

# La Sustentabilidad del Desarrollo Agropecuario de la Pampa Húmeda Argentina. Un Modelo de Optimización Intertemporal\*

Sonnet, Fernando H - Asis, Inés Del Valle  
*Instituto de Economía y Finanzas*  
*Facultad de Ciencias Económicas-Universidad Nacional de Córdoba*

## **Introducción**

En este trabajo se intenta plantear un tratamiento exhaustivo del problema de la sustentabilidad, el que ha venido ganando notoriedad desde los años setenta en la Economía. Se comienza por analizar el debate científico en torno a la búsqueda de una definición única de sustentabilidad que goce de un amplio consenso académico, a partir del trabajo de J. V. Pezzey (1997). En el análisis de la axiomática de las restricciones, el autor distingue en cuanto al fenómeno del desarrollo: sustentabilidad (SD1), sostenibilidad (SD2) y supervivencia (SD3). Su análisis, no se fundamenta en una supuesta inconsistencia de dichas restricciones, ni tampoco en el hecho de que puedan causar problemas en la maximización del valor presente de la utilidad, esto es, en el modelo de optimización sustentado en la axiomática de Koopmans (1960).

En esta primera sección se clarifican las controversias sobre la sustentabilidad y la cuestión intertemporal, a partir del análisis de la literatura existente del tema. Para ello, se define previamente el problema de la elección intertemporal para una economía denominada determinística y con agente representativo (Pezzey; 1997), y se indaga acerca de las distintas definiciones sobre las restricciones al desarrollo, entendidas bajo las acepciones de desarrollo sustentable, sostenible y de supervivencia.

Desde el punto de vista empírico, estos aportes teóricos deberían contribuir a explicar el fenómeno de la expansión de la frontera agropecuaria en el país y la consecuente reasignación del factor tierra de la Pampa Húmeda argentina hacia la agricultura, en desmedro de otras actividades competitivas; esto plantea, sin duda, varios interrogantes sobre la sustentabilidad del sistema productivo del agro en Argentina y resulta interesante un intento metodológico que nos lleve a evaluar los efectos de esa restricción sobre la eficiencia y equidad intertemporales. Sin dudas, sobre estos últimos aspectos se concentran las principales dificultades de la investigación y que se derivan principalmente de:

- a) Las críticas observadas en la bibliografía consultada, relativas a la aplicación de los modelos de crecimiento, la información estadística macroeconómica necesaria para su estimación empírica y otras basadas en los supuestos de los modelos cuando estos se aplican a economías no desarrolladas.

- b) El financiamiento necesario para llevar a cabo un trabajo de campo de grandes dimensiones.

Desde el punto de vista empírico, el objetivo del trabajo fue planteado a partir de la expansión de la frontera agropecuaria en el país, y la reasignación del factor tierra de la Pampa húmeda argentina hacia la agricultura, en desmedro de otras actividades agropecuarias, que plantean interrogantes sobre la sustentabilidad del sistema productivo agropecuario de la República Argentina.

Esta característica productiva determina para esta área de estudio, un espacio de interés para analizar los hechos mencionados al comienzo, en particular los efectos que la expansión de la frontera agrícola y la reconversión productiva originada por ello, determinaron sobre la sustentabilidad del desarrollo agropecuario de la República Argentina. Se trata de poder evaluar los efectos de esa restricción sobre la eficiencia y equidad intertemporales.

### **1. Estado y evolución de la teoría económica sobre la sustentabilidad: el debate de ideas**

Una discusión sobre el contenido del concepto de desarrollo se encuentra en la obra de Francois Perroux (1984). Según el planteamiento realizado por este autor el desarrollo y el crecimiento económico, en algunos escritos de los años cincuenta y setenta del siglo pasado, son presentados como sinónimos, por la influencia economicista y cuantitativa del desarrollo hasta ese período. El crecimiento hacía referencia en general, al incremento en una unidad de tiempo, del producto bruto interno de un país en relación con el número de sus habitantes; es decir, el crecimiento se expresaba en ese momento como el incremento del ingreso per cápita. Para F. Perroux, este concepto ocultaba los efectos de destrucción ecológica y/o el deterioro de los productores directos como así también de las condiciones de vida de los habitantes, señalando: *“el desarrollo es un conjunto de transformaciones en las estructuras políticas, económicas, sociales y mentales que hacen posible un crecimiento sostenido en el producto y el ingreso que benefician al conjunto de la población”* (Perroux, 1984, p. 44). En consecuencia, en esta visión del fenómeno del desarrollo, el cambio estructural posibilita un crecimiento económico de mediano y largo plazo con beneficios al conjunto de los habitantes de un país, región o ciudad.

En la segunda mitad de la década de los años sesenta se avivan las críticas al modelo tradicional de crecimiento, lo que trae aparejado un cambio de enfoque tendiente a incorporar la nueva problemática y evitar la erosión, el desgaste y la contaminación. Surge así, la idea de que el crecimiento en un momento particular del tiempo puede generar el agotamiento de

oportunidades para las generaciones futuras. En virtud de ello surgieron dos conceptos que se incorporaron a la teoría: el de “límites del desarrollo” y el de “sostenibilidad del desarrollo”<sup>1</sup>.

Surgieron estudios posteriores donde la óptica microeconómica prevalecía sobre la macroeconómica, centrados en la perspectiva del ser humano como beneficiario del desarrollo; se teoriza sobre el “desarrollo a escala humana”, fundamentado en que el mejoramiento de las condiciones individuales en todos los campos, sería la base del desarrollo social (Manfred Max-Neef 1993).

Hacia principios de la década de los noventa, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo planteó un nuevo concepto de desarrollo y la consiguiente estrategia para lograrlo. Se trata del “desarrollo humano sostenible”, que en gran medida recoge los planteamientos de las teorías estructuralistas, del concepto de sostenibilidad del desarrollo y del “desarrollo a escala humana”, pero llevado este último a un plano estratégicamente más colectivo. En una línea similar a la anterior se sitúan quienes sostienen que el “proceso de desarrollo económico se debe concebir como la expansión de las capacidades de la gente”, A. Sen (2000). Este enfoque se centra en la “calidad de vida” más que en el “nivel de vida” y por tal razón, el cambio social se evalúa en términos de la riqueza -no sólo material- de la vida humana que de él resulta.

Desde una perspectiva macroeconómica, la escala de la economía (población por uso de recursos per cápita) debe situarse dentro de los límites de la capacidad de carga de la región, en el sentido de que pueda mantenerse la escala humana sin recurrir al consumo de capital.

Por lo anterior, la idea de que los recursos naturales, los servicios ambientales y los sistemas ecológicos, deberían ser “sostenibles” se he convertido en una de las cuestiones más invocadas y debatidas en el área de los recursos y el manejo del ambiente. Fue un tema central en la Cumbre de la Tierra, en la UNCED en 1992 y también en ese año en el Banco Mundial. Es una cuestión que se analiza en textos básicos (Pearce y Turner 1990; Tietenberg 1992), como así también, de manera más pormenorizada en trabajos de investigación específicos sobre el tema, como a continuación señalaremos. En éstos, el análisis de la sustentabilidad se ha concentrado especialmente en los últimos treinta años en la discusión sobre como el uso corriente de los recursos naturales y ambientales afecta el bienestar futuro. Estas investigaciones fueron encabezadas por un grupo de autores que examinaron los modelos de crecimiento óptimo, en los cuales la producción depende de un recurso natural no renovable esencial<sup>2</sup>. Se trata de un área científica donde se presenta una gran heterogeneidad intelectual (Heal, G, 1974, pag 1). El planteamiento general puede establecerse a partir de las siguientes preguntas: ¿ Cuán rápido debe reducirse el stock de un recurso? ¿Cuál será la tasa de extracción aceptable determinada por el mercado? Estas cuestiones fueron en sus orígenes, tratadas por Beckman, Dasgupta y Heal; Solow y Stiglitz y luego por Smith, Stiglitz y

---

<sup>1</sup> En los desarrollos económicos iniciales, los términos de sostenibilidad y sustentabilidad se utilizaban como sinónimos. Como demostraremos en las páginas siguientes, no lo son. La discusión conceptual ha generado gran parte de la discusión teórica que en este trabajo se analiza en el punto 3.

<sup>2</sup> Dasgupta y Heal (1974) definen como recurso no renovable esencial a aquel para el cual se cumple que el producto de los bienes de consumo finales resulta nulo en ausencia del recurso esencial considerado.

Weinstein y Zeckhauser, aunque aún están lejos de poder responder las preguntas formuladas. Heal propone la consideración de un rango de objetivos alternativos en la elección de una tasa óptima de extracción o utilización de los recursos, porque no resulta del todo claro que la formulación utilitarista convencional con un horizonte infinito sea la apropiada. El problema de alcanzar un balance equitativo entre generaciones presentes y futuras es importante; debido a ello, Solow realizó la reformulación del objetivo alrededor de ideas ciertas de justicia basadas en la teoría de Rawls, similar a la empleada en muchos trabajos recientes de finanzas públicas (Atkinson o Phelps). Koopmans en cambio, adoptó una reformulación utilitarista más convencional, pero que permite que el horizonte determinado por el problema sea una variable de elección. En relación con los interrogantes relativos a la tasa de extracción determinada por el mercado, existen muchos trabajos (Dasgupta y Heal, Henry, Manne) que dieron preponderancia al rol de la incertidumbre en sus análisis. Esto resulta particularmente importante a criterio de muchos investigadores, por la longitud de tiempo involucrada en los estudios sobre recursos productivos y la escasa habilidad que se ha demostrado en las proyecciones de largo plazo para analizar los procesos de cambio tecnológico. Más aún, si se tienen en cuenta las dificultades que entrañan estos fenómenos debido a la naturaleza irreversible de las decisiones sobre el grado de extracción o utilización de un recurso. Stiglitz también ha considerado el impacto de la incertidumbre; analizó la estabilidad de una economía en crecimiento con un stock dado de recursos y un conjunto de instituciones de mercado, en las cuales no existe suficiente información sobre los precios futuros. Este caso se plantea como una extensión del problema de Hahn<sup>3</sup>, de la misma forma que lo ha considerado Dasgupta.

¿Qué conclusiones surgen de estos análisis y qué problemas persisten? La respuesta es obvia, no poseemos la suficiente información sobre la trayectoria de una tasa óptima de extracción de recursos en una variedad de modelos que resultan simples pero no indiferentes y tampoco contamos con información útil para analizar las secuencias de precios que esas trayectorias generarían y la capacidad de los mercados para enfrentarlos; Zeckhauser y Weinstein mostraron que el mercado podría actuar eficientemente; Stiglitz, en cambio demostró que esto no es necesario. Todo depende de cómo los agentes forman sus expectativas en situaciones donde la información segura está ausente. Este campo de aplicación es muy fructífero para futuras investigaciones<sup>4</sup> y la conducta errática de los mercados de bienes podrían proveer oportunidades interesantes para poner a prueba los modelos.

## **2. Evaluación y análisis en torno a la problemática del proyecto**

En la década del noventa, el sector agropecuario argentino evidenció un proceso acelerado de transformaciones en su estructura general y sectorial. Las derivaciones del proceso de apertura iniciado en el país a principios de la década generó una acentuada incorporación de nuevas

---

<sup>3</sup> Hahn, F.H. "Equilibrium Dynamics with Heterogeneous Capital Goods", Quaterly Journal of Economics (1966)

tecnologías, que repercutieron a su vez en un incremento de la producción, motivado en aumentos de la productividad en los distintos rubros, particularmente agrícolas. No fueron ajenos al mismo los cambios en los sistemas organizativos de las explotaciones, ni tampoco, las variaciones en su tamaño y número.

En particular, la introducción de nuevas tecnologías de siembra (directa) y de modificación genética (semillas transgénicas) en la agricultura, dio inicio en la mayoría de los países a una discusión sobre sus impactos en materia ambiental y de seguridad alimentaria que obligó a los poderes públicos, en particular en lo que hace a la utilización de semillas transgénicas, a regular su introducción mediante normas que intentan disminuir sus potenciales riesgos en el futuro. Sin embargo, la liberalización comercial de estos productos en Argentina primero, en Brasil posteriormente, y la reciente apertura del mercado europeo a algunos de esos productos, ha generado en el sector agropecuario un cambