

# Gestión Integrada de Calidad del Agua

Por

B.P.F. Braga

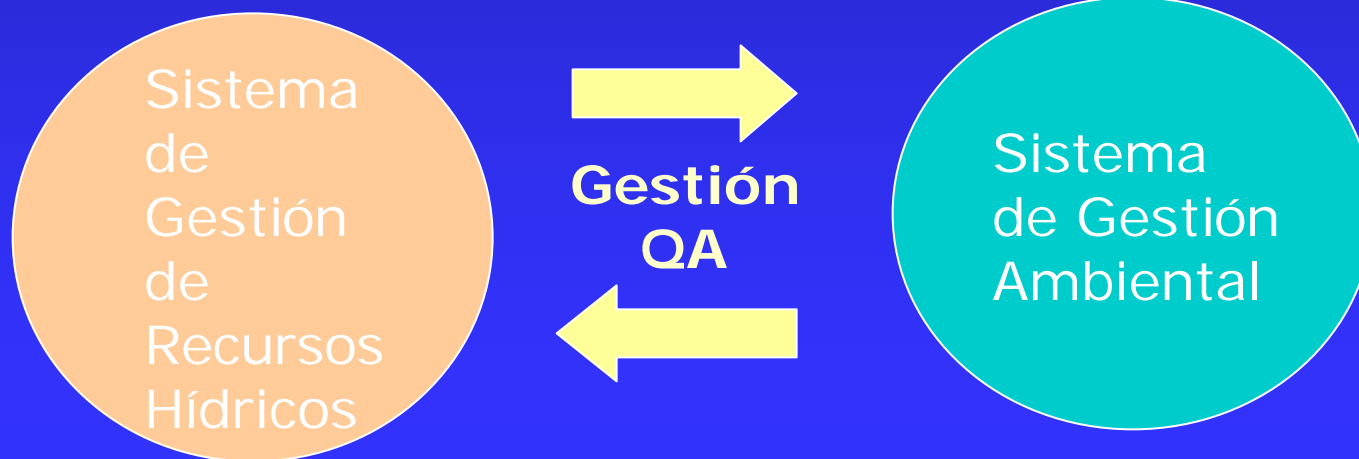
Profesor Titular de la Escuela Politécnica de la USP  
Director de la Agencia Nacional de Aguas - ANA

# El Problema

- La contaminación hídrica es grave en diversos países de Latinoamérica
- En Brasil:
  - ◆ el 76 % de la población es atendida con servicios de recolección por redes cloacales
  - ◆ el 26% de la población es atendida con el tratamiento de desechos cloacales
- En Latinoamérica, el sistema de recolección de desechos cloacales atiende a un promedio del 77% de la población
- Se necesitan importantes inversiones en el sector
- Restan todavía los demás impactos: efluentes industriales, cargas difusas rurales y urbanas, residuos de minería

# NUEVO PARADIGMA

*La gestión de la calidad del agua no implica solamente controlar la contaminación, sino también aumentar la disponibilidad hídrica*



# La Solución

*INVERSIÓN*

*y*

*GESTIÓN INTEGRADA*



# Gestión de la Calidad del Agua: ¡Es necesario cambiar el modelo!

- Es necesario un **sistema de gestión de calidad del agua**, sólido, organizado e integrado
- Se deberá adoptar un **conjunto de diferentes tipos de instrumentos**: combinar el tradicional comando-control con los modernos instrumentos de gestión integrada de recursos hídricos al nivel de la cuenca, creando así un conjunto operativo y eficaz
- El control de la contaminación a lograr requiere un abordaje sistémico e **integrado**, constituido por:
  - ◆ un marco legal completo y moderno
  - ◆ una estructura institucional eficiente, integrada, participativa y descentralizada
  - ◆ fuentes de financiación confiables y sustentables

# Sistema Nacional de Gerenciamiento de Recursos Hídricos

En Brasil, el Sistema Nacional de Gerenciamiento de Recursos Hídricos ofrece estas oportunidades, con la Ley 9.433 del 8.1.97:

- ◆ *busca asegurar a la actual y a las futuras generaciones la necesaria disponibilidad de agua, en **estándares de calidad** apropiados a los respectivos usos (Art. 2º, Cap. II, Tit. I)*
- ◆ *implanta la gestión sistemática de los recursos hídricos, asociada a los aspectos de cantidad y **calidad** y a la integración de la gestión de los recursos hídricos con la **gestión ambiental** (Art 3º, Cap. III, Tit. I)*

# La Oportunidad de la Gestión Integrada Cantidad - Calidad

Uno de los grandes logros de la Ley 9.433 es la oportunidad de la implantación de la gestión integrada **cantidad – calidad**, a través de los siguientes instrumentos de gestión:

- ◆ Planes de Recursos Hídricos
- ◆ Clasificación de los cuerpos de agua, según los usos preponderantes del agua
- ◆ Otorgamiento de derecho de uso de recursos hídricos
- ◆ Cobro por el uso de los recursos hídricos
- ◆ Sistemas de Información sobre Recursos Hídricos

# SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

- Tienen como objetivo permitir la ocupación de las cuencas hidrográficas y el uso deseado del agua, logrando un nivel apropiado de control de residuos

**¡¡ASIGNACIÓN DE CARGAS!!**

# SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

## Principios generales

- Estándares de control y reglamentos realistas
- Utilización integrada de instrumentos comando-control con instrumentos económicos e instrumentos de regulación
- Instrumentos de prevención
- Mecanismos de integración intersectorial
- Decisión participativa
- Sistema de información abarcativo

# FORMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

- Estructura COMANDO-CONTROL
  - ◆ Objetivos de calidad (ej., clases de uso)
  - ◆ Estándares de calidad
  - ◆ Monitoreo, seguimiento, fiscalización
- Instrumentos ECONÓMICOS
  - ◆ Cobro
  - ◆ Licencias negociables, etc.
- Instrumentos REGULATORIOS
  - ◆ Otorgamiento de lanzamiento

# Comando-Control

- ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AGUA
  - ◆ Tarea delicada, a realizarse con la participación del Comité de Cuenca (usos del agua)
- ESTABLECIMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL AGUA
  - ◆ Ambientales
  - ◆ Emisión: variables que aprovechan la capacidad asimilativa o similares restrictivos
  - ◆ Los Estándares de emisión son el corazón de los métodos de comando-control

# Instrumentos Económicos

- ◆ Adopción del principio del contaminador-pagador
- ◆ Mejoras en la eficacia de los sistemas
- ◆ Mayor equidad (el que contamina más, paga más)

# Instrumentos Económicos

- ◆ Control directo (tratamiento)
- ◆ Cobro por la contaminación
- ◆ Tarifas de agua
- ◆ Subsidios
- ◆ Licencias negociables

# Instrumentos Regulatorios

- El vertido de efluentes debe ser controlado a través de permiso concedido por la agencia regulatoria (otorgamiento de derecho de uso)
- Sistemas de información y padrón de usuarios:
  - ¡No hay decisión correcta sin información!
  - Ampliación de los sistemas de monitoreo de calidad del agua
- Gestión de la demanda:
  - La reducción del consumo lleva a la reducción del vertido
  - El sistema de gestión debe llevar adelante programas de reducción de consumo y uso racional
  - Políticas apropiadas, eficientes y con acciones concretas, buscando la re-utilización

# 1. *¿Por qué otorgar vertidos?*

- No existe un sistema de tratamiento 100% eficiente
- Existe necesidad de reservar agua para el transporte, asimilación (autodepuración) o dilución de la carga remanente
- Es la garantía del caudal asignado específicamente para mantener el cuerpo receptor dentro de los límites o metas de calidad definidas
- Es la gestión INTEGRADA

