

MODELANDO EL FUTURO DE NUESTROS HUMEDALES

CARTILLA



LAKE LA COCHA (GUAMUÉS)

Proyecto PEER 31 Ciclo 1: Impactos del cambio climático en humedales tropicales: siguiendo la evolución de dos lagos andinos y una ciénaga inundable en Colombia



Partnerships for Enhanced
Engagement in Research
(PEER) Science



MODELANDO EL FUTURO DE NUESTROS HUMEDALES

Esta cartilla es producto del proyecto de investigación PEER 31 Ciclo 1: Impactos del cambio climático en humedales tropicales: siguiendo la evolución de dos lagos andinos y una ciénaga inundable en Colombia, patrocinado por USAID y NSF. Para mayor información visite nuestra página: <http://peerlagoscolombia.udea.edu.co/>

© Julio Cañón, Carolina González, Juan Pablo Serna

Grupo GAIA
Facultad de Ingeniería
Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia
Mayo de 2015

INTRODUCCIÓN

Esta cartilla hace parte del proyecto “Impactos del cambio climático en la evolución de lagos y ciénagas de Colombia” del Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental (GAIA) de la Universidad de Antioquia con el patrocinio de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El proyecto estudia el efecto del cambio climático y las actividades humanas en tres humedales de Colombia: 1) el lago de Tota en el departamento de Boyacá, 2) la Laguna de La Cocha en el departamento de Nariño y 3) la Ciénaga de Ayapel en el departamento de Córdoba.

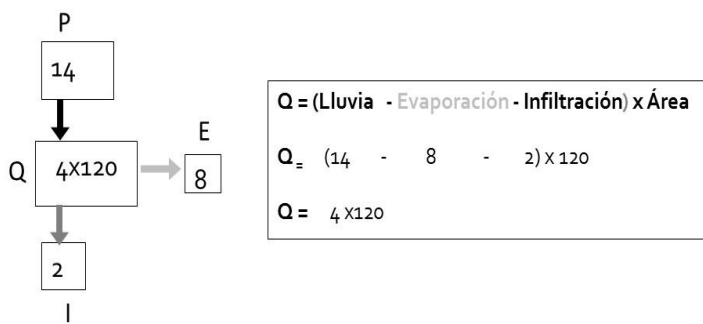
La cartilla está conformada por actividades orientadas a entender diferentes fenómenos naturales y sociales relacionados con los humedales, además de ofrecer al público en general un acercamiento a la investigación científica y la modelación para comprender el futuro de nuestros recursos naturales ante escenarios de cambio climático. En esta cartilla encontrarás:

- ¿Sabes qué es un Balance Hídrico?
- ¿Sabes cómo se relacionan los distintos factores que constituyen nuestro medio ambiente?
- ¿Qué son las series de tiempo?
- ¿Qué pasará en un futuro cercano?
- Sopa de letras
- Glosario

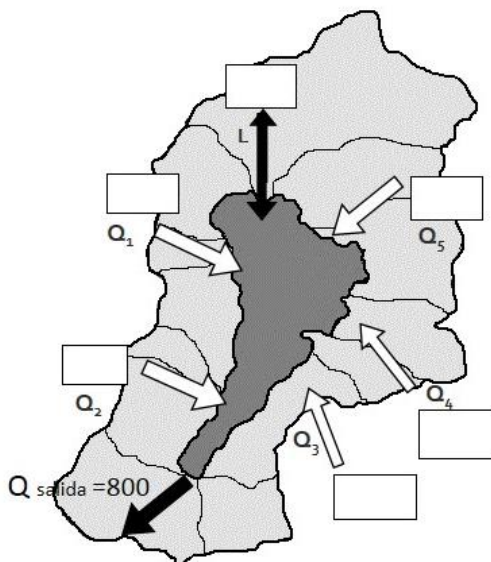
¿SABES QUE ES UN BALANCE HÍDRICO?

Un balance hídrico es la suma de todas las entradas y salidas de agua de una cuenca en un tiempo determinado. La cuenca es el área sobre la que se realiza el balance de factores como la lluvia (P), la evaporación (E), la infiltración (I), los caudales de los ríos y arroyos (Q) y los cambios de volumen en el lago (V). La laguna de La Cocha (L) recibe las aguas de lluvia y aportes de varias subcuencas. En esta actividad vamos a calcular el balance hídrico de la cuenca de la laguna de la Cocha en un mes determinado, tomando como referencia el volumen del Lago.

Calcula los caudales (Q) en la tabla para cada una de las subcuencas que se muestran en el mapa (Q₁, 2, 3, 4,5) siguiendo el siguiente ejemplo:



	(P)	(E)	(I)	Área	Caudal (Q)
1	14	8	2	20	
2	20	8	3	50	
3	15	9	2	30	
4	22	10	4	50	
5	10	8	1	130	
L	15	8	-	60	



En las casillas del mapa coloca los valores de los caudales calculados por cada subcuenca.

Teniendo en cuenta que el volumen inicial de la laguna (V_{IL}) es 100 y que el caudal total es (Q_t):

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

Calcula el volumen de la laguna utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Volumen} = V_{IL} + Q_t + Q_L - Q_{\text{salida}}$$

El volumen de la Laguna de la Cocha es

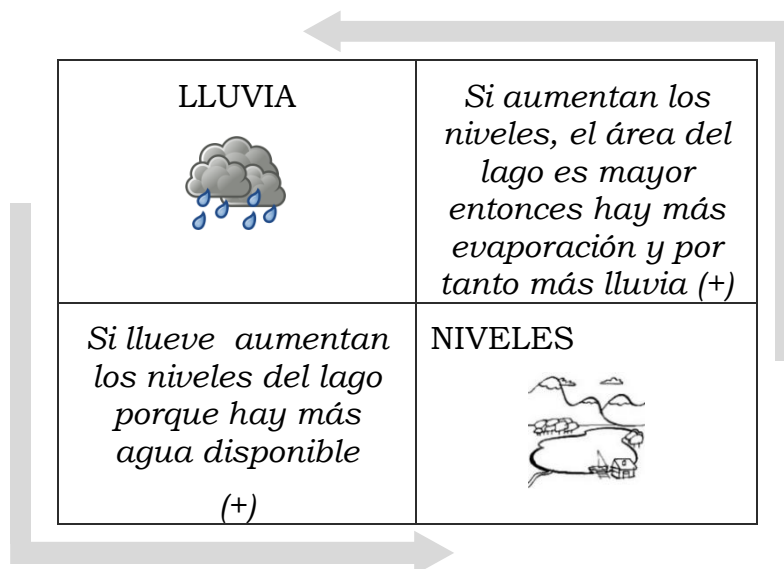
m³/mes

¿CÓMO SE RELACIONAN LOS FACTORES QUE CONSTITUYEN NUESTRO MEDIO AMBIENTE?







Los factores que constituyen nuestro medio ambiente se relacionan de múltiples formas, a través de relaciones de causa y efecto que muchas veces son cíclicas (por ejemplo una mayor población consume más recursos y a medida que los recursos escasean la población decrece), y que pueden tener también límites o umbrales por fuera de los cuales las relaciones cambian (por ejemplo, por encima de cierta temperatura los páramos se convierten en praderas).

Una forma de entender estas relaciones es a través del concepto de sistemas. En esta actividad, vamos a identificar algunas de estas relaciones entre factores de nuestro medio ambiente en la Laguna de La Cocha. Para ello utilizaremos una “matriz” que tiene los factores en su diagonal. La idea es rellenar en cada recuadro la relación que se presenta entre dos factores. Las flechas dibujadas en los bordes del recuadro te indican la dirección de la causa y el efecto (observa que los recuadros permiten definir relaciones cíclicas).

Analiza el siguiente ejemplo:



