

## Sobre la “Teoría Dinámica de los Recursos”

Una respuesta a José Carlos Rodríguez

Barcelona, Diciembre 2004

En tu primer apunte de 29 de Noviembre, titulado *Respuesta a Marcel Coderch*, terminas diciendo que “para una más cumplida respuesta tengo que volver a formular la Teoría Dinámica de los Recursos. Lo he retrasado en lo posible, pero ya no puedo hacerlo más.” Y según escribes a continuación, sometes a mi consideración tus argumentos concretados en un segundo apunte de la misma fecha, en el que formulas dicha teoría. Recojo aquí el guante, analizando los argumentos presentados.

### Del nombre de la cosa

Permíteme, en primer lugar, que ponga en discusión lo acertado de tu caracterización como “Teoría Dinámica de los Recursos” aplicada a los cinco principios que enuncias y las dos conclusiones que de ellos extraes.

Si bien es de agradecer que hayas renunciado a lo de “Gran Teoría” –que tanto gustaba a Julian Simon, porque pensaba que con ella todo quedaba explicado– para dejarlo en una más modesta “Teoría Dinámica de los Recursos,” sigo pensando que esta caracterización no es acertada. Y pienso así porque supongo que lo que quieres indicar es que, a tu modo de ver, lo que se comporta dinámicamente son los recursos, no la teoría. Y si es así, lo más apropiado probablemente fuera llamarla “Teoría de los Recursos Dinámicos” o “Teoría de la Dinámica de los Recursos”.

Tal como tú la bautizas, creo que das a entender que estamos ante una teoría que, por ser dinámica, hoy puede decir una cosa y mañana otra; y es evidente que, si éste fuera el caso, no nos encontraríamos ante una teoría –en el sentido convencional del término– sino ante otra cosa. Porque si bien es cierto que las teorías pueden evolucionar para ir adecuándose mejor a la realidad que pretenden explicar, el objetivo de una teoría es convertirse en algo fijo y duradero –es decir, estático– porque explique algún aspecto del mundo que así se supone que es.

Dejémonos, sin embargo, de discutir sobre el nombre de la cosa –algo hasta cierto punto accesorio– para centrarnos en la cosa propiamente dicha. Ya me dirás cuál crees que sería la denominación más adecuada, si es que tenemos que seguir hablando de ella.

### Del concepto de falsabilidad

Centrándonos ahora en el calificativo de “teoría” que asignas a tu apunte, hay que señalar que una teoría, por lo menos como yo lo entiendo –y como define, por ejemplo, el María Moliner– es un *marco conceptual que se utiliza para explicar hechos, fenómenos o leyes, y para predecir nuevos hechos y fenómenos* –relativos, en el caso que nos ocupa, al futuro de los recursos energéticos fósiles. Pero no toda construcción intelectual puede calificarse de teoría, sino tan sólo aquellas que cumplen determinados requisitos.

Una de las mayores contribuciones de Karl Popper a la filosofía de la ciencia fue, precisamente, señalar una de estas condiciones, a la que llamó *falsabilidad*. Según Popper, una teoría –para tener sentido, y para ser considerada como tal– tiene que ser

falsable, entendiendo por ello la existencia de una observación o de un conjunto de observaciones lógicamente posibles que sean incompatibles con el principio enunciado por la teoría. Esto es, que en caso de que alguna de estas observaciones fuera establecida como verdadera, demostraría la falsedad de la teoría.

Parece obvio que esto tenga que ser así, pues, de lo contrario, una teoría podría no equivocarse nunca con ser lo suficientemente flexible como para acomodar y hacer compatible con ella cualquier ejemplo de conducta humana, social, económica, o de cualquier otro tipo al que se refiera dicha teoría. Y por consiguiente, no podría de hecho explicar nada porque no sería capaz de excluir nada.

Uno de los ejemplos más simples que ilustra el concepto de falsabilidad es la siguiente proposición:

1) *Mañana lloverá o no lloverá.*

Evidentemente, esta aseveración no es falsable, porque ocurra lo que ocurra mañana, nada puede desmentirla. De hecho, cualquier “teoría” que llegase a una conclusión de este estilo sería de hecho una *tautología*: una construcción intelectual que siempre es cierta, no por lo que dice, sino por cómo está construida.

Una teoría falsable, en cambio, sería aquella que concluyera cualquiera de las dos proposiciones siguientes:

- 2) *Mañana lloverá.*
- 3) *Mañana no lloverá.*

ya que en ambos casos se trata de afirmaciones que pueden ser contrastadas mediante la observación del tiempo que mañana haga (suponiendo, claro está, que nos referimos a un lugar concreto y a un momento concreto).