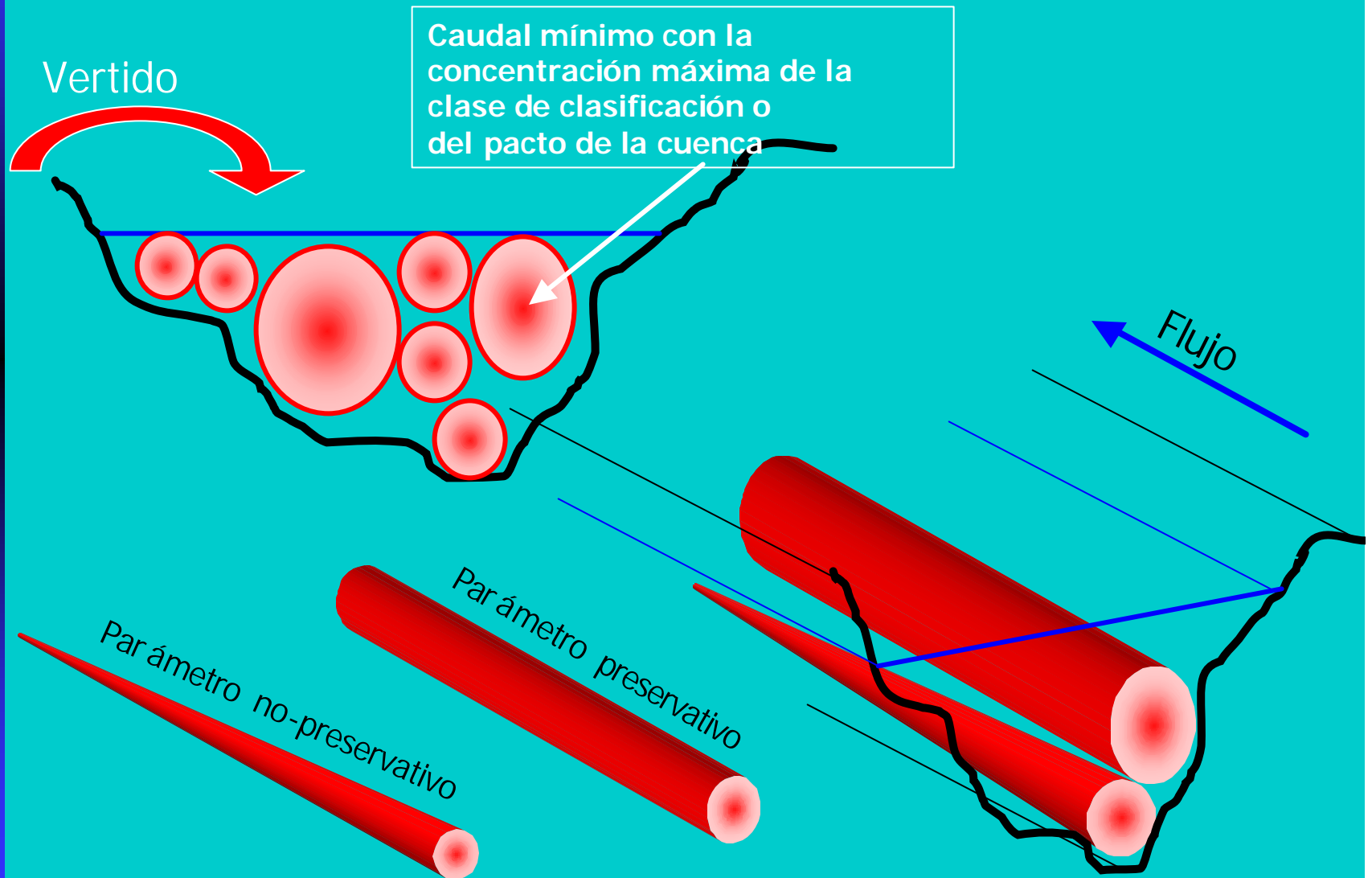
## 2. *¿Otorgamiento y licenciamiento?*

- el carácter es distinto
- el otorgamiento tiene la función de asignar, específicamente para ese fin, el caudal que el licenciamiento supone que existe en el punto de vertido del efluente para la disposición de los contaminantes vertidos
- el otorgamiento de vertido de efluentes es el instrumento que permite que la situación prevista en el licenciamiento se concrete
- el otorgamiento debe preocuparse por los contaminantes de mayor impacto en términos de uso del agua; o sea, aquellos que necesitan más agua para su decaimiento o dilución y, por lo tanto, exigen una asignación mayor de agua; mientras que el licenciamiento tiene que preocuparse por todos los contaminantes que impactan sobre los usos asignados.

### 3. *¿Cómo hacerlo?*

- El proceso es complejo, ya que existe un gran desconocimiento
- Se pueden usar el balance de masa (equivalente a la dilución) y procedimientos de cálculo más complejos con modelos de simulación de la calidad del agua
- Empezar de manera SIMPLE, pero eficiente
- Preocuparse por los contaminantes significativos que 'consumen' mucha agua

# Otorgamiento de vertido de efluentes



# CAUDAL MÍNIMO

$$Q_{IND} = \frac{Q_{EFL} [C_{EFL} - C_{LIM}]}{C_{LIM}}$$

$Q_{ind}$  = caudal mínimo o apropiado para la dilución

$Q_{efl}$  = caudal del efluente

$C_{efl}$  = concentración del efluente

$C_{lim}$  = concentración de la clase del río

# CAUDAL MÍNIMO

$$Q_{INDd} = \frac{Q_{EFL} \left[ C_{EFL} e^{-K_1 \frac{v}{d}} - C_{LIM} \right]}{C_{LIM}}$$

$Q_{INDd}$  = caudal mínimo o apropiado para la dilución a distancia "d" del punto de vertido

