



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# CI41C HIDROLOGÍA

**James McPhee**



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

Santiago 29 de Julio 2008



## Agenda

1. Introducción
2. Aspectos Legales
3. Objetivos de la Hidrología
4. Ciclo Hidrológico.
5. Ciclo de Escorrentía
6. Cuenca
7. Tiempo de Concentración

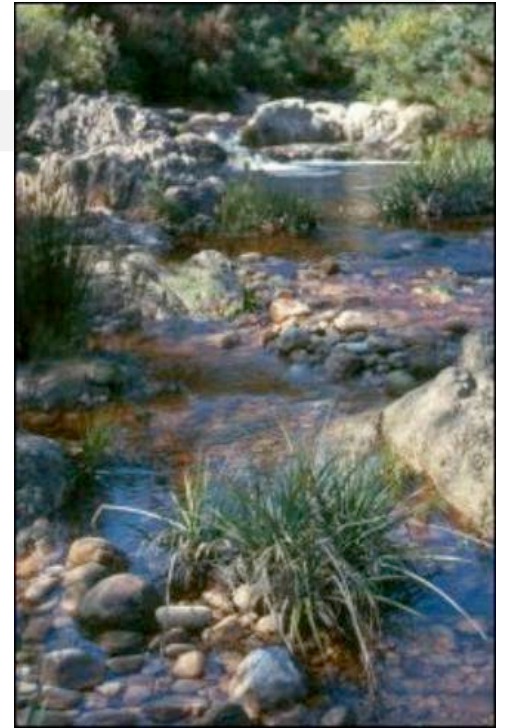


## **INTRODUCCIÓN**

**El agua es uno de los recursos naturales mas preciados por el hombre:**

**vital para la existencia de vida en la Tierra**

**asegura desarrollo social y económico de los pueblos**

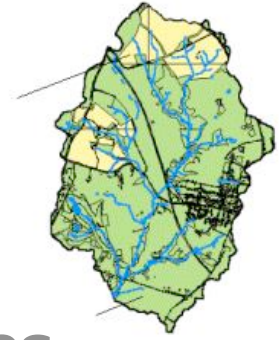


### **PROBLEMAS**

**Aumento de la demanda**

- mayor población
- mejor calidad de vida

# INTRODUCCIÓN



## PROBLEMAS

Competencia entre los diversos sectores productivos por el uso del recurso.

Expansión urbana:

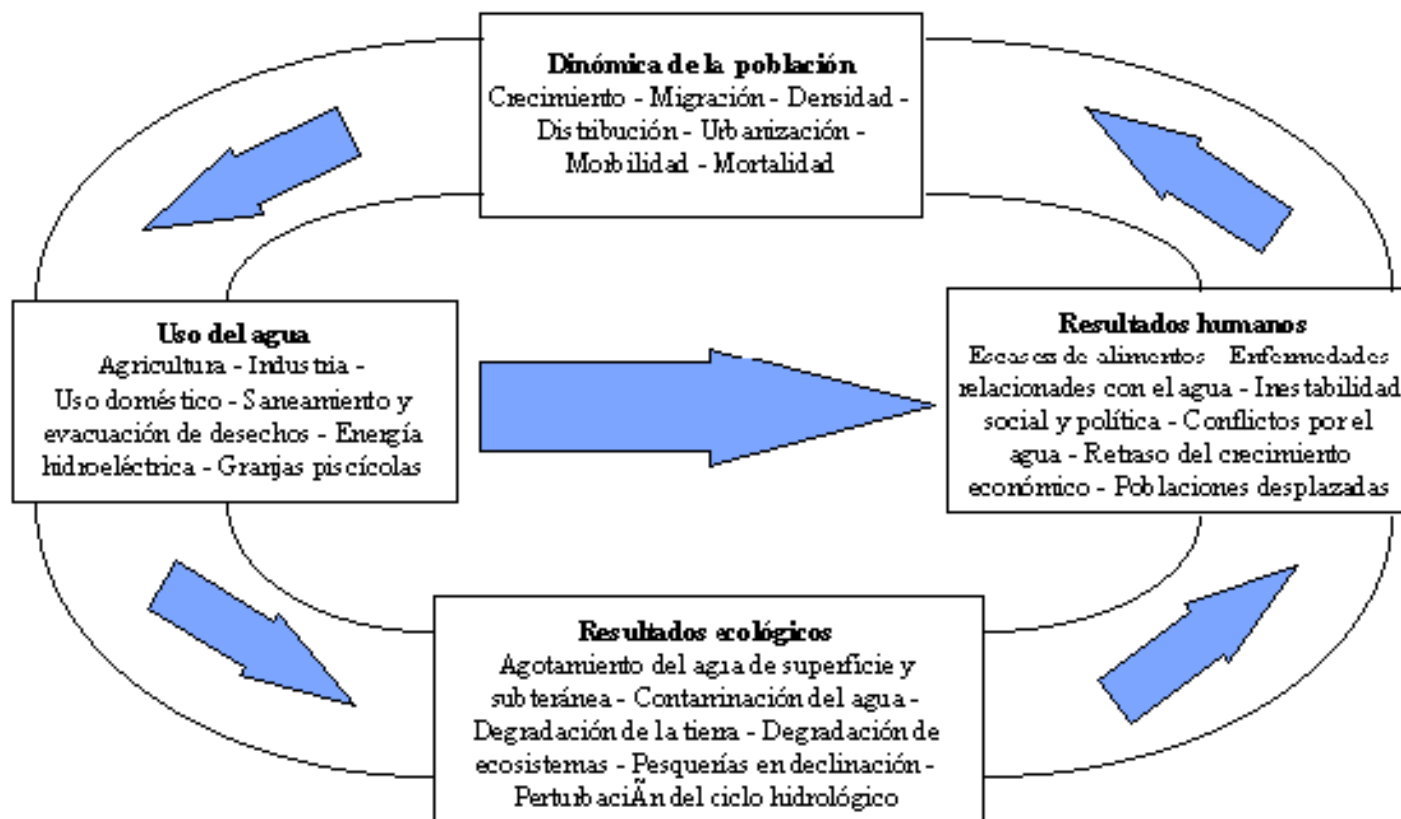
- intensificación del aprovechamiento de fuentes naturales
- problemas de drenaje
- contaminación
- reuso del agua



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# Figura 1. Vínculos entre la población y el agua dulce



Source: IUCN et al. 1996 (199)



## ASPECTOS LEGALES

*Usos Consuntivos y No Consuntivos*

*Usos Permanentes y Eventuales*



**DERECHOS DE AGUA son entregados en Propiedad**

*En CHILE de la VIII Región al norte las aguas superficiales han sido entregadas en su totalidad y también las aguas subterráneas en muchas cuencas*



**Los derechos de agua se pueden transar**

## Objetivos de la Hidrología

“La Hidrología es la ciencia que trata de las aguas de la Tierra, su existencia, circulación y distribución, sus propiedades físicas, químicas y sus reacciones con el medio ambiente, incluyendo su relación con los organismos vivos”.

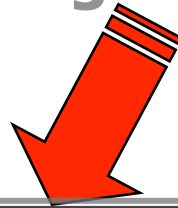
Participar en la solución de estos problemas

← Consejo Federal para la Ciencia y la Tecnología de E.E.U.U (1962)

## Objetivos de la Hidrología

¿Cómo participa?

- **Búsqueda de nuevos y mejores conocimientos sobre la distribución, existencia y comportamiento del agua en la Tierra**



### EVALUACION Y UTILIZACION EFICIENTE DEL RECURSO



- **Aporte de antecedentes para el diseño óptimo y seguro de las obras hidráulicas necesarias para un aprovechamiento del recurso acorde a necesidades actuales y FUTURAS**



## Objetivos de la Hidrología

### Relacionada con ciencias de la tierra:

Meteorología, Climatología,  
Geografía Física, Geología,  
Geomorfología, Oceanografía,  
Limnología, etc.



### Relacionada con disciplinas:

Agronomía, Mecánica y Física de Suelos,  
Hidráulica y Mecánica de Fluidos, Estadística  
Matemática, Análisis Matemático, Análisis de  
Sistemas y la Ingeniería.



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

## Objetivos de la Hidrología

**principal aplicación de la Hidrología es a la Ingeniería en general y a la Ingeniería Hidráulica en particular**



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

## Objetivos de la Hidrología

### Análisis y estudios hidrológicos como:

**caudales** medios disponibles (diarios, mensuales, anuales), **magnitud** y distribución en el tiempo y el espacio de las crecidas, **previsión** de caudales a corto y mediano plazo, **estimación** y métodos de control de la evaporación y evapotranspiración, **determinación** de caudales subterráneos e **identificación** de zonas de recarga de agua subterránea y su respectiva magnitud, etc.,



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE



## Objetivos de la Hidrología



**Diseño** y dimensionamiento de obras hidráulicas (o de obras civiles afectadas por el agua como caminos, puentes, puertos, algunos edificios, etc.) establecer sus condiciones de construcción, operación y explotación, y conocer y elegir la **seguridad hidrológica** del proyecto.

## Objetivos de la Hidrología

**¿Cuáles son los recursos hídricos de una hoya hidrográfica o región;** son ellos adecuados en cuanto a su distribución espacial, temporal y grado de probabilidad de ocurrencia, para permitir el desarrollo agrícola, urbano e industrial de la zona?

**¿Cuáles son los factores y características hidrológicas de una región** que determinan y posibilitan la evaluación económica, el diseño, construcción, operación y mantención de obras de aprovechamiento, control y evacuación de los recursos de agua de la zona



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

## Objetivos de la Hidrología

¿**Cuáles son los efectos físicos, económicos, legales y de calidad** de ciertos cambios en el uso de la tierra (re o deforestación, obras de riego y drenaje, urbanización, explotación intensiva de acuíferos) y sus efectos en la circulación y disponibilidad de agua en la región considerada?

¿**Qué tipos de obras hidráulicas y qué características** deben tener, para aprovechar los recursos de agua económicamente disponibles y para satisfacer demandas competitivas en el tiempo y en el espacio y en cantidad y calidad?



## Ciclo hidrológico

### CAMPOS Y METODOS DEL

### ESTUDIO E INVESTIGACION HIDROLOGICA

**Ciclo hidrológico:** idealización del movimiento, distribución y circulación del agua en la Tierra, entre la atmósfera-litósfera-hidrosfera y nuevamente a la atmósfera.



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# **Ciclo hidrológico**

## **ESTUDIO DEL CICLO HIDROLÓGICO**

### **HIDROLOGÍA FÍSICA**

**Fenómenos    Componentes  
del ciclo hidrológico y sus  
interrelaciones**

### **INVESTIGACIÓN    DE    SISTEMAS HIDROLÓGICOS**

**Determinación de las relaciones de  
"entrada y salida" de los sistemas  
hidrológicos para la reconstitución  
y predicción de series y procesos  
hidrológicos**



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# Ciclo hidrológico

ESTUDIO DEL CICLO  
HIDROLÓGICO

HIDROLOGÍA FÍSICA

INVESTIGACIÓN DE  
SISTEMAS  
HIDROLÓGICOS

HIDROLOGÍA  
PARAMÉTRICA O  
DETERMINÍSTICA

HIDROLOGÍA  
PROBABILÍSTICA

Meteorología  
Climatología  
Transferencias de  
Energía  
Física de Suelos  
Agronomía  
Bio-Sistemas  
Ecología  
Hidráulica de Cuencas

Predecir y simular  
comportamiento  
sistema

Reconstruir o  
predecir series  
hidrológicas

ANÁLISIS DE REGRESIÓN  
SÍNTESIS GRAL. SIST.  
SÍNTESIS PARCIAL CON  
ANÁLISIS LINEAL  
ANÁLISIS NO LINEAL

ANÁLISIS DE FRECUENCIA  
ANÁLISIS ESPECTRAL  
MÉTODOS DE MONTE CARLO  
MODELOS ARMA  
ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE  
TEORÍA DE DECISIONES

## — Ciclo hidrológico

Los diferentes enfoques y métodos hidrológicos tienen claras diferencias entre sí, pero todos ellos comparten dos importantes características:

- a) Su **dependencia de los datos** y los registros históricos de los valores de los parámetros y variables, y
- b) Se basan en la hipótesis de **invariabilidad** en el tiempo de los sistemas hidrológicos.



## — Ciclo HIDROLOGICO

**La Hidrología estudia y evalúa científicamente cada una de las partes y las interrelaciones de los distintos procesos que componen el ciclo hidrológico**

Ciclo Hidrológico es un proceso continuo desde punto de vista global pero localmente contiene elementos de azar y variaciones no continuas (ejemplo: precipitación)



## — Ciclo HIDROLOGICO

Trabajo en clase: Esquematizar el Ciclo Hidrológico



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

fcfm



# Ciclo hidrológico

