

CI51D/CI71I  
**CONTAMINACIÓN DE RECURSOS HIDRÁULICOS**

Por: Jorge Castillo G.

## **1.- INTRODUCCIÓN**

Jacob Bronowsky, en su libro **The Ascent of Man** (1) relata que, cuando los españoles llegaron a la costa occidental de Estados Unidos en 1776, los indios Californianos decían que en las noches de luna llena los peces salían a bailar en esas playas.

Esto, que parecía una leyenda, resultó ser cierto y, en efecto, existe una especie local de peces, denominada **grunions**, que acostumbra a poner los huevos en la arena. Las hembras se entierran cola abajo en la arena y los machos giran en torno a ellas para fertilizar los huevos. El rol de la luna es importante ya que se requiere que los huevos sean depositados en el momento en que la marea está muy alta para que se puedan incubar sin ser molestados por el oleaje, hasta que nuevamente las altas mareas arrastran a los pececillos hacia el mar al cabo de unos nueve o diez días.

Este relato es uno entre innumerables ejemplos de asombrosas adaptaciones de los seres vivos a las condiciones naturales a través de millones de años de evolución. En este caso, los grunions viven en completa armonía con las mareas y a través de ellos con el sistema solar (se podría decir en sincronía con el universo) e incluso, dependen de ella para su supervivencia.

Una de las características que distinguen al hombre de la mayoría de las demás especies vivientes es que no se encuentra adaptado a ningún ambiente en particular sino, por el contrario, su supervivencia depende de su capacidad para transformar el ambiente y adaptarlo a sus necesidades. En este sentido, el hombre es una de las especies con menos capacidades naturales para sobrevivir y, paradójicamente, esta misma debilidad le hace capaz de vivir prácticamente en cualquier ambiente a través de su habilidad para adaptarlo a sus propias necesidades (Bronowsky dice que el hombre es el animal que tiene el “kit de supervivencia” más precario). También, es posible que si no cuida su ambiente sea su propia capacidad de modificarlo lo que ponga en peligro no sólo su condición de especie dominante, sino su propia existencia. De esta forma, se completaría una doble paradoja circular, consistente en que su debilidad lo hace fuerte y su fortaleza lo mata.

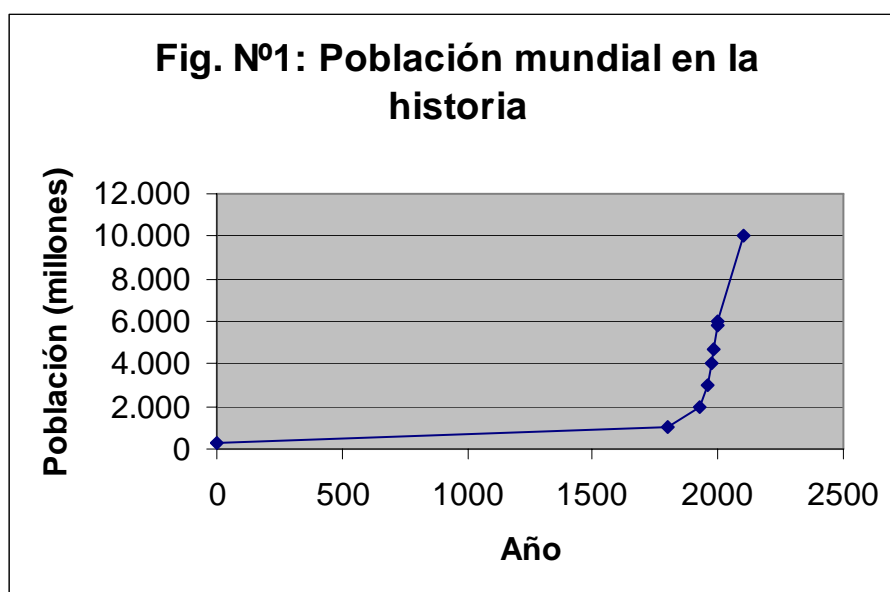
Durante casi todo el tiempo que el hombre ha habitado la tierra, su capacidad para transformar el ambiente ha sido utilizada prácticamente sin restricciones de ningún tipo, y no ha sido capaz de impactar seriamente el equilibrio natural entre las demás especies y entre éstas y el medio. Sin embargo, el carácter explosivo que ha tenido el incremento de la población mundial en las últimas décadas ha obligado al hombre a intervenir en los procesos naturales para satisfacer las necesidades de un número creciente de personas, al extremo de poner en peligro su equilibrio.

Existe la idea generalizada de que la población mundial aumenta en proporción geométrica lo cual, es básicamente errado, según lo demuestran las estadísticas. En la tabla y en la figura N° 1 se muestra una estimación de la población mundial desde el apareamiento del hombre civilizado sobre la tierra hasta el año 2100, cuando se alcanzaría la estabilización de la población mundial de acuerdo a algunas predicciones (Ref. 2 y 3).

**TABLA Nº1**  
**ANÁLISIS POBLACIÓN MUNDIAL**

Año	Población (millones)
-8000	0
0	250
1800	1.000
1930	2.000
1960	3.000
1975	4.000
1984	4.700
1995	5.800
2100	10.000 <sup>1</sup>

(1) Saturación según Ref. 2



De acuerdo a la estimación de población mundial que se presenta en la tabla y en la figura Nº 1, en el período de 130 años comprendido entre 1800 y 1930 se produjo una duplicación de la población mundial, de 1.000 a 2.000 millones de habitantes. Posteriormente, entre 1930 y 1975, es decir en un período de 45 años se observa una duplicación desde 2.000 a 4.000 millones de habitantes.

Se ha estimado que la tasa de crecimiento actual de la población es de 2,1% anual, equivalente a un período de duplicación de 33 años. Dado que en un sistema regido por una tasa de crecimiento geométrico la tasa de duplicación permanecería constante, las cifras indicadas muestran que la tasa de crecimiento ha sido, al menos hasta ahora, mucho mayor que geométrica.

De acuerdo con el libro *The Limits to Growth* (Ref. 2, 1972), la población de 10 mil millones de habitantes, que se preveía sería alcanzada en el año 2100, correspondería a la población de saturación, es decir a la máxima cantidad de personas que el planeta es

capaz de soportar, debido a su limitada capacidad para generar alimentos. Sin embargo, posteriores publicaciones muestran una realidad muy diferente. En efecto, en la publicación de la FAO "Capacidades Potenciales de Carga Demográfica de las Tierras del Mundo", de G.M. Higgins et al, se estima que los países en desarrollo, usando sólo métodos tradicionales de agricultura, podrían sostener una población de hasta 33 mil millones de personas. Incluso existen numerosos estudios (al menos 6 desde 1950 hasta 1998), que señalan que la capacidad de carga del planeta es de al menos cien mil millones de habitantes.

### **AUMENTO DE DENSIDAD POBLACIONAL**

No sólo ha aumentado extraordinariamente la población humana en los últimos años, sino que ésta no se distribuye uniformemente, generando grandes concentraciones urbanas.

### **EVIDENCIAS DEL IMPACTO DEL HOMBRE EN EL PLANETA**

- Introducción de pesticidas y fertilizantes para aumentar la productividad de la tierra.
- Sobreexplotación de recursos. Tala indiscriminada de los bosques, erosión.
- Además de cantidad de residuos generados: generación de residuos sintéticos tóxicos.
- Problemas irreversibles en lagos y embalses. Eutroficación. Acidificación.
- Introducción de sustancias sintéticas y naturales tóxicas para aumentar la producción y productividad industrial. Ejemplos: PCB en río Hudson. KEPONE en Virginia.
- Accidentes de escapes de gases letales.
- Episodios de contaminación del aire (Japón, Inglaterra, Pittsburg, Santiago).
- Destrucción de la capa de ozono.
- Accidentes de buques tanque petroleros (Metula en 1974 y Napier)
- Accidentes en plantas de energía nuclear (Chernovilo, 1988 u 89?)
- Extinción de especies.
- Incremento del CO<sub>2</sub> del aire, efecto invernadero, incremento de la temperatura del planeta.
- Muerte de cisnes en Río Cruces, Valdivia
- Enfermedad de Minamata (1953-1059) (Ref. 4)

### **ENFERMEDAD DE MINAMATA**

Cronología:

Sociedad de Nitrógeno del Nuevo Japón, productora de aldehído acético por hidratación del Acetileno con sulfato de mercurio. Ciudad de Minamata (50.000 habts.), isla de Kyushu.