Otro ejemplo de no-falsabilidad es el siguiente:

4) *Mañana no tiene porque llover.*

Decir que “mañana no tiene porque llover” es lo mismo que decir que “es posible que mañana no llueva”, y puesto que “no tiene porque llover” tampoco niega que *pueda* llover, es totalmente equivalente a decir:

5) *Es posible que mañana llueva o que no llueva.*

Y de ahí que sea la misma tautología de 1), y por tanto tampoco puede ser la predicción de una teoría.

### **De la Tautología de los Recursos Dinámicos**

En tu apunte sobre La Teoría Dinámica de los Recursos, empiezas diciendo que la teoría que enuncias es esencial para entender “por qué el consumo de recursos no renovables, como los minerales, no lleva inevitablemente a la pobreza futura, y por qué cualquier

aumento de precios de estos recursos no tiene porque ser permanente”. Hay que entender, por tanto que tu teoría pretende establecer que:

- a) El consumo de recursos no-renovables *no tiene porque* llevar a la pobreza futura; y que
- b) Cualquier aumento de precios de estos recursos *no tiene porque* ser permanente.

Dos postulados estructural y semánticamente idénticos al ejemplo del “mañana no tiene porque llover,” y por tanto tautológicos. Pase lo que pase en el futuro, nada puede desmentirlos, pero son irrelevantes. No dicen nada que no supiéramos antes de leerlos: que es posible que algo ocurra o que no ocurra, ya sea este algo la “pobreza futura” – signifique ello lo que signifique– el aumento permanente de precios de los recursos no-renovables, o la lluvia.

No nos encontramos, por tanto –incluso suponiendo que de las cinco premisas que enumeras pudieran concluirse a) y b)– ante una teoría, sino ante un ejemplo de libro de texto de una tautología. Y ya se sabe que una tautología es imbatible por definición, ya que ocurra lo que ocurra nada la desmentirá; pero puesto que no excluye nada, tampoco puede explicar nada: es una falacia absoluta.

Creo que después de este análisis lo oportuno sería pasarte el testigo para que tengas la oportunidad de rebatirlo, o de reformular tu argumentación, si lo consideras necesario.

Independientemente de que nuestro intercambio siga o no en esta dirección, permíteme que aproveche la ocasión para analizar también las cinco premisas en que basas tu argumento –además de comentar la relevancia de éste para nuestro debate– esperando que todo ello pueda aportar elementos de clarificación de nuestras respectivas posiciones.

### **De la relevancia de tus argumentos**

Recordarás que cuando explicité mi posición en la primera de mis respuestas a tus apuntes escribía:

... no [hago] aseveración absoluta alguna sobre lo que puede o no ocurrir en el futuro remoto... Sería absurdo pretender adivinar lo que ocurrirá en la infinitud temporal. Sí digo... que el petróleo, siendo finito... algún día se agotará –si seguimos consumiéndolo, como ahora, en cantidades cada vez mayores. Pero también añado que no es ésta la cuestión que hoy deba preocuparnos especialmente.

Lo que digo es que... hay razones suficientes para concluir que estamos cerca de llegar al **pico de producción mundial de petróleo**... sin que por otra parte se vislumbre a corto o medio plazo... un sustituto eficaz, [y que] en una situación de creciente escasez de un producto sin sustitutos adecuados, el mecanismo de asignación de precios por el mercado lleva inevitablemente a una escalada de éstos.

De ello concluyo que estamos en el umbral de paso de una época de petróleo abundante y barato a otra de petróleo cada vez más escaso y más caro, sin que por ahora se vislumbre una solución al dilema.

Creo que estos párrafos son un buen resumen de mi argumento, que expresado en forma canónica y lo más sintética posible, puede representarse así:

*Premisa 1.* Hay razones suficientes para concluir que estamos cerca (8-15 años) de alcanzar el pico de producción mundial de petróleo.

*Premisa 2.* No se vislumbra a corto o medio plazo (15-50 años) ningún sustituto eficaz del petróleo para muchos de sus usos actuales.

*Premisa 3.* En estas condiciones, si el precio del petróleo evoluciona según el mecanismo de asignación por el mercado, es de prever una tendencia sostenida al alza.

*Conclusión.* Estamos en el umbral de paso de una época de petróleo abundante y barato a otra de petróleo cada vez más escaso y más caro.

Lo primero que cabe decir es que, incluso sin tener en cuenta su carácter tautológico, las conclusiones a) y b) de tu argumento no pueden refutar el mío, porque no son relevantes.

