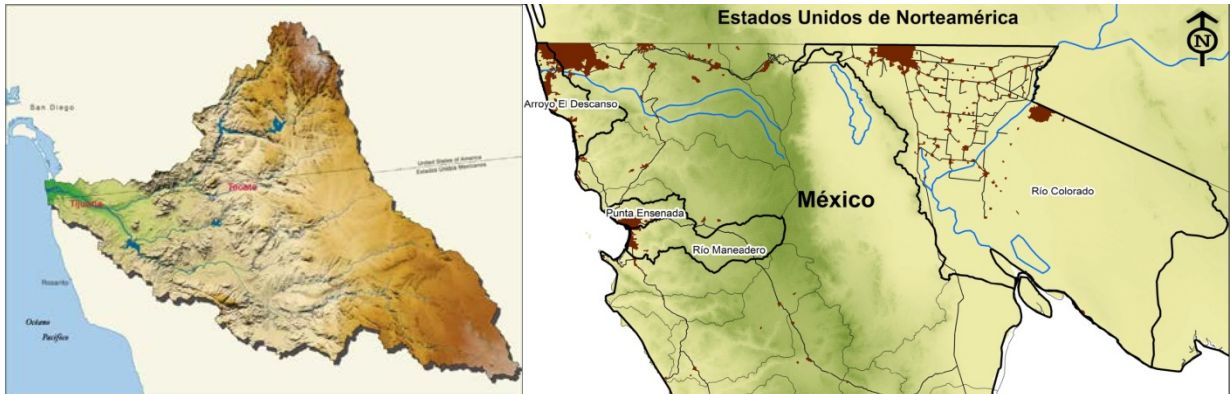
DERECHOS RESERVADOS © 2015  
Por  
San Diego Natural History Museum

Publicado por  
Proyecto Bio-regional de Educación Ambiental (PROBEA),  
un programa del  
Museo de Historia Natural de San Diego  
P.O. Box 121390  
San Diego, CA 92112-1390 USA

Impreso en Tijuana, B.C.

Sitio Web: [www.sdnhm.org/probea](http://www.sdnhm.org/probea)

# Qué me cuentas de la cuenca



Diseñado y elaborado por

Judy Ramírez

Diseño gráfico y formateo

Nancy Wyld  
David Winkelman

Ilustraciones Guía de campo

Juan Jesús Lucero Martínez

Revisado por

Karen Levyszpiro  
Claudia Schroeder  
Judy Ramírez  
Doretta Winkelman

Mapas de las cuencas de la regiones  
de Mexicali, Rosarito y Ensenada

Charlotte E. González Abraham

Actividad ¿Qué es un ecosistema?  
diseñada y elaborada por

Pat Flanagan  
Judy Ramírez

Mapa Conceptual del Ecosistema, apoyo gráfico e ilustraciones

Callie Mack

Traducción

Equipo PROBEA

Lecciones del *Atlas de la Cuenca del Río Tijuana*  
Diseñadas y elaboradas por

Pat Flanagan  
Judy Ramírez

Coordinación del proyecto

Doretta Winkelman

# Contenido

<b>Capítulo 1: Agua .....</b>	<b>5</b>
Actividad 1: El ciclo hidrológico.....	5
Actividad 2: La cuenca hidrológica.....	8
Actividad 3: El acuífero .....	12
<b>Capítulo 2A: La Cuenca del Río Tijuana .....</b>	<b>15</b>
Actividad 1: Conoce la cuenca del Río Tijuana por medio de un atlas .....	15
Actividad 2: Explorando las sub-cuencas y la topografía de la cuenca.....	17
Actividad 3: Vegetación: .....	19
Actividad 4: Temperatura (Mapa 10) y Precipitación (Mapa 11) .....	20
<b>Capítulo 2B: Las cuencas de las regiones de Mexicali, Rosarito, y Ensenada.....</b>	<b>22</b>
Actividad 1: Localización de las cuencas.....	22
Actividad 3: La temperatura y precipitación de las cuencas .....	39
<b>Capítulo 3 .....</b>	<b>40</b>
Actividad 1: Mapa del Ecosistema .....	40
Actividad 2: La Provincia Florística de California y Hotspot de biodiversidad .....	59
<b>Capítulo 4 .....</b>	<b>61</b>
Actividad 1: Parte B — Una población creciente (continuación) .....	61
Actividad 2: Abasto de agua para una creciente población .....	62
Actividad 3: Otro reto para el abasto de agua: la sequía .....	73
<b>Capítulo 5: .....</b>	<b>77</b>
Actividad 1: Salida de campo.....	77
<b>Capítulo 6: .....</b>	<b>80</b>
Actividad 1: Nuestro reto, nuestra oportunidad.....	80
<b>Capítulo 7: .....</b>	<b>83</b>
Actividad 1: Colaboración e innovación .....	83
Glosario.....	89



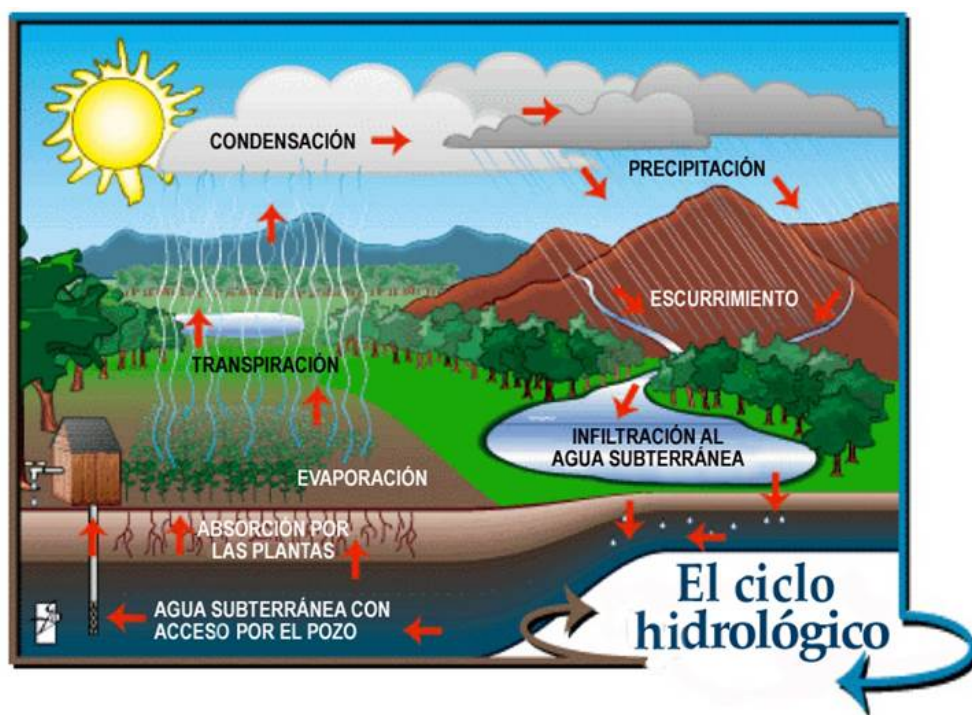
# Capítulo 1: Agua

## Actividad 1: El ciclo hidrológico

### Antecedentes

El ciclo hidrológico es un sistema complejo en el que todas las aguas de la Tierra se encuentran incluidas e interrelacionadas. Hay tres grandes procesos que ocurren por el calor solar— 1) precipitación, 2) evaporación y transpiración en plantas (que juntos se llaman evapotranspiración), y 3) condensación en la atmósfera.

La energía del sol (como energía calorífica) da inicio al proceso de evaporación del agua, provocando el movimiento de sus moléculas (energía cinética). Al cambiar de estado de agregación (de líquido a gas) el vapor del agua es menos denso y por lo tanto asciende. A elevaciones más altas, el aire húmedo encuentra temperaturas más frías que provocan que el vapor de agua se condense formando las nubes. Para que esto suceda, el vapor de agua debe tener una



superficie sobre la cual se pueda condensar. Las pequeñas partículas microscópicas suspendidas en el aire se convierten en estas superficies, conocidas como núcleos de condensación, sobre las que el vapor del agua se puede condensar y formar gotitas en las nubes. Las fuentes de núcleos de condensación pueden ser tanto naturales como causadas por el hombre. Las fuentes naturales de núcleos de condensación incluyen el polvo volcánico, la sal marina que es rociada por el mar y las bacterias. Los humanos también liberan al aire químicos no naturales al quemar combustibles fósiles y de otras fuentes industriales. Un ejemplo de esto es el smog fotoquímico.

Dado que la gravedad es una fuerza que atrae a todos los cuerpos hacia el centro de la tierra, cuando dichas gotas de agua tienen el peso suficiente, son atraídas por la fuerza de gravedad y caen en forma de lluvia, granizo, o nieve. Mientras están suspendidas en las nubes tienen energía potencial por la altura a la que se encuentran. En la medida que van cayendo estas gotas, la energía potencial va disminuyendo.

El agua que cae en forma de lluvia puede formar escurrimientos superficiales, puede infiltrarse al suelo, o puede ser absorbida por las plantas. Si el suelo no es poroso o está saturado, el agua que cae en forma de lluvia formará escurrimientos superficiales, como ríos y arroyos. Debido a la fuerza de gravedad, el agua fluye de las elevaciones más altas a las elevaciones más bajas, hasta desembocar en un lago o en el mar.

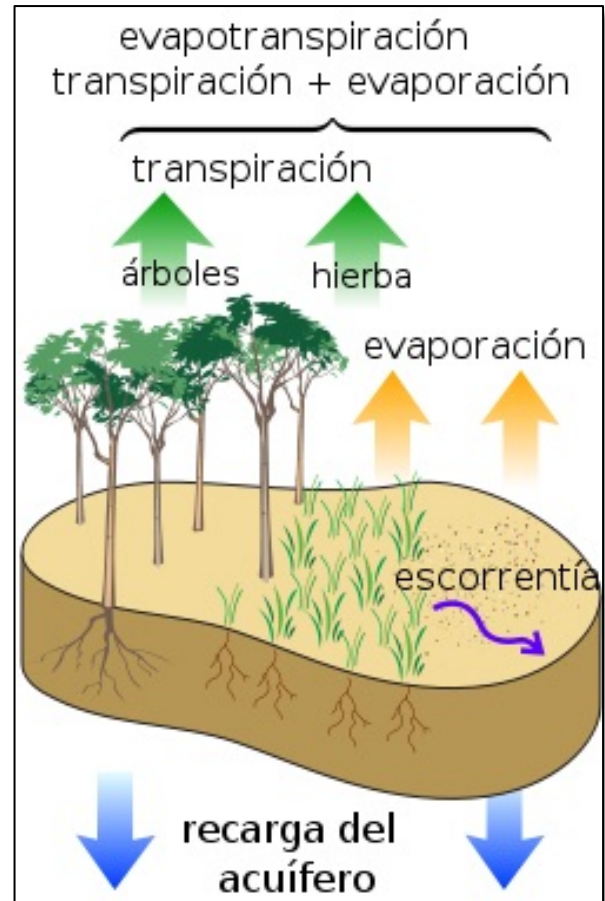
El agua del suelo puede ser absorbida por las raíces de las plantas y después pasar a las hojas. Cuando los estomas (poros) de las hojas se abren para tomar el dióxido de carbono en el proceso de fotosíntesis, el agua se evapora. Este proceso se llama transpiración. El agua puede evaporarse del suelo, de la superficie de los cuerpos de agua, de las plantas cuando transpiran y de los animales cuando “sudan”. El proceso que hace que pase el agua de la tierra (incluyendo el agua de plantas y animales) a la atmósfera se llama evapotranspiración.

La precipitación en forma de nieve en las regiones glaciares toma una ruta diferente en el ciclo hidrológico, acumulándose en las cimas de los glaciares y deslizándose despacio hacia los valles. Cuando los glaciares se derriten, el agua forma parte de los escurrimientos superficiales que hay en la tierra. El agua también puede pasar directamente del hielo a la atmósfera. Esto se llama sublimación.

La cantidad de precipitación que se absorbe en el suelo depende de varios factores: la cantidad y la intensidad de la precipitación, la condición previa del suelo, la inclinación del paisaje y la presencia de vegetación. Estos factores pueden a veces interactuar de manera sorprendente. Así, muchas veces, una intensa lluvia en un suelo muy árido, típico del desierto del suroeste norteamericano y noroeste de la República Mexicana, incluyendo Baja California, no se absorbe en el suelo y crea inundaciones instantáneas.

El agua que se absorbe en el suelo puede infiltrarse hasta unas reservas terrestres llamadas acuíferos. De manera errónea, se visualiza a los acuíferos como unos lagos subterráneos. En realidad de lo que se trata, es que el agua del suelo llena los espacios porosos entre los sedimentos o rocas.

La actividad humana afecta el efecto global del ciclo del agua de muchas maneras. Una de las principales fuentes de agua atmosférica es la transpiración originada de la densa vegetación que produce la lluvia en bosques y selvas. La destrucción de esta vegetación, que está ocurriendo rápidamente en la actualidad, va a hacer que cambie la cantidad de vapor de agua en el aire. Esto a su vez, va a alterar significativamente los patrones del clima local, y quizás global.





Otro cambio en el ciclo del agua provocado por las personas, resulta del bombeo de grandes cantidades de agua subterránea hacia la superficie para usarla en el riego de tierras de cultivo. Esta práctica podría aumentar la tasa de evaporación en la tierra y, a menos que se pierda este equilibrio al incrementarse la cantidad de lluvia que cae sobre la tierra, los suministros de agua subterránea podrían disminuir. Muchas zonas de nuestro planeta ya encaran este problema.

Es importante observar que el agua superficial que forma los ríos y lagos,

así como el agua subterránea que forma los acuíferos, cuando es utilizada por los humanos y antes de volver al ciclo hidrológico, puede sufrir muchas modificaciones. Es decir, el agua es aprovechada para cubrir todas nuestras necesidades vitales y de desarrollo, así como en la industria, agricultura, ganadería y en otros usos. Pero si esta agua se contamina con aceites, residuos químicos y orgánicos y por desechos y basura, ya no regresa de igual manera a formar parte del ciclo hidrológico.

Se dice que el agua dulce es un recurso renovable, precisamente porque forma parte de un ciclo, pero en la actualidad, debido a que la contaminamos de diferentes maneras y es más escasa, el agua es considerada un recurso no renovable.

Desde el punto de vista geológico, parece evidente que el volumen de agua de los océanos ha permanecido aproximadamente constante durante los últimos 500 millones de años, por lo que se deduce que la cantidad total de agua del ciclo hidrológico ha permanecido también constante. En esencia, la cantidad de lluvia que cae sobre la tierra y el agua almacenada en los acuíferos se mantienen invariables. Pero debido a la contaminación y al cambio climático global, el volumen de agua dulce utilizable es cada día menor.

El agua es el elemento fundamental para la vida en la tierra; forma los mares, ríos, lagos, glaciares etc., y también forma parte de las plantas, animales y nosotros mismos. Sin embargo, aunque es el componente más abundante de la superficie terrestre, de toda el agua de nuestro planeta el agua dulce es la menos abundante - ocupa solamente el 3% de la superficie- el 97% restante es agua salada.

Por esto y todo lo anteriormente descrito, debemos darle al agua su valor; tenemos que cuidarla, conservarla y no contaminarla.

## Actividad 2: La cuenca hidrológica

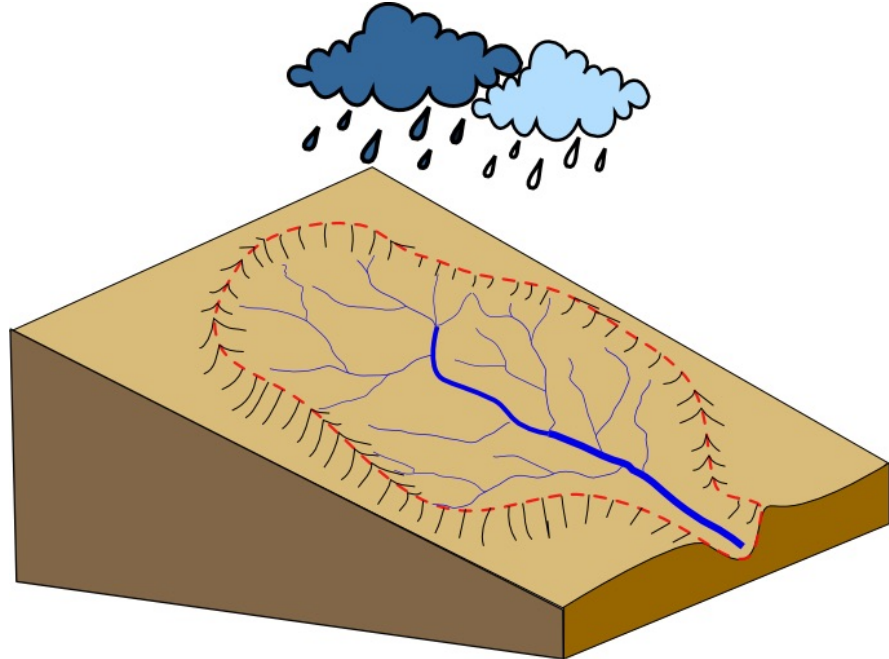
### Antecedentes

Cuando el suelo está saturado o es impermeable al agua durante las lluvias fuertes o el descongelamiento de la nieve de las montañas, el exceso de agua fluye sobre la superficie de la tierra como una avenida.

Finalmente, esta agua se reúne en un cauce como, por ejemplo, los arroyos. El área terrestre donde drena el agua a los canales se llama cuenca hidrológica o vaso de drenado.

Las cuencas están separadas unas de otras por áreas de mayor altura llamadas parteaguas o líneas divisorias. Cerca del parteaguas de una cuenca, los lechos de las aguas son estrechos y pueden contener agua que se desplaza con rapidez. En lugares de menor elevación, la pendiente del terreno disminuye, lo que

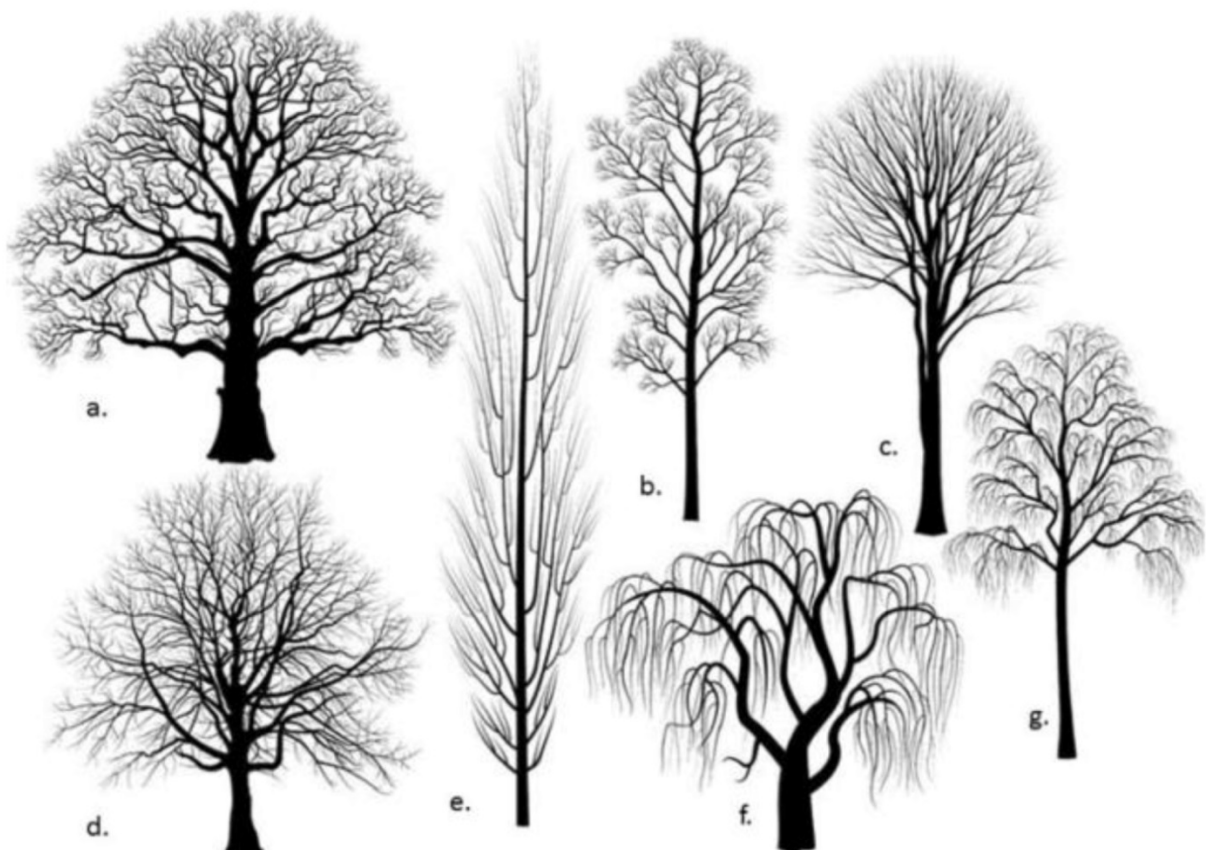
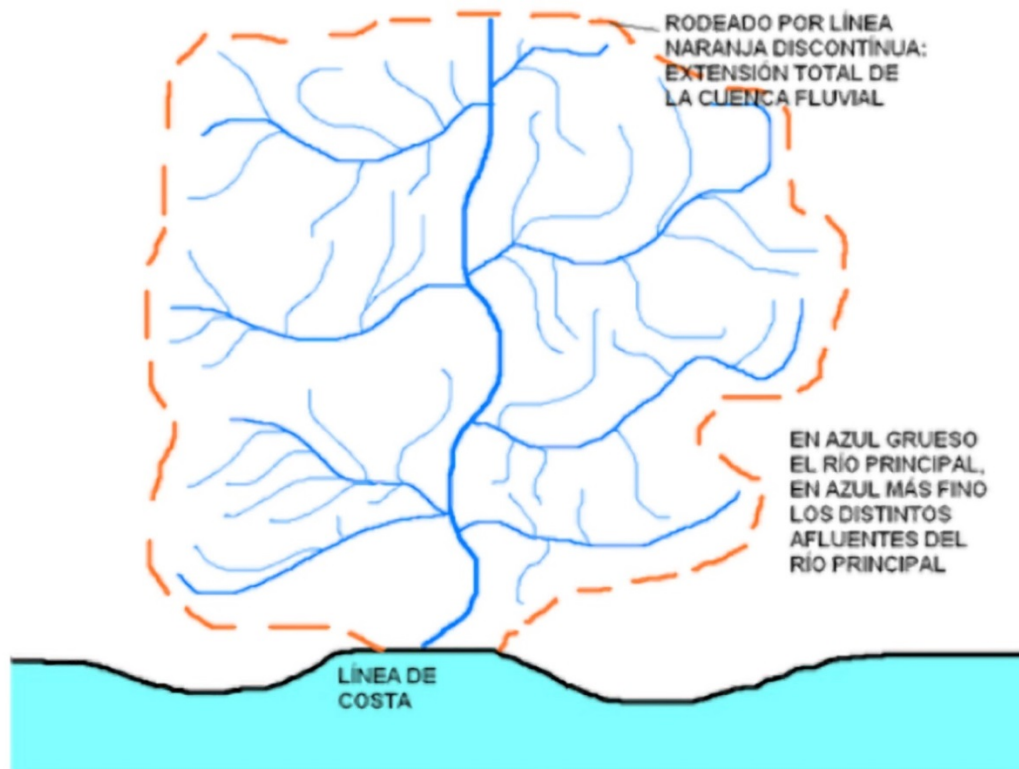
ocasiona que el agua fluya con más lentitud. Cuando los arroyos pequeños se unen, el ancho del cauce aumenta. Finalmente el agua se colecta en un río ancho que se vierte a un cuerpo de agua como un lago o un océano.

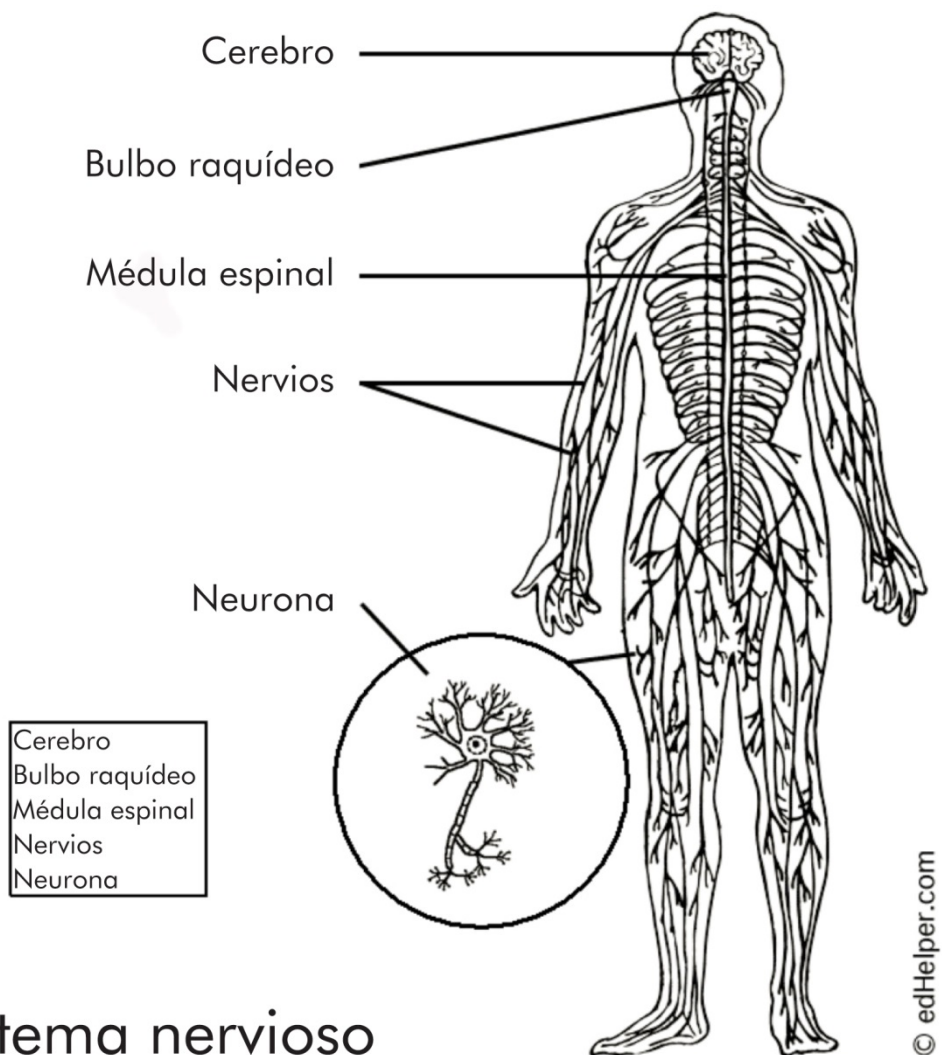


Desde una vista aérea, los patrones de drenado en las cuencas semejan a una red o a un patrón de ramificación de un árbol. Los tributarios, parecidos a brotes y ramitas, fluyen hacia los arroyos, las ramas principales del árbol, los arroyos finalmente se vierten a un río grande, que puede compararse con el tronco. En forma parecida a otros patrones de ramificación (por ejemplo, mapas de carreteras, las nervaduras de una hoja, el sistema nervioso humano), los patrones de drenado están constituidos por cauces pequeños que se vierten a otros más grandes.

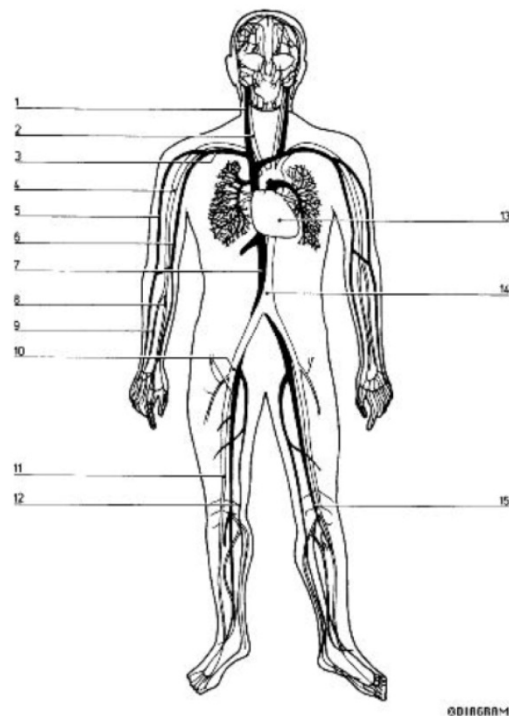
Las cuencas pueden ser sistemas cerrados o abiertos. En los sistemas cerrados, el agua se reúne en un punto bajo que carece de salida. La única forma en la que el agua sale de manera natural del sistema es mediante evaporación o filtración hacia el subsuelo. La mayor parte de las cuencas son abiertas: el agua se capta en vasos de almacenamiento más pequeños que fluyen a ríos y finalmente se vierten al mar.



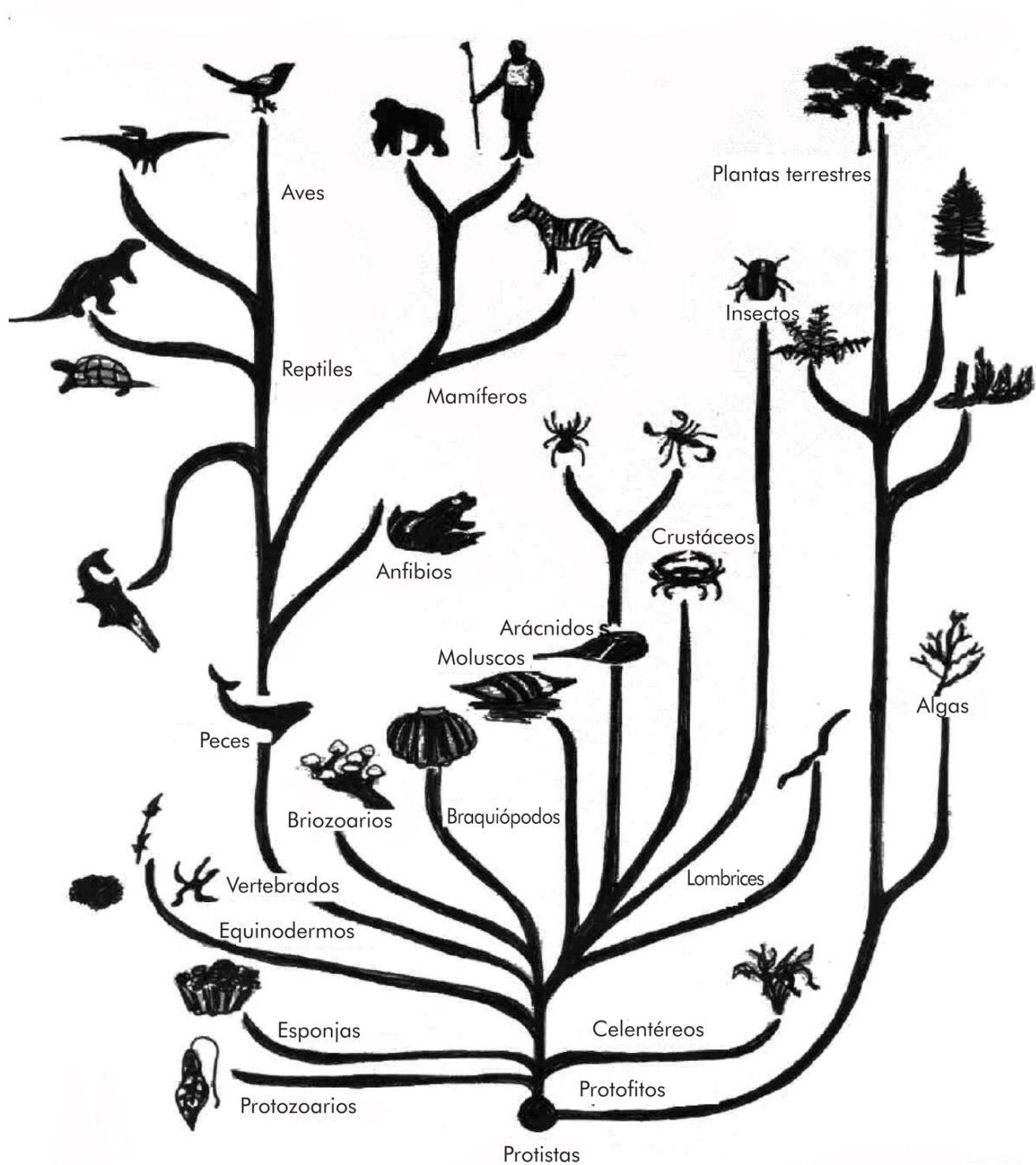




## Sistema nervioso





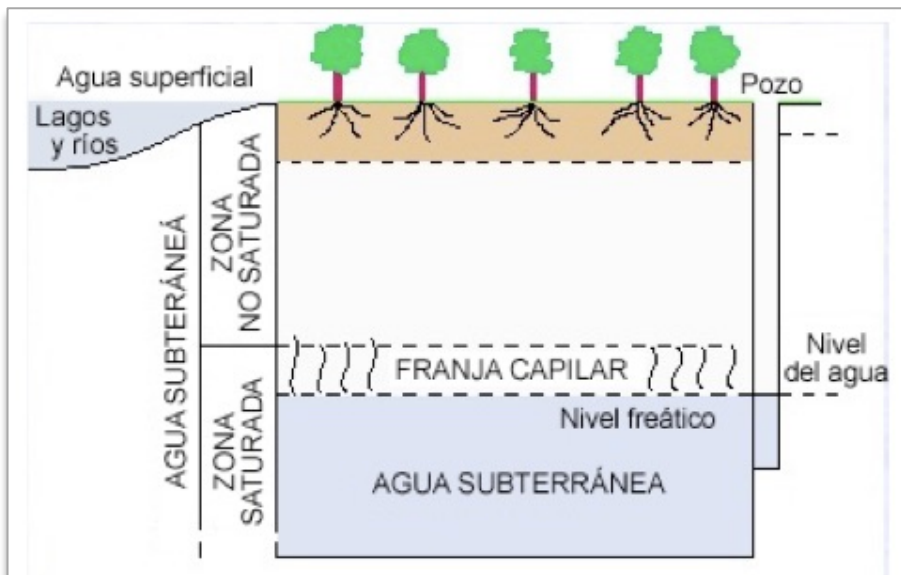


## Actividad 3: El acuífero

### Antecedentes

Nota: La siguiente actividad es un resumen de una actividad más completa sobre acuíferos que forma parte de la currícula “Conoce tu cuenca” (Capítulo 4: Actividad 2, pág. 147) de PROBEA. Ud. Puede descargar esta currícula desde la página de PROBEA que se encuentra en el sitio web del San Diego Natural History Museum:

<http://www.sdnhm.org/education/programas-de-educacion-mexico/la-currula-y-los-programas/currula-de-probea/-tucuenca>



La siguiente información y las ilustraciones se tomaron de “Groundwater Primer,” un sitio Web producido por el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biológica de Perdue University con fondos de la U.S. Environmental Protection Agency y Perdue University.

<http://www.purdue.edu/envirossoft/groundwater/src/title.htm>

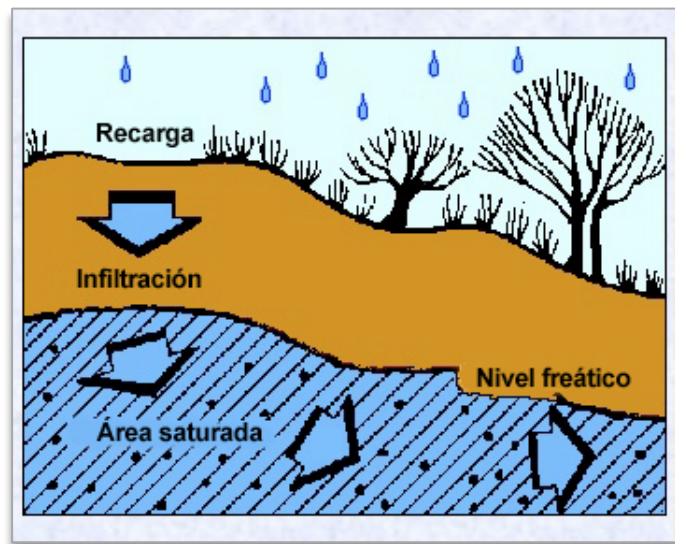
### Agua subterránea

El agua subterránea es agua que se encuentra dentro de las aperturas interconectadas de la roca saturada bajo la superficie de la tierra.

El ciclo hidrológico muestra que cuando la lluvia cae al suelo, parte del agua fluye por la superficie terrestre hacia ríos y lagos, algo del agua se evapora hacia la atmósfera, otra poca es tomada por las plantas, y algo más de esa agua se filtra al suelo. A medida que el agua se filtra al suelo, entra a una zona que contiene tanto agua como aire, denominada zona no saturada. La parte superior de esta zona, conocida como la zona de raíz o zona de suelo, mantiene el crecimiento de las plantas y está entrecruzada de raíces vivas, hoyos dejados por raíces podridas y madrigueras de animales y gusanos.

Bajo esta zona no saturada se encuentra la zona intermedia, seguida de una capa saturada llamada franja capilar, que es resultado de la atracción que existe entre el agua y las rocas. Como consecuencia de esta atracción, el agua se pega a la superficie de las partículas de roca.

El agua se mueve por la zona no saturada hacia la zona saturada, donde todas las aperturas interconectadas entre las partículas de roca están llenas de agua. Es dentro de esta zona saturada que el término “agua subterránea” se aplica correctamente. El agua subterránea se encuentra en los acuíferos de los que se hablarán en las siguientes secciones.



Falso: A menudo se cree que el agua subterránea consiste de lagos o ríos subterráneos. Únicamente en cuevas o dentro de los flujos de lava ocurre el agua subterránea de esta manera. En vez de esto, generalmente el agua subterránea se encuentra en suelos porosos o materiales rocosos, de igual forma en la que el agua se puede encontrar en una esponja.

### Acuíferos

Acuífero es el término que se da a una unidad de roca que proporciona agua en cantidades utilizables a los pozos y manantiales. Un acuífero puede ser visualizado como una gigantesca esponja subterránea que contiene agua y que, bajo ciertas condiciones, permite que esa agua se mueva a través de él.

### ¿Cómo aprovechamos del agua subterránea?

El agua subterránea se extrae de los pozos para proveer agua para todo, desde agua para beber en casas y negocios, hasta agua para irrigar los campos y agua para los procesos industriales. La recarga es el proceso por medio del cual se vuelven a llenar con agua de la superficie los acuíferos. Este proceso ocurre naturalmente como una infiltración, parte del ciclo hidrológico, cuando la lluvia filtra la superficie de la tierra, y como filtración de agua en los acuíferos superpuestos. Numerosos factores influyen en la tasa de recarga, incluyendo las características físicas del suelo, la cubierta de plantas, la pendiente, el contenido de materiales en la superficie, la intensidad de la lluvia y la presencia y profundidad de los estratos confinantes y acuíferos.

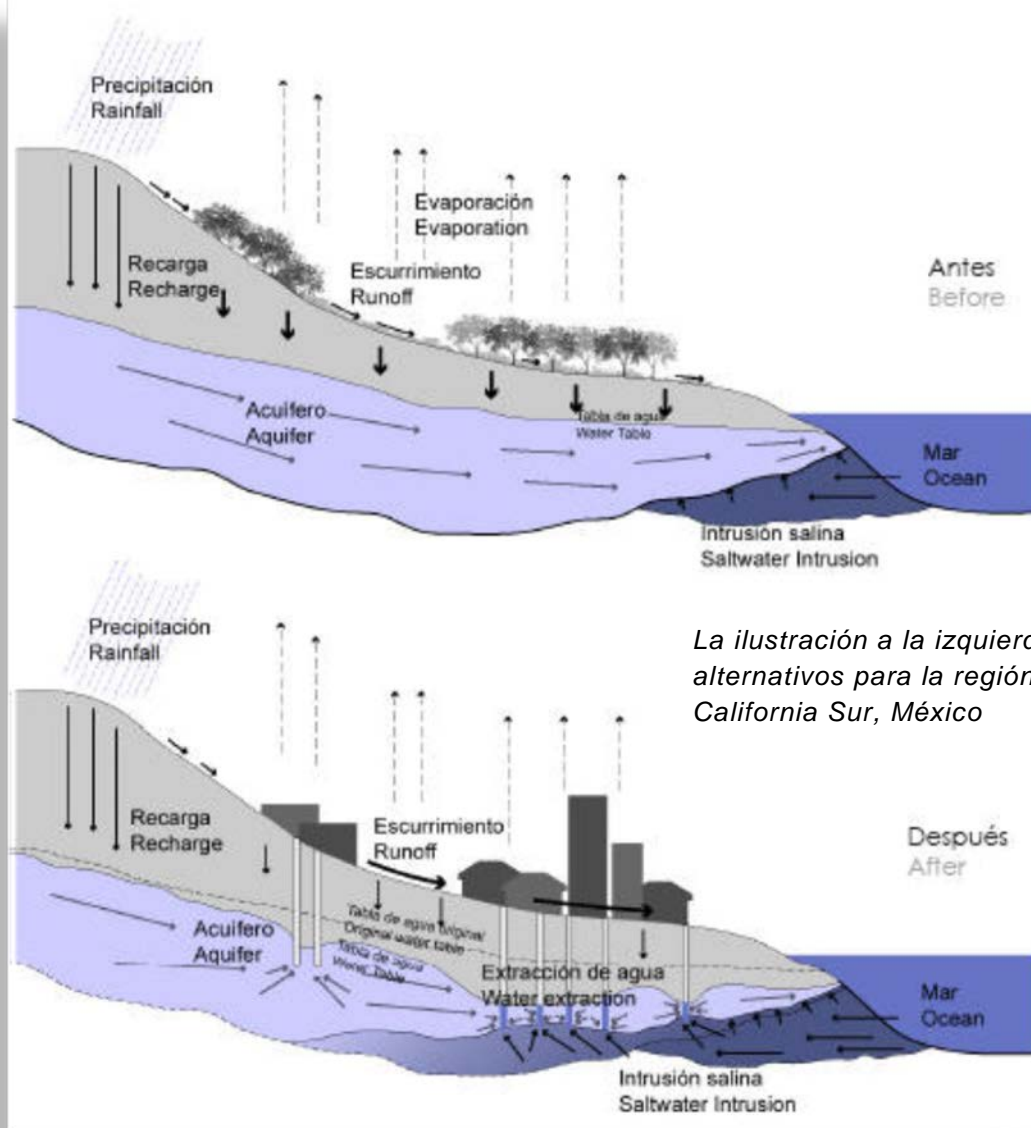
Para comprender cómo aumenta o disminuye la cantidad de agua en un acuífero, podemos imaginarnos al acuífero como una gran tina de baño. En nuestra tina hay una llave que se puede abrir para agregar agua a la tina, y hay un hoyo por el cual drena el agua. Digamos que nuestra tina está llena hasta la mitad y entonces abrimos el grifo del agua. ¿Qué pasa con el nivel del agua? Sube, por supuesto.

Ahora hagamos este ejemplo un poco más complicado. Digamos que destapamos el hoyo de drenaje y el agua se va por ahí. ¿Qué va a suceder con el nivel del agua en nuestra tina? De nuevo, es fácil entender que si el agua fluye a nuestra tina más rápido de lo que drena, el nivel del agua va a subir. Si la tasa de agua que fluye hacia adentro y hacia fuera de la tina es igual, el nivel del agua va a permanecer constante. Y si el agua drena hacia fuera más rápido de lo que se agrega, su nivel del agua va a bajar.

### Se sale demasiada agua

Cuando la extracción de agua subterránea excede la tasa de recarga durante un periodo de tiempo, el acuífero está sobre extraído. Hay dos efectos posibles de esta sobre extracción de agua de un acuífero.

Primero, cuando la cantidad de agua dulce se bombea hacia fuera de un acuífero en el área costera, no se puede remplazar tan rápido como se extrae y, por consiguiente, el agua salada



*La ilustración a la izquierda es de Futuros alternativos para la región de La Paz, Baja California Sur, México*

migra hacia el punto de extracción. Este movimiento del agua salada a zonas previamente ocupadas por agua dulce se llama intrusión salina o marina. La intrusión salina también puede ocurrir en áreas tierra adentro donde el agua salobre se encuentra por debajo del agua dulce.

Segundo, en algunas áreas, la sobre extracción puede hacer que el suelo se hunda porque la presión del agua subterránea ayuda a soportar el peso de la tierra. Esto se llama hundimiento. Los sumideros son un ejemplo de este efecto.



# Capítulo 2A: La Cuenca del Río Tijuana

## Actividad 1: Conoce la cuenca del Río Tijuana por medio de un atlas



### Mapa 3-Ubicación

#### Antecedentes

El *Atlas de la Cuenca del Río Tijuana* proporciona datos obtenidos por científicos de siete instituciones y dependencias de México y los Estados Unidos. El propósito del *Atlas* es ayudar a comprender asuntos importantes de esta región bi-nacional e interdependiente.

Los científicos, planificadores de comunidades, departamentos de policía y otros utilizan esta información para entender mejor algunas condiciones tales como los patrones de clima, inundaciones, crecimiento poblacional, patrones de uso de suelo, crecimiento urbano, densidad de población y transporte. Al poner en mapas la información que ha sido recolectada durante años, la gente puede ver fácilmente los patrones de cambio. Estos patrones de cambio son críticos para desarrollar soluciones para los múltiples problemas que compartimos.

Los diferentes mapas del *Atlas* se realizaron con un programa computacional de Sistema de Información Geográfica (SIG). Éste utiliza ya sea datos numéricos (elevaciones, precipitación, temperatura, población) o digitaliza (asigna números) a otros tipos de datos (geología, suelos y vegetación) convirtiéndolos en presentaciones

visuales, como los mapas del *Atlas*. Las imágenes satelitales y las aéreas, así como los mapas topográficos y otros mapas especializados, proporcionan los antecedentes geográficos. Este *Atlas* no es interactivo, pero el programa computacional que lo generó sí lo es. Geógrafos y planificadores manipulan la información de tal manera que los mapas se pueden sobreponer para tener una mayor comprensión de los asuntos que se involucran en el manejo de una cuenca y de los temas que se abordan en esta currícula. El programa también permite a los usuarios hacer diferentes mapas. Cuando utilizamos los mapas del *Atlas*, estimamos cifras que se basan en claves con escalas de color. Los que utilizan el programa computacional también tienen acceso a los datos numéricos.



Cada categoría de datos, como la elevación o las carreteras, es su propia capa de información. Como veremos, el programa puede agregar capas para presentar muchos tipos de información.

Presentadas como líneas, palabras o colores, algunas de las capas de datos del mapa de la Cuenca del Río Tijuana pueden ser cualquiera de los siguientes:

<ul style="list-style-type: none"><li>• Los límites geográficos de la región</li><li>• Los límites de la cuenca</li><li>• <b>Vías fluviales</b> y presas</li><li>• Elevaciones</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Condados y municipios</li><li>• Carreteras importantes</li><li>• Aeropuertos</li><li>• Ferrocarriles</li></ul>
--	--

Una escala en la esquina inferior derecha del mapa muestra la elevación. El verde oscuro es la elevación más alta y el blanco es la más baja, o sea el nivel del mar. La interpretación de la escala no proporciona un número exacto pero sí un estimado de la elevación con base en la intensidad del color. Existen 305 metros entre cada nivel (color diferente).

Además, en la esquina inferior izquierda de cada mapa hay una flecha roja apuntando hacia el norte. A la derecha de la flecha roja hay una línea de distancia marcada en kilómetros.







## Actividad 2: Explorando las sub-cuencas y la topografía de la cuenca

(Mapas 13 y 5)

### Antecedentes

La capa hidrográfica del mapa de la cuenca (Mapa 13) ayuda a visualizar los patrones de drenaje a las sub-cuencas, mientras que la capa topográfica (Mapa 5) muestra la relación entre la elevación y el curso del río y sus afluentes en su viaje del este hacia el oeste

Por medio de la localización y la estimación de la altura de varios de los picos de la cuenca, podrá usted guiar a sus estudiantes a que comprendan que los picos más altos están al este y que se hacen más bajos conforme se acercan a la costa.

### Inundaciones

Uno de los usos más importantes de este mapa es ayudar a estimar el peligro de inundación por lluvias. Vivimos en una zona climática semi-árida y los flujos de corriente son intermitentes, con un flujo máximo que ocurre de noviembre a abril. La actividad humana ha modificado el drenaje natural de la cuenca de tres maneras diferentes: las presas colectan y mantienen el agua, la cubierta natural de la tierra ha cambiado en las áreas urbanas, agrícolas y ganaderas y se ha extraído el agua subterránea.

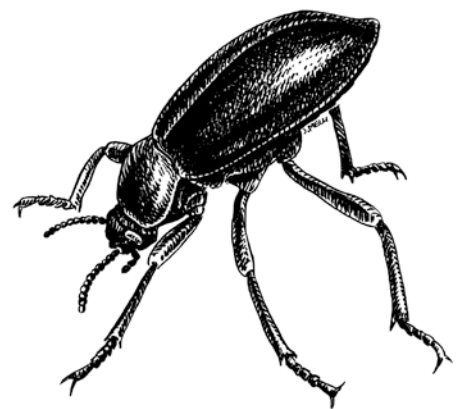


La velocidad de las aguas de las inundaciones y el tamaño y cantidad de material que pueden llevar depende de la inclinación del terreno y la cubierta de vegetación de la tierra. La lluvia que cae sobre las empinadas rocas de granito de las altas montañas del interior sólo puede ir hacia abajo. Hay poco suelo y plantas en estas elevaciones, y por eso el agua de la lluvia fluye rápidamente hasta que llega a las laderas donde hay maleza y tierra y la lluvia puede empapar el suelo. Además, en áreas urbanas los caminos de concreto, asfalto y tierra

apisonada son como montañas rocosas donde el agua corre rápidamente y erosiona las laderas sin vegetación.

Las aguas de las inundaciones recogen todos los materiales sueltos, incluyendo rocas grandes y objetos hechos por la mano humana y hasta carros. A medida que la elevación se va haciendo menos inclinada, el agua corre más despacio, depositando los materiales más grandes primero, hasta que, al llegar al océano, sólo quedan las partículas más finas. La mayoría de la gente que habita en esta cuenca ha tenido alguna experiencia con inundaciones y puede agregar su vivencia a esta descripción.

Hasta que se hicieron los mapas de este *Atlas*, había poca información para ayudar a la gente a planificar en caso de inundación. La mayoría de la gente se preocupaba sólo por el drenaje de sus colonias colindantes y no tenía idea de qué tan grande es el área que drena a lo largo de la ciudad de Tijuana o por los arroyos locales.



# Actividad 3: Vegetación:

## Principales comunidades (Mapa 14) y corredores riparios (Mapa 15)

### Antecedentes

La Cuenca del Río Tijuana tiene 22 diferentes comunidades de plantas. Cada comunidad individual de plantas tiene decenas y hasta centenas de especies diferentes. Inclusive hay plantas que sólo existen en una comunidad específica y no crecen en ningún otro lugar. Hay plantas que sólo crecen en México y no en los EE.UU. y plantas que sólo crecen en los EE.UU. y no en México.



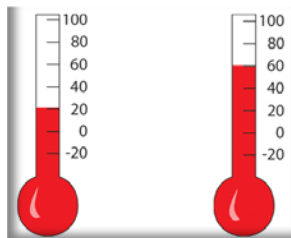
La vegetación riparia incluye aquellas plantas que crecen en las orillas de los arroyos o en los cauces de los arroyos. En esta región los cauces de los arroyos están secos la mayor parte del año. La vegetación riparia puede ser tanto matorral (arbustos) como arboledas (árboles) y es muy importante para todas las especies de aves, insectos, reptiles y anfibios.

El Mapa 14 presenta las principales comunidades de plantas y, debido a que las áreas riparias son muy angostas y difíciles de ver en un mapa tan extenso, se hizo también el Mapa 15.



## Actividad 4: Temperatura (Mapa 10) y Precipitación (Mapa 11)

### Antecedentes



Tanto la temperatura como la precipitación son variables durante el año (estaciones) y de año en año. Debido a nuestro clima mediterráneo (veranos calientes, inviernos lluviosos) y a la escarpada topografía con muchos cambios de elevación, esta cuenca tiene una amplia variedad de temperaturas y precipitación.

De hecho, en esta tierra la precipitación es más variable que la temperatura. Esto se debe al efecto “sombra de lluvia”. El aire húmedo y tibio que viene de la costa hacia el este sube cuando llega a las montañas. A medida que el aire sube, se enfría y la humedad se condensa y cae en forma de lluvia en la parte occidental de las laderas de las montañas. Una vez que el aire pasa sobre las montañas, queda poca humedad, lo que crea el desierto que se encuentra bajo las laderas orientales. Busca esta “sombra de lluvia” en los Mapas 3 y 11.

Los mapas de temperatura y precipitación del Atlas ofrecen una especie de “foto” que es como un vistazo general a la variación de temperatura y precipitación en estas tierras y sirve para conocer donde se encuentran las temperaturas más frías, las más tibias, la mayor y la menor precipitación.

En la parte superior derecha de cada mapa encontrarás una representación de la “Confiabilidad de Datos.” Los científicos tienen una formula que responde a la pregunta “¿Cuánto podemos confiar en las conclusiones que extraemos de estos datos?” Algunos de los factores que incluyen en su formula son cuántos puntos de recolección de datos hay, el método de coleccionar datos, la confiabilidad de su equipo y cuánto tiempo dura el periodo de recolección de datos.

Para temperatura y precipitación, los científicos se sienten confiados cuando sus datos cubren muchos años y muchas estaciones de monitoreo que miden las condiciones del clima durante todo el año. Las estaciones meteorológicas utilizadas aquí mostrarán diferencias debido al número real de años en los que se recolectaron datos y a la precisión de los equipos. Usted se dará cuenta que muchas de las estaciones de recolección de datos están en realidad fuera de los límites de la cuenca. Los científicos utilizaban los datos de estas estaciones porque sentían que podían ser aplicados al área comprendida dentro de los límites de la cuenca. Por ejemplo, existen muchos puntos de recolección de datos de precipitación justo al norte de los límites de la cuenca.





Las condiciones aquí son similares a las condiciones que se encuentran a las mismas elevaciones que las que hay dentro de los límites de la cuenca, por lo que los científicos incluyeron los datos de estas estaciones en sus bases.

Para los propósitos del *Atlas*, los datos de temperatura y de precipitación se recolectaron de las estaciones meteorológicas durante 17 años: 1972-1989. Diecisiete años es un periodo muy corto de tiempo para tratar de entender patrones de clima. Sin embargo, esto es un buen comienzo.

La media se define como el promedio entre extremos. Por ejemplo, si durante el año la temperatura promedio más baja en invierno es de 9o C y la temperatura promedio más alta en verano es de 19o C, entonces la temperatura media para el verano y el invierno es de 14o C.  $[(19 + 9)/2]$ . La temperatura media anual también incluye el promedio de temperaturas para la primavera y el otoño



# Capítulo 2B: Las cuencas de las regiones de Mexicali, Rosarito, y Ensenada

## Actividad 1: Localización de las cuencas

### Antecedentes

Los diferentes mapas de las regiones de Mexicali, Rosarito, y Ensenada se realizaron con un programa computacional de Sistema de Información Geográfica (SIG). Éste utiliza ya sea datos numéricos (elevaciones, precipitación, temperatura) o digitaliza (asigna números) a otros tipos de datos (uso de suelo, vegetación) convirtiéndolos en presentaciones visuales, como los mapas del presente. Las imágenes satelitales y las aéreas, así como los mapas topográficos y otros mapas especializados, proporcionan los antecedentes geográficos.

Estos mapas no son interactivos, pero el programa computacional que los generó sí lo es. Geógrafos y planificadores manipulan la información de tal manera que los mapas se pueden sobreponer para tener una mayor comprensión de los asuntos que se involucran en el manejo de una cuenca y de los temas que se abordan en esta currícula. El programa también permite a los usuarios hacer diferentes mapas. Cuando utilizamos los mapas, estimamos cifras que se basan en claves con escalas de color. Los que utilizan el programa computacional también tienen acceso a los datos numéricos.



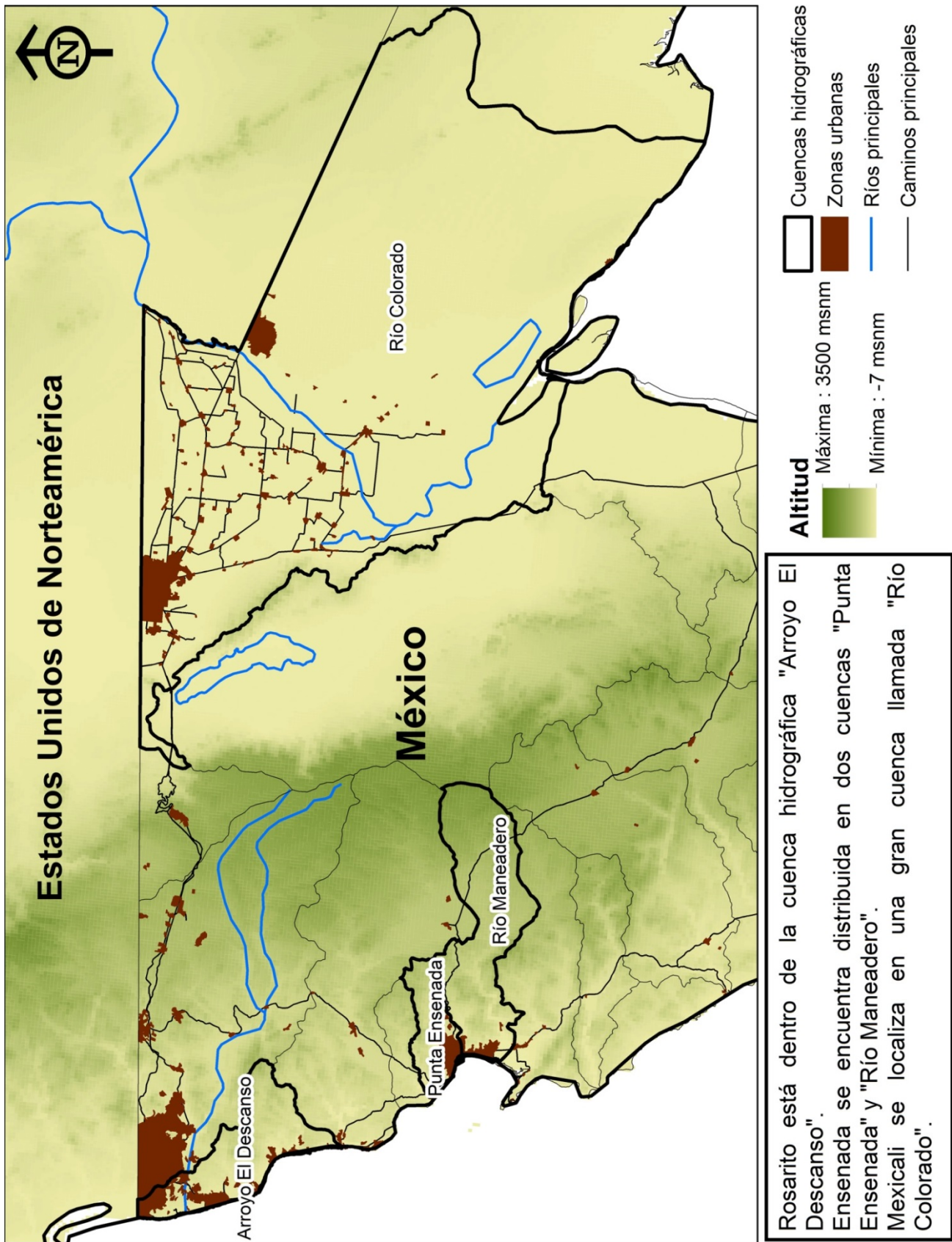
Cada categoría de datos, como la elevación o la precipitación, es su propia capa de información. Como veremos, el programa puede agregar capas para presentar y analizar muchos tipos de información. Presentadas como líneas, palabras o colores, algunas de las capas de datos son los límites geográficos de la región, los límites de las cuencas, las elevaciones.