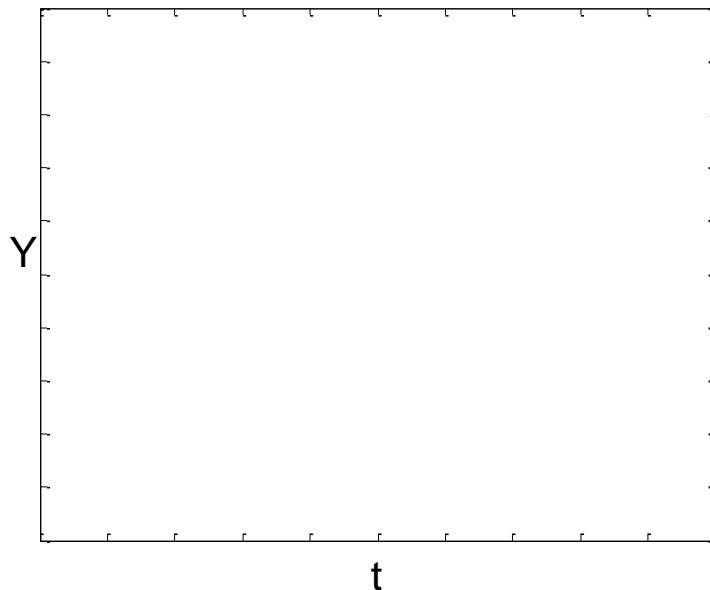
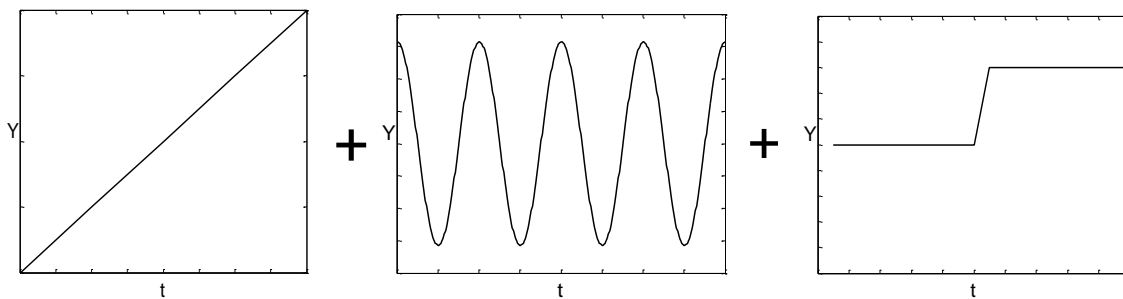
Ahora completa la matriz de factores escribiendo en cada caso la relación que crees que se presenta. Este ejercicio te muestra cómo podemos estudiar fenómenos complejos en la ciencia.

LLUVIA 					
	SOL 				
		NIVELES 			
			VAPOR 		
				PESCA 	
					CULTIVOS 

¿QUÉ SON LAS SERIES DE TIEMPO?

Una “serie de tiempo” es un conjunto de observaciones hechas consecutivamente en el tiempo. Los precios de un producto, la tasa de desempleo, series sismológicas, el crecimiento de la población, la lluvia, entre otros son algunos casos en donde se puede observar una serie temporal. Algunos elementos importantes de las series de tiempo son la *tendencia*, la *periodicidad* y un *cambio o salto* en la serie.

A continuación se presentan tres series temporales: la primera de ellas muestra una tendencia lineal, la segunda una periodicidad y la tercera un salto. Dibuja en el cuarto recuadro cómo sería la serie de tiempo que resulta de combinar las tres anteriores.



Las series de tiempo nos permiten entender, por ejemplo, cómo se relacionan la lluvia y los niveles de La Cocha con las temperaturas del Océano Pacífico. Para ello se necesitan muchos años de datos. Por eso es importante cuidar y mantener las estaciones meteorológicas en nuestro territorio.

¿QUÉ PASARÁ EN UN FUTURO CERCANO? ANALISIS DE ESCENARIOS.

Los escenarios son posibles estados futuros del mundo, que representan condiciones alternativas bajo diferentes supuestos. Los escenarios son una forma práctica y eficaz de simular condiciones ambientales entre comportamientos extremos para poder tomar decisiones futuras respecto al uso de nuestros recursos.

A continuación escribe los posibles escenarios que consideras se presentarán en la laguna de La Cocha en 30 años.



¿Qué camino tomará la laguna de la Cocha en 30 años?

MAS PROBABLE:

OPTIMISTA:

PESIMISTA:

CLIMA DEL PLANETA: “SOPA DE LETRAS”

Encuentra las palabras relacionadas con el clima y los factores ambientales que se hallan en el recuadro de sopa de letras.