En primer lugar, porque en ningún momento he afirmado que la situación de escasez petrolera –caso de darse, como parece indicar mi argumento– vaya a suponer “la pobreza futura” de la humanidad (signifique ello lo que signifique).

Es evidente que sí considero que éste sería un hecho “de gran trascendencia económica y social... porque el funcionamiento y la estabilidad del sistema económico imperante es extremadamente dependiente del suministro creciente de esta fuente energética,” algo en lo que supongo estamos de acuerdo. Ahora bien, que pueda tener gran trascendencia económica y social –y que pueda suponer graves dificultades para el sistema económico actual– no significa que la única alternativa sea “la pobreza futura” de la humanidad.

De hecho, sabes perfectamente, aunque no es éste el lugar ni la ocasión para entrar en ello, que, en mi opinión, es posible pensar en sistemas económicos alternativos que, aún siendo mucho menos intensivos en recursos energéticos fósiles, logren mantener un nivel de vida material y cultural plenamente aceptable para el grueso de la población mundial, especialmente si fuéramos capaces de controlar el crecimiento demográfico.

En segundo lugar, tampoco he afirmado nunca que “cualquier aumento de precios” del petróleo vaya a ser permanente. Por tanto, tu conclusión b) pretende rebatir algo que yo nunca he afirmado, y es por tanto irrelevante a los efectos del debate que nos ocupa.

Lo que yo he dicho es que si mis premisas son correctas, y además seguimos dejando que el precio del petróleo evolucione según el mecanismo de asignación por el mercado, es previsible que la tendencia subyacente sea al alza, pero con las típicas desviaciones – en un sentido y otro– observables en cualquier mercado. Concretamente, escribí en mi artículo que no “es de esperar que este incremento [de precios] siga una línea recta,” sino que “habrá momentos en que los precios flaqueen por los inevitables períodos de recesión que los propios aumentos desencadenen y por las medidas de ahorro energético que, a buen seguro, inducirán.” Como puedes ver, nada de que “cualquier aumento de

precios... tenga porque ser permanente.” De hecho, incluso propongo que se tenga en consideración el *Protocolo de Uppsala* que tiene entre sus objetivos precisamente el de gestionar la transición energética de forma que los precios del petróleo se mantengan “razonablemente estables en relación a los costes de producción.” Por tanto, creo que nada indica que yo defienda que “cualquier incremento de precios” vaya a ser permanente.

De todo ello concluyo que tu Teoría Dinámica de los Recursos, por lo menos tal y como la formulas en tu última anotación, no puede considerarse en propiedad una teoría y que en cualquier caso no rebatiría mi argumentación.

### **De los principios en que se basa la Teoría Dinámica de los Recursos**

Quisiera ahora pasar revista a los cinco principios en los que basas tu argumentación, tanto desde el punto de vista de su relevancia con respecto a las premisas P1-P3 de mi argumento como con respecto a la conclusión del mismo, y también su relevancia respecto a las conclusiones de tu propio argumento

#### Principio 1: La economía como subdivisión de la praxeología

Estableces un primer principio o hipótesis haciendo tuyas las palabras de von Mises, según las cuales, los “fenómenos económicos” –como por ejemplo, los precios, o la posible escasez energética o la pobreza futura– no serían propiamente fenómenos del “mundo exterior,” sino que estarían limitados al mundo interior de “la conducta del hombre,” reafirmando que el “universo físico” no interesa a la praxeología, y por tanto tampoco a la economía. Y por si quedara alguna duda, sigues con Von Mises reafirmando que “la teoría económica no trata sobre cosas y objetos materiales,” ya que “los bienes, la riqueza... no son elementos de la naturaleza.”

Independientemente de lo que cada uno pueda pensar de esta premisa, y de si es apropiado utilizar un concepto –teoría economía– en un sentido distinto al que la inmensa mayoría le otorga, lo que resulta paradójico es pretender utilizar esta premisa cuando se habla de cuestiones –como la disponibilidad energética y sus precios futuros– que, sin duda alguna, pertenecen al “universo físico” y al “mundo exterior”, ya que **la energía es, por definición, el universo físico**, y no existe –que sepamos– fuera de él; y nada de lo que ocurre en el mundo tangible puede ocurrir sin que intervenga el factor energético. Que la energía entre, además, en el juego económico convencional de los intercambios de mercancías, precios e inversiones, no elimina su naturaleza eminentemente física, y si no se tienen en cuenta ambos aspectos, resulta imposible comprender determinados fenómenos.

Pretender hablar de algo que no existe si no es en forma de cosas y objetos materiales, de propiedades de éstos o en la interacción entre ellos –y que en el fondo no es más que otra expresión de la materia misma– desde presupuestos de una “teoría ... que no trata de cosas y objetos materiales” me resulta absolutamente incomprensible.

De todas formas, prefiero no entrar ahora a discutir la falsabilidad o el empiricismo de este principio por mucho que es muy sencillo: estamos ante la antítesis misma de estos conceptos. Pero este aspecto lo trataré en la Parte III que es precisamente donde he concentrado los aspectos filosóficos de la cuestión. Por ello, dejaré para más adelante este principio para centrarme en los que le siguen.

## Principio 2: La elasticidad del consumo de recursos energéticos

Argumentas en este apartado que si “los precios de un determinado material”, el petróleo pongamos por caso, empiezan a subir como resultado de una escasez temporal, como “ha ocurrido muchas veces en el pasado y [como] lo estamos viviendo actualmente,” eso hará que se “restrin[ja] el consumo a los usos más urgentes, que [serán] menos que [los de] antes.” A partir de lo cual concluyes que “el alegado problema de un pronto agotamiento de los recursos se hace menos acuciante... por el aumento de los precios”.

Con lo cual no puedo estar más de acuerdo: si se reduce el consumo, porque aumenten los precios o por lo que sea, se retrasan los efectos de su escasez última y también el posible pico de producción –aunque no los inmediatos, que se manifiestan precisamente en el aumento de los precios. No es más que la formulación clásica de la ley de la oferta y la demanda: si suben los precios, baja la demanda.

Ahora bien, ¿qué tiene eso que ver con nuestro debate? Parecería que tus palabras confirmarían cierta tendencia al alza de los precios –aunque fuera temporalmente– y como mucho estarías poniendo en duda mis estimaciones temporales del pico de producción, lo cual no es sino una parte bastante secundaria de mi argumento: creo que las consecuencias a las que me refiero son igual de trascendentales, tengan lugar en 5, 10 ó 20 años. A menos, claro está, que utilizáramos el tiempo que quedara precisamente para gestionar esta transición energética. Pero no parece que sea ésta la intención de tu argumento.

Tú mismo escribes –sin que de forma alguna justifiques las fechas que das– que “en lugar de los 100 años lo que tenemos es, pongamos por caso, 180 años hasta su agotamiento”. Por tanto, incluso si aceptamos la validez de la premisa, lo único que habríamos ganado es una cuestión de plazos (por cierto, totalmente fuera de toda lógica los que citas), y por tanto no garantizarías, vía este mecanismo, que “el consumo de recursos no renovables... [no pudiera llevarnos] inevitablemente a la pobreza futura” (entendiendo por pobreza la falta de recursos), como pretendes demostrar.

Rechazo, por tanto, esta premisa por irrelevante<sup>1</sup> a efectos de lo que estamos discutiendo, ya que su veracidad o falsedad no aporta nada significativo a la conclusión que se quiere establecer.

## Principio 3: Los estímulos a los nuevos descubrimientos

A lo mejor podríamos considerar el razonamiento anterior como parte del subargumento que desarrollas en este apartado.

---

<sup>1</sup> En todo lo referente al análisis argumental sigo la nomenclatura de T. Edward Damer, *Attacking Faulty Reasoning: A Practical Guide to Fallacy-Free Arguments*, Wadsworth Thompson Learning, 2001. En lo que se refiere a la condición de relevancia de una premisa, ver *The Relevance Principle*, p. 23.

Partiendo del aumento de precios ocasionado por la escasez “temporal” de un recurso, argumentas ahora que “el beneficio [potencial] asociado al hallazgo de mejores y más baratos métodos de explotación, y de nuevas canteras y pozos se dispara,” y por ello “hay recursos que no se habían dedicado a encontrar nuevos pozos o a nuevos y más efectivos métodos de explotación, porque a los precios anteriores no era rentable,” ya que “el mineral era tan barato que no merecía la pena invertir en estos métodos o en encontrar nuevas canteras”. Como antes, todo ello hace que “el horizonte del agotamiento se ha[ga] más lejano”. Seguimos con la ley de la oferta y la demanda: un aumento de márgenes en un producto hace que aumente la oferta del mismo.

Y de nuevo no podría estar más de acuerdo contigo... si compartiera tu *hidden assumption*: es decir, que se trata únicamente de dedicar más recursos a la exploración y a la mejora de los métodos extractivos, porque, de alguna forma, el mineral está allí a la espera de que lo descubramos, y en cantidades suficientes y en forma adecuada para que, aplicados los recursos necesarios, podamos ponerlo a disposición del mercado, al precio, al ritmo y con las cantidades que éste demanda. Pero para que este argumento se sostenga, tendrías que demostrar también la *hidden assumption*. Si no lo haces, se trata de una premisa infundada, y como tal descartable.<sup>2</sup>

De hecho, buena parte de mi artículo está dedicado a explicar por qué cada vez se hace más difícil encontrar y explotar nuevos yacimientos que compensen el agotamiento de los pozos antiguos, al tiempo que permitan, además, aumentar la producción mundial total para satisfacer una demanda creciente, sin que hayas puesto en cuestión ninguna de mis explicaciones. El pronóstico de un pico de producción mundial relativamente cercano tiene precisamente en cuenta la experiencia histórica de las exploraciones y las explotaciones de los últimos 150 años, y en especial la situación en EE.UU. y en otros 10 países que han pasado ya su pico de producción sin que hasta el momento hayan conseguido recuperar sus ritmos máximos de producción, por más inversiones y recursos que hayan destinado a ello. Creo que en apoyo de tu tesis tendrías que razonar también por qué este fenómeno no se ha dado en los 11 países que han pasado ya su pico de producción y que ven como su producción cae año tras año: EE.UU. sin ir más lejos, desde 1970.

Por ello, y en aplicación del Principio de la Carga de la Prueba<sup>3</sup> eres tú quien debe demostrar –es decir, aportar estimaciones fiables– de que estos recursos físicos y económicos existen en las condiciones indicadas, porque eres tú quien lo postula, aunque sea implícitamente. No soy yo quien debe demostrar que no existen –entre otras cosas porque demostrar un negativo es imposible, por mucho que la experiencia de los últimos 100 años sea bastante explícita en este sentido.

Pero volvemos a lo mismo, incluso aceptando que pudieras hacerlo, lo único que se deriva de tu exposición es que, como tú mismo dices en este apartado, “de nuevo el horizonte de agotamiento se hace más lejano.” Nada que tenga que ver con la conclusión a la que quieres llegar, ni nada que desmienta mi hipótesis de un pico de producción mundial, simplemente, de nuevo, una cuestión de plazos.

---

<sup>2</sup> Ver al respecto *Ibid*, p. 27, *Conditions of Acceptability*, condición 7: A claim that is not adequately defended in the context of the discussion or in some other accessible source.

<sup>3</sup> Ver al respecto *Ibid*, p. 13, *The Burden of Proof Principle*

Rechazo, por tanto, esta premisa por partida doble: por infundada y por irrelevante.

#### Principio 4: El Ahorro Energético

Aquí vuelves a argumentar algo tan obvio como innecesario: que el aumento de precios provoca un menor consumo porque estimula formas de ahorro energético. Lógico: así fue, por ejemplo, en el período posterior al primer “shock” petrolero de 1973. La economía se contrajo, se fabricaron coches más eficientes, etc. —e incluso bajó el consumo en términos absolutos— hasta que todo se fue al garete cuando los precios volvieron a caer por cuestiones que ahora no vienen a cuento porque no tienen nada que ver con lo que estamos discutiendo<sup>4</sup>. Pura ley de oferta y demanda en su vertiente más elemental.

Esta premisa coincide en la práctica con la del Principio 2, ya que un menor consumo en respuesta a un aumento de precios puede darse por razones varias, pero a efectos de niveles de precios y de consumos es indiferente el mecanismo que lo provoque. No voy, por tanto, a repetir aquí las razones por las cuales considero también esta premisa como irrelevante porque son las mismas que he explicado anteriormente.

#### Principio 5: La Ley de Rendimientos Crecientes

Por fin llegamos a algo que por lo menos podría llegar a ser relevante. Afirmas aquí que como consecuencia de la escasez temporal o de los elevados precios, “se invierte en una mayor productividad de los recursos” de tal forma que con “una cantidad decreciente de recursos” conseguiríamos “una cantidad creciente de servicios con los recursos que van quedando;” suponiendo, según parece, que este mecanismo sería perenne, hasta el punto de satisfacer todas nuestras necesidades presentes y futuras sin que agotáramos nunca los recursos, porque cada vez consumiríamos menos por unidad de servicio demandado. Es decir, postulas la existencia de una especie de “Ley de Rendimientos Crecientes de los Recursos,” pero no de un crecimiento de eficiencia cualquiera, sino de un crecimiento capaz de compensar incluso una demanda creciente de “servicios.” Resultaría, por ejemplo, que cada vez obtendríamos más Km por cada litro de gasolina, de tal manera que el consumo global de combustible podría ir disminuyendo, incluso aunque creciera la demanda de Kms.

Lo primero que cabe decir es que —que yo sepa— nunca se ha observado tal ley en operación, ya que si bien es cierto que la intensidad energética de algunas economías ha disminuido en las últimas décadas, esta mejora de la eficiencia energética *no* ha ido acompañada de una disminución del consumo **en términos absolutos** —que es lo que realmente importa, si de lo que se trata es de analizar y prever, o desmentir, problemas de desabastecimiento y de precios. Sólo cuando este incremento de eficiencia —sin duda motivado por un alza de los precios— ha coincidido con una recesión económica mundial (1976-1980), ha podido observarse una disminución temporal del consumo

---

<sup>4</sup> Quien esté interesado en saber por qué cayeron los precios a partir de la elección de Reagan, puede consultar: Pierre Terzian, *L’Étonnant Histoire de l’OPEP*, Les Editions Jeune Afrique, Paris, 1985, o la versión en inglés, *OPEC: The Inside Story*, publicada por Zed Books, Ltd., libro del cual el Jeque Yamani ha dicho que es el único que cuenta lo que de verdad ocurrió en aquella época.



energético global, algo más relacionado con la disminución de la actividad económica que con el incremento de eficiencia.

Ilustraré la ausencia de cualquier evidencia que soporte esta premisa con un pequeño ejemplo numérico que tú mismo utilizabas en uno de tus artículos en Libertad Digital,<sup>5</sup> para hacer ver que este principio, si operara, debería producir resultados hasta hoy nunca constatados. Concretamente, en el artículo que titulabas: *Porque no nos quedaremos sin petróleo*, decías:

Cuando con una determinada cantidad física de recurso aumentamos los servicios que podemos obtener por unidad del mismo en un 100%, es exactamente igual que si dobláramos la cantidad de materia prima disponible con la antigua tecnología. De este modo, con un aumento en la productividad anual del 5%, por ejemplo, y un aumento en el consumo del 3%, se podría aumentar **indefinidamente** el consumo acrecentando al mismo tiempo la cantidad de servicios atesorados.

Si te interpreto correctamente, creo que lo que quieres decir es que si la productividad medida en *servicios/recursos* aumenta en un 5% anual, es posible aumentar el consumo de servicios en un 3%, sin que ello produzca un agotamiento de las reservas del recurso físico. Es más, en realidad si se cumplieran estas cifras, las reservas medidas en años de consumo garantizado deberían aumentar año tras año en un 2% aproximadamente. Sería posible, por tanto, “aumentar indefinidamente el consumo” de un servicio sin que se agotaran nunca las materias primas a partir de las cuales se genera dicho servicio. Entiendo que de ahí viene el título de tu artículo.

Cojamos la gasolina como ejemplo, y supongamos que en un determinado momento histórico se consumen, en media, 10 litros por cada 100 Km recorridos. La productividad Servicios/Recursos sería pues de  $100/10 = 10$  Km/l. Supongamos ahora que esta productividad crece al 5% anual y que la demanda de servicios (es decir de Kms) lo hace al 3%. ¿Qué ocurre con el volumen de gasolina consumida?

Calculemos en una pequeña tabla lo que ocurriría con el transcurso de los años, suponiendo que el primer año la demanda de Km es de 10.000 (la cifra es irrelevante, pueden ser millones o billones):

---

<sup>5</sup> Ver, <http://revista.libertaddigital.com/articulo.php/1276229184>

**Tabla de Rendimientos Crecientes**

Año	Productividad	Km	Litros Gasolina
1	10	10.000	1.000
2	10,50	10.300	980
3	11,02	10.609	962
4	11,57	10.927	944
5	12,15	11.255	926
6	12,76	11.592	908
7	13,40	11.940	891
8	14,07	12.298	874
9	14,77	12.667	857
10	15,51	13.047	841
20	25,27	17.535	694
50	109	42.652	390
100	1252	186.588	149

Como puede observarse en las dos columnas de la derecha, si esta ley estuviera operativa, aumentarían sin cesar los Km que podríamos recorrer, al tiempo que año a año iría disminuyendo (aproximadamente al ritmo de un 2%) el total de gasolina que necesitaríamos. La tabla ilustra también hasta qué punto los crecimientos exponenciales que a menudo damos por sentados (crecimientos del 2 ó del 3%), tienen efectos acumulativos enormes cuando se calculan a largo plazo. Así, si esta ley fuera operativa, a 100 años vista podríamos multiplicar por 18 el número de Km realizados y dividir por 6 la gasolina consumida, con lo que la productividad se habría multiplicado por 125: un escenario ciertamente envidiable pero que parece alejado de todo lo conocido.