Una escala en la esquina inferior derecha del mapa muestra la elevación. El verde oscuro es la elevación más alta y el verde claro es la más baja, o sea bajo el nivel del mar. La interpretación de la escala no proporciona un número exacto pero sí un estimado de la elevación con base en la intensidad del color. Hacia la derecha de altitud hay otras capas de este mapa.

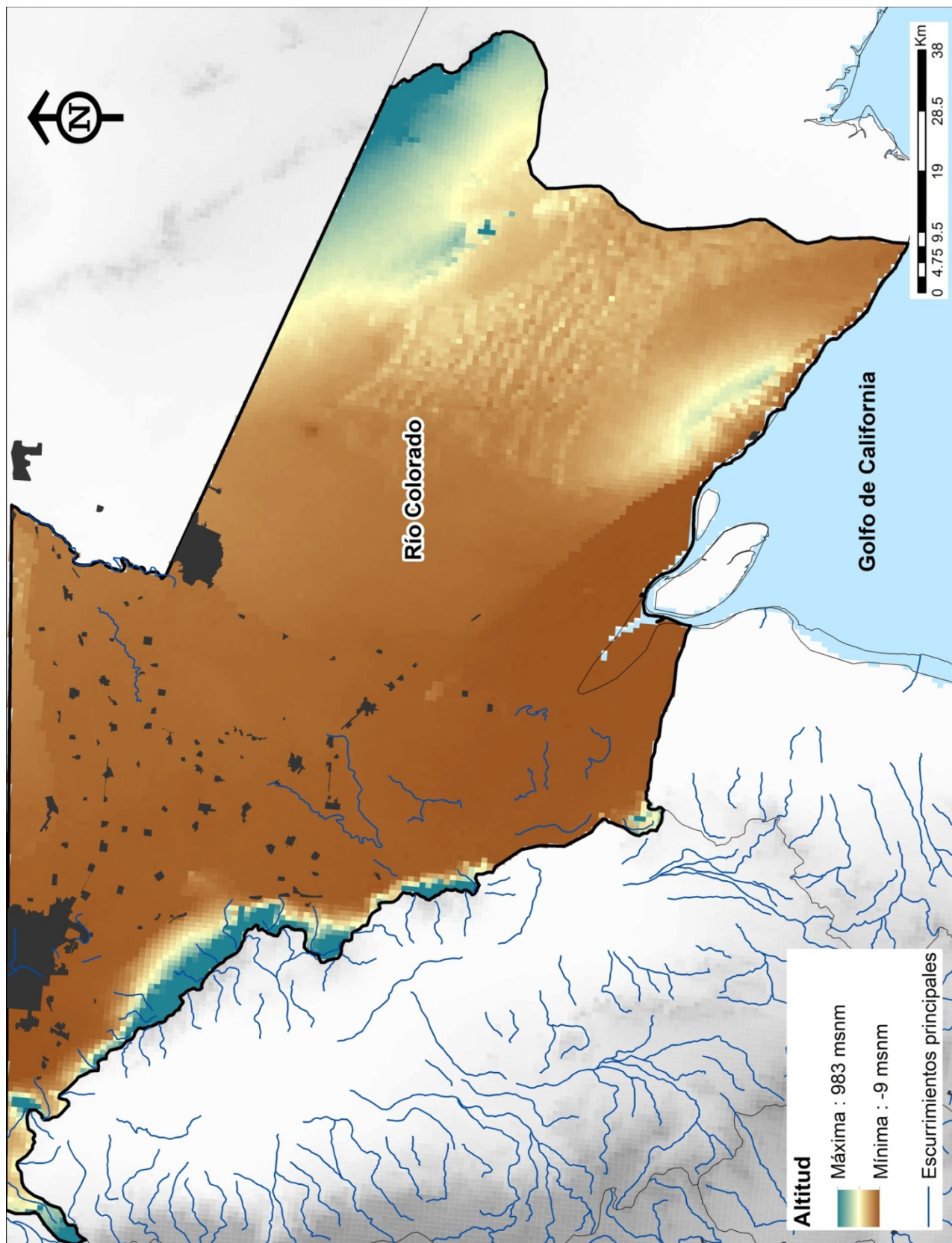
Además, en la esquina superior derecha hay una flecha negra apuntando hacia el norte.



Cuencas de las Regiones de Mexicali, Rosarito, y Ensenada

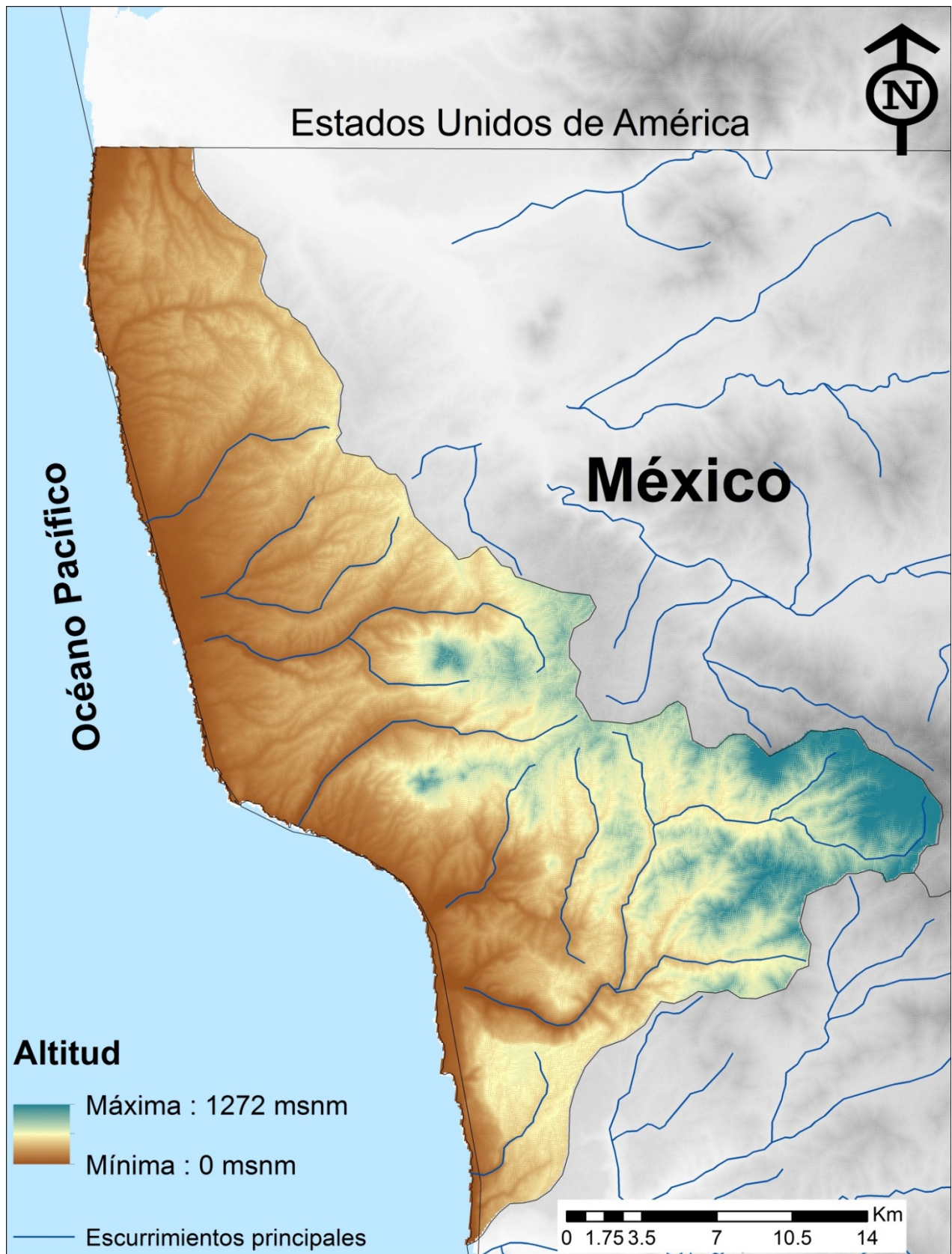


## Región de Mexicali | Altitud



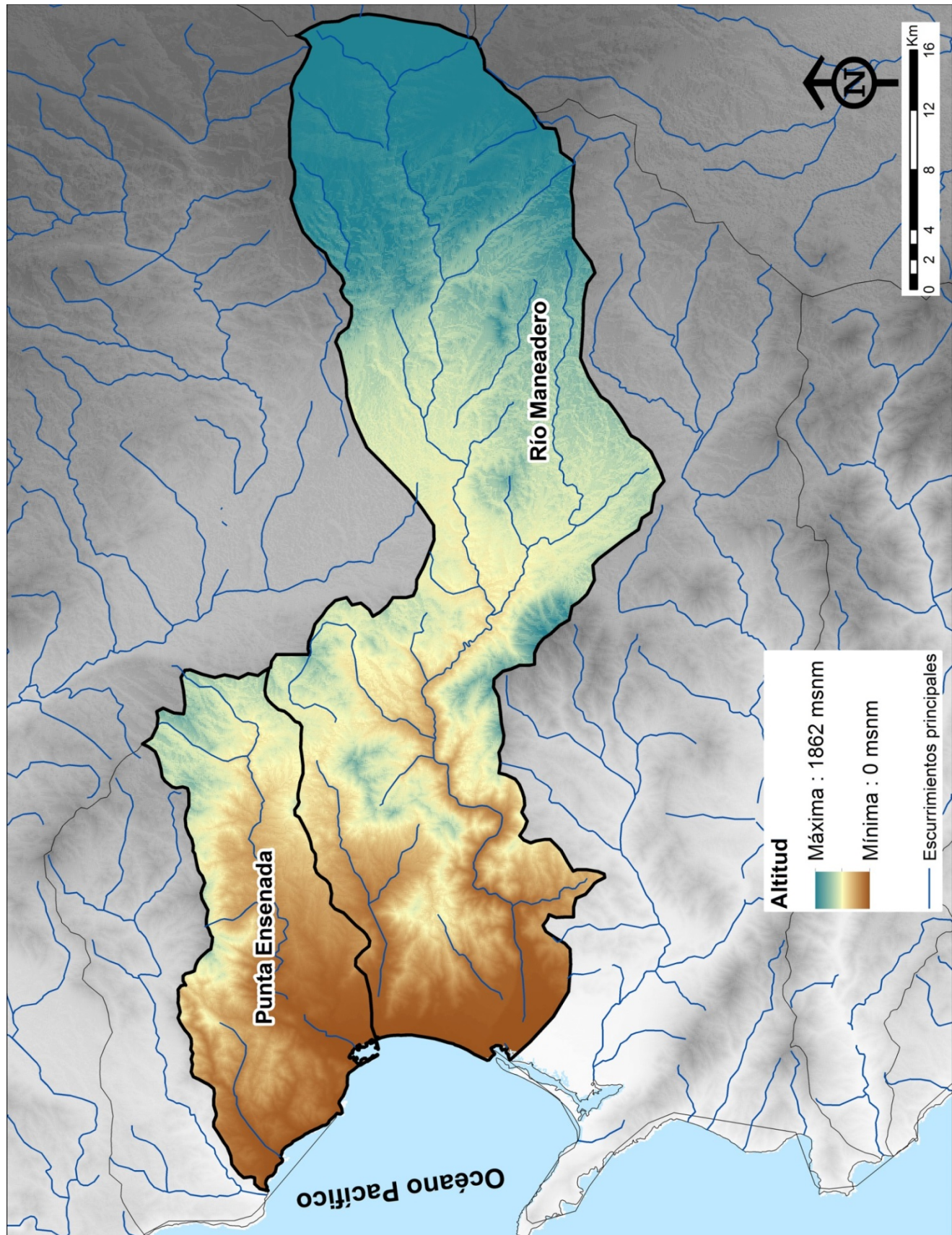


## Región de Rosarito | Altitud

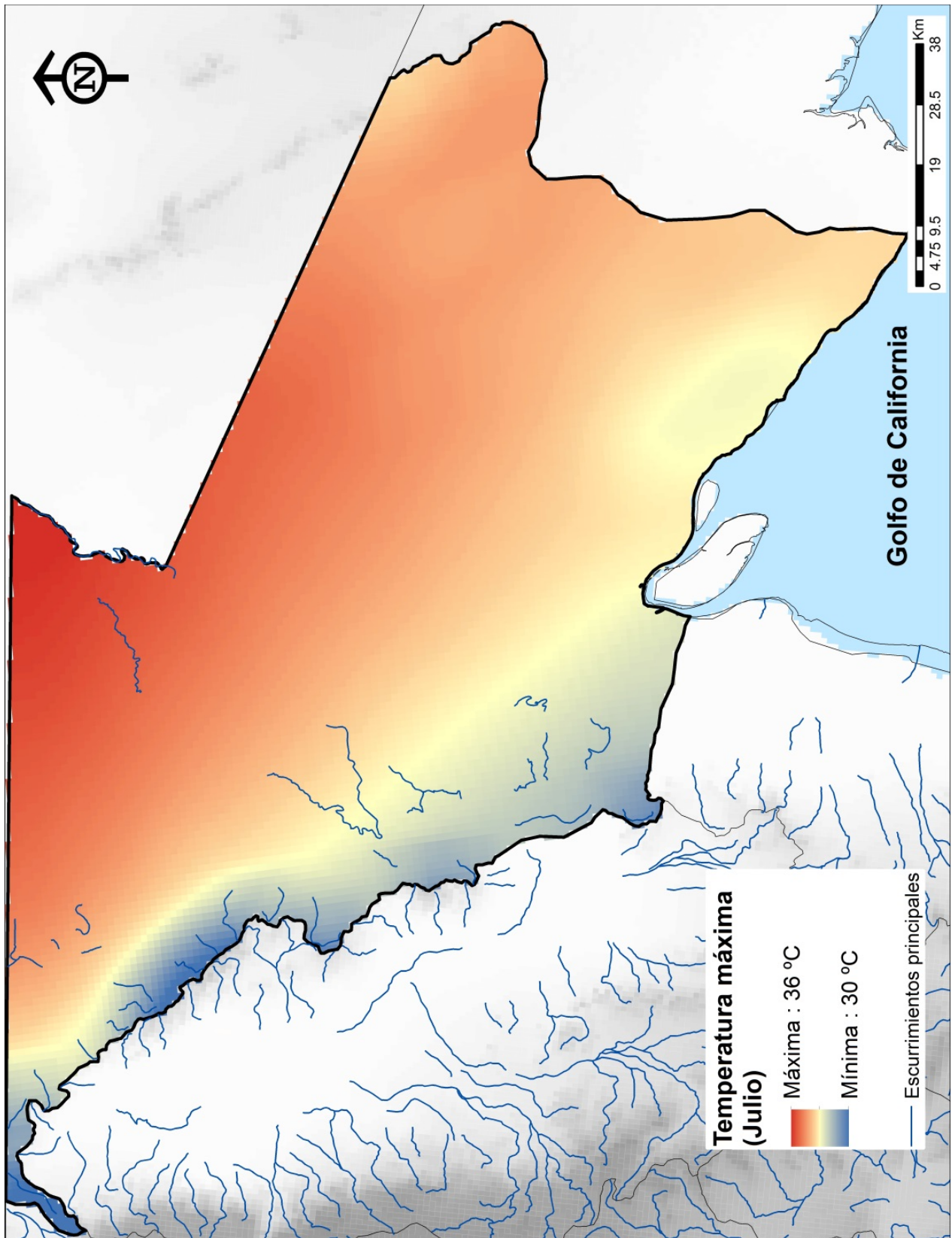




## Región de Ensenada | Altitud

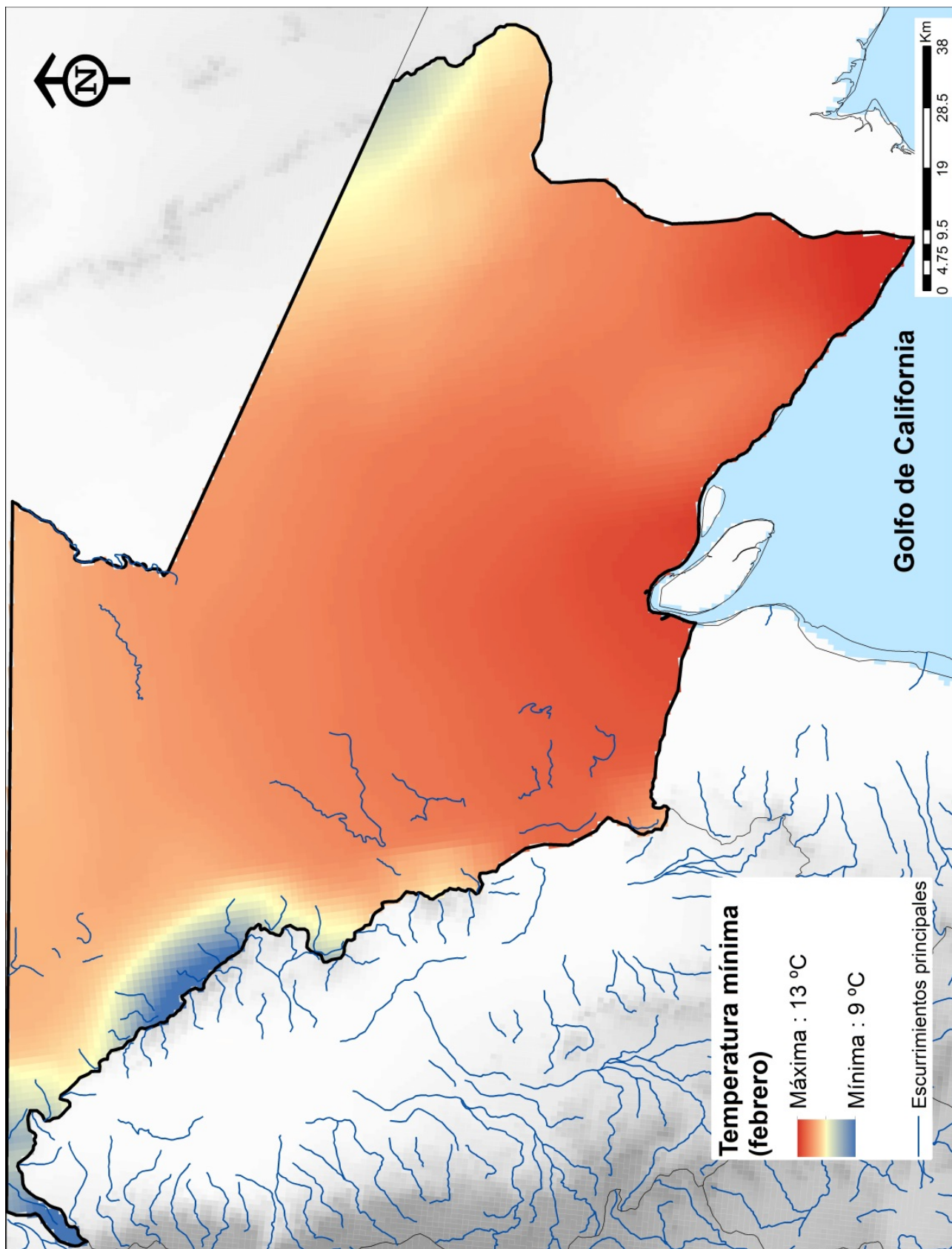


## Región de Mexicali | Temperatura máxima (julio)



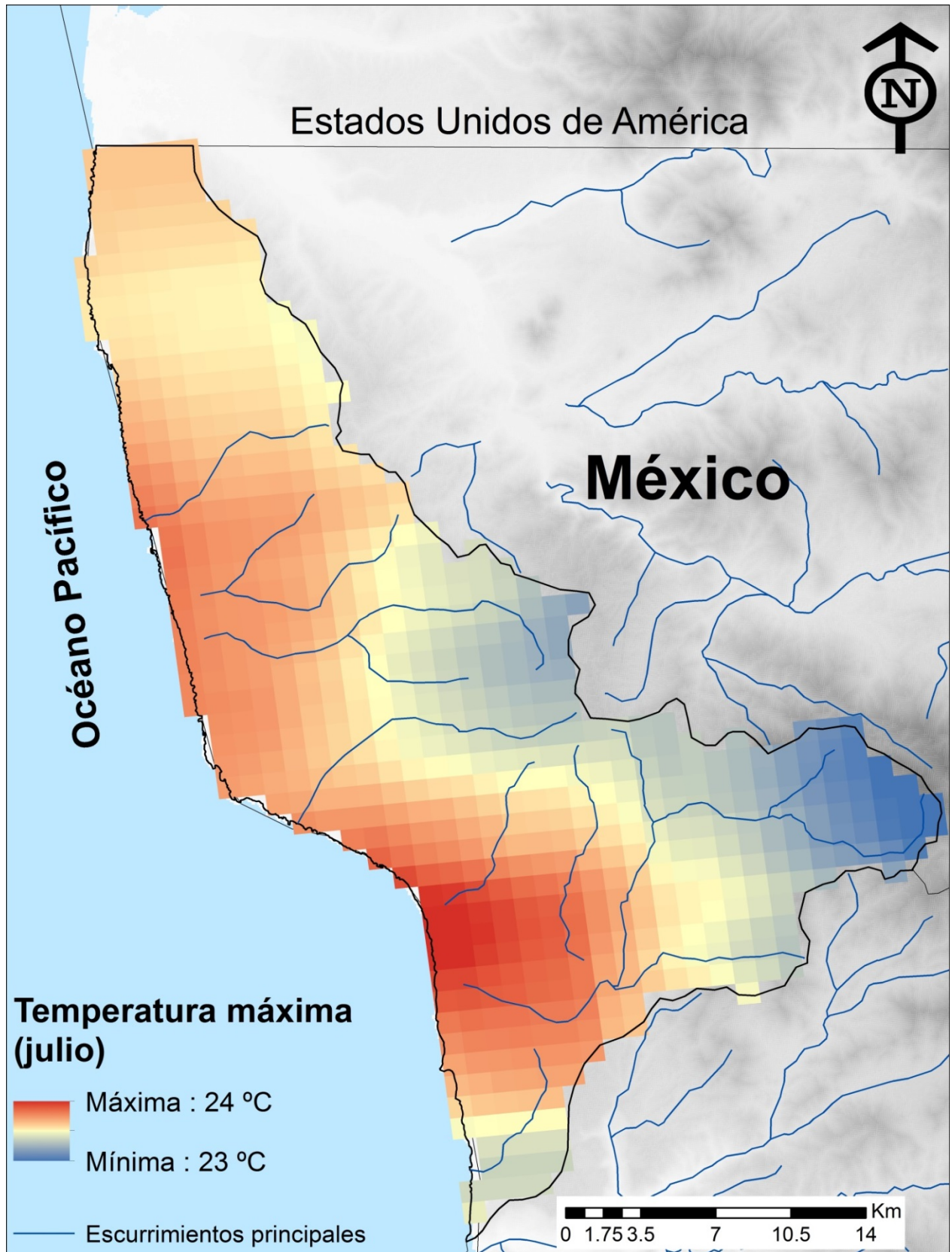


## Región de Mexicali | Temperatura mínima (febrero)

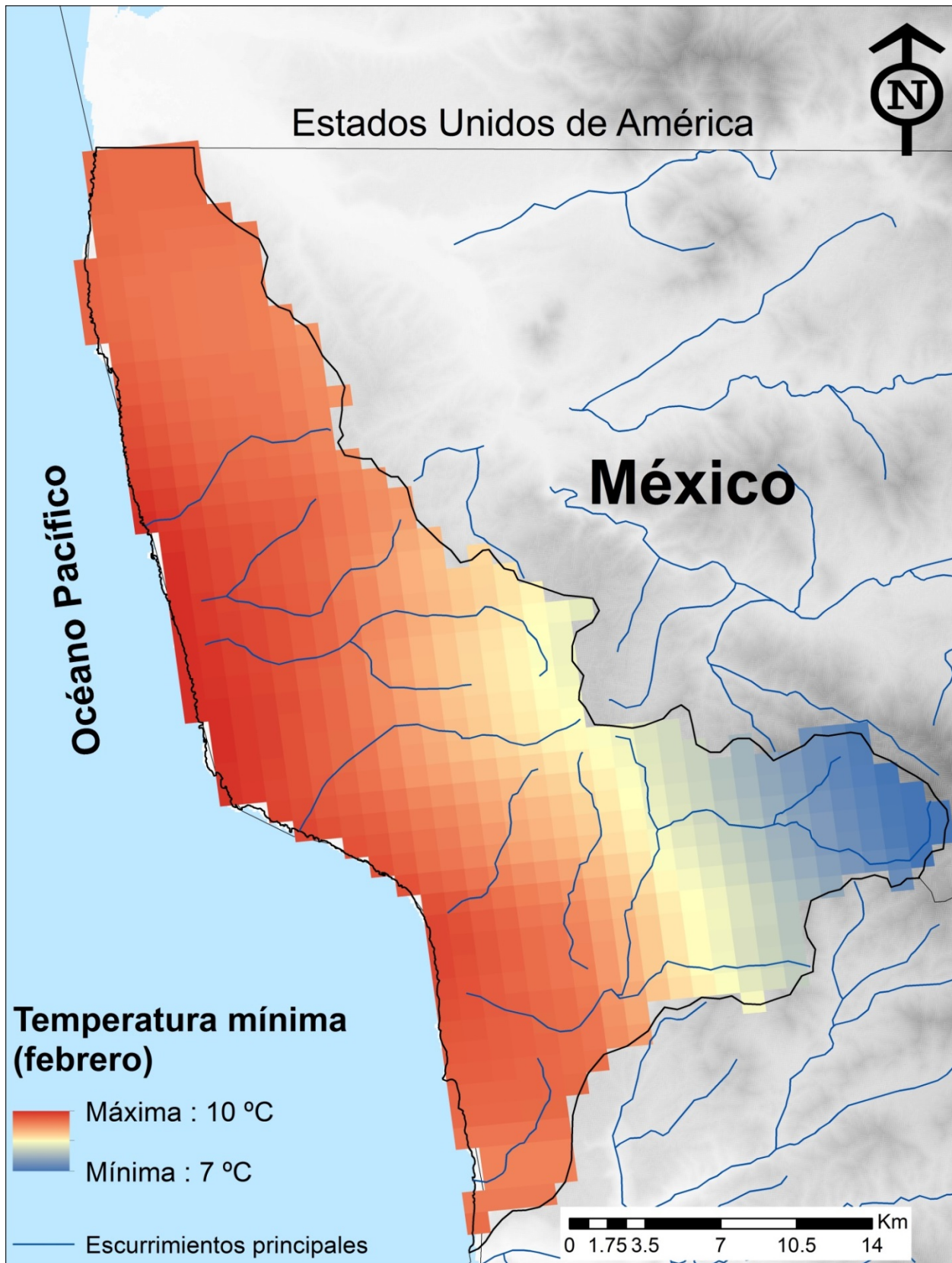




## Región de Rosarito | Temperatura máxima (julio)

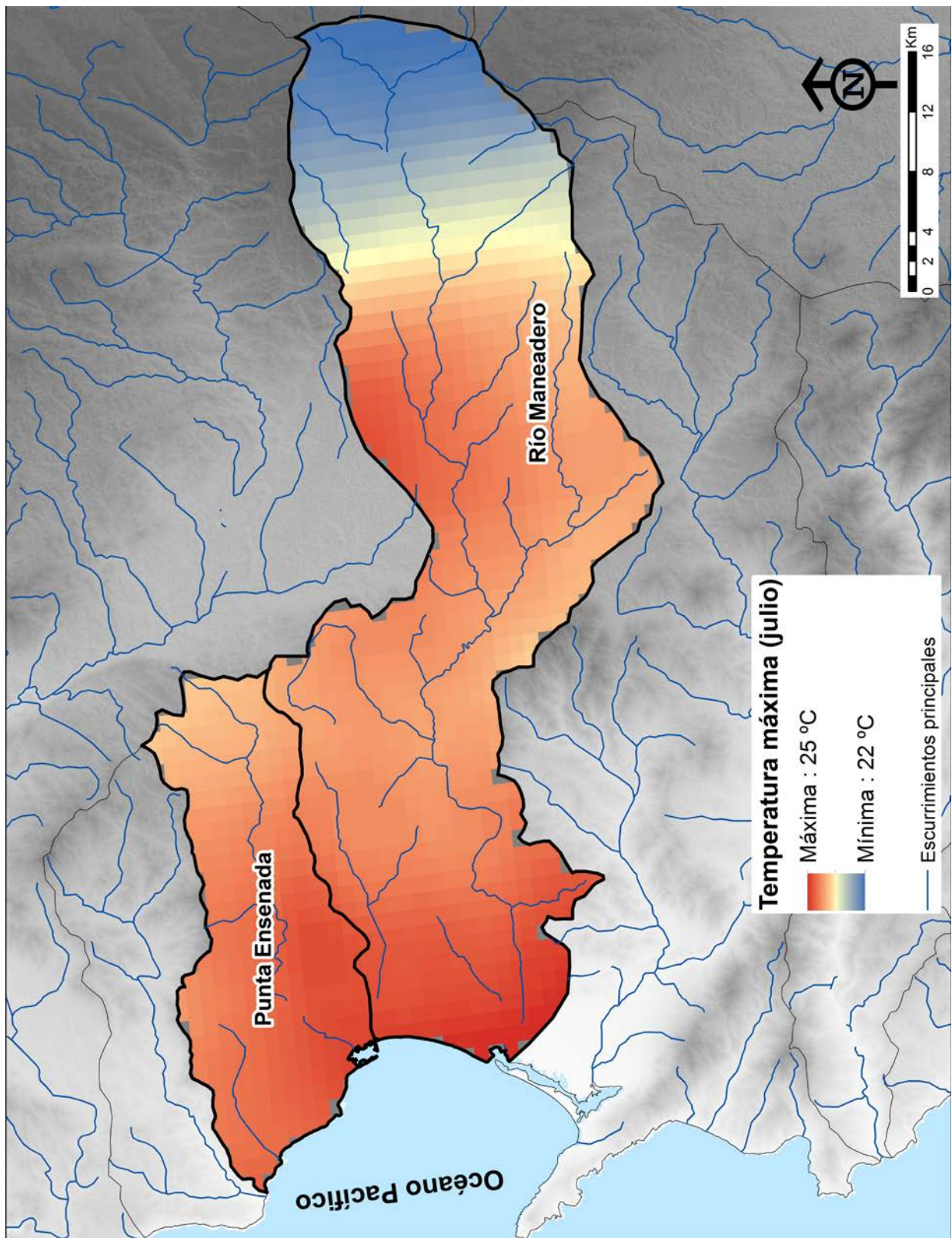


## Región de Rosarito | Temperatura mínima (febrero)



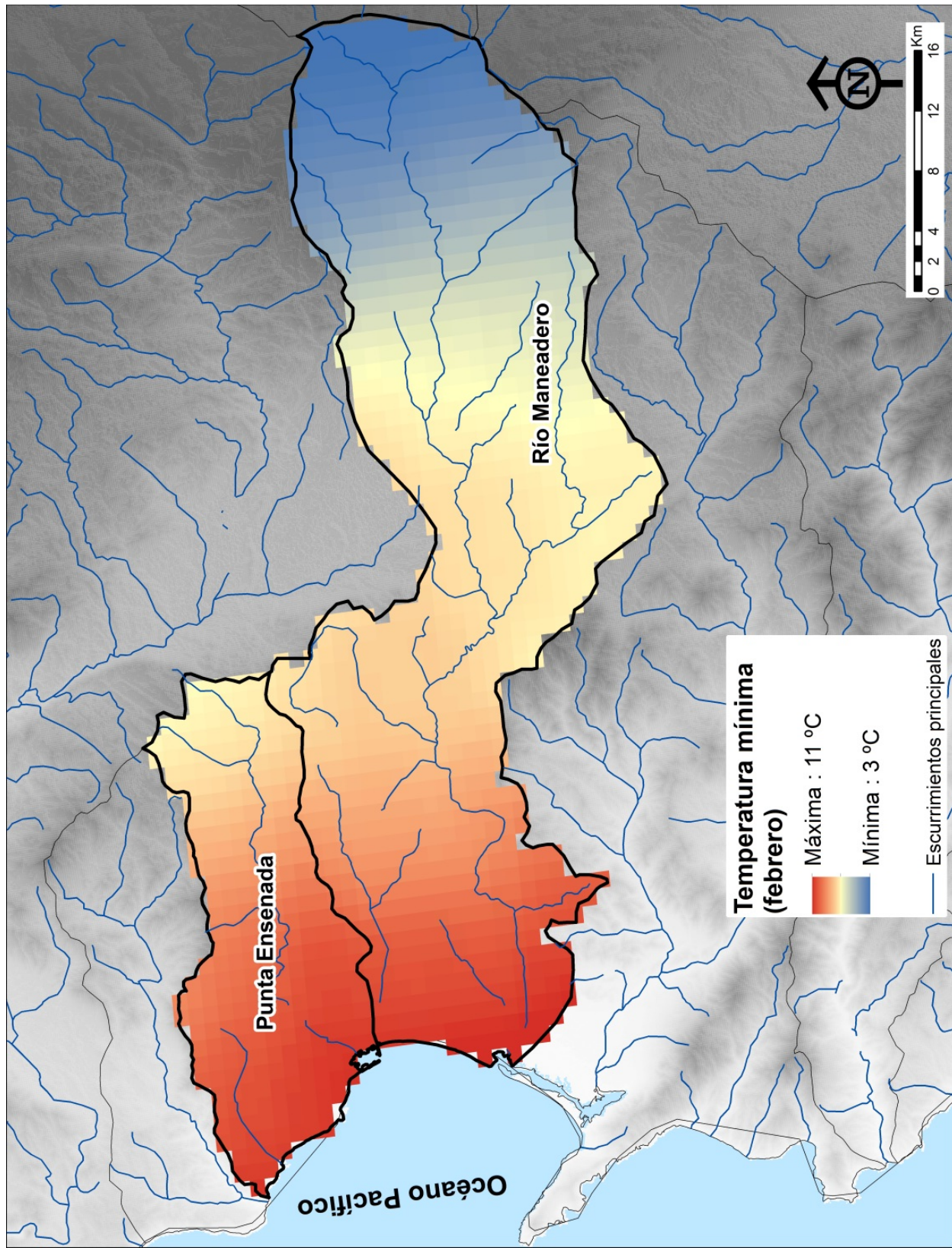


## Región de Ensenada | Temperatura máxima (julio)



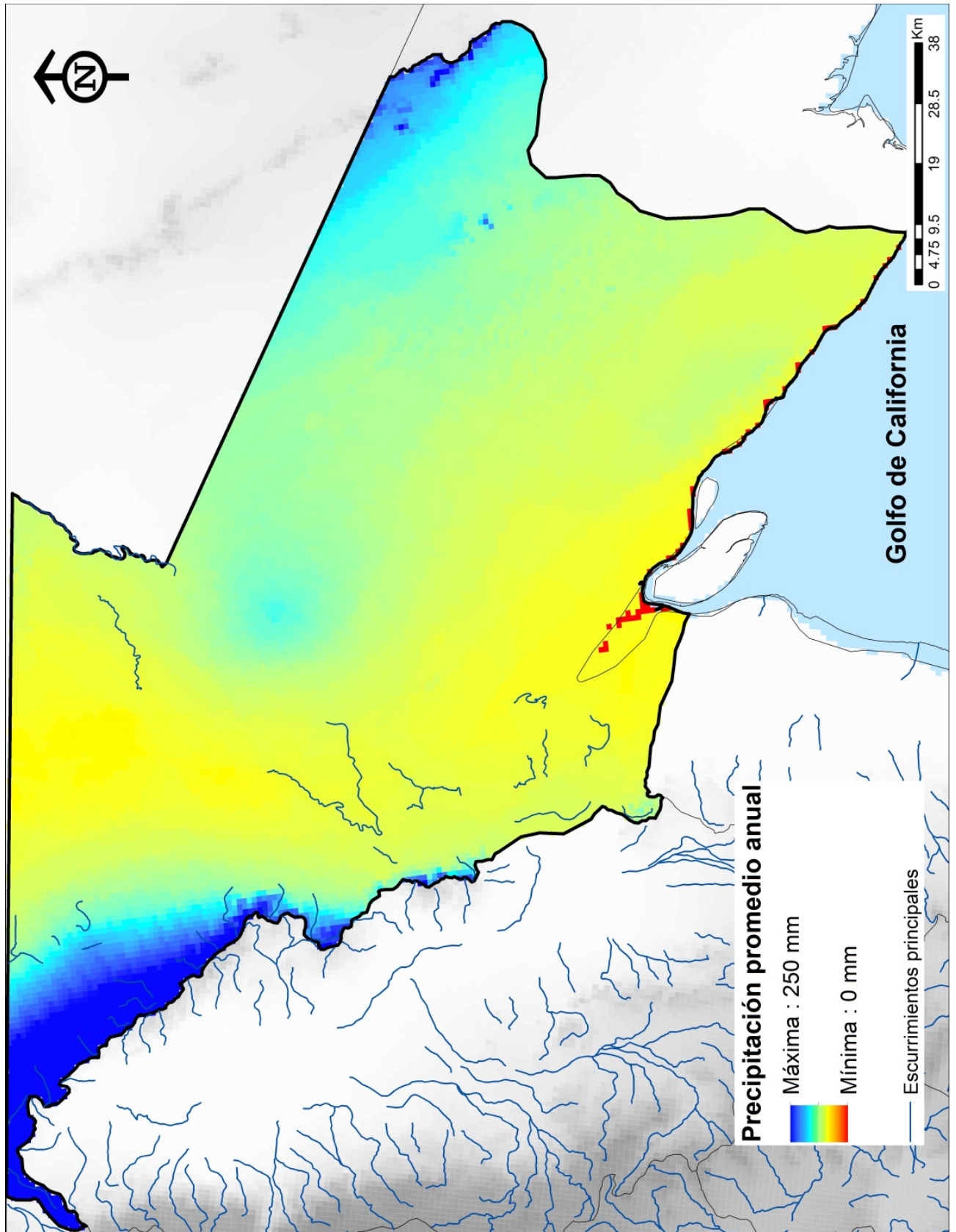


## Región de Ensenada | Temperatura mínima (febrero)

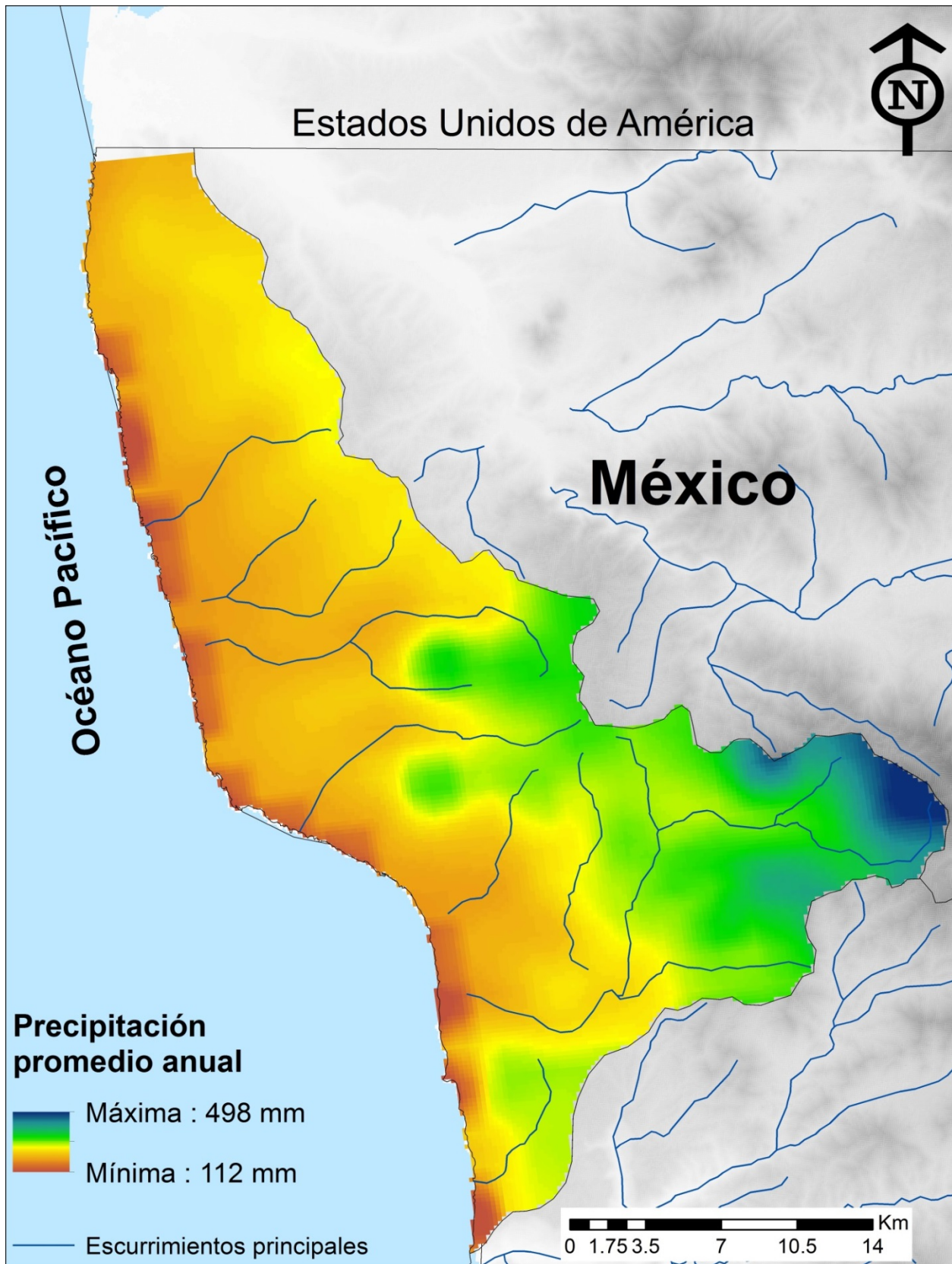




## Región de Mexicali | Precipitación promedio anual

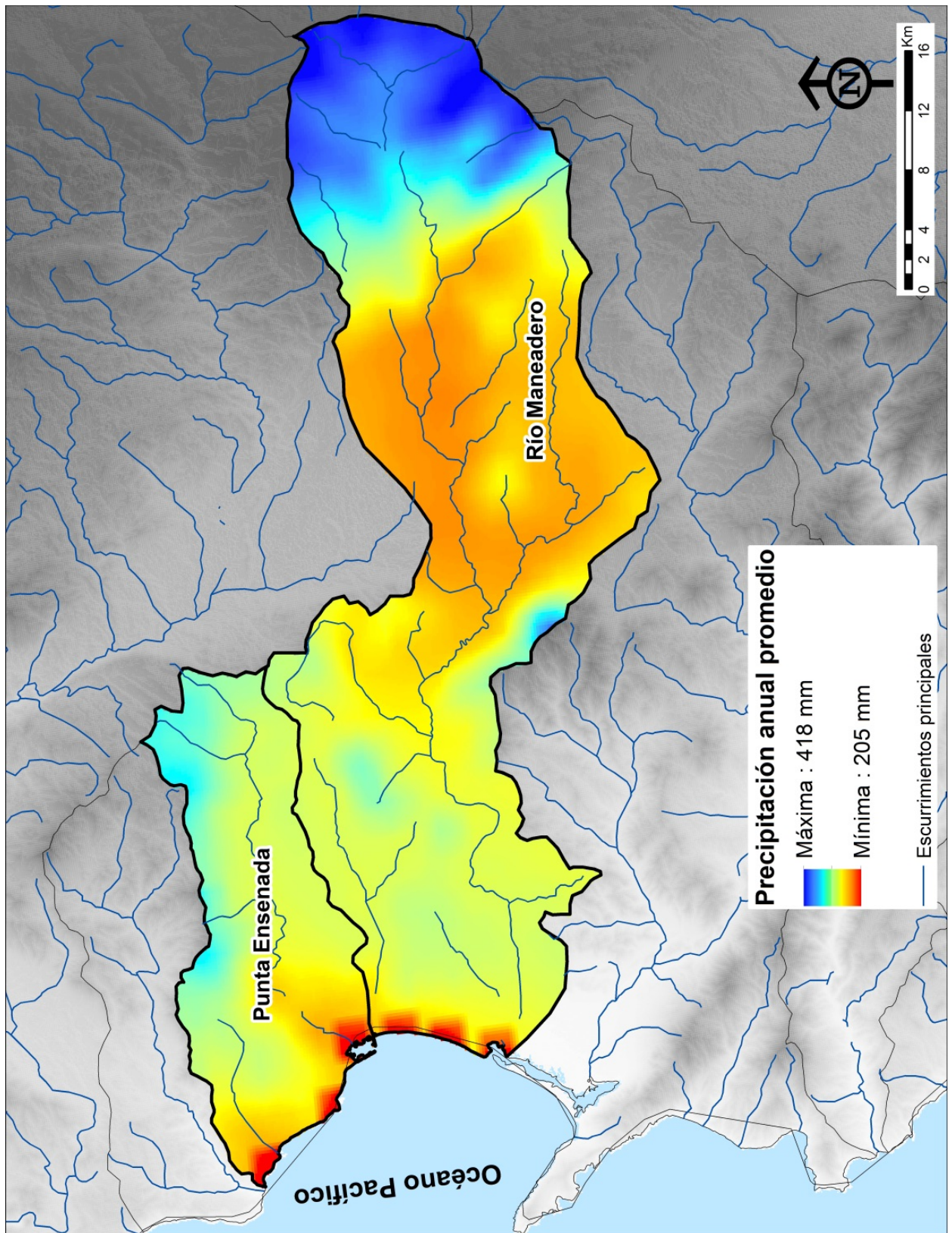


## Región de Rosarito | Precipitación promedio anual

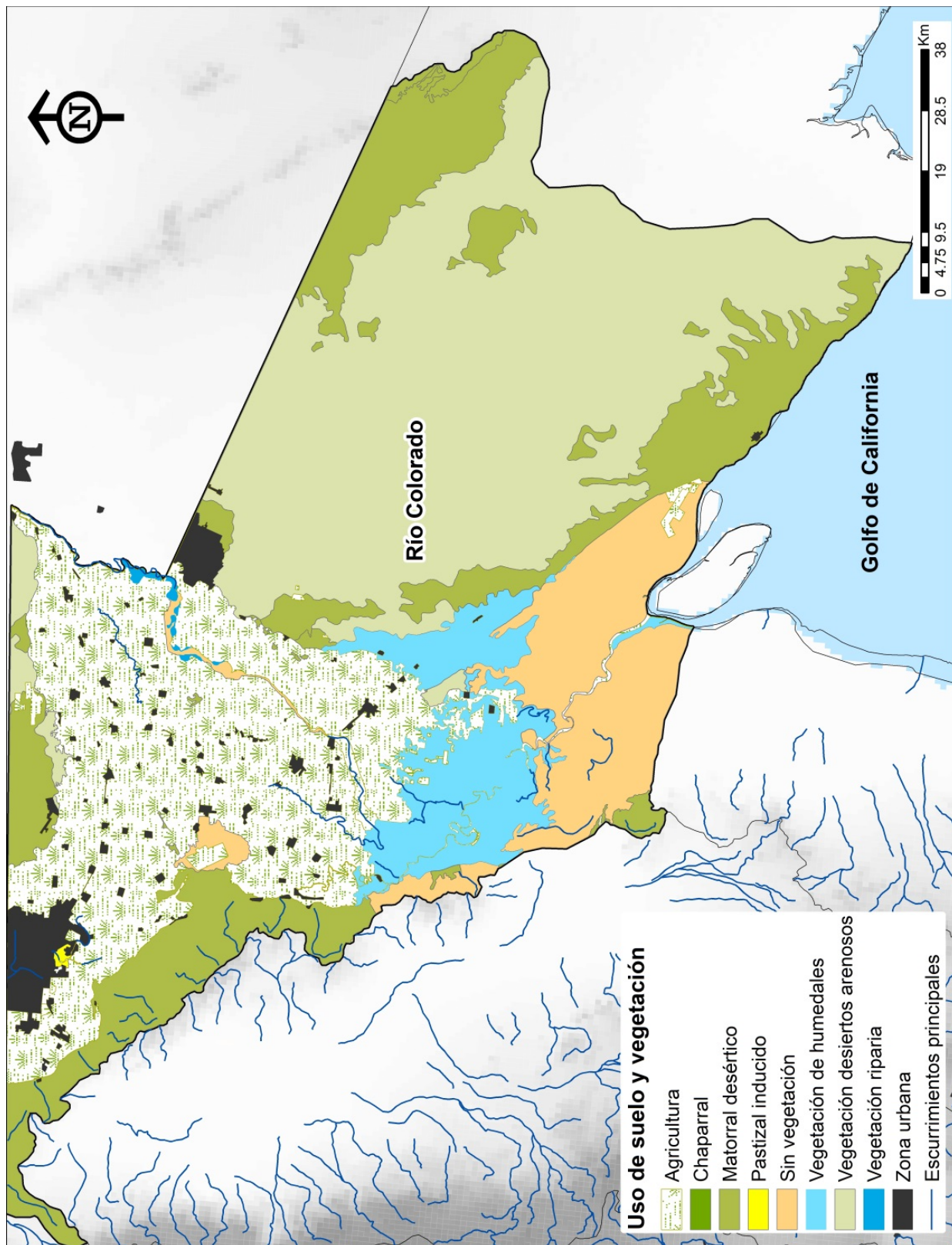




## Región de Ensenada | Precipitación anual promedio

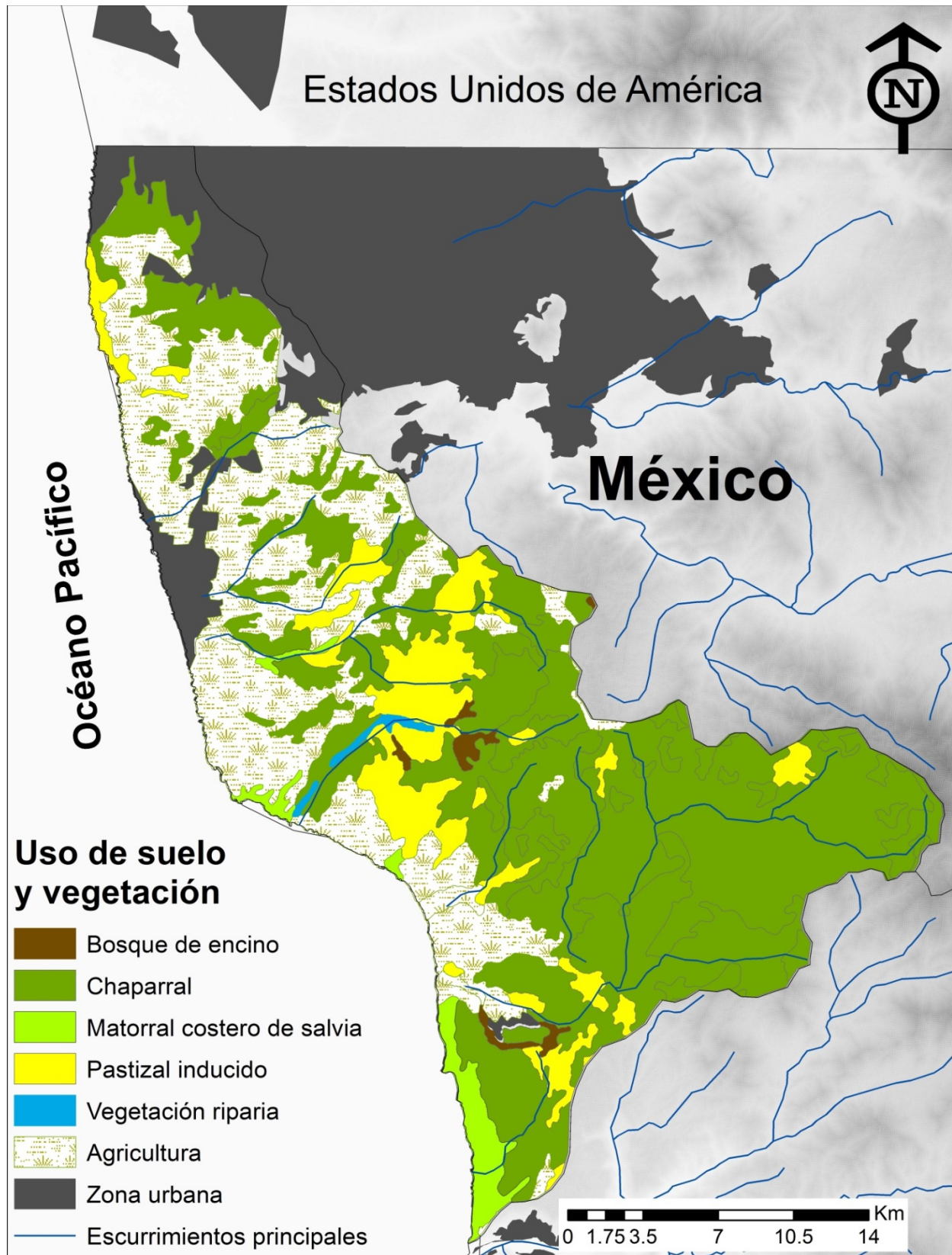


## Región de Mexicali | Uso de suelo y vegetación

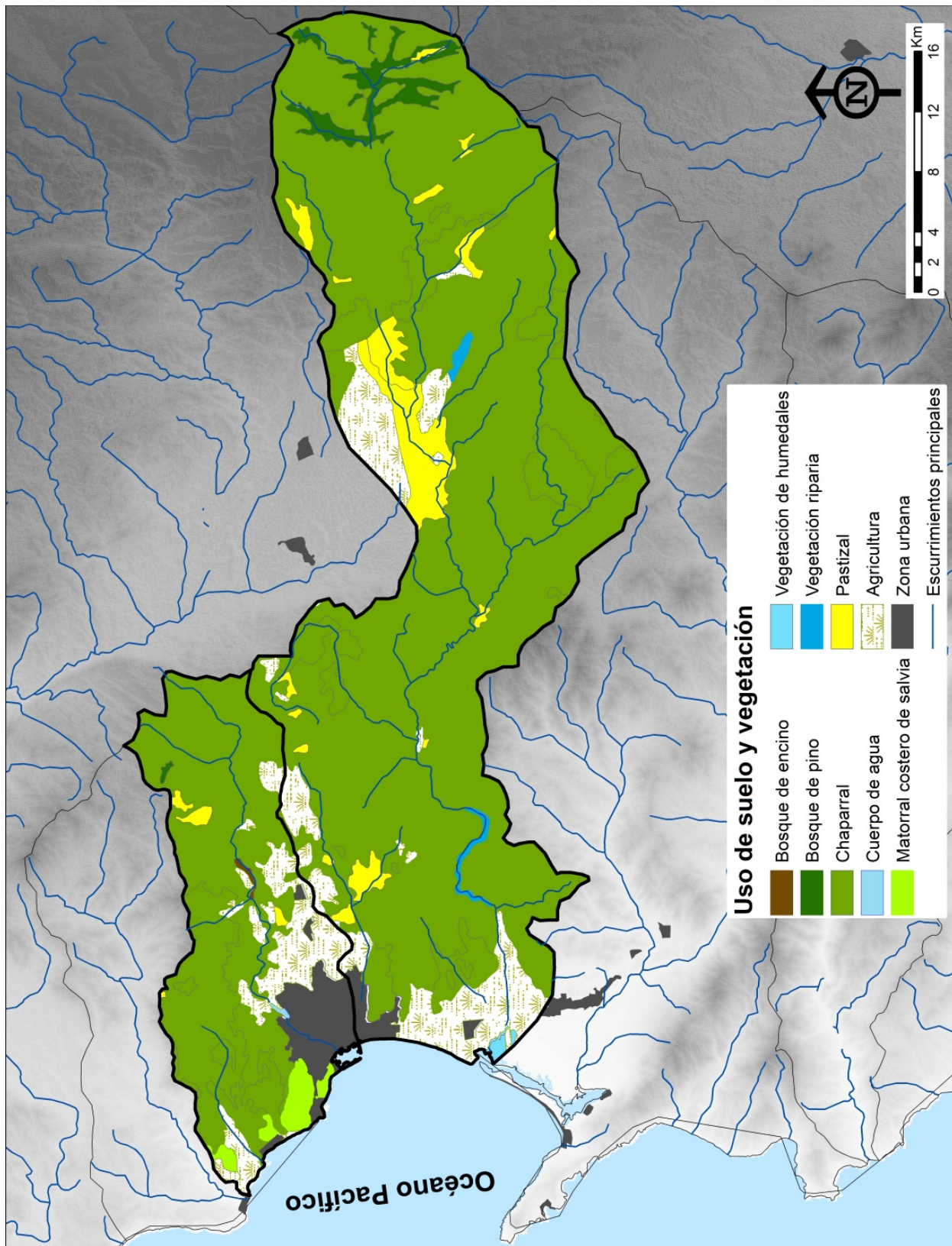




## Región de Rosarito | Uso de suelo y vegetación



## Región de Ensenada | Uso de suelo y vegetación





## Capítulo 2B: Las cuencas de las regiones de Mexicali, Rosarito, y Ensenada

### Actividad 3: La temperatura y precipitación de las cuencas

#### Antecedentes

Tanto la temperatura como la precipitación son variables durante el año (estaciones) y de año en año. Debido a nuestro clima mediterráneo (veranos calientes, inviernos lluviosos) y a la escarpada topografía con muchos cambios de elevación, esta cuenca tiene una amplia variedad de temperaturas y precipitación.

De hecho, en esta tierra la precipitación es más variable que la temperatura. Esto se debe al efecto “sombra de lluvia”. El aire húmedo y tibio que viene de la costa hacia el este sube cuando llega a las montañas. A medida que el aire sube, se enfría y la humedad se condensa y cae en forma de lluvia en la parte occidental de las laderas de las montañas. Una vez que el aire pasa sobre las montañas, queda poca humedad, lo que crea el desierto que se encuentra bajo las laderas orientales. Busca esta “sombra de lluvia” en los Mapas.



Los mapas de temperatura y precipitación ofrecen una especie de “foto” que es como un vistazo general a la variación de temperatura y precipitación en estas tierras y sirve para conocer donde se encuentran las temperaturas más frías, las más tibias la mayor y la menor precipitación. En esta actividad veremos la precipitación en las tres regiones.



# Capitula 3

## Actividad 1: Mapa del Ecosistema

### Antecedentes

La ecología es la ciencia que estudia las interacciones que se dan entre los organismos vivos y su ambiente. La unidad de estudio de la ecología es el ecosistema. Un ecosistema es una comunidad de animales y plantas que interactúan entre sí y con su ambiente físico. Un sistema es un grupo de cosas que funcionan juntas como un todo unificado. En los sistemas, tanto las partes como el todo interactúan continuamente entre sí e influyen sobre los demás por medio de la retroalimentación. En el diagrama simplificado que se encuentra en la parte de arriba de la barra lateral, las flechas de doble punta indican la retroalimentación continua que existe entre todos los componentes del sistema.



La retroalimentación es la consecuencia que se da como resultado de una acción. Puede ser positiva o negativa. La retroalimentación negativa suena como algo malo, pero significa una acción que actúa como los cambios de velocidad, o los frenos de un automóvil. Cuando se va de bajada, se cambia a una velocidad más baja o se aplica suficiente presión en los frenos para mantener el control. La retroalimentación negativa mantiene la velocidad a la que se quiere ir. Si los frenos fallaran, se elevaría la velocidad haciendo que el automóvil fuera demasiado rápido y se perdiera el control, provocando un choque. Eso es la retroalimentación positiva; se va acumulando (no frenos), creando situaciones incontrolables.