EL NIÑO
LA NIÑA
PRECIPITACIÓN
TEMPERATURA
VARIABLE

AMO
ENSO
PDO
CLIMA
RADIACIÓN

EVAPORACIÓN
TENDENCIA
PRESIÓN
OCEANO

P	R	E	C	I	P	I	T	A	C	I	O	N
O	A	T	V	D	E	I	J	K	P	Q	R	S
C	B	E	A	C	L	H	O	L	D	T	E	W
E	T	N	R	G	F	A	Ñ	M	O	U	V	X
A	E	D	I	Z	B	O	N	X	V	Z	A	Y
N	M	E	A	D	S	C	U	I	P	O	P	V
O	P	N	B	N	A	R	T	W	Ñ	I	O	A
F	E	C	E	C	L	I	M	A	P	A	R	R
H	R	I	I	L	E	Y	S	M	R	R	A	I
S	A	A	G	Q	N	L	A	O	E	C	C	A
O	T	K	M	P	O	I	A	V	S	N	I	B
I	U	L	A	M	N	O	Ñ	E	I	A	O	L
J	R	C	S	Z	I	L	I	O	O	G	N	E
R	A	D	I	A	C	I	O	N	N	O	M	E

GLOSARIO

CAUDAL: Es la cantidad de un fluido (por ejemplo agua) medida en términos de volumen, que se mueve por unidad de tiempo.

EVAPORACIÓN: cambio de una sustancia del estado líquido al estado gaseoso.

INFILTRACIÓN: Penetración de agua en el suelo, esta característica depende principalmente de las propiedades del suelo.

ENSO: Señal que muestra el cambio de la temperatura del Océano Pacífico en años (incluye los años de El Niño y La Niña).

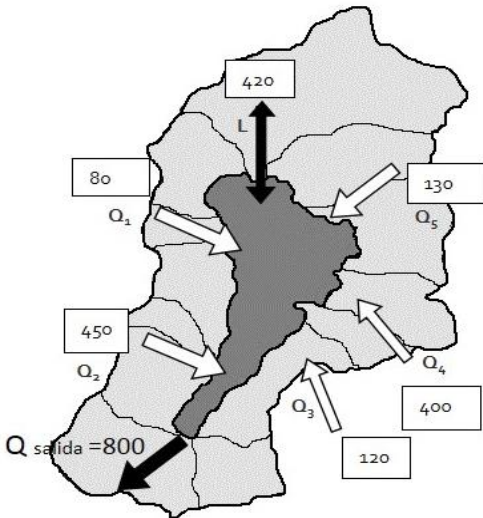
PDO (Pacific Decadal Oscillation): Señal que muestra el cambio gradual de la temperatura del Océano Pacífico en décadas.

AMO (Atlantic Multiannual Oscillation): Señal que muestra el cambio gradual de la temperatura del Océano Atlántico en décadas.

RESPUESTAS

A continuación se presentan las respuestas a algunas de los ejercicios de la presente cartilla.

¿QUÉ ES UN BALANCE HÍDRICO?



Teniendo en cuenta que:

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_t = 80 + 450 + 120 + 400 + 130 = 1180$$

El volumen de la laguna en un mes es:

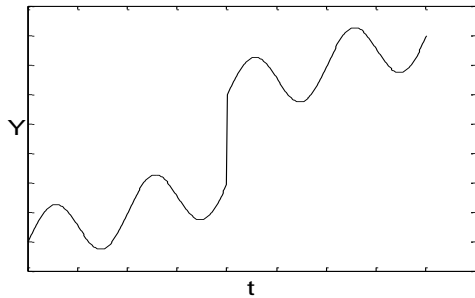
$$\text{Volumen Laguna} = V_{IL} + Q_t + Q_L - Q_{\text{salida}}$$

$$\text{Volumen Laguna} =$$

$$100 + 1180 + 420 - 800$$

$$\text{Volumen Laguna} = 900$$

¿QUÉ SON LAS SERIES DE TIEMPO?



CLIMA DEL PLANETA: "SOPA DE LETRAS"

P	R	E	C	I	P	I	T	A	C	I	O	N
O	A	T	V	D	E	I	J	K	P	Q	R	S
C	B	E	A	C	L	H	O	L	D	T	E	W
E	T	N	R	G	F	A	Ñ	M	O	U	V	X
A	E	D	I	Z	B	O	N	X	V	Z	A	Y
N	M	E	A	D	S	C	U	I	P	O	P	V
O	P	N	B	N	A	R	T	W	Ñ	I	O	A
F	E	C	E	C	L	I	M	A	P	A	R	R
H	R	I	I	L	E	Y	S	M	R	R	A	I
S	A	A	G	Q	N	L	A	O	E	C	C	A
O	T	K	M	P	O	I	A	V	S	N	I	B
I	U	L	A	M	N	O	Ñ	E	I	A	O	L
J	R	C	S	Z	I	L	I	O	O	G	N	E
R	A	D	I	A	C	I	O	N	N	O	M	E