$Q_{EFL}$  = caudal del efluente

$C_{EFL}$  = concentración del efluente en el punto de vertido

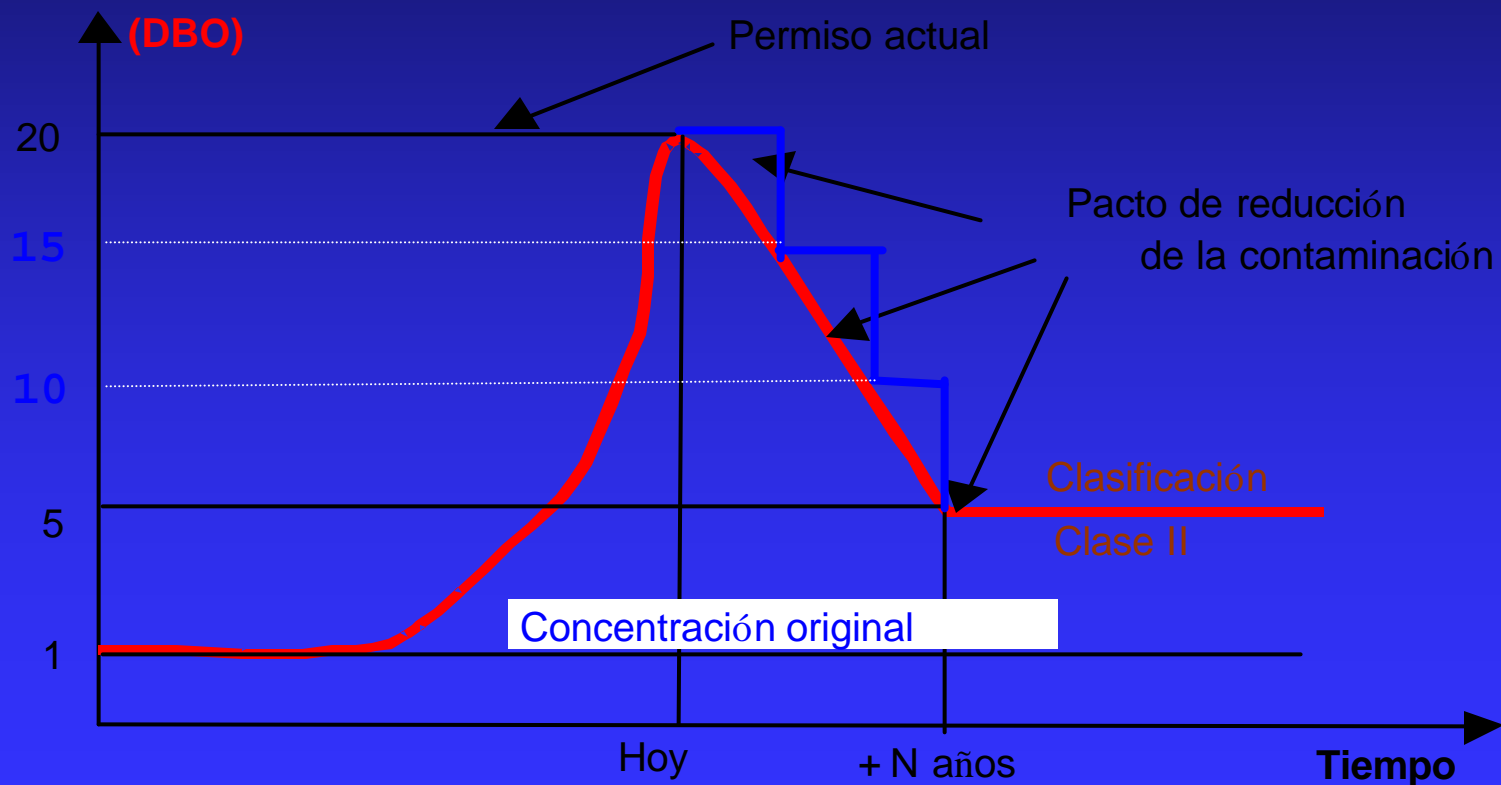
$C_{LIM}$  = concentración de la clase del río

$K_1$  = constante de decaimiento del contaminante

$V$  = velocidad promedio del cauce de agua

## Pacto de comité para la reducción de la contaminación

Concentración (mg/l)



## El Modelo Mixto: Comando-Control + Instrumentos de Gestión de la Cuenca

- El modelo comando-control es un modelo caro: el contaminador no paga su operación y solamente paga para solucionar su problema individual; todos los costos de la gestión recaen sobre la sociedad
- En el modelo mixto, se pueden integrar las ventajas de todos ellos:
  - ◆ El disciplinamiento del comando-control
  - ◆ El incentivo a la reducción de la contaminación dado por los instrumentos económicos
  - ◆ La integración cantidad-calidad dada por el otorgamiento de vertido de efluentes

# GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

## ✓ Monitoreo ✓ Evaluación ✓ Normas y Reglamentos de Calidad del Agua

- clasificación
- estándares ambientales
- estándares de emisión
- fiscalización y seguimiento

## ✓ Integración con instrumentos de gestión de recursos hídricos

- planes de cuenca
- otorgamiento
- cobro
- sistema de información

## ✓ Gestión de la Demanda

- uso racional
- reutilización

## ✓ Mecanismos de financiación

- PRODES
- cobro
- Productor de agua Privadas
- Inversiones Privadas
- CT-Hidro

## El cambio en el área de calidad de agua

- cambio de carácter normativo
- ampliación del monitoreo: mejorar el sistema de información, monitoreo
- directrices de clasificación:  
planeamiento
- directrices de fiscalización y control

# Mecanismos de financiación para el sector

- *sustentabilidad de la inversión:*
  - *Implantación del cobro*
  - *Programa de Descontaminación de Cuencas Hidrográficas –PRODES– control de la contaminación puntual*
  - *Programa Productor de Agua – control de la contaminación difusa*
- *inversión en innovación y capacitación:*
  - *CT-Hidro*