### *Ejemplos de retroalimentación positiva y negativa*

- El coyote, como depredador, proporciona retroalimentación negativa a las poblaciones de roedores que podrían reproducirse (y lo hacen) más allá de la capacidad de carga de su hábitat.
- Las poblaciones de alces en el Parque Nacional de Yellowstone crecieron más allá de la capacidad de carga de su ambiente porque su depredador principal, el lobo, se extinguió en el área (retroalimentación positiva). Debido a la presión pública, los guardaparques comenzaron a proporcionar alimento a los alces, permitiendo que los alces que no estaban muy bien desalud sobrevivieran. Después de la reintroducción de los lobos a Yellowstone, las poblaciones de alces fueron disminuyendo a lo largo de los años (retroalimentación negativa) y la vegetación cercana a ríos y riachuelos de la que se alimentaban los alces se recuperó. Esta recuperación de las plantas mejoró la calidad del agua y previno la erosión. Con las poblaciones más pequeñas de alces no es necesario que los humanos suplementen la alimentación de estos animales durante el largo invierno. La capacidad de carga de la tierra está volviendo a la sustentabilidad, gracias a la retroalimentación negativa de la depredación de los lobos.

La retroalimentación se da dentro de la estructura y función de un ecosistema. En la discusión que se encuentra a continuación, el Mapa del Ecosistema y las palabras clave del vocabulario están escritas en negritas.



*Interacciones del ecosistema y flujo de energía.*

La interacción es el flujo de energía dentro del ecosistema. El flujo comienza cuando las plantas reciben y transforman la energía del sol en alimento para ellas mismas por medio de la fotosíntesis. La energía se pasa después a los animales mediante redes alimentarias que se inician con los herbívoros que se comen a las plantas. La energía se vuelve a pasar cuando los carnívoros se comen a los herbívoros. Cuando los animales defecan o se mueren, sus nutrientes minerales se regresan de vuelta a la reserva de recursos no vivos, en un ciclo apoyado por la acción de las bacterias, nematodos, hongos y otros organismos. Las interacciones en todos los niveles mantienen un ciclo continuo que transfiere los nutrientes por todo el sistema.

## Estructura del ecosistema

La estructura de un ecosistema consiste de factores abióticos (no vivos) que sostienen la vida. Si la estructura cambia, también cambian las condiciones para la vida. Generalmente, los factores estructurales son no vivos, pero ocasionalmente pueden serlo, como lo son los árboles de un bosque. Los árboles vivos sirven como estructura en la que los animales y plantas del bosque viven e interactúan.

### Factores abióticos (no vivos)...

- incluyen el agua, minerales, luz solar, aire, y suelo;
- proporcionan tanto las condiciones como los límites para la vida;
- pueden cambiar por su duración, intensidad, calidad y cantidad; y
- pueden marcar los límites para que los organismos vivan en un medio.

### Energía

- La energía solar es cualquier forma de energía irradiada por el sol. La energía entra al ecosistema como luz solar, es transferida por los productores (plantas verdes) como energía química mediante la fotosíntesis y luego de organismo a organismo a través de las redes alimentarias.
- La energía geotérmica proviene del fondo de la tierra. La energía geotérmica se manifiesta en forma de vapor, agua caliente, o directamente de las rocas calientes que se pueden encontrar cerca de la superficie o varios kilómetros debajo de ella. Las innovaciones tecnológicas nos permiten recoger esta energía para satisfacer necesidades humanas. Los Campos Geotérmicos de Cerro Prieto se localizan cerca de la Falla de Cerro Prieto, en Mexicali. El Valle Imperial es una de catorce áreas en California donde la energía geotérmica se utiliza para generar electricidad. Es energía “verde” porque no se liberan gases de invernadero en el proceso. El Área Geotérmica del Valle Imperial consiste de 10 plantas generadoras con una capacidad combinada de 327 nuevos megawatts

### Clima

El clima es el patrón promedio del estado del tiempo de una región incluyendo la temperatura, precipitación y viento. Las variaciones estacionales son importantes. Las diferencias de clima de un lugar a otro determinan las condiciones de vida. El clima es un detonador clave para los cambios que ocurren en los ecosistemas.

- La sombra pluviométrica se forma cuando las nubes de tormenta llenas de agua se enfrían al viajar hacia arriba y por encima de las montañas. Como este aire más frío contiene menos

humedad, las nubes liberan agua en forma de lluvia o nieve. A medida que el aire viaja hacia abajo por el otro lado de la montaña, se va calentando y se va llenando de humedad otra vez. El viento toma la humedad del suelo y de la vegetación. El Valle de Mexicali está en el Desierto del Colorado, que es la parte más occidental del Desierto de Sonora, y es un buen ejemplo de sombra pluviométrica. Las tormentas de invierno del Pacífico provienen del oeste y producen una sombra pluviométrica en la parte este de las cordilleras.



Lo opuesto se aplica para el verano. Las tormentas de verano del Golfo provienen del Golfo de California del este hacia el oeste. Esto da como resultado un alto grado de humedad (ver ilustración) y produce sombras pluviométricas en el lado oeste de las cordilleras. Sin embargo, como la humedad disponible a partir de las tormentas de invierno es mayor, en California y en la península de Baja California los desiertos se encuentran en el lado este de las cordilleras.

La humedad relativa es la medida de cuánto vapor de agua se encuentra en el aire comparado con la cantidad que puede saturar al aire. En el punto de saturación el vapor se condensa formando un líquido.

Durante el verano, en los estados que se encuentran en el centro de los Estados Unidos o en el lado este de la Península de Baja California, una temperatura de 96° F (36° C) puede mantener el mismo porcentaje de vapor de agua. “No es el calor, es la humedad” es la razón por la que la gente se queja – hay tanto vapor de agua en el aire que el sudor no puede evaporarse y así bajar la temperatura del cuerpo.

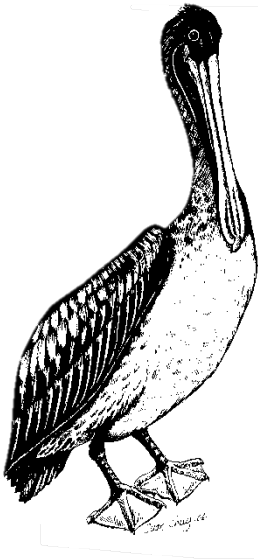
En los desiertos una temperatura cercana a, o que pasa de los 100° F (38° C), puede estar acompañada de 30% de humedad, permitiendo

que el sudor se evapore y así se enfríe el cuerpo. Esto funciona tan rápido que uno puede no darse cuenta que está sudando. Los aparatos de refrigeración por evaporación, que funcionan soplando aire sobre agua, actúan perfectamente para enfriar el aire dentro de los edificios; son máquinas que sudan.



- Patrones de flujo de viento. Generalmente, el viento que pasa sobre las montañas fluye de oeste a este. Viaja del océano a la planicie costera y hacia arriba y sobre las montañas. Al bajar por las laderas, se calienta y se seca. Éste es uno de los factores que llevan a los extremos de temperatura y al clima desértico que impera en la Cuenca de la Laguna Salada (que se extiende aproximadamente desde Palm Springs, California, al Delta del Río Colorado, en la parte superior del Golfo de California) y al Desierto Sonorense.
- El viento controla la transpiración, que es la pérdida de agua de las plantas. También controla la evaporación o pérdida de agua del suelo. La evapotranspiración se refiere a la pérdida de agua, del suelo hacia arriba, a través de la planta.

- Inundaciones. Los desiertos son famosos por sus inundaciones repentinas que, generalmente, ocurren cuando las tormentas de verano (trombas) liberan mucha agua en poco tiempo. El agua de la tromba pega en las laderas rocosas y se escurre. Los suelos son muy duros y secos para absorber el agua. Bajo estas condiciones, el agua se reúne rápidamente y forma riadas que bajan de las montañas por los arroyos y los lechos secos de los riachuelos, terminando su curso en las playas secas. Las inundaciones repentinas son muy peligrosas porque llegan con poca advertencia y se mueven rápidamente con mucha fuerza y llevando mucho sedimento, incluyendo rocas grandes.



- Por el contrario, muchas partes de Tijuana son vulnerables a las inundaciones durante las lluvias de invierno. Debido al crecimiento urbano hay pérdida de vegetación, particularmente en las laderas empinadas. El suelo yermo se endurece, causando que la lluvia se escurra, en vez de que penetre la tierra. Las lluvias de invierno, aunque ocasionales, son intensas y causan inundaciones y daños severos.
- Calentamiento global. La acumulación de gases de invernadero, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nítrico y metano, atrapan, dentro de la atmósfera, el calor que normalmente se escaparía. Llamado el efecto invernadero, esta acumulación incrementa las temperaturas y lleva al calentamiento global. El actual incremento de emisiones de CO<sub>2</sub>, con las crecientes elevaciones de la temperatura atmosférica, es un ejemplo de un circuito positivo de retroalimentación.

## Fuego

Los incendios son parte natural e importante del ambiente y ocurren cuando, 1) hay una acumulación de materia seca que puede quemarse, 2) hay condiciones secas en el estado del tiempo que hacen dicha materia inflamable, 3) hay una fuente de encendido natural (relámpagos) o creada por los humanos (cerillos, fogatas). Los incendios ayudan a despejar las hojas y ramas secas y a reciclar los nutrientes. Algunos biomas, como los pastizales, sabanas, chaparral y otros tipos de bosques están adaptados a los incendios periódicos para mantener su estructura. En estos sistemas, la recuperación de las plantas es bastante rápida.

## Suelo o sustrato

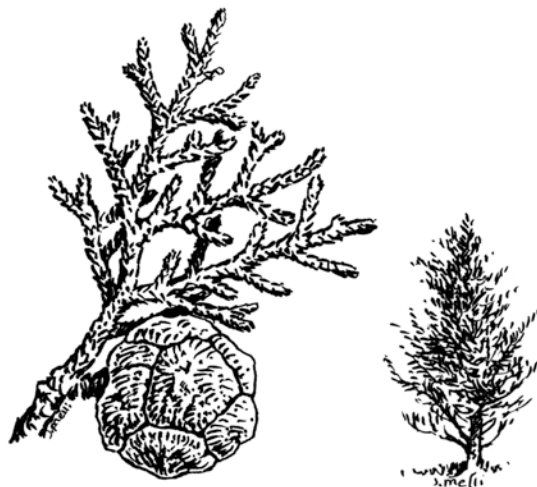
Incluye la roca madre, el tipo de suelo incluyendo textura, composición química, acidez, alcalinidad (pH), nutrientes, basura, y restos animales. El humus es la materia



que se forma en el suelo por la descomposición de los restos de plantas y animales. Se mezcla con trocitos de roca, agregando nutrientes al suelo e incrementando la retención de la humedad. El tipo de roca determina su capacidad de aguantar el desgaste o su capacidad para deshacerse en pedazos más pequeños por los procesos naturales como la lluvia, viento, raíces de plantas y cambios de temperatura.

## Geología

Es la ciencia que estudia la naturaleza física e historia de la Tierra. El estudio incluye la estructura y desarrollo de la corteza terrestre, la composición del interior, los tipos individuales de rocas y las formas de vida que se encuentran en forma de fósil.



- Las configuraciones geográficas se refieren a las características topográficas de la superficie de la tierra tales como montañas, cuencas, cañones y abanicos aluviales. Estas características son causadas por la erosión, sedimentación o movimiento (o tal vez, a lo largo del tiempo, por los tres).
- La topografía se refiere a la superficie de la tierra y, a escala local, considera la inclinación de una ladera, lo parejo de un terreno y si las laderas están de cara al norte o al sur. Las laderas de cara al norte reciben menos sol durante el día y las de cara al sur más.
- Las fallas son rupturas o fracturas en las rocas de la corteza terrestre por las que ocurren movimientos. Estas fracturas se pueden localizar a lo largo de los límites de las placas tectónicas. La Zona de la Falla de San Andrés separa la Placa de Norte América de la Placa del Pacífico. Esta falla inicia en la orilla oriental de la Laguna Salada, al este del Condado de San Diego y sigue hacia el norte.
- Un centro de expansión es un límite divergente (que se separa) de las placas tectónicas donde se produce nuevo sustrato de lecho marino por el magma emergente. El Levantamiento del Pacífico Este (East Pacific Rise) es un centro de expansión tectónico que comienza en la Antártida y continúa hacia el norte. Su movimiento separó a la Península de Baja California de la masa territorial de México, formando el Golfo de California.

## Ubicación

Describe el lugar del ecosistema en el planeta. Incluye su longitud, latitud y elevación, los cuales determinan el clima local. También puede definir una cuenca hidrológica, que es el área de donde drena el agua, o la región que contribuye agua a un río o sistema fluvial.

## Agua

Todos los seres vivos requieren de agua limpia para sobrevivir. Sin embargo, el agua puede no estar disponible donde se necesita, o puede estar disponible únicamente de forma que no se puede beber. El agua se presenta en tres estados: sólido, líquido y vapor. El agua puede ser dulce o puede ser salada. El agua puede estar

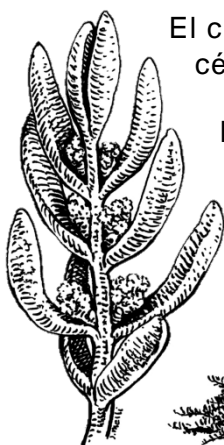
contaminada por contaminantes y/o microbios que pueden enfermar a quien la beba. El agua superficial se encuentra arriba de la superficie terrestre en lugares como presas, lagos, ríos o estanques. El agua subterránea se almacena en acuíferos subterráneos y es bombeada a la superficie para ser utilizada.

## Ciclos

Un ciclo es una serie de acontecimientos que suceden en el mismo orden repetidas veces.

- Ciclos químicos son los ciclos de elementos que fluyen entre la atmósfera y los seres vivos. Existen dos tipos de ciclos químicos: gaseosos y sedimentarios. La reserva principal de nutrientes para los ciclos gaseosos está en la atmósfera y en los océanos. Para los ciclos sedimentarios, la reserva principal de nutrientes se encuentra en el suelo y en las rocas de la corteza terrestre. Algunos ciclos importantes de la naturaleza son los ciclos del carbono, nitrógeno, oxígeno, azufre, fósforo.

El ciclo del carbono proporciona una materia esencial para las células y ayuda a regular las temperaturas atmosféricas.



El ciclo del nitrógeno proporciona un elemento necesario para que las células construyan proteínas y genes.

El oxígeno es contribuido al aire por medio de la respiración de las plantas verdes. Los animales respiran el oxígeno que es utilizado por su cuerpo para quemar el alimento (oxidación), lo que produce energía.

El ciclo del azufre ayuda a regular las temperaturas globales (junto con el oxígeno), además de proporcionar un elemento esencial para todas las células vivas.

El ciclo del fósforo proporciona materia para las membranas de las células, genes, dientes y huesos.

- Ciclos de vida son los ciclos de las plantas y animales que marcan como nacen, crecen, se reproducen y mueren los seres vivos.
- Ciclos de tiempo son los que marcan el paso normal del tiempo que afecta la vida en la tierra en diferentes escalas: diario (24 horas que pasan de la noche al día), estacional, lunar y otros. Los organismos pueden adaptarse a secciones particulares de un ciclo. Por ejemplo, los búhos cazan de noche y los halcones de día.
- El ciclo del agua es un ciclo propulsado por el sol. El agua está en continuo movimiento entre la superficie de la Tierra y el aire mediante los procesos de evaporación, condensación y precipitación.



## Función del ecosistema

Funcionar significa que el sistema, órgano o parte de un animal o planta trabaja bien.

### Factores bióticos (vivos)...

- Incluyen todos los organismos vivos, desde el más simple hasta el más complejo, y de productor a consumidor;
- Pueden ser modificados por los factores no vivos tales como el estado del tiempo, tipo de suelo, fuego o ubicación; y
- Afectan las co-acciones (bio-interacciones), que varían de una completa cooperación y/o dependencia, a un total antagonismo y competencia. Un ejemplo de dependencia es la mariposa monarca adulto, que pone sus huevecillos en la planta de asclepias. Después de que los huevecillos se rompen, las larvas se alimentan exclusivamente de la asclepias. La planta es venenosa para la mayoría de los otros insectos y de otros animales que se alimentan de hierbas y pastos.

### Hábitat

Un hábitat incluye las condiciones físicas de un área que apoya a la comunidad de plantas y animales adaptados a esas condiciones. Las condiciones físicas son producto del clima regional y del estado del tiempo actual y proporcionan las condiciones de temperatura y humedad del hábitat. Los procesos geológicos, que operan en el tiempo, proporcionan las configuraciones geográficas, la topografía y los suelos. La biodiversidad de los hábitats dentro de una región se determina por éstos y otros factores abióticos (ver el Mapa del Ecosistema). Los hábitats cambian constantemente y las comunidades vivas se adaptan continuamente.

El área del hábitat que es más familiar y más frecuentemente utilizada por un animal se llama espacio vital o territorio.

## Los hábitats principales de Baja California

### Bosques de algas

Los bosques de algas submarinos, también llamados bosques de Kelp, son zonas con una alta densidad de algas marinas. Se reconocen como uno de los ecosistemas más productivos y dinámicos de la Tierra.

Proporcionan un hábitat único para gran variedad de organismos marinos y son fuente de muchos procesos ecológicos.

Físicamente estos bosques están formados por macro algas cafés del orden *Laminariales* también conocidas como kelps, entre ellas está el kelp gigante (*Macrocystis spp.*) Aunque hay muchos otros géneros, como *Laminaria*, *Ecklonia*, *Lessonia*, *Alaria* y *Eisenia*.





En condiciones ideales, el kelp gigante (*Macrocystis spp.*) puede crecer de 30 a 60 centímetros por día llegando a medir hasta 30 metros aproximadamente. El hábitat del bosque de kelp contiene un número de comunidades que varían con la profundidad y cada comunidad contiene diferente variedad de criaturas. Mientras que algunos peces como lavieja, el pez Garibaldi y la perca hacen su vida entre los tallos y las frondas, múltiples invertebrados se cobijan y se alimentan sujetos a la base enredada que forma el rizoide de la planta.

## La Zona Costera

### La Playa

La orilla del mar es el límite entre los ecosistemas terrestres y marinos y se llama zona costera. En algunos casos, esta orilla está formada por rocas que penetran hasta el mar. En otros, la orilla está formada por playas arenosas o pedregosas.

Los científicos que estudian el océano plantean la división general de la zona costera en varias zonas determinadas por las mareas. Difieren en cuanto a sus condiciones ambientales de temperatura y humedad y por consiguiente soportan diferentes organismos que se han adaptado a éstas:



La *zona supramareal* es el área de la orilla que raramente está cubierta por agua.

La *zona intermareal* está cubierta y expuesta varias veces al día.

La *zona submareal* está siempre cubierta por agua.

Los animales marinos y las plantas están adaptados a las condiciones ambientales de su hábitat. Sus cuerpos especializados y sus estilos de vida les permiten reproducirse, lidiar con el medio ambiente, encontrar alimento y evitar ser comido. Algunas plantas o animales tienen adaptaciones que los restringen a hábitats específicos, como los balanos que viven sólo adheridos a las rocas. Otros tienen adaptaciones que les permiten tomar ventaja de varios hábitats, como las rayas murciélago que pueden vivir en el lodo, en un bosque de algas, o sobre la arena.

#### Costas arenosas

Las costas arenosas son un medio ambiente inhóspito y poco amigable debido a las arenas cambiantes y al romper de las olas. Las plantas tienen mucha dificultad para establecerse en las playas arenosas y están restringidas por la línea de marea alta, donde alguna materia vegetal se acumula y provee un poco de sustrato y nutrientes. La mayoría de las plantas que se establecen en las playas arenosas se establecen en dunas. Los animales que viven en las playas arenosas están adaptados para enterrarse en la arena, para escapar de la fuerza de las olas, o correr hacia adelante o hacia atrás para escapar de las olas.



## Costas rocosas

Las costas rocosas están habitadas por organismos que tienen mecanismos especiales para adherirse del sustrato sólido que son las rocas. También están adaptados para aguantar daño por las olas, desecación, extremos de temperatura y cambios en la salinidad. Por estas razones, los tipos de organismos que se encuentran en las costas rocosas dependen de las condiciones que se presentan en cada lugar en particular. Por ejemplo, el lado soleado de una roca tiene diferentes especies a las del lado no expuesto al sol.

## Pozas de marea



Las pozas de marea son depresiones rocosas que se llenan de agua de mar con la influencia de la marea; son como charcos que deja la marea en bajamar.

En las pozas de marea se “esconden” multitud de animales y algas habituados a las condiciones difíciles del medio que les rodea, como son los cambios permanentes de temperatura, salinidad y oxígeno. Las olas enormes, corrientes muy fuertes, medio día de exposición directa al sol y los depredadores son algunos de los

riesgos que los habitantes de las pozas de marea necesitan soportar para sobrevivir. Por tanto, las pozas de marea son el hábitat de múltiples especies cuya característica principal es que son organismos muy resistentes.

Asimismo, las paredes de los acantilados y los grandes bloques de piedra característicos de buena parte de nuestras costas, e influidos en gran medida por la marea, se hallan abarrotados por multitud de seres que, al igual que en una poza de marea, compiten entre sí por un poco de espacio.

## Matorral costero de salvia y Matorral succulento de salvia

Las zonas de menos de 1000 metros están cubiertas por matorral costero, comunidad que consiste en una mezcla de sub-arbustos aromáticos caducifolios, mezclada con algunos arbustos tanto perennifolios como caducifolios y una pequeña proporción de especies suculentas.



Este tipo de vegetación se presenta en forma discontinua a lo largo del litoral Pacífico, desde los límites del estado de Oregón, en Estados Unidos, hasta El Rosario en Baja California, México. Se considera esta vegetación como una transición entre la vegetación desértica y el chaparral.

El matorral costero no es tan denso como el chaparral y presenta más espacios abiertos entre los sub-arbustos donde pueden crecer algunas plantas herbáceas. Muchos de estos matorrales se dan por semilla y por ende, en una comunidad existen matorrales de varias edades.

Las plantas del matorral costero son pequeñas y oscilan entre los 0.5 m y los 2.0 m. En él, dominan las especies arbustivas y deciduas. El follaje suave y grisáceo de algunas de sus especies dominantes contrasta marcadamente con el follaje verdoso del chaparral adyacente. Muchas plantas del matorral costero, como las salvias y la artemisia, son aromáticas. Su fuerte olor repele insectos que podrían utilizar sus hojas como alimento.



El matorral costero se divide en dos comunidades: el matorral costero de salvia y el matorral suculento de salvia.

Algunos de los géneros más representativos del matorral costero de salvia son: *Artemisia*, *Salvia*, *Eriogonum*.

El matorral suculento de salvia tiene más riqueza de especies que el matorral costero de salvia, siendo las suculentas el elemento dominante, especialmente *Agavaceae*, *Cactaceae*, *Crassulaceae* y *Euphorbiaceae*.

## Chaparral

El chaparral es la principal vegetación del sur de California y del norte de Baja California y cubre grandes áreas de montañas, y colinas. Es también la vegetación típica en la Isla Guadalupe y de Isla de Cedros. Como otras zonas de chaparral que hay alrededor del mundo, el chaparral californiano se encuentra en un clima de tipo mediterráneo, caracterizado por inviernos fríos y húmedos y veranos calientes y secos. De lejos el chaparral semeja tener una apariencia suave formada por una cubierta de plantas bajas, finas y delicadas. Sin embargo, de cerca, el





chaparral es alto y casi impenetrable. Está caracterizado por arbustos siempre verdes de follaje denso, algunos aromáticos, esclerófilos (de hojas duras), de raíces profundas, hojas pequeñas y duras y ramas rígidas que soportan períodos de sequía extrema, y cuya altura varía de 1 metro a 3 metros. Son arbustos que están bien adaptados a la sequía y a fuego. La palabra chaparral se origina de la palabra en español chaparro, que se refiere a una comunidad densa de arbustos, no solo a una planta.

El chaparral es un ecosistema que se presenta, independientemente del tipo de sustrato, bajo condiciones climáticas donde existe un período de aridez coincidente con la estación más cálida del año. Este tipo de vegetación generalmente se encuentra más arriba del matorral suculento de salvia, a unos 500 metros sobre el nivel del mar, y en la línea de la costa, hasta 25 km adentro tierra. Su distribución es muy irregular y algunas veces se encuentra en condiciones ambientales similares (viento, neblina, brisa) a las que está sometido el matorral costero.

El fuego transforma la energía en este ecosistema, estimula la germinación de las semillas y el crecimiento de nuevas plantas, ayuda a controlar las enfermedades de las plantas y la infestación de insectos. Muchas plantas del chaparral sobreviven los incendios naturales y han desarrollado estrategias reproductivas en respuesta a éstos incluso, muchas parecen requerir del fuego para completar su ciclo de vida o permanecer vigorosas, y algunas especies necesitan del fuego para que sus semillas germinen.

## Bosque de coníferas y encinos

Este ecosistema se encuentra en las regiones montañosas del sur de California y norte de Baja California. Incluye numerosas montañas en Baja California, como las sierras de San Jacinto, Sierra de Juárez y Sierra San Pedro Mártir, además se localizan algunos parches en las sierras de Santa Isabel, Yubay, San Borja, Sierra Blanca, Isla de Cedros y Guadalupe y Ejido Eréndira.



El bosque de coníferas y encinos tiene un clima mediterráneo templado, bordeado por un clima desértico presente en algunas zonas bajas. La región tiene veranos largos, calientes y secos e inviernos templados y ligeramente húmedos.

La compleja topografía montañosa crea las condiciones adecuadas para que se den una variedad de comunidades naturales que van desde el chaparral, hasta encinos, bosque mixto de coníferas y hábitats alpinos. Los chamizos y arbustos del chaparral como el ceanothus, manzanita, bosque de junípero y pino piñonero, se mezclan en altas

elevaciones con el bosque de varias especies de pinos. Entre los pinos crecen álamos, abetos, robles, cipreses, encinos, madroños y sicomoros; en algunas zonas se forman manchones de alamillo temblón o aspen, cuyas hojas adquieren en el otoño un intenso color amarillo que contrasta con la blanca corteza.

## Desierto sonorense y Desierto central

El agua es el factor limitante en el desierto. Anteriormente, los desiertos eran definidos formalmente como áreas que reciben muy poca precipitación durante el año, menos de 250mm (10 pulgadas). Hoy en día los desiertos se definen por su alta tasa de evapotranspiración, o la



evaporación combinada del agua que hay en el suelo y en las plantas. En las regiones áridas, debemos considerar lo que se conoce como “evaporación potencial”. Ésta es la cantidad de agua que se evaporaría si estuviera disponible. Los científicos la determinan llenando un tanque con agua ilimitada y midiendo bajo rígidas condiciones científicas cuánto de esta agua desaparece en un año. Este tanque se llama “tanque evapométrico”. La cantidad de agua que se evapora se denomina evaporación potencial. En un desierto el promedio anual de evaporación potencial es mayor que el promedio anual de precipitación.

En los desiertos, la poca precipitación que cae es muy variable y poco predecible. El aire seco y transparente transmite la mayoría de la energía solar al suelo, donde mucha de esta precipitación es absorbida y se convierte en calor. Por la noche las mismas condiciones permiten que la mayoría de ese calor se irradie hacia el cielo. Por esta razón las temperaturas varían ampliamente tanto diariamente como estacionalmente. Los rápidos cambios de temperatura causan que el aire del desierto se mueva rápidamente de lugar en lugar; los desiertos son ventosos. Además, la radiación ultra-violeta es intensa. El suelo es alcalino, bajo en materia orgánica y grueso; el agua se filtra rápidamente. Esto limita el crecimiento de plantas. Por lo tanto, el alimento es escaso para los animales también.

## Humedales

Entre la tierra firme y el mar hay una serie de ecosistemas intermedios que comparten características de ambos medios. Son zonas donde se da una especial riqueza y abundancia de vida, pero que exigen también unas adaptaciones especiales a los organismos que las pueblan. Estas zonas se conocen como humedales.

Un humedal es una extensión de tierra que está cubierta por agua salada o dulce, ya sea de forma temporal o permanente, con poca profundidad.



El agua es el factor predominante que determina las características principales del suelo de los humedales y de las diferentes comunidades de plantas y animales que viven ahí.

Los humedales se distinguen considerablemente de sus alrededores por las características del suelo, agua, plantas y animales que presentan. Las plantas y animales están adaptados a vivir en suelos saturados de agua y con poco oxígeno.

Algunas de las características que hacen de un humedal un humedal son las siguientes:

- Plantas que crecen y se reproducen en ambientes acuáticos, ya sean salados o dulces. Este tipo de plantas se conoce como vegetación hidrófila.
- Suelos húmedos, que se conocen como hídricos, y que pueden estar cubiertos por agua todo el tiempo o solamente parte del día. Están saturados de agua, tienen bajo nivel de oxígeno y generalmente son negros y contienen material en descomposición.
- Cuerpos de agua que se forman por factores naturales tales como lluvia, mareas, arroyos, etc.

Los humedales proveen de una gran variedad de bienes y servicios a las poblaciones humanas. Por ejemplo, en temporada de lluvias funcionan como una esponja que absorbe el exceso de agua que puede provocar inundaciones en las zonas cercanas a ellos y ayudan a rellenar los mantos acuíferos que suministran agua potable. Las raíces de las plantas de los humedales funcionan como una coladera que retiene los granos de arena del agua y con ello sustancias tóxicas. Las plantas de los humedales ayudan a disminuir la fuerza del viento y las olas del mar que golpean la costa. También disminuyen las fuertes corrientes de los ríos controlando el desgaste que sufre el terreno que las personas utilizan para vivir o sembrar. Los humedales apoyan la pesca y la agricultura, recursos de vida silvestre, y actividades recreativas y de turismo.



## Áreas riparias

Se denomina bosque galería o bosque de ribera, a la vegetación riparia, es decir, que sobrevive fundamentalmente por la humedad del suelo, y que crece, por lo general frondosamente, en las orillas de un río, un arroyo o una cañada formando un pasillo o corredor.

En las zonas de climas secos o incluso semiáridos mediterráneos, la vegetación riparia aparece claramente identificada como una formación arbórea o arbustiva frondosa de distribución lineal o que serpentea los caminos del agua; contrasta fuertemente con el paisaje circundante ya que es completamente distinto del resto de la vegetación en color y altura, razón por la que ha sido denominada con frecuencia vegetación o bosque en galería. El nombre “galería” proviene del hecho de que su vegetación cubre al río o arroyo formando una especie de túnel, como en la galería de una mina.



Además se caracteriza por poder mantener especies caducifolias en climas con sequía de verano, como el clima mediterráneo, al depender esencialmente de la humedad del suelo y de las características azonales de éste.

La vegetación riparia tiene como principal factor condicionante la mayor o menor proximidad y altura respecto al cauce del río. Esto no significa que sea totalmente independiente de los factores climáticos (precipitación y temperatura), pero le afecta en menor grado que a otro tipo de vegetación que depende de las grandes zonas climáticas. Por ello tiene un carácter azonal.

Ecológicamente, son áreas donde existen comunidades biológicas a lo largo de ríos y arroyos. Dan cobijo a gran cantidad de animales, y particularmente de aves, y muestran una capacidad de recuperación ante los incendios muy superior a la de los montes cercanos.

### Nicho

Un nicho ecológico es el estilo de vida de un organismo. Es el conjunto de comportamientos que utiliza para encontrar alimento, agua, refugio y un lugar para aparearse y criar a sus pequeños. En otras palabras, es la manera en que el organismo satisface sus necesidades bióticas. Un hábitat es donde vive una especie particular; su nicho es cómo vive. Podríamos decir que el hábitat de una especie es su dirección y que el nicho es su trabajo.

### Adaptación

Las adaptaciones son ajustes a las presiones del ambiente.

Para aumentar sus oportunidades de supervivencia, todos los organismos vivos se adaptan constantemente a los cambios que se dan en su ambiente. Tener éxito significa

que un organismo tiene crías que también tienen crías. A continuación se presenta una lista de los requerimientos básicos para que un organismo tenga éxito de vida, PASS por sus siglas en inglés:

- Protección contra los elementos y los enemigos.
- Alimentación adecuada. Esto se refiere de nuevo a la “capacidad de carga del ecosistema”.
- Sitio adecuado donde vivir.
- Situaciones y condiciones adecuadas para la reproducción.

### Capacidad de carga

La capacidad de carga de un ecosistema es el número máximo de organismos que pueden vivir con los recursos disponibles. Las poblaciones de organismos tenderán a crecer hasta la capacidad máxima de carga y luego irán disminuyendo para reajustarse por medio de retroalimentaciones tales como, enfermedades, depredación y hambrunas. Los ecosistemas, aun los más pequeños, son muy complejos, ya que tienen cientos o hasta miles de especies que influyen en sus poblaciones mutuas.



- Adaptaciones de comportamiento. Los organismos se pueden ajustar a las cambiantes condiciones ambientales ajustando sus comportamientos. Los animales aprenden. Una población de gorriones carpinteros pasa aproximadamente 10% de su tiempo utilizando ramas y espinas de cactus para sacar a los insectos y arañas de sus agujeros en los árboles. En Australia, cuarenta y un delfines hembra, de una población de varios miles de delfines, han sido observados llevando esponjas en sus bocas para rascar la arena y asustar a los peces que se esconden en ella. Un delfín suelta la esponja mientras se come a los peces y luego la vuelve a tomar para continuar buscando peces. Algunas plantas pueden ajustar la orientación de sus hojas torciendo su tallo para que, ya sea la parte aplanada de la hoja o la orilla, esté de cara al sol. También pueden cambiar su tamaño, haciendo que las hojas que están a la sombra de otras hojas crezcan más. Estas adaptaciones permiten que la planta absorba la cantidad correcta de luz solar para realizar la fotosíntesis sin perder humedad.
- Adaptaciones de especie. Los individuos cambian genéticamente a lo largo del tiempo, permitiendo que las poblaciones vivan con éxito en un ambiente. Por ejemplo, un desprendimiento de tierra aísla a una población de animales, proporcionando nuevas condiciones para la supervivencia. Algunos individuos ya llevan los genes que permiten la adaptación a las nuevas condiciones. Con el tiempo, estos individuos tienen éxito produciendo crías que ya llevan consigo esas características genéticas. A medida que aumenta la población de individuos exitosos, se pueden convertir en una especie nueva. Esto se llama evolución por selección natural y sucede todo el tiempo. Ver Poblaciones más abajo.

## Factores limitantes



Si hay demasiado o muy poco de algo, un animal o una planta puede no vivir en un ambiente particular. El agua es el factor limitante en el desierto. Muchas plantas y animales se han adaptado a vivir con muy poca agua, pero existe un límite más bajo en el que mueren. En una marisma salada, la sal o el grado de salinidad es el factor limitante. Las plantas que allí viven se han adaptado secretando sal o diluyéndola y almacenándola en sus células.

El sodio y el potasio son sales necesarias para la actividad metabólica, pero en concentraciones altas son tóxicos. Las aves marinas, como las gaviotas, y los reptiles del desierto como la iguana del desierto, tienen glándulas nasales que permiten que el animal secrete de su cuerpo la sal que ingesta. Los niveles bajos de nitrato en los suelos del desierto pueden limitar el crecimiento de las plantas. Refiérase a la sección de Ciclos para ver el papel que juegan el nitrógeno y el fósforo en el metabolismo celular.

## Población

Una población es la colección de individuos de una especie en el mismo lugar y en el mismo tiempo. Un individuo tiene los genes de sus padres, que ya llevan las adaptaciones específicas que le permiten sobrevivir. Las poblaciones comparten un acervo genético común. Como unidad evolutiva se pueden adaptar a condiciones ambientales específicas a lo largo de las generaciones. Ver Adaptaciones de especie más arriba.

La vida nunca se vive como seres individuales solitarios. Los individuos siempre se reproducen para formar poblaciones grandes y pequeñas. La cantidad de población tiende a crecer a medida que ésta aprovecha los recursos disponibles. La cantidad de población rara vez alcanza la capacidad de carga del ambiente. El ambiente limita las poblaciones de diferentes maneras por medio de la retroalimentación:



- Depredación por otras especies.
- Territorialidad – por ejemplo, un ave macho reclama derechos exclusivos de un área espantando a las demás aves.
- Eliminación de crías rivales (un león macho o un oso grizzly matan a las crías de sus rivales machos).
- Competencia entre individuos cuando existe un suministro limitado de alimentos.
- Dispersión – los animales pueden mover sus lugares de anidación a un área nueva o ajustar sus áreas de alimentación.



Si estos métodos no llegan a funcionar, las condiciones empeoran. Las enfermedades y las tasas de mortandad aumentan, especialmente para los individuos jóvenes, ancianos y débiles. Las tasas de natalidad también disminuyen y todos estos factores llevan a un declive en la población

(retroalimentación negativa).

En la naturaleza, las comunidades son todas las poblaciones de especies que interactúan en un área local. Las comunidades de plantas y animales viven en hábitats. Los miembros de la comunidad van cambiando a medida que las condiciones del hábitat cambian. Por ejemplo, las cañadas angostas pueden contener más agua para mantener árboles, que un abanico aluvial, que mantiene sólo arbustos. En general, las comunidades se nombran según la planta o asociación de plantas dominantes, pero también incluyen a todos los animales que se mantienen con la vegetación. Por ejemplo, el matorral costero de salvia es una asociación de plantas aromáticas que se encuentra desde la costa del Pacífico hasta las laderas de los montes a 500m (1,500 pies) de altura.

Las redes alimentarias describen las complejas relaciones que existen entre los productores primarios (plantas), los animales que comen plantas (herbívoros) y los animales que comen animales que comen plantas (carnívoros). El término consumidores se refiere tanto a los herbívoros como a los carnívoros. Algunos animales, llamados omnívoros, son ambas cosas. Por ejemplo, los coyotes nunca pierden una oportunidad; comen cualquier cosa incluyendo insectos, aves pequeñas, roedores, reptiles y gatos domésticos que se apartan de sus hogares.



La pirámide alimentaria nos da una imagen de las cantidades. Consumidores – los humanos, pumas, pájaros carpinteros y ratones –son los animales más visibles de este planeta. Pero TODOS los consumidores no igualan en número o peso a los billones de hojas en las plantas y espigas de hierbas que se requieren para nutrir a los animales. El segundo lugar en peso es el equipo de limpieza, esos trillones de microbios recicladores, que en gran parte no se ven, y que procesan nuestro estiércol y nuestros muertos. Una pirámide alimentaria — con todos los productores en la base de la pirámide manteniendo a los herbívoros que están en medio y a sus pocos depredadores que se encuentran en la parte superior – ésa es la imagen de las cantidades.

Todas las redes alimentarias dependen de los organismos verdaderamente productores – las plantas fotosintéticas, bacterias y algas. Los científicos llaman a esto productividad primaria. Miden esta productividad en base al área de hoja disponible para atrapar la energía del sol. La unidad de medida se llama Índice de Área de Hoja (LAI por sus siglas en inglés). En las áreas arbustivas del Desierto Sonorense la LAI es 1; en las selvas tropicales es 11, y es 4 en un sembradío de maíz.

Los consumidores incluyen a la mayoría de los animales y algunas plantas carnívoras o parasíticas que se alimentan de los productores o de unas a otras. También incluyen a la mayoría de las bacterias y otros organismos unicelulares que viven en el agua o en los intestinos de los animales. Por ejemplo, unas bacterias especiales que existen en los intestinos de las termitas digieren la madera que consumen dichas termitas. Los consumidores incluyen insectos como los escarabajos del estiércol, que se alimentan de los excrementos no digeribles de animales como las vacas, caballos y elefantes. Cuando el ganado fue introducido en Australia, no existían escarabajos nativos del estiércol que pudieran descomponer las boñigas de las vacas, así que se acumulaban creando una alfombra que impedía que vivieran otras plantas y animales (retroalimentación positiva). Esto creó un grave problema hasta que se importaron escarabajos del estiércol que hicieron la labor de descomponer las boñigas de las vacas y reciclar los nutrientes (retroalimentación negativa).

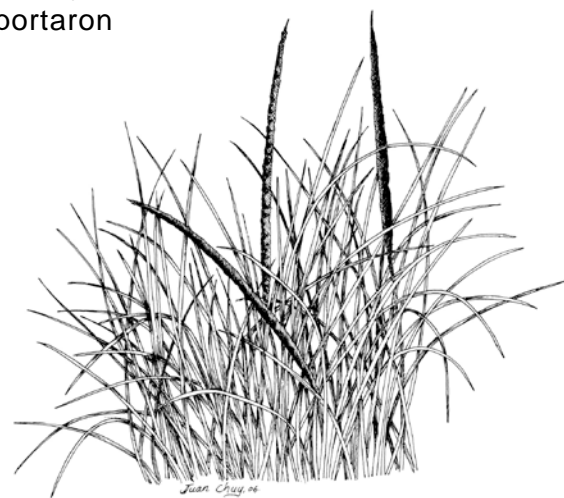
Los descomponedores son principalmente bacterias y hongos que se alimentan de organismos muertos y desechos animales, devolviendo sus componentes nutrientes a los ciclos químicos.

### Los servicios de la naturaleza

La salud y el bienestar de las poblaciones humanas dependen de los servicios proporcionados por los ecosistemas y sus componentes – organismos, suelo, agua y nutrientes.

- Los ecosistemas naturales ofrecen servicios de los que dependemos. Por ejemplo,
- Nos proporcionan agua y aire limpios,
- Polinizan nuestras cosechas y dispersan semillas,
- Nos protegen de estados del tiempo extremos y luz ultravioleta y
- controlan plagas y organismos portadores de enfermedades.

Muchas cosechas agrícolas importantes dependen de las abejas para polinizar las flores para que se desarrollen los frutos. Moverse sobre un suelo limpio purifica el agua. Las plantas contienen plaguicidas naturales.



## Características de los seres vivos

Antes de que empiecen la actividad, es muy importante que los estudiantes distingan científicamente entre seres vivos y no vivos. Hay muchas tradiciones que consideran que las rocas, así como las plantas y los animales tienen espíritu y por eso consideran que son seres vivos. Sin embargo, hay que distinguir, con todo respeto, entre una tradición cultural y la tradición científica. Cuando hablamos de ecología, estamos estudiando la ciencia (no la cultura) y la ciencia considera que los seres vivos son aquellos que cuentan con las siguientes características:

**Alimentación:** Todos los organismos vivos necesitan tomar sustancias de su medio ambiente para obtener energía, crecer y estar saludables.

**Movimiento:** Todos los organismos vivos muestran algún tipo de movimiento. Todos los organismos vivos tienen movimiento interno, lo que significa que tienen la capacidad de mover sustancias de una parte de su cuerpo a otra. Algunos organismos vivos muestran movimiento externo también—se pueden mover de un lugar a otro caminando, volando o nadando.



**Respiración:** Todos los organismos vivos intercambian gases con su medio ambiente. Los animales inhalan oxígeno y exhalan bióxido de carbono.

**Excreción:** La excreción es la eliminación de desechos del cuerpo. Si se permitiera que estos desechos permanecieran en el cuerpo se podrían convertir en venenosos. Los humanos producen un desecho líquido llamado orina. También se eliminan desechos cuando exhalamos. Todos los organismos vivos necesitan eliminar desechos de su cuerpo.



**Crecimiento:** Cuando los seres vivos se alimentan, obtienen energía. Algo de esta energía se utiliza para crecer. Los seres vivos se hacen más grandes y más complejos a medida que crecen.

**Sensibilidad:** Los seres vivos reaccionan ante las cosas que los rodean.

Reaccionamos al tacto, luz, calor, frío y sonido igual como lo hacen otros seres vivos.

**Reproducción:** Todos los seres vivos producen crías. Los humanos tienen bebés, los gatos gatitos y las palomas ponen huevos. Las plantas también se reproducen.

Muchas producen semillas que se pueden germinar y se convierten en plantas nuevas.

En un ecosistema, todos los seres que en un momento dado estuvieron vivos, como por ejemplo los animales y las plantas que ya han muerto, se consideran de todos modos como seres vivos.



# Actividad 2: La Provincia Florística de California y Hotspot de biodiversidad

## Antecedentes

### Provincia Florística de California



La región binacional San Diego-Tijuana-Tecate está ubicada dentro de la Provincia Florística de California, reconocida mundialmente por su diversidad de especies y alto nivel de endemismo. Incluye 70% de California y se extiende hasta el extremo suroeste de Oregón y una pequeña parte del oeste de Nevada en los Estados Unidos. En Baja California, la provincia incluye los bosques y el chaparral de la Sierra de Juárez y la Sierra San Pedro Mártir (con exclusión de sus laderas desérticas al este), las zonas costeras al sur hasta El Socorro, justamente al norte de El Rosario, y la Isla de Guadalupe.

El clima presente en la Provincia Florística de California se conoce como clima mediterráneo, caracterizado por inviernos templados y moderadamente húmedos, alternados con veranos secos y cálidos. La niebla constituye un factor climático importante que afecta el desarrollo biológico de las organismos de la región. La primavera es la época de floración y crecimiento de especies anuales, aunque es posible encontrar varias de ellas durante los meses frescos y húmedos. Las

comunidades vegetales presentes en esta región son marismas, dunas, matorral costero, chaparral y bosque de coníferas. A excepción de los desiertos, lo demás de la península de Baja California se ubica dentro de esta Provincia Florística de California.

La Provincia Florística de California es una de las regiones más importantes para la conservación de la biodiversidad. En ella existe una gran diversidad de especies de flora y fauna y una considerable cantidad de especies amenazadas y endémicas (esto es que sólo existen en ese lugar). De las casi 3,500 especies de **plantas vasculares** existentes, más de 2,120 (61%) no se encuentran en ninguna otra parte del mundo, en Baja California la superficie de la Provincia Florística de California representa sólo el 17% de toda la península, pero en esta área se encuentran casi la mitad de las especies vegetales (44%). En ella se tienen catalogadas cerca de 1,323 plantas nativas, de las cuales 902 prácticamente no se presentan en el resto de la península de Baja California.

## Hotspot de Biodiversidad

Esta región tan importante forma parte de los sitios críticos (hotspots) para la conservación de la biodiversidad a escala mundial. La Provincia Florística de California es uno de los cinco hotspots de diversidad biológica con clima mediterráneo. Según la organización Conservation International, estos lugares, denominados Hotspots de Biodiversidad, cumplen con dos criterios básicos: un cierto nivel de endemismo en plantas y un cierto nivel de amenaza a la región. Se considera que éstos ya han perdido por lo menos un 70% de su vegetación original.

El deterioro de la Provincia Florística de California se debe principalmente a la agricultura comercial, que ha arrasado con una gran cantidad de hectáreas para transformarlas en zonas de cultivo (desde aquí se genera casi la mitad de la producción agrícola de Estados Unidos). Las cifras señalan que solamente se conserva aproximadamente un cuarto de la vegetación original, lo que no sólo significa la inminente desaparición de algunas plantas endémicas, sino también la fragmentación y desaparición del hábitat natural de muchas especies que, de esta manera, se vuelven paulatinamente vulnerables.

En general, los principales problemas que debe enfrentar cada uno de los hotspots en el mundo son la destrucción y fragmentación del hábitat, la introducción de especies invasivas, la explotación humana directa de la fauna y flora (con fines industriales, farmacológicos, etc.), el comercio ilegal de mascotas, el cambio climático y la deforestación comercial.



# Capítulo 4

## Actividad 1: Parte B — Una población creciente (continuación)

### Antecedentes

	Actual	Projected in 2010				
Muni- cipio	2010	2013	2015	2020	2025	2030
Ensenada	466,814	503,512	519,813	557,430	591,938	623,656
Mexicali	936,826	998,355	1,025,740	1,091,604	1,153,342	1,210,211
Rosarito	90,668	100,817	105,150	113,949	121,363	127,929
Tecate	101,079	108,031	111,098	118,453	125,516	132,207
Tijuana	1,559,683	1,670,365	1,722,348	1,847,790	1,965,719	2,075,237



# Actividad 2: Abasto de agua para una creciente población

## Antecedentes

### Introducción

### Hidrología

Basado en el sitio web del Estado de Baja California: Transparencia de Baja California:

[http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro\\_estado/recursos/hidrologia.jsp](http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro_estado/recursos/hidrologia.jsp)



La República Mexicana se divide en regiones hidrológicas y la división hidrológica de la península de Baja California se conforma de siete regiones. Estudiaremos dos de ellas: Región Hidrológica 1, Baja California Noroeste (Ensenada) y Región Hidrológica 7, Río Colorado.

### Región Hidrológica 1, Baja California Noroeste (Ensenada)

Se ubica en la porción Centro-Noroeste del Estado. Esta región comprende corrientes de carácter internacional y desemboca en el Océano Pacífico. Presenta una amplia red hidrológica formada por ríos y numerosos arroyos, la mayoría intermitentes, o sea que fluyen solamente en épocas de lluvia. Esta región se divide en tres cuencas con sus subcuencas:

### Rio Tijuana

Arroyo Escopeta-Cañón de San Fernando *Subcuencas:* Cañón de San Fernando, Cañón de San Vicente, Arroyo El Rosario, Arroyo de Socorro, Arroyo San Simón, Arroyo de la Escopeta.

Arroyo de las Animas-Arroyo Santo Domingo. *Subcuencas:* Arroyo Santo Domingo, Río San Telmo, Río San Rafael, Arroyo Salado, Río San Vicente, Río Santo Tomás, Arroyo Las Animas.

Río-Tijuana-Arroyo de Maneadero. *Subcuencas:* Arroyo de Maneadero, Ensenada, Río Guadalupe, Arroyo el Descanso, Río Las Palmas, Río Tijuana.

### Región Hidrológica 7, Río Colorado

Se localiza en la parte noreste de la entidad, y está constituida exclusivamente por los terrenos situados hacia el margen izquierdo en el estado de Sonora y margen derecho en Baja California y el tramo final del Río Colorado. No se generan escurrimientos significativos, sin embargo el Río Colorado, con origen en territorio estadounidense, cruza en nuestro país aproximadamente 90 km.

*Cuencas del Río Colorado:*

Bacanora-Mejorada (se localiza casi totalmente en el estado de Sonora)

*Subcuencas del Río Colorado:* Río Colorado, Río Las Abejas, Canal El Álamo, Canal Cerro Prieto, Río Nuevo, Río Pescadores, Río Colorado Bajo

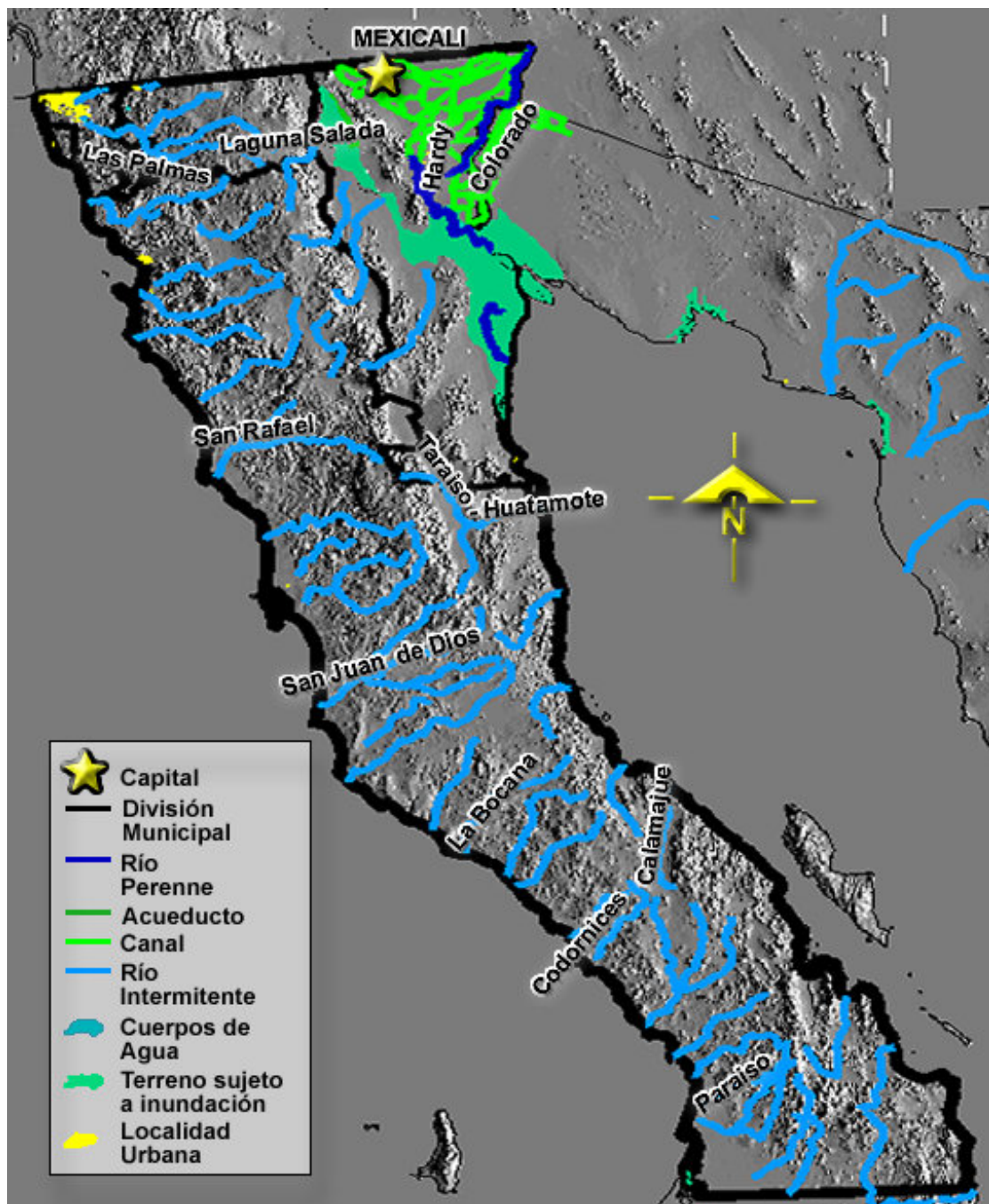


## Tipos de agua superficial en Baja California

En el mapa se pueden ver los tipos de agua superficial en Baja California.

- Las líneas azul oscuro representan ríos perennes, o ríos que fluyen todo el año. - ¿Cuántos hay?
- Las líneas azul claro representan ríos intermitentes o ríos que fluyen cuando llueve o fluyen sólo una Parte del año. ¿Qué inferencia puedes hacer al observar el número de líneas de color azul claro?
- Observa dónde se concentran los canales (verde claro). ¿Por qué sucede eso?

El verde oscuro representa áreas que están sujetas a inundaciones. ¿Por qué está sujeta a inundaciones el área al sur de Mexicali?



## **Hidrología subterránea**

En la entidad casi no existen escurrimientos superficiales permanentes, lo que repercute en la recarga que reciben los acuíferos. La red hidrográfica de Baja California es, en realidad, muy reducida y la evaporación elevada. Las condiciones geológicas son adversas, pues la mayoría de las unidades de roca permiten que el agua fluya libremente debido a las elevadas pendientes, y sólo una mínima parte de esos escurrimientos llega a los acuíferos. Por lo tanto la distribución de los mantos acuíferos es heterogénea y se localiza en áreas relativamente pequeñas. La excepción es el acuífero del Valle de Mexicali — uno de los distritos de riego más importantes del país.

En la entidad, este recurso se considera como no renovable debido a la escasa precipitación pluvial y la lenta renovación de las fuentes de agua subterráneas para efectos productivos.

## **El gran reto del abasto de agua**

De acuerdo al gobierno de México, los ríos, arroyos, y acuíferos de Baja California pueden suministrar 3,250 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>) anuales de agua. De esta cantidad, el Valle de Mexicali proporciona 88% del total de los recursos hidrológicos del Estado. De este por ciento, el Río Colorado aporta el 57% (1,681.5 Mm<sup>3</sup>).

Según el Programa Estatal Hídrico del Estado de Baja California (2008-2013) Baja California cuenta con una población actual de 2, 998,900 habitantes, y disponibilidad de 3,336 millones de Mm<sup>3</sup> por año. Se distribuye 84% para la agricultura, 8% para uso público urbano, y 8% para la industria. Existen coberturas de agua potable de 95.6% y de 79.0% de alcantarillado sanitario. La dotación estándar es 215 litros por persona por día. Existen grandes retos a superar en los siguientes años.

De acuerdo a "Abasto de Agua para Baja California: Análisis Económico-Ingeniería Agrícola, Ambiental y demandas urbanas", producido por la Universidad de California en Davis, California (2009), los problemas de abasto de agua para Baja California incluyen:

El abasto de agua y gestión de aguas residuales para el rápido crecimiento de las poblaciones de Ensenada, Mexicali, Tecate y Tijuana-Rosarito

Los arreglos institucionales para supervisar las transferencias de agua entre la agricultura, y los usos ambientales y urbanos

El establecimiento de flujos de agua para mantener y mejorar el ecosistema del Delta del Río Colorado.



## Las regiones hidrológicas y su problemática de agua

### La Zona Costa

#### Región Hidrológica 1

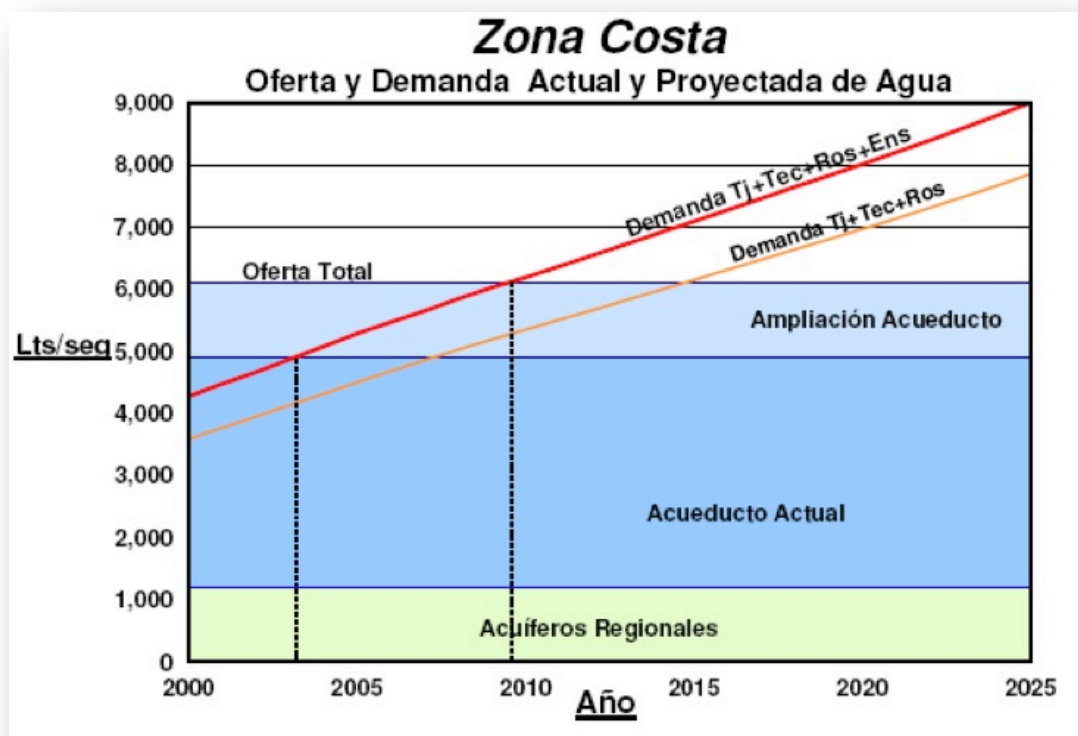
El siguiente texto está basado en el sitio web del Estado de Baja California: Transparencia de Baja California: (2007): [http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro\\_estado/recursos/hidrologia.jsp](http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro_estado/recursos/hidrologia.jsp).

Esta zona agrupa al 77.3% de la población del estado. Su abasto de agua depende en un 54% del Acueducto Río Colorado—Tijuana y en un 46% de acuíferos regionales. La ciudad de Tijuana depende en un 87% de esa fuente y en un 13% de acuíferos locales. Los acuíferos, en mayor parte están sobreexplotados o en equilibrio, lo que significa no se puede extraer más agua de esta fuente. Esta situación nos lleva a concluir que la única fuente de abasto confiable de agua para la Zona Costa es el acueducto procedente del Río Colorado.

Las siguientes estimaciones de abasto y demanda son las publicadas por el estado en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano – Baja California y el Programa Estatal Hidráulico 2003-2007.

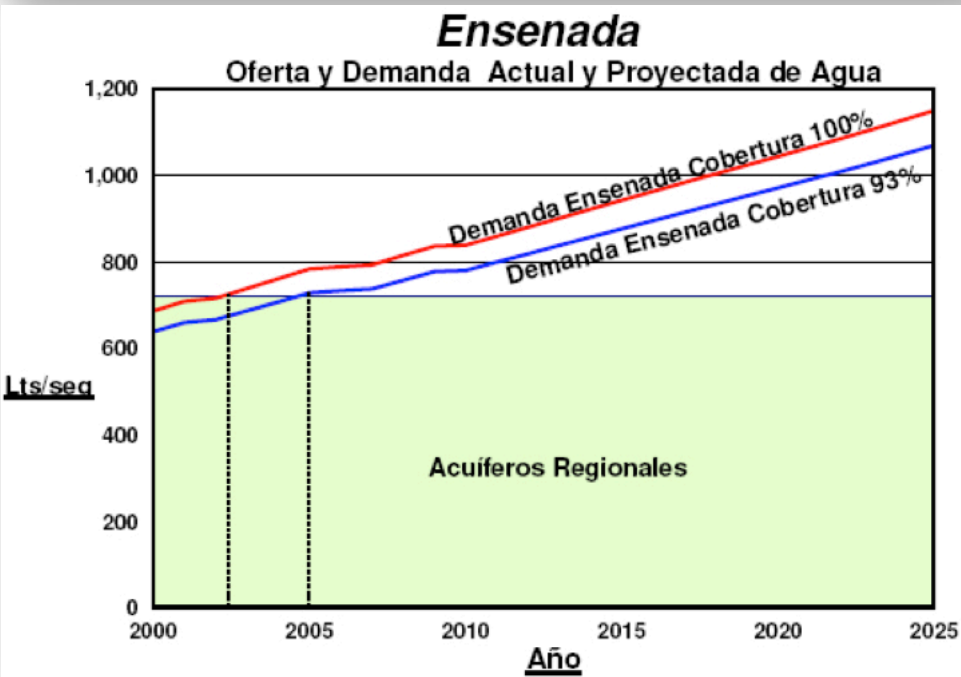
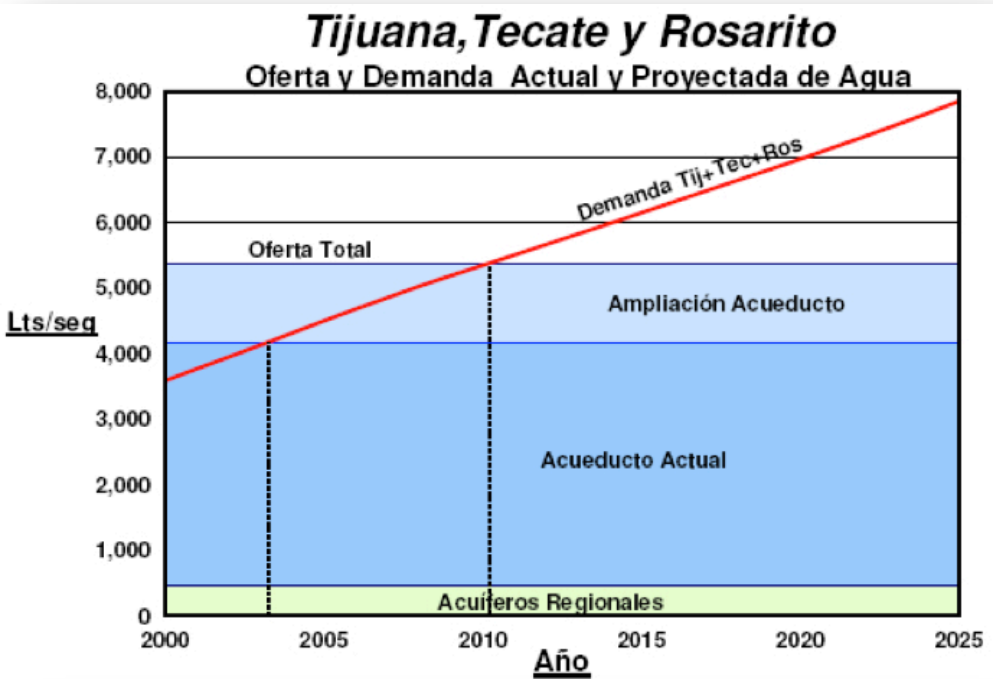
#### Visión Global—2007

Con la siguiente gráfica se pretende proporcionar una visión global de la problemática del agua de la Zona Costa, entendida como el triángulo cuyos vértices son Tijuana, Ensenada y La Rumorosa.



Tijuana, Tecate y Rosarito—2007

El abasto de las tres ciudades y sus alrededores está ligado entre sí, ya que dependen de las mismas fuentes de abasto.



Ensenada

La problemática de abasto sobrepasó su nivel crítico entre el año 2002 y el 2005.

# Ensenada

## Tijuana y Rosarito

# El Río Colorado

## Región Hidrológica 7



acres-pies. Un total de 16,5 millones de acres-pies se asignaron. Sin embargo, estudios [a partir de 2006] muestran que, en promedio, el río Colorado entrega sólo 13,5 millones de acres-pies al año. La cantidad de agua no es el único problema. A medida que el agua



continúa hacia el sur, se torna más y más contaminada con pesticidas y la sal de las granjas de los Estados Unidos. En el momento en que el agua que queda en el río alcanza las ciudades mexicanas y el Golfo de California, los niveles de salinidad y pesticidas son tan altos que el agua daña los ecosistemas del Golfo. El agua no es segura para su uso en la agricultura. La mala calidad del agua ha afectado la salud de las personas y la economía de la región”.

*The United States and Mexico: Working Together* published by the California Office of Education and the Environment, Sacramento, CA (2010).

De acuerdo con la página web del estado de Baja California "Transparencia de Baja California", un tratado firmado en 1973, denominado "Solución Permanente y Definitiva del Problema Internacional de la Salinidad del Río Colorado", estableció el volumen y la calidad del agua de los ríos Bravo y Colorado. Con este tratado, los Estados Unidos se han comprometido a adoptar medidas para mantener los niveles de salinidad dentro de los parámetros del tratado. Para cumplir con esta obligación, los Estados Unidos han construido una planta de desalinización en el río Colorado ubicada en Yuma, Arizona. La construcción ya está terminada, pero no ha entrado en funcionamiento debido a que el nivel de salinidad no ha estado hasta ahora dentro de los parámetros del tratado.

Una parte de las aguas del Río Colorado se suministran a Tecate, Tijuana y Rosarito a través del Acueducto Río Colorado-Tijuana. En principio, una parte se reserva para Ensenada, pero en la actualidad no existe una infraestructura para llevar el agua allí. El resto del agua del Río Colorado se suministra al Valle y a la ciudad de Mexicali.

## El Valle de Mexicali

El Valle de Mexicali se localiza en el Distrito de Riego 014, Río Colorado, que incluye las partes del valle que se ubican en el Estado de Baja California y en San Luís Río Colorado, Sonora.



El Valle de Mexicali es el mayor usuario de agua en el estado de Baja California. Para entender completamente toda la problemática necesitamos entender dos términos: agua real y agua virtual.

### *Agua real y agua virtual*

Podemos distinguir entre el “consumo real” y el “consumo virtual” de agua. El consumo real se refiere al consumo directo de los humanos para satisfacer sus necesidades de tomar, preparar alimentos, asearse, lavado de ropa, etc. El consumo virtual se refiere al agua utilizada en la producción y procesamiento de un producto de origen agrícola o industrial.

A la derecha se reproduce un cuadro publicado por las Naciones Unidas en su estudio “Water; a Shared Responsibility”, que muestra el contenido virtual de agua de diversos productos:

<b>Contenido virtual de agua para diversos productos</b> (Adaptado de Hoekstra, 2003)	
<b>Producto</b>	<b>Litros de agua por kilo</b>
Papas	160
Maíz	450
Leche	865
Trigo	1,150
Frijol de soya	2,300
Arroz	2,656
Aves	2,828
Huevos	4,657
Queso	5,288
Puerco	5,906
Res	15,977

#### *Eficiencia del uso del agua en la agricultura en el Valle Mexicali*

Un factor importante es la eficiencia de los sistemas de conducción, desde la recepción del agua procedente de los Estados Unidos hasta su punto de entrega a nivel usuario. La siguiente tabla presenta las estadísticas:

<b>DISPONIBILIDAD Y DISTRIBUCION DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS</b> <b>EN EL DISTRITO DE RIEGO 014, RIO COLORADO</b> (Cifras en Millones de Metros Cúbicos)
--

<i>FUENTES DE ABASTECIMIENTO</i>	<i>Parciales</i>	<i>Totales</i>
Superficial (Río Colorado)		1,850.2
Subterránea (Pozos)		897.4
Zona Antigua	700.0	
Mesa Arenosa	197.4	
<b>Abastecimiento Total</b>		<b>2,747.6</b>

<i>USOS:</i>	<i>Parciales</i>	<i>Totales</i>
<b>Asignaciones a Ciudades y otros:</b>		<b>203.5</b>
Asignación a Ciudades Fronterizas	197.4	
Usos Domésticos Rurales e Industriales	6.1	
<b>Volumen Bruto para Riego</b>		<b>2,544.1</b>
<b>Pérdidas Totales por Conducción:</b>		<b>585.1</b>
Pérdidas Red Mayor	254.4	
Pérdidas Red Menor	330.7	
<b>Volumen Neto para Riego</b>		<b>1,959.0</b>
<b>Pérdidas estimadas en Riego Parcelario</b>		<b>500.0</b>
<b>Volumen de agua efectivamente requerido para cultivo</b>		<b>1,459.0</b>
<b>Nivel de Eficiencia del Uso del Agua destinada a Irrigación</b>		<b>57.3 %</b>
Los datos anteriores suponen condiciones normales en abasto y uso del agua		

**Fuente:** Elaborado con datos de Comisión Nacional del Agua

Las pérdidas por manejo del agua superan los 500 millones de metros cúbicos por año. De acuerdo a las asignaciones de litros por habitante por día (215 litros), las pérdidas anteriores serían suficientes para abastecer a una población adicional de 6,371,456 habitantes en la Zona Costa. Sin embargo, al momento no existe la infraestructura para transportar el agua adicional.



Además de esta pérdida de agua, tenemos que añadir el agua que se desperdicia debido a los sistemas de riego inadecuados. El noventa por ciento de la superficie agrícola en el distrito se riega por inundación. El riego presurizado por aspersión o por goteo está por abajo del 10% del área total de cultivo. A continuación una tabla muestra tres métodos de riego - inundación (superficie / gravedad), aspersión (rociadores) y por goteo (riego localizado). Esta investigación se realizó en el año 1993. Sin embargo, el uso eficiente del agua sería igual hoy día.

<b>Método de irrigación y su eficiencia</b>	
<b>MÉTODO DE IRRIGACIÓN</b>	<b>EFICIENCIA TÍPICA</b>
<b>Superficie/Gravedad</b>	<b>40%-60%</b>
Inundaciones por las zanjas	
Zanja abierta, tubos de sifón	
<b>Aspersor</b>	<b>65%-80%</b>
<b>Micro-irrigación</b>	<b>90%-95%</b>
Goteo en la superficie	
Goteo en la subsuperficie	
Fuente: <i>Areas irrigated by method</i> from 1993 US Irrigation Survey, Irrigation Journal, Jan.-Feb. 1994.	

Estas pérdidas ascienden aproximadamente a otros 500 millones de metros cúbicos anuales. Podemos por lo tanto concluir que las pérdidas totales por irrigación en el Distrito 014 del Río Colorado superan los mil millones de metros cúbicos anuales, agua suficiente para las necesidades de una población adicional de más de 12 millones de habitantes.

Un estudio sobre la gestión del agua en México, “Avances y Retos”, publicado por CONAGUA en 2006 declara que “Gran parte del reto de la seguridad alimentaria reside precisamente en el sector de la política pública hídrica y se le debe hacer frente con medidas a incrementar la productividad del sector de alimentos, en particular la agricultura (más alimentos por gota de agua), sin comprometer la disponibilidad de agua para otros usos, incluyendo la producción ambiental; el reto de la seguridad alimentaria no va a resolverse solamente destinando más agua para la producción de alimentos”.

## Uso del agua urbano y rural

El uso de 215 litros de agua por día por habitante es considerado suficiente por las Naciones Unidas. Dentro de los usuarios del agua del Río Colorado se ubican las ciudades de Mexicali en Baja California y San Luís Río Colorado en Sonora, entre otras poblaciones menores, cuyo abasto está plenamente garantizado por el agua procedente de la cuota mexicana del Río Colorado. En estas localidades se tienen consumos per cápita del orden de 275 a 325 litros por habitante por día debido al bajo costo del agua y a su “aparente abundancia”. Esto es prácticamente el doble de las asignaciones para las ciudades costeras.

## Otras consideraciones: Mexicali y San Luis Río Colorado

Aunque la región de Mexicali se encuentra en una de las zonas más áridas de México, el abasto de agua desde el río Colorado en conjunto con el acuífero de Mexicali satisface las necesidades actuales de agua agrícola y urbana. Las futuras posibilidades para la conservación del agua incluyen la reutilización de las aguas residuales de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales existentes para los flujos de agua para agricultura y ambientales. Se requerirá una nueva infraestructura para evitar el alto grado de desperdicio de agua. Los flujos de agua para el Delta del Río Colorado en México y la Laguna Salton en Estados Unidos serán obligatorios.



## Actividad 3: Otro reto para el abasto de agua: la sequía

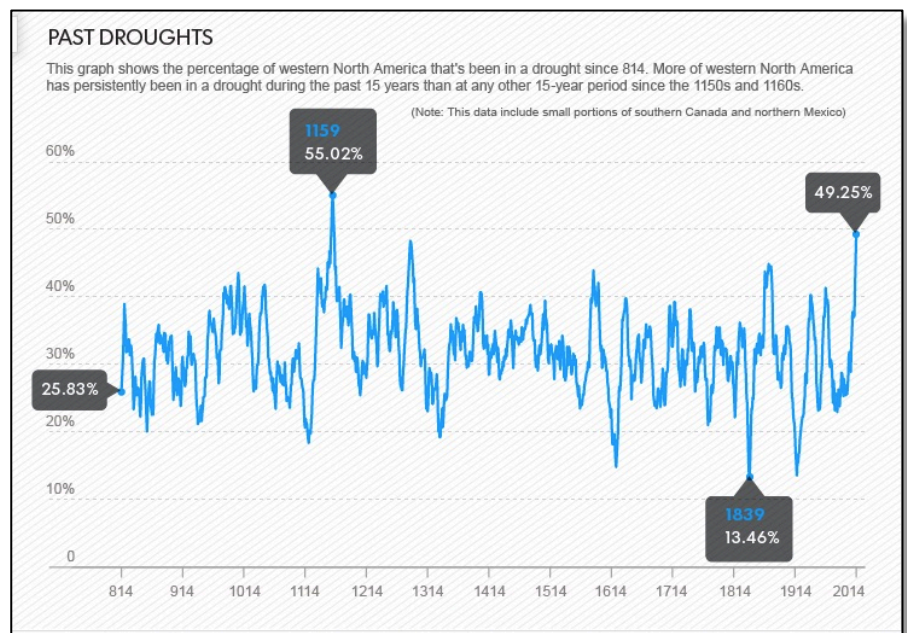
### Antecedentes

*(Los números en paréntesis se refieren a la actividad para el estudiante).*

Hemos visto cómo la creciente población de las ciudades de Baja California está aumentando la demanda de agua en una región de por sí árida. En la actualidad (2015) la naturaleza misma aumenta el desafío de proporcionar un abasto adecuado de agua para las necesidades humanas, agrícolas y ambientales.

(1) Las sequías, de larga como de corta duración, son ciclos climáticos normales. Actualmente (2015), el suroeste de los Estados Unidos y el noroeste de México están en el cuarto año de una de las peores sequías que ha habido desde el siglo pasado, que forma parte de una sequía de 15 años de duración. Una mayor área del oeste de Norteamérica ha enfrentado una persistente sequía en estos últimos 15 años, un área mucho mayor que en cualquier otro período de 15 años de sequía desde las décadas de 1150 y 1160, ¡hace más de 850 años!

*(Nota: estos datos incluyen pequeñas porciones del sur de Canadá y el norte de México)*



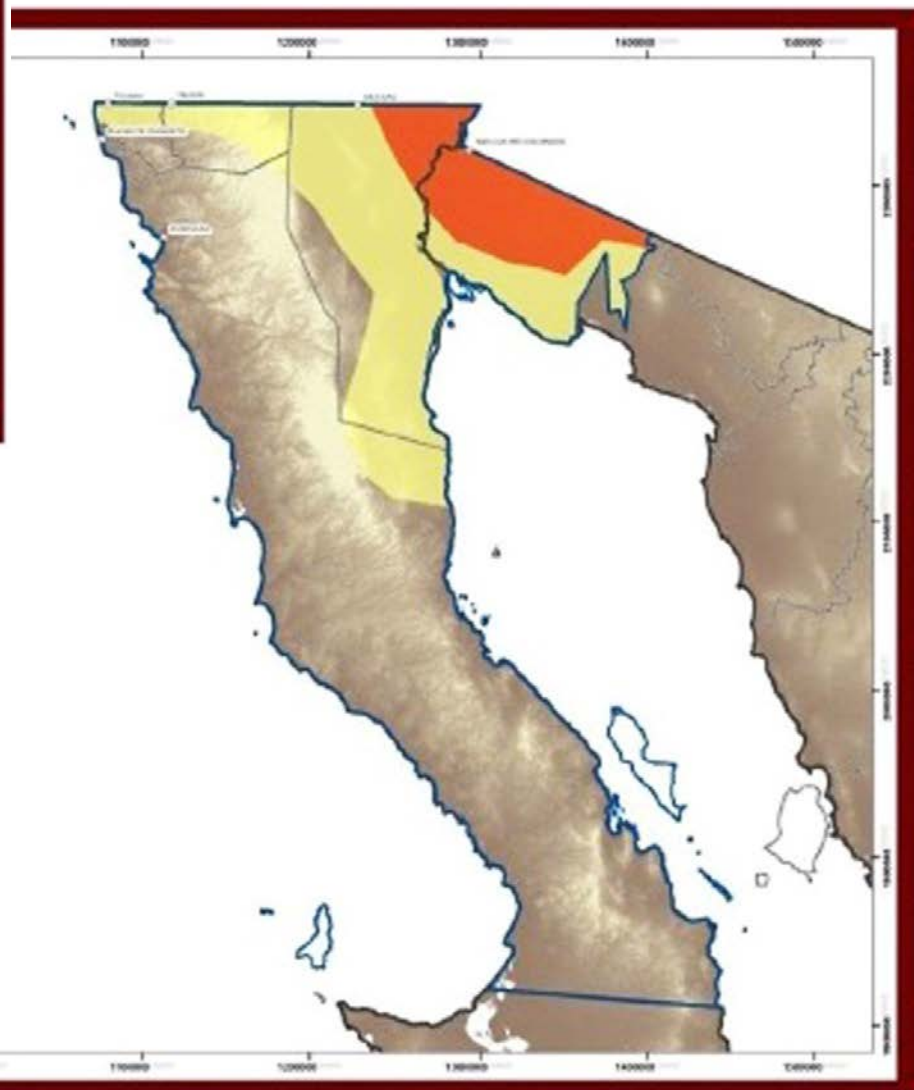
*Esta gráfica muestra el porcentaje del área oeste de Norteamérica que ha enfrentado una sequía desde el año 814. Una mayor área del oeste de Norteamérica ha enfrentado una persistente sequía en estos últimos 15 años, un área mucho mayor que en cualquier otro período de 15 años desde las décadas de 1150 y 1160.*

(2) El 27 de mayo de 2015, el periódico en línea, SanDiegoRed, publicó un artículo explicando la razón de la actual sequía:

“En pocas palabras, el llamado jet stream (corriente en chorro, se dice en español), una corriente de viento que se forma debido al choque entre el aire cálido de los trópicos y el helado de los polos, lo que causa una corriente que encierra o anillo de viento en la atmósfera que encierra un vórtice de aire frío en los polos, y se mueve de vez en cuando. Normalmente durante el invierno esta corriente de aire en la atmósfera hace que la

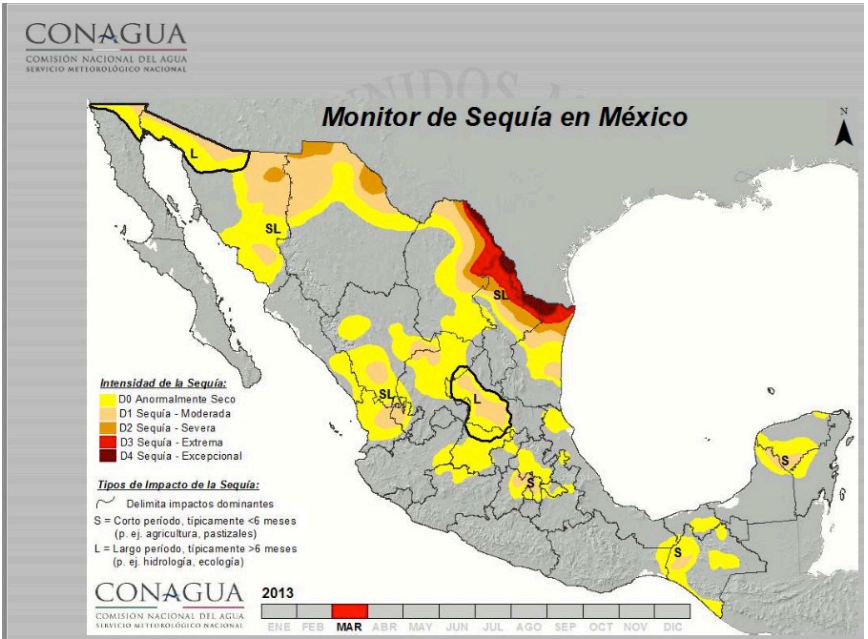
humedad del Pacífico occidental suba a Alaska, tome aire frío y se convierte en tormenta, baja por la costa de América hacia nosotros, trayendo lluvias a California, Baja California y al resto del noroeste de México y suroeste de EE.UU.

(3) “El calentamiento global ha estado aumentando la temperatura en los polos, lo que ha debilitado el aire frío y por ende, causando que el jet stream se vuelva más inestable e impredecible. El vórtice polar que se mantienen en el ártico este año se debilitó tanto, que comenzó a desintegrarse y se dividió en dos, literalmente saliendo "volando" hacia el sur y causando las heladas del [invierno de 2015]. Hay diferencias entre el clima y el tiempo de cada día, y aunque en general el cambio climático sí traerá un aumento de 2° a 4° grados centígrados en las próximas décadas a toda la temperatura global promedio, no significa que nunca veremos heladas o nieve. De hecho, podremos esperar más fenómenos meteorológicos extremos como sequías extremas y heladas históricas.”

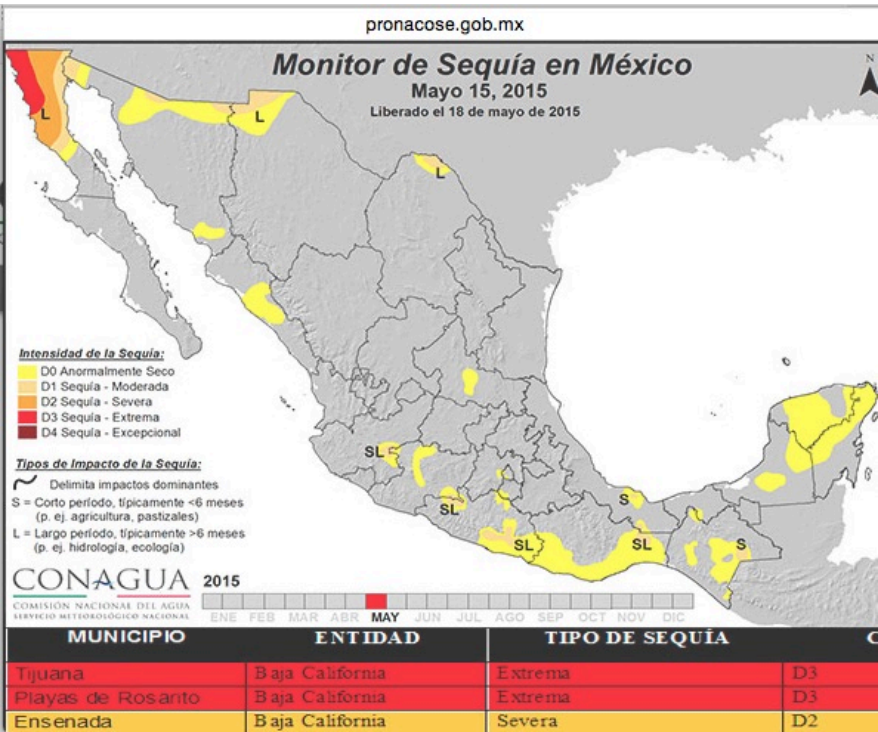




(4) "Los largos periodos secos no son inusuales para nuestra región. Las megasequías son periodos de sequía extrema que pueden durar una década o más. Los investigadores examinan los anillos de los árboles y los sedimentos de los lagos para aprender acerca de las sequías del pasado. Las investigaciones realizadas por el Dr. Scott Stine de California State University-East Bay revelaron una sequía de 200 años que comenzó en el siglo IX y una sequía de 150 años que se inició en el siglo XIII. En su libro "The West Without Water", Lynn Ingram, geólogo de la Universidad de California-Berkeley, dice que las sequías que tienen una década de duración ocurren una vez o dos veces por siglo en el Oeste, pero las sequías mucho peores que duran varias décadas ocurren una o dos veces cada 1000 años. Algunos climatólogos creen que este largo periodo de sequía en el Oeste podría ser clasificado como una megasequía.



(5) A continuación se presentan gráficas que representan la severidad de la sequía realizadas por el Programa Nacional Contra la Sequía de CONAGUA. La severidad de las sequías se clasifica como anormalmente seco, sequía moderada, sequía severa, sequía extrema, o sequía excepcional. Nótese la categoría de sequía para cada ciudad durante 2008, 2013 y 2015: Tijuana, Rosarito, Ensenada, Tecate y Mexicali.



## El Niño y La Niña

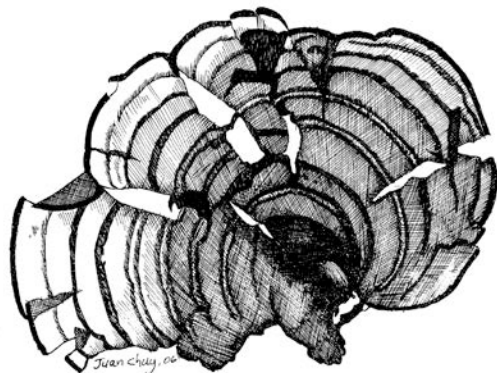
(6) De acuerdo con el US National Oceanic Service, "El Niño y La Niña son fases opuestas de lo que se conoce como el ciclo de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS). El ciclo ENOS es un término científico que describe las fluctuaciones de temperatura entre el océano y la atmósfera en el Pacífico ecuatorial centro-este (aproximadamente entre la Línea de Fecha Internacional y los 120 grados oeste). La Niña se refiere a veces como la fase fría del ENOS y El Niño como la fase cálida del ENOS. Estas desviaciones de las temperaturas superficiales normales pueden tener impactos a gran escala no sólo en los procesos oceánicos, sino también en el clima global y climático.

(7) "Los episodios de El Niño y La Niña típicamente duran entre nueve y 12 meses, pero algunos eventos prolongados pueden durar años. A menudo comienzan a formarse entre junio y agosto, llegan a su fuerza pico entre diciembre y abril, y luego decaen entre mayo y julio del siguiente año. Aunque su periodicidad puede ser bastante irregular, los episodios de El Niño y La Niña se producen más o menos cada tres a cinco años. Típicamente, El Niño se produce con más frecuencia que La Niña".

(8) Los científicos del clima dicen que podríamos obtener algún alivio de la actual sequía tan pronto como en el invierno de 2015. Los escenarios obtenidos de la investigación de Reyes Coca y Troncoso Gaytán (2004) sugieren que se había iniciado un periodo de sequías a partir de fines del siglo pasado (desde 1999) y que podría continuar hasta 2015, aproximadamente, para la región noroeste de Baja California".

(9) Curiosamente, el Centro de Predicción del Servicio Meteorológico Nacional del US National Oceanic Service declaró el 14 de mayo, 2015 lo siguiente: "Existe una probabilidad de aproximadamente 90% que El Niño continúe hasta el verano del 2015 en el hemisferio norte y otra probabilidad mayor a 80% de que vaya a durar todo el 2015. "Si se trata de un fuerte El Niño, podríamos obtener una cantidad significativa de lluvia".

¿Así que cuál es el caso? ¿Estamos en medio de una mega sequía, o está cambiando el ciclo?  
¡Mantente al tanto!



# Capítulo 5:

## Actividad 1: Salida de campo

### Antecedentes

Ningún ambientalista puede poner en tela de juicio la importancia que tiene aprender sobre el medio ambiente natural. Sin embargo, las investigaciones recientes muestran que aprender sobre el medio ambiente natural no es suficiente para motivarnos a tomar decisiones ambientalmente responsables. Aunque la motivación para tomar decisiones ambientalmente responsables es muy compleja y no se ha podido entender en su totalidad, los investigadores concuerdan por lo menos en una cosa: para tomar decisiones ambientalmente responsables tenemos que desarrollar una relación de solidaridad con nuestro entorno natural.

