

LUIS SERRA DE RENOBLES, PROFESOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA, EXPONE PORQUÉ NUESTRO MODELO ACTUAL DE DESARROLLO ES INSOSTENIBLE

# Crecimiento exponencial

LUIS S. DE RENOBLES  
espacio3@elperiodico.com

El crecimiento exponencial se aplica a una magnitud cuya variación a lo largo del tiempo es proporcional a su valor. Esto significa que el valor de esta magnitud crece cada vez más rápidamente en el tiempo. Existen numerosos ejemplos de crecimiento exponencial, sin ir más lejos el crecimiento económico de las sociedades industrializadas.

El crecimiento exponencial, por pequeño que sea el porcentaje de crecimiento, tiene como característica que llega un punto a partir del cual se acelera tremendamente. La representación gráfica de esta función matemática es lo que algunos autores llaman «palo de hockey», inicialmente casi horizontal para a partir de un momento dado curvarse hacia arriba de forma pronunciada. En este sentido conviene distinguir entre crecimiento lineal y crecimiento exponencial, porque mentalmente las personas tendemos a pensar en crecimiento lineal, y con frecuencia confundimos el crecimiento lineal con el crecimiento exponencial.

Partiendo de 100 se observa que el primer año el crecimiento anual es el mismo. Sin embargo, a partir del segundo año el crecimiento exponencial es ligeramente superior al lineal, y así sucesivamente el resto de los años. Se ha tomado el valor de 7 para crecimiento lineal y 7% para crecimiento exponencial, porque en el caso de éste cada 10 periodos (años en este ejemplo) prácticamente se duplica la cantidad inicial.

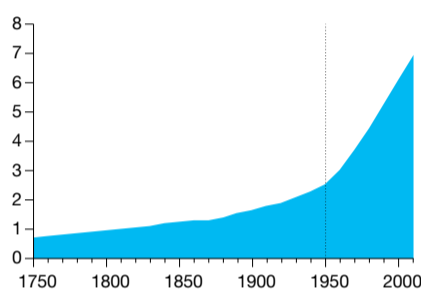
Se observa que en los primeros 10 años, la diferencia entre el crecimiento lineal y el exponencial es relativamente pequeña, pero a medida que pasa el tiempo la diferencia se va haciendo muy acusada. De forma que, a lo largo de la vida de una persona, unos 80 años, con un crecimiento exponencial se obtiene una cifra (22.423) que es 34 veces superior a la obtenida con el crecimiento lineal (660) durante el mismo período de tiempo de 80 años.

## Modelo de desarrollo

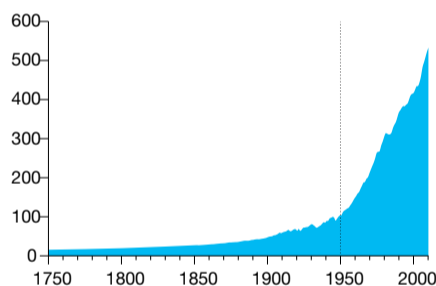
Nuestro modelo de desarrollo se basa en un sistema que necesita crecer exponencialmente. Si el crecimiento económico es inferior al 1,5-2% es difícil que se pueda crear empleo y si se frena, llegando a ser nulo o negativo,

## TENDENCIAS SOCIOECONÓMICAS

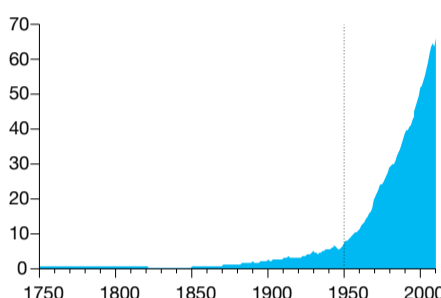
### POBLACIÓN MUNDIAL EN MILES DE MILLONES



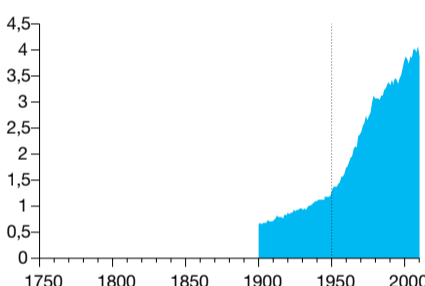
### USO DE ENERGÍA PRIMARIA EXAJOULE (EJ)



### PIB REAL TRILLONES DE DÓLARES

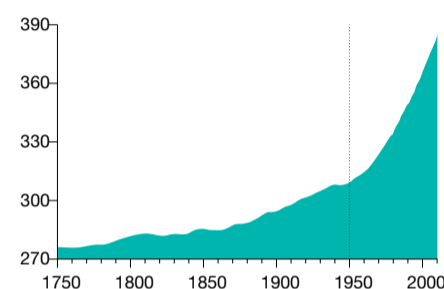


### USO DEL AGUA MILES DE KM³

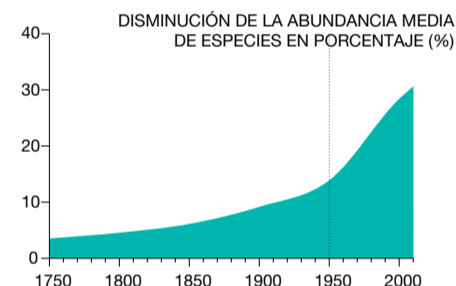


## TENDENCIAS EN LOS SISTEMAS DE LA TIERRA

### DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>) CONCENTRACIÓN ATMOSFÉRICA. PPM



### DEGRADACIÓN DE LA BIOSFERA TERRESTRE



hay alternativas

## Otros modelos de desarrollo son posibles

La buena noticia es que hoy se producen los alimentos necesarios para alimentar a toda la población mundial (2700 kcal por persona y día, según datos de FAO, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), se genera la riqueza suficiente que permitiría acabar con la pobreza en el mundo (la renta per cápita mundial supera los 10.700 US\$ por persona y año, según datos del Banco Mundial) y se dispone de tecnología que puede reducir muy significativamente el impacto ambiental de las actividades humanas. Pero necesitamos cambiar nuestro modelo de desarrollo. En este sentido, Muhammad Yunus, Premio Nobel de la Paz y fundador del exitoso Banco Grameen, referente mundial de entidad financiera dedicada a la concesión de microcréditos a personas sin recursos económicos y que inicialmente ningún experto consideraba viable, hace una propuesta hacia un nuevo modelo que merece ser estudiada y analizada con detenimiento. Lo presenta en el libro *Un mundo de tres ceros. La nueva economía de pobreza cero, desempleo cero y cero emisiones netas de carbono* (Ediciones Paidós 2018).

## Comparación entre crecimiento lineal y exponencial

CRECIMIENTO EXPONENCIAL (7% ANUAL)	CRECIMIENTO LINEAL (+ 7 UNIDADES AL AÑO)	AÑOS
100	100	0
107	107	1
196,7	170	10
387	240	20
761,2	310	30
1.497	380	40
2.946	450	50
5.795	520	60
11.399	590	70
22.423	660	80

se destruye empleo, aumenta el paro y se produce una crisis. Además, para que la economía crezca al ritmo necesario que nos permita mantener el empleo, hacen falta energía, materiales, agua, alimentos, etc. que los obtenemos a partir de recursos que extraemos de la naturaleza. Esto implica, con nuestro actual modelo de desarrollo, un consumo exponencial de recursos naturales, es decir necesitamos cada año una cantidad mayor de recursos naturales que el año anterior, simplemente para no destruir empleo.

Se estima que en las dos primeras décadas del siglo XXI habremos consumido tantos recursos naturales como los consumidos en todo el siglo XX. Pero los recursos naturales son finitos, y los científicos llevan años alertando de que hay cada vez más indicios que indican que estamos próximos a superar los límites tolerables para la biosfera. Sin duda, necesitamos otra forma de organizarnos, porque todavía hoy 2 de cada 3 personas de la población mundial viven por debajo del umbral de la pobreza.

Los gráficos que aparecen en este artículo han sido extraídos del *Informe Planeta Vivo 2018: apuntando más alto*. Grooten, M, y Almond, R.E.A. WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza). ≡