1953: Muerte de perros y gatos en medio de convulsiones por causa de metilmercurio.

1969: Problema recién controlado en 1969, dejando 116 afectados, de los cuales murieron 45.

### **EJEMPLO LAGO CLEAR**

En el lago Clear, al norte de California, en 1949 se intentó eliminar una especie de mosquitos que, aunque no eran hematófagos, se consideraban antiestéticos y deletéreos para el valor recreacional del lago. Se hicieron tres aplicaciones de DDD (dicloro difenil dicloroetano) en 8 años y se estimó que la concentración máxima del agua sería de 1 parte de pesticida por 70 millones de partes de agua. Posteriormente se encontró un gran número de Colimbos muertos, revelando su análisis que la concentración de DDD en los tejidos grasos era de 1.600 ppm, del orden de 100.000 veces la del agua del lago.

Posteriores exámenes en los peces revelaron que la concentración de DDD variaba de 40 ppm en las carpas a 2.500 ppm en los gobios grises, en todos los casos muy superiores al nivel de tolerancia para el consumo humano, de 7 ppm, establecido por la FDA. En términos generales, los peces pequeños atraparon menos DDD que los grandes y los alimentados por plancton menos que los carnívoros. El disturbio general que se produjo en los niveles tróficos del lago produjo finalmente su eutroficación, el lago Clear llegó a ser cualquier cosa menos eso y los mosquitos permanecieron.

Los problemas ocurridos se explican por el fenómeno de la bio-concentración o bio-magnificación y la concentración selectiva.

Antiguamente se creía que la magnitud del planeta era tan grande que su capacidad para asimilar contaminantes era prácticamente ilimitada. En realidad, el medio ambiente posee la propiedad denominada **HOMEOSTASIS**, que consiste en la capacidad de retornar a su estado natural cuando se quitan las causas que generan los problemas ambientales. Sin embargo, esta capacidad no es ilimitada, pudiendo sobrepasarse irreversiblemente.<sup>1</sup>

Los problemas ambientales existentes en la actualidad nos hacen visualizar el planeta tierra como una nave espacial en la que vamos viajando y no podemos sustraernos a nuestra de responsabilidad de lo que pasa en ella.

Los países más desarrollados han tenido que enfrentar los problemas ambientales anticipadamente a los países menos desarrollados, y están más amenazados, pero en la actualidad existen problemas ambientales globales que afectan a todos por igual. En cualquier caso, es de gran importancia que en los países menos desarrollados se utilice el conocimiento generado en los países más desarrollados y se aproveche su experiencia.

### Referencias Bibliográficas.-

- 1.- Bronowsky, Jacob. **The Ascent of Man**. Little, Brown and Company. 1973
- 2.- Meadows, Dennis L. et al. **The Limits to Growth**. A report for the Club of Rome's Project on the Predicament of the Mankind. Potomac Associated, 1972
- 3.- Peterson, Jeannie. **Global Population Projections Through the 21<sup>st</sup> Century: A Scenario for this Issue**. Ambio, Vol. 13 N°3, 1984.
- 4.- Shigeto Tsuru. **KOGAI. Una nueva plaga hace estragos en ciudades del Japón**. El Correo. UNESCO. Julio de 1971.

---

<sup>1</sup> También se creía que la productividad del océano era prácticamente infinita. Ahora sabemos que se reduce sólo a la zona fótica (hasta 80 metros de profundidad), que en la zona disfótica o eufótica (hasta 600 metros) prácticamente no existe y que en la zona afótica (más de 600 m de profundidad) definitivamente no existe (M. Grant Gross. OCEANOGRAPHY. A View of the earth. Prentice Hall Inc. 1972)