¿Cómo creamos este tipo de relación? Por medio del contacto directo con la naturaleza. Cuando los estudiantes (y nosotros), en efecto pasan tiempo en contacto con la naturaleza, aprenden a apreciarla y comienzan a valorar y a cuidar lo que ven. Esto, a su vez, da como resultado que se tomen decisiones más solidarias respecto a los diferentes temas que afectan el medio ambiente. Por esta razón, para PROBEA es muy importante animar a los maestros a que lleven a sus estudiantes al campo.

Al planear una salida de campo, uno de las principales consideraciones a tomar en cuenta es el impacto mismo que pueden hacer los visitantes al área. Por esta razón, el currículo “Conoce tu cuenca” considera los principios de “No dejar rastro”, establecidos por la Escuela Nacional de Liderazgo al Aire Libre (NOLS por sus siglas en inglés).

### La Escuela Nacional de Liderazgo al Aire Libre

*El siguiente material fue tomado y adaptado de la National Outdoors Leadership School, NOLS: <http://www.nols.edu>.*

Toda experiencia de campo en educación ambiental debe contener tres componentes: actividades para antes, durante y después de la salida de campo.

Uno de las principales consideraciones a tomar en cuenta cuando se hace una salida de campo es el impacto mismo que pueden hacer los visitantes al área. Por esta razón, el currículo “Conoce tu cuenca” considera los principios de “No Dejar Rastro”, establecidos por la Escuela Nacional de Liderazgo al Aire Libre (NOLS por sus siglas en inglés). La NOLS tiene más de 40 años de experiencia en expediciones. El fundador de esta escuela, fundada en 1965, fue Paul Petzoldt. El fundamento de su idea era realizar expediciones largas, enseñar repetidamente destrezas y habilidades para estar en el campo, alimentar bien a los estudiantes y caminar en las montañas para hacerlos líderes expertos. Ahora NOLS es una escuela líder a nivel mundial para hacer grandes expediciones.

El conjunto de habilidades que se desarrollan en el campo llevaron a diseñar un programa llamado No Dejar Rastro (NDR). NDR es un programa internacional que promueve el uso recreativo responsable de las áreas naturales protegidas, o no protegidas, mediante

educación, investigación y colaboración entre instituciones relacionadas con actividades al aire libre.

Los principios “No Dejar Rastro” nos ayudan a elevar nuestra conciencia y afinar nuestro criterio. No son leyes ni reglamentos. Son principios que ofrecen alternativas adecuadas para tomar la mejor decisión en cada situación y en cada medio ambiente para conservar las áreas naturales que visitamos. Los siete principios tienen bases ecológicas para que el usuario de áreas naturales cuente con la orientación necesaria para tomar buenas decisiones durante su visita. La educación del visitante es vital para el manejo de las áreas silvestres y el programa de No Dejar Rastro ofrece un esquema sencillo para transmitir los principios éticos y las técnicas requeridas para reducir el impacto en las áreas naturales que visitamos.

A continuación proporcionamos un resumen de los principios básicos del programa NDR. Si usted requiere y/o gusta de mayor información, en la sección de Apéndices podrá encontrar los siete principios completos.

### **No Dejar Rastro: un resumen de los 7 principios**

#### ***Principio 1.- Planifique y prepare su viaje con anticipación***

Una preparación y planificación adecuada es la base para que la experiencia al aire libre sea segura, agradable y cause el menor impacto en el área a visitar.

#### ***Principio 2.- Viaje y acampe en superficies resistentes***

Hay algunas superficies que son más propensas al impacto que otras. Es preferible elegir superficies como rocas, pastizales secos, trochas (veredas o caminos abierto en la maleza) establecidas y otras superficies durables tanto para acampar como para caminar, ya que sufren menos impacto que otras, como la arena o pastizales.

#### ***Principio 3.- Disponga de los desperdicios de la forma más adecuada***

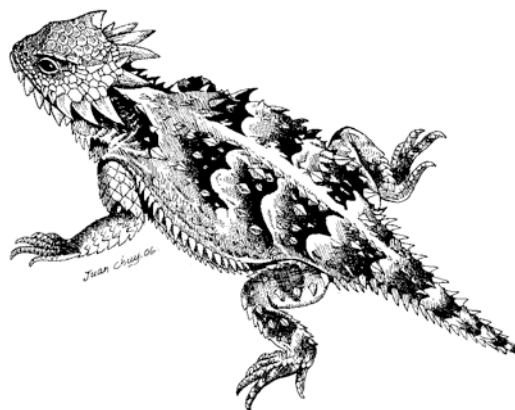
El manejo de desperdicios es uno de los principales retos para disminuir el impacto al área que se visita. Este principio ofrece pautas para el manejo tanto de desperdicios producidos por cocinar y alimentarse, como por los desechos humanos.

#### ***Principio 4.- Respete la fauna silvestre***

Las áreas silvestres son hábitat de gran número de animales que forman parte integral de éste.

#### ***Principio 5.- Minimice el impacto de fogatas***

Los incendios son una de las principales amenazas para la conservación de las áreas naturales. Una fogata mal hecha puede ocasionar la destrucción de todo un ecosistema.





***Principio 6.- Considere a otros visitantes***

Los visitantes de áreas naturales tienen diferentes intereses. En el momento de compartir el área con otras personas es importante que piense si su comportamiento está alterando la experiencia que los otros visitantes están teniendo.

***Principio 7.- Deje lo que Encuentre***

En áreas naturales hasta la piedra más pequeña tiene una función y significado. Las piedras, conchas, caracoles, semillas y otras cosas que para nuestros ojos puede parecer que no tienen una función, son nutrientes o hábitat para diferentes organismos, o pueden ser reliquias históricas que merecen ser respetadas.



## Capítulo 6:

### Actividad 1: Nuestro reto, nuestra oportunidad

#### Antecedentes

#### Una auditoria de uso de agua en la escuela

El siguiente texto se basa en un documento producido por el Maryland Department of the Environment Water Supply Program: <http://www.mde.state.md.us/assets/document/ResAudit.pdf>.

Una auditoria de uso de agua en la escuela es una evaluación de cuánta agua se puede ahorrar. Llevar a cabo una auditoria de uso de agua en la escuela implica calcular el uso de agua e identificar maneras sencillas de ahorrar agua.

Llevar a cabo una auditoria de uso de agua en la escuela nos hace concientes de cómo utilizamos nuestra agua y nos ayuda a identificar maneras en que se puede minimizar el uso de agua al implementar ciertas medidas de conservación. Es posible recortar el consumo de agua hasta 30% cuando se implementan sencillas medidas de conservación.



#### ¿Cómo podemos conservar agua?

Se pierde mucha agua por las llaves y tuberías de baños, cocinas y fuentes de agua. Esto es lo que hay que hacer:

##### *Tuberías*

Una tubería que tienen fugas es generalmente bastante obvia. Inspeccione visualmente todas las tuberías de su escuela y busque indicios de marcas de agua en las paredes y techos.

##### *Inodoros*

Los inodoros que tienen fugas son comunes y pueden ser una gran fuente de pérdida de agua. Un inodoro puede desperdiciar desde pocos hasta 380 litros por día. ¡Esto es más de 138,000 litros por año! A continuación hay unas pistas que le indican la probabilidad de que su inodoro tiene una fuga:

- Si tiene que menear la manija para que deje de correr el agua del inodoro;
- Si regularmente escucha sonidos de un inodoro que no se está usando; o
- Si un inodoro descarga agua periódicamente (como si se le hubiera jalado a la manija) por 15 segundos o más sin que nadie haya tocado la manija.

Aún si su inodoro no muestra ninguno de los síntomas arriba mencionados, podría tener una fuga. Estas fugas de agua silenciosas pueden pasar sin detectarse por largos

periodos de tiempo, desperdiciando potencialmente miles de litros de agua. Para rectificar que no haya fugas silenciosas en su inodoro, haga lo siguiente:

- Quite la cubierta del tanque del inodoro y colóquela a un lado;
- Retire todo producto para limpiar el tanque del inodoro y jale la manija para que el agua del inodoro y en el tanque mismo se vean transparentes;
- Agregue un tinte al tanque (se pueden utilizar capsulas o tabletas para teñir de la ferretería, pero el colorante de alimentos y los polvos para hacer agua de sabor también funcionan bien). Utilice suficiente tinte para que el agua adquiera un tono oscuro.
- Espere 30 minutos (No utilice el inodoro durante este tiempo);
- Si después de 30 minutos el agua del inodoro contiene tinte, entonces es que el inodoro tiene una fuga. (Un inodoro que funciona bien almacena el agua en el tanque indefinidamente sin que nada de agua se descargue a la taza).

Hay dos razones posibles por las que hay fugas en un inodoro: la válvula de descarga y la válvula de ingreso. Para determinar cuál es la válvula responsable de la fuga, marque con un lápiz una línea en la parte interior del tanque a la altura de la línea de agua. Cierre el suministro de agua al inodoro (con la llave que se encuentra detrás del mismo) y espere de 20 a 30 minutos. Si el nivel del agua permanece igual, quiere decir que la fuga está ocurriendo en la válvula de ingreso (la unidad que se encuentra en el lado izquierdo del tanque). Si el nivel del agua baja por debajo de la línea que marcó, quiere decir que la válvula de descarga (la unidad que se encuentra en el centro del tanque) es la que tiene la fuga.

### *Llaves de agua*

Es fácil identificar una llave de agua que tiene una fuga pero, ¿tiene Ud. idea cuánta agua se desperdicia con lo que aparentemente es una fuga o goteo insignificante? Para saber, cuente el número de gotas por minuto. Puede utilizar la siguiente tabla para estimar la cantidad de agua que se desperdicia:

### **Pérdida estimada de agua por goteo**

<b>Gotas por minuto</b>	<b>Agua desperdiciada por mes</b>	<b>Agua desperdiciada por año</b>
10	164 litros	2,000 litros
30	494 litros	6,000 litros
60	985 litros	12,000 litros
120	1,970 litros	24,000 litros
300	4,925 litros	60,000 litros

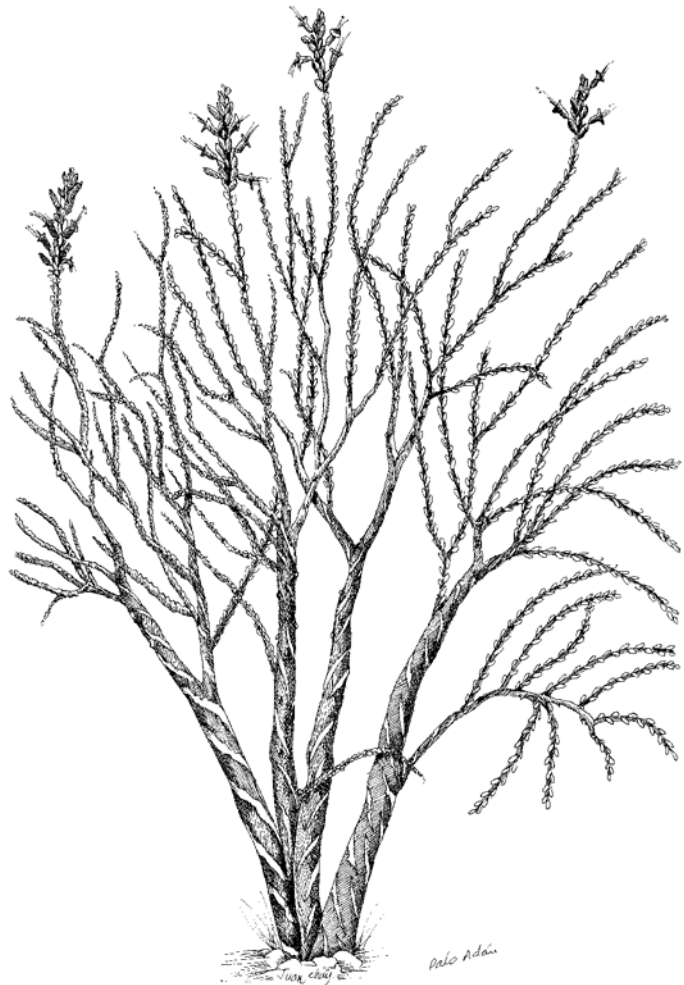
Las fugas generalmente se pueden eliminar cambiando los empaques gastados, y/o apretando o volviendo a instalar las llaves del agua. Los empaques nuevos o los estuches para reparar las llaves que no tienen empaques se venden en las ferreterías o en centros de mejoras para el hogar.

### *Inodoros*

La mejor manera de mejorar la eficiencia del inodoro es sustituyendo el inodoro viejo e ineficiente por uno nuevo. Sin embargo, también se puede reducir el uso de agua en

inodoros viejos fácilmente y sin gastar mucho dinero, simplemente instalando un dispositivo de desplazamiento. Estos dispositivos funcionan desplazando el agua del tanque reduciendo así el agua que se utiliza por carga. Las ferreterías venden bolsas de plástico o goma que se pueden llenar con agua y colgarse de uno de los lados del tanque, o se pueden colocar unas piedras en un recipiente de leche vacío de medio galón o dos litros, u otro recipiente, y llenarlo con agua.

Los diques para el inodoro funcionan de manera similar, bloqueando un área del tanque del inodoro para disminuir la cantidad de agua por descarga. Otro dispositivo que puede utilizarse es un dispositivo de cierre anticipado que hace que el flotador se cierre más pronto, dejando salir una cantidad menor de agua en cada descarga. No coloque ladrillos en su inodoro ya que se pueden disolver y causar problemas futuros a la plomería.





# Capítulo 7:

## Actividad 1: Colaboración e innovación

### Antecedentes

En esta actividad, dirigimos la atención hacia actividades de conservación y/o educación ambiental que benefician a los ecosistemas y cuencas locales.

### Salvemos la Playa

**Programa bianual organizado por Proyecto Fronterizo de Educación Ambiental (PFEA) de Playas de Tijuana**

**El contenido de la sección Salvemos la Playa fue desarrollado por PFEA.**

Las campañas de limpieza de las playas son ejercicios semestrales de movilización ciudadana que se organizan para retirar, cuantificar y tipificar los residuos sólidos, además de reconocer y celebrar los esfuerzos anuales de cuidado de las playas. Por medio de la difusión en medios asociada a cada una de estas campañas de limpieza, el público en general se da cuenta de la relevancia de las actividades que se llevan a cabo en la playa y se motiva a participar y a apoyar de diferentes formas los distintos tipos de actividades (recreativas, educativas, culturales y logísticas) que se desarrollan durante la campaña.

Estas limpiezas de playas están orientadas a sensibilizar a la comunidad sobre el valor ecológico de la zona marítimo-costera y a promover la acción colectiva que genere mecanismos de vigilancia y conservación ecológica. Se trata de promover el cuidado del ecosistema costero por parte de los visitantes mediante el conocimiento del impacto que tiene la basura en las especies que habitan en nuestra playa para elevar un aprecio que motive un compromiso de protegerla.

Estas campañas de limpieza inician desde la fundación de la organización en 1991, cuando se realiza la primera limpieza de las playas de Tijuana con escuelas de la localidad para elevar la conciencia de la comunidad sobre los impactos que la basura genera en el ecosistema marino. Durante la siguiente década continuaron estas campañas con una difusión en el ámbito local con los residentes cercanos a la playa. A partir de marzo del 2000, PFEA decide a invitar a más organizaciones a sumarse a las



campañas, y así es como se constituye el proyecto Comunitario “SALVEMOS LA PLAYA”, un modelo que coaliciona a

individuos, organizaciones, instituciones, escuelas, comercios, empresas y dependencias gubernamentales para lograr mayor participación y un alcance más amplio. Estas campañas se caracterizan por una apertura incluyente y permanente. Esta coalición, que inició con cuatro integrantes locales, sigue creciendo y actualmente está constituida por 80 organizaciones integrantes provenientes de toda la cuenca del Río Tijuana y de los diferentes sectores sociales. PFEA funge como coordinador de la coalición y es quien concentra las bases de datos de los participantes, convoca las reuniones, lleva las minutas, administra la información en línea y lleva la estadística de los residuos que se recogen en cada campaña.



A la fecha se han realizado 28 campañas, con una periodicidad de cada seis meses, una para celebrar el Día Mundial del Agua en marzo y otra uniéndose al Día Internacional de Limpieza de las Costas, que se lleva a cabo en más de 190 países. A este proyecto comunitario se han sumado alrededor de 39,550 voluntarios y gracias a este esfuerzo, se han logrado retirar 199 toneladas de desechos sólidos de la playa, cañadas y arroyos de Tijuana. Más del 65% de estos voluntarios son jóvenes entre los 14 y los 29 años de edad. Puede decirse que a partir de las campañas iniciadas hace 14 años, se ha logrado crear un movimiento expansivo y autogestivo a nivel de cuenca, que hoy aglomera y moviliza a miles de personas dos veces al año para limpiar cada vez más kilómetros y para celebrar el ánimo colectivo de compromiso con la protección de nuestro recurso hídrico frente a la amenaza de tanto residuo sólido. Salvemos la Playa es un modelo de



“Concientización a través de la Acción”. Esto quiere decir que el voluntario que retira con sus propias manos la basura, anota cada objeto levantado y tiene un referente en peso de su acción, adquiere un nivel de conciencia del impacto que tienen sus acciones en el ambiente. Pero al momento de ver su aportación unida con la acción de todos, se da cuenta del poder de la unión y logra un cambio de actitud, que es el mayor aporte.

Hace 14 años se comenzó con la limpieza de 1 Km de playa con un grupo de 20 integrantes. Hoy día se ha expandido con la participación de más de 5,000 personas en un solo día, que limpian lugares más allá de

las playas, pero que también las afectan, como son los ríos y arroyos tierra adentro, que abarcan cuatro municipios que forman parte de la cuenca del Río Tijuana.

Cabe mencionar que las campañas se realizan únicamente con las aportaciones de los integrantes de la coalición: todos se turnan para ser anfitriones de las reuniones previas o reuniones de planeación, todos los requerimientos y costos los cubren los integrantes, todos son portavoces en los medios, todos ocupan sus redes para hacer la difusión y todos asumen responsabilidades en los aspectos logísticos. Este modelo de participación voluntaria, compartida, equitativa y autogestiva hace que el movimiento y las campañas sean sustentables. Los integrantes se apropian totalmente del programa de actividades ya que todas las decisiones se toman y asumen conjuntamente; todo lo proporcionan los participantes, incluyendo los diseños artísticos, necesidades de transporte y logística, adquisición de equipo, alimentos y bebidas y los performances artísticos. Inclusive, los servicios de vigilancia y de recolección de basura son provistos por los integrantes, lo que hace de estos eventos un verdadero movimiento comunitario.

## Restauración del Delta del Río Colorado

**Una colaboración de Pronatura Noroeste, The Nature Conservancy, Environmental Defense Fund, The Sonoran Institute y los gobiernos de México y los Estados Unidos.**

¿Alguna vez te has preguntado en donde terminan los sedimentos del Gran Cañón que son transportados por el Río Colorado? Gran parte de ellos formaron el Delta del Río Colorado, que se extiende por más de 800 millones de hectáreas. En el pasado grandes humedales y canales se extendían desde la frontera de Estados Unidos-México hasta el Golfo de California. Sus ricos recursos naturales mantenían a más de 400 especies de plantas, así como a una variedad de peces, mamíferos y aves. En 1992 Aldo Leopold escribió: “Paredes de vegetación de mezquite y sauce... cien grandes lagunas. El río estaba en todas partes y en ninguna”.



Hoy en día el río no está cerca de nada. El área del Delta que se alimenta del río se ha reducido en un 90%. Por más de 50 años, presas y desviaciones de agua han dirigido el valioso líquido para el uso urbano y agrícola en los Estados Unidos. Lo que queda es un área extensa de desierto yermo salpicado con unos cuantos humedales infestados de especies de plantas invasivas y no nativas. Antes del 2004, la Ley Nacional de Aguas de México y el tratado binacional evitaban que los conservacionistas “desperdiciaran” el



agua del Río Colorado en el medio ambiente. Sin embargo, más recientemente se ha reconocido que un medio ambiente sano ayuda a mantener comunidades sanas y contribuye a tener una economía más próspera.

Osvel Hinojosa Huerta, quien supervisa los esfuerzos de restauración del Delta para Pronatura Noroeste, y otros, han estado trabajando durante 17 años para lograr esto. Pronatura Noroeste, junto con The Nature Conservancy, Environmental Defense Fund, The Sonoran Institute, el Redford Center y la National Fish and Wildlife Foundation (todas ellas organizaciones gubernamentales o sin fines de lucro Estados Unidos) forman la Raise the River Coalition (Coalición de Recuperación del Río). Todas ellas participaron en negociaciones que han sido extremadamente difíciles, debido a que durante años ha existido una gran desconfianza sobre cuestiones de agua entre los Estados Unidos y México. Finalmente en 2012, un pacto binacional sobre agua se estableció como enmienda al tratado firmado en 1944, que fue bautizado con el extraño nombre de Minuto 319. Ésta es historia en proceso de creación: el primer acuerdo en el mundo en el que dos países han tenido que devolver agua al río que comparten.



Una vista aérea de la parte baja del Río Colorado muestra el borde delantero del pulso de agua que fluyó el 12 de mayo antes de conectarse con el mar. (Francisco Zamora, Sonoran Institute, con el soporte aéreo de LightHawk)

Rehabilitar el Delta completo no será posible. El agua se tiene que compartir entre los usuarios agrícolas y la creciente población. Sin embargo, los investigadores han planteado la hipótesis de que un flujo de agua que imitara el envío del agua producida por el derretimiento de la nieve de las montañas en primavera como en años anteriores, podría dar como resultado la restauración de secciones de cada tipo del hábitat original:

bosques riparios, pantanos salobres y planicies lodosas.

Para crear este flujo de primavera, el agua se almacenó temporalmente en el Lago Mead, detrás de la Presa Hoover en los Estados Unidos. Después, 105,000 acres-pies (129.5 millones de metros cúbicos) fueron liberados en un gran flujo entre el 23 de marzo y el 18 de mayo del 2014. El 24 de marzo llegó la primera parte del agua a la Presa Morelos en México y comenzó su recorrido por el Delta dejando que llegara apenas un chorrito al Golfo de California el 25 de mayo. Aunque el flujo es menos del 1% del agua anual que se asigna a siete estados de los Estados Unidos y la República Mexicana, es mucha agua. Y debido a que el agua llegó como una gran descarga en un corto periodo de tiempo, el cauce del río se inundó.

Con el pacto Minuto 319, el Delta recibirá 158,000 acres-pies (195 millones de metros cúbicos) de agua para 2017 cuando venza el acuerdo. Los gobiernos de Estados Unidos y México aportan cada uno un tercio del agua. El otro tercio del agua será provisto por el



Fideicomiso del Delta del Río Colorado, una colaboración de Pronatura Noroeste, The Sonoran Institute y el Environmental Defense Fund. Se enviará a los proyectos de restauración como un constante “flujo base” (en comparación con el fuerte flujo de primavera). Las actividades del proyecto de restauración incluyen acciones tales como remover la planta introducida y no nativa llamada pino salado y plantar árboles nativos como álamos, sauces y mezquites. Hinojosa Huerta señala que los árboles nuevos tendrán que ser regados durante dos o tres años antes de que sus raíces alcancen los mantos freáticos. Después de esto, estos sitios requerirán únicamente una cantidad mínima de agua para mantener las plantas pequeñas del sotobosque.

Un ejemplo de los esfuerzos de restauración se puede ver en la Ciénega de Santa Clara. Según el Sonoran Institute, “La Ciénega de Santa Clara se localiza en la sección sureste del Delta del Río Colorado, dentro del Alto Golfo de California y la Reserva de la Biosfera del Delta del Río Colorado. Como el humedal más importante del Delta, proporciona hábitat a más de 150,000 aves acuáticas migratorias y a 76% de la población total del rascón piquilargo, una especie en peligro de extinción). La parte alta de la Ciénega abarca 123,000 acres (50,000 hectáreas) de marismas, con densas poblaciones de juncos intercaladas con lagunas. La parte baja consiste de lagunas poco profundas y planicies de lodo que se extienden más de 27,000 acres (11,000 hectáreas). La Ciénega se mantiene con el drenaje agrícola de los valles Welton y Mohawk de Arizona (vía el canal MODE) y el valle de San Luis (en México). Aguas subterráneas fluyen del Gran Desierto Mesa y llegan a la Ciénega por la orilla este, formando un corredor con el humedal El Doctor”. El Fideicomiso del Río Colorado trabaja para asegurar fondos a largo plazo para la obtención de agua adicional, monitoreo del sitio y trabajo con las comunidades locales para promover el uso sustentable de los recursos de los humedales, incluyendo el desarrollo de ecoturismo.

La continua historia de la restauración del Delta del Río Colorado es un claro ejemplo de cómo la colaboración entre organizaciones binacionales y gobiernos puede hacer que con paciencia y persistencia se logre trabajar en conjunto y se superen los años de desconfianza, para finalmente lograr un impacto positivo en un ecosistema que beneficia al medio ambiente y a las comunidades que dependen de él.





## Proesteros de Ensenada, B.C.

### Campaña “San Quintín - nuestro recurso es cuidarlo”

#### Objetivos de la campaña.

Incrementar el número de habitantes que reconocen algún beneficio de conservar las áreas naturales de San Quintín.

Incrementar el número de habitantes que reconocen algún problema ambiental que afecta a las áreas naturales y al desarrollo de San Quintín.

Incrementar la cantidad de personas que participan realizando acciones de protección a las áreas naturales de San Quintín.

Empleando técnicas de mercadotecnia social se promueve la conservación de la riqueza natural de San Quintín a través de diferentes medios de comunicación (internet, radio, prensa) y actividades con la comunidad (por ejemplo: talleres, pláticas, conferencias y visita a escuelas), se implementa desde octubre del año 2009 y está enfocada a cambiar la percepción que tienen los diferentes sectores de la sociedad ante las áreas naturales y generar una actitud positiva para su conservación, informando sobre su valor ecológico y la importancia de su conservación por los beneficios que proporcionan para el desarrollo de la población que habita a su alrededor.

## Glosario

Aguas subterráneas	Agua bajo la superficie de la tierra// Agua en el suelo subterráneo que puede formar lagos o ríos, o que almacenada en el suelo saturado forma acuíferos.
Arboleda	Sitio poblado de árboles.
Atlas	Colección de mapas geográficos.
Bosque	Sitio poblado de árboles, monte.
Cadena alimentaria	El flujo de energía del sol a las plantas y de éstas a algunos animales.
Carnívoros	Animales que se alimentan de otros animales.
Chaparral	Una comunidad de plantas con arbustos perennes altos y densos que se caracterizan por tener raíces profundas y hojas relativamente ásperas y correosas.
Clima mediterráneo	Clima de inviernos templados y lluviosos y veranos cálidos y secos
Comunidad de plantas	Grupo de plantas en un lugar específico que comparten características similares y que conforman un hábitat típico.
Condensación	Conversión de vapor en líquido.
Consumidores	Organismos que se alimentan de plantas o animales.
Cuenca hidrológica	El área de terreno donde se drena el agua hacia una corriente, arroyo, río, lago u océano.
Descomponedores	Organismos que desintegran organismos muertos y sus restos y transforman estos materiales en elementos básicos.
Ecología	La ciencia que estudia las interacciones entre los organismos vivos y su medio.
Ecosistema	Un sistema de organismos vivos y el medio por el cual intercambian materia y energía.
Elevación	Altura, encumbramiento: elevación de terreno; altitud.
Erosión	Desgaste producido por la acción de agentes externos, por ejemplo el agua y el viento, en una superficie, especialmente en la terrestre.
Estaciones meteorológicas	Sitios en donde hay aparatos que coleccionan datos que tienen que ver con el clima, por ejemplo la cantidad de lluvia que cae o la velocidad del viento.

Evaporación	Conversión de un líquido en vapor.
Hábitat	Un lugar en donde viven los organismos y satisfacen sus necesidades vitales.
Herbívoros	Animales que se alimentan de plantas.
Humedal	Área que está cubierta con una capa poco profunda de agua durante parte del año o todo el año.
Marisma	Un área protegida del mar con vegetación típica que se inunda por las mareas dos veces al día.
Matorral	Una comunidad de plantas con arbustos pequeños y aromáticos de hojas suaves y caducas durante el verano.
Migración	Viaje periódico de algunas especies animales de un lugar a otro dependiendo de las estaciones del año, en busca de comida o lugares para reproducirse.
Nivel trófico	Un eslabón en la cadena alimentaria.
No vivo	Elemento inerte, es decir, que no tiene vida, que no realiza funciones vitales.
Osmosis	Difusión de un disolvente a través de una membrana semipermeable que separa dos disoluciones de diferente concentración: Las plantas absorben los minerales del suelo por ósmosis.
Precipitación	Agua atmosférica que cae en la Tierra en forma líquida o sólida.
Productores	Las plantas que sintetizan y elaboran sus propias sustancias orgánicas a partir de bióxido de carbono, agua y sales inorgánicas, utilizando la energía solar.
Ramificación	División en ramas.
Red trófica	La vinculación de diferentes cadenas alimentarias dentro de una comunidad.
Ripario	Área a lo largo de las orillas o en los cauces de los ríos y arroyos.
Sistema de Informaciones Geográficas (SIG)	Un programa computacional que utiliza datos numéricos y los digitaliza, convirtiéndolos en presentaciones visuales o mapas.
Sub-cuenca	Cuencas de los afluentes de un río principal y su cuenca.
Temperatura media anual	El promedio de las temperaturas que se dan a lo largo de todo el año.



Transpiración	En las plantas, es la pérdida de agua en forma de vapor a través de los estomas o poros en las hojas.
Vías fluviales	Los caminos que sigue el agua de un río.
Vivo	Organismo que puede realizar las siguientes funciones vitales: alimentación, movimiento, respiración, excreción, crecimiento, sensibilidad y reproducción.