Escenarios de crecimientos y mejoras exponenciales continuos son irreales precisamente porque a la larga son insostenibles. ¿Qué recurso físico ha seguido o sigue una ley de este estilo? Si los recursos energéticos estuvieran sujetos a "leyes" como ésta, nuestros consumos en unidades físicas disminuirían año tras año, y ni siquiera tendríamos que enfrentarnos a aumentos de precios ni a discusiones como ésta. En el mundo real lo que observamos es todo lo contrario: un consumo creciente en términos absolutos.

Por tanto, he de concluir que esta "Ley de Rendimientos Crecientes de los Recursos" no se da en la práctica, y que esta premisa hay que descartarla por falsa.

Si se puede dar o no en un futuro es discutible, pero en cualquier caso como quiera que quien lo afirma eres tú, a tí te correspondería demostrar cómo y por qué habría de darse, cosa que de momento no haces, ya que te has limitado a enunciarla, no a probarla, ni tan siquiera a apoyarla con algún dato concreto.

#### Principio 6: La Sustitución de un Recurso por Otro

Otra consecuencia, obvia, del incremento de precios de un recurso es la búsqueda de sustitutos que puedan cumplir la misma función –o cubrir las mismas necesidades–

que el recurso al que sustituirían, en condiciones económicas mejores que las del recurso sustituido.

En eso volveríamos a estar de acuerdo, si fuera razonable suponer la existencia de sustitutos viables. En mi artículo, por ejemplo, digo que en el caso del petróleo usado en el transporte, “no aparece en el horizonte ninguna alternativa real a corto o medio plazo.” Y puesto que los combustibles derivados del petróleo son los que mueven hoy el 90% de todas las mercancías y personas que hacen funcionar nuestro sistema económico, de ahí la trascendencia social y económica que le asigno al pico de producción petrolera.

Podríamos, si quieres repasar las distintas alternativas que a menudo se citan como posibles “sustitutos” del petróleo, ya sea el carbón, el gas natural, las arenas bituminosas, el hidrógeno, la electricidad de origen nuclear, el metano u otros, pero creo que fácilmente concluiríamos que no es razonable suponer que ninguna de ellas tiene posibilidades de convertirse en un sustituto creíble a corto-medio plazo, por distintas razones. Sin pretender agotar un tema que debe tratarse con la extensión que merece, pasaré somera revista a las posibles alternativas y a las correspondientes dificultades que habría que solventar para convertirlas en sustitutos del petróleo.

El hidrógeno, por ejemplo, no es una fuente de energía primaria ya que no existe en estado libre y por tanto cualquier producción de hidrógeno consume más energía que la que luego libera al quemarlo como combustible. La electricidad de origen nuclear no resuelve el problema del transporte individual o aéreo porque las baterías eléctricas no almacenan suficiente energía ni son suficientemente compactas o económicas para ofrecer prestaciones comparables al petróleo, y el metano y otras posibles fuentes energéticas están muy lejos de ofrecer alternativas plausibles en el medio plazo que es cuando probablemente experimentemos la creciente escasez petrolífera. La combinación hidrógeno+nuclear requeriría sustituir todo el parque automovilístico y toda la red de suministro. Y aún suponiendo que ello fuera factible en un plazo razonable, todavía nadie ha demostrado que se pueden fabricar las *fuel-cells* de hidrógeno necesarias con niveles de coste y de *performance* similares a los motores de combustión.

En cuanto al gas natural, tiene los mismos problemas que el petróleo sólo que decalados unos diez años, y el carbón es muy poco eficiente si hay que licuarlo, y en cualquier caso genera tal cantidad de CO<sub>2</sub> que supone una seria amenaza para la estabilidad climática del planeta. Las arenas bituminosas, por otra parte, existen en cantidades muy importantes, pero tienen un saldo energético neto muy bajo, que además va reduciéndose a medida que van explotándose los yacimientos más asequibles. Todo ello hace que tengan una estructura de costes muy elevados y que su ritmo de producción esté limitado por las necesidades de capital, energía y mano de obra, y también por sus consecuencias medioambientales.

No quiere ello decir que el problema energético no tenga solución, sólo que no parece tenerla dentro de los parámetros de crecimiento de consumo y de costes a los que estamos habituados, y en los plazos en que previsiblemente se nos presenten los problemas. Pero ésta es otra cuestión distinta a la que centra por ahora nuestro debate.

Para que tu argumento de sustitución sea relevante, no basta con enunciarlo: tendrías además que aportar evidencias de que esta sustitución puede ser factible en el horizonte en que se prevé necesaria. En caso contrario, no es más que un ejemplo del *wishful thinking* que impregna muchos de tus argumentos, y por tanto creo que hay que rechazarlo por infundado.

## **Conclusiones**

En este análisis de tu Teoría Dinámica de los Recursos, creo haber sustentado las siguientes afirmaciones:

C1. Tu formulación de la referida teoría es tautológica, y por tanto deberías revisarla.

C2. Ni siquiera dejando a un lado el carácter tautológico de tu argumentación, rebate ésta a la mía, porque no hace referencia a lo afirmado en mis premisas ni en mis conclusiones.

C3. Las premisas en las que sustentas tu argumento no avalan tus conclusiones, por ser en ocasiones irrelevantes, y en otras infundadas o falsas.

### Un exceso de *wishful thinking*

Tus argumentos son una mezcla de mecanismos que se supone funcionan de forma inexorable en una economía de mercado idealizada – incluso cuando se aplican a la extracción, que no producción, de recursos naturales– mezclados con una fe ciega en las posibilidades de la tecnología y del ingenio humano, y un desprecio hacia las posibles limitaciones físicas del mundo en que vivimos. Son, en el sentido estricto del término, *wishful tinkering*, ya que denotan una actitud que interpreta las cosas como a uno le gustaría que fueran, sin preocuparse por cómo son en realidad.

### Una fe ciega en la tecnología

La tecnología es ante todo conocimiento. Es evidente que es muy difícil –por no decir imposible– predecir la adquisición futura de conocimientos, y este factor, sin lugar a dudas, y quizás más que cualquier otro, es el que dará forma a nuestro futuro.

La historia humana se ha caracterizado por una sucesión de períodos con grandes avances tecnológicos, seguidos de otros períodos en los que este desarrollo se ha frenado o incluso se ha invertido. Puede que la tecnología siga progresando tanto como lo ha hecho en el futuro más inmediato, pero suponer que así será no es más que un acto de fe.

Si optamos por jugar nos el futuro de la humanidad a esta fe en la tecnología, deberíamos hacerlo por lo menos tomando ciertas cautelas, ya que si seguimos viviendo como si los avances futuros vayan a resolver todos los problemas que vamos generando por el camino, podríamos encontrarnos con que no fuera así, y que llegáramos al límite de la capacidad del planeta y de la ciencia para seguir sustentando nuestras vidas.

### Una teoría universal y metafísica

Incluso una somera lectura de tus escritos muestra que no utilizas ni un solo dato numérico referido a consumos, producciones, reservas, tendencias, previsiones, etc., y, por tanto, parece que tus ideas están destinadas a ser ciertas independientemente de lo que ocurre o pueda ocurrir en el mundo real. Da lo mismo que estemos hablando de la Tierra que de Venus, puesto que nada en tus argumentos indica lo contrario. Al parecer en Venus tampoco tendría que haber ningún problema para desarrollar los recursos energéticos necesarios, si se destinaran los recursos económicos y humanos apropiados –por mucho que la ciencia pueda indicarnos que allí ni siquiera es posible que exista una sola molécula de hidrocarburos, y que la temperatura es tal que es imposible que exista cualquier forma de vida parecida a la nuestra.

Nada extraño, si uno parte de la hipótesis de que “el universo físico no interesa a nuestra ciencia” y que “la teoría económica no trata sobre cosas y objetos materiales.” Y nada tendría que objetar a que dedicaras tu atención a este tipo de “teorías,” si no fuera porque a continuación pretendes aplicar sus conclusiones a algo perfectamente físico y material: el mundo en que vivimos.

### La arrogancia del humanismo

En el fondo, creo que tu forma de ver las cosas responde a lo que David Ehrenfeld<sup>6</sup> ha calificado como “la arrogancia del humanismo”, o “la religión de la humanidad,” cuyos dogmas básicos son:

- Todos los problemas son solubles y el hombre está capacitado para resolverlos.
- Muchos de los problemas se resuelven mediante la tecnología.
- Aquellos problemas que la tecnología no resuelve, o que no se resuelven sólo tecnológicamente, tienen soluciones en el ámbito social (en la política, en la economía, etc.).
- Cuando las circunstancias así lo requieran, nos pondremos manos a la obra y daremos con la solución a cualquier problema que se presente, antes de que sea demasiado tarde.
- Algunos recursos son infinitos; aquellos que son finitos, o por alguna razón están limitados, tienen sustitutos que no lo son.
- La civilización humana sobrevivirá pase lo que pase.

Algunos no comulgamos con estos dogmas, e intentamos aplicar el método científico incluso a esta religión basada en el endiosamiento de lo científico y lo tecnológico. Quizás sea ésta la principal diferencia que nos separa.

---

<sup>6</sup> David Ehrenfeld, *The Arrogance of Humanism*, Oxford University Press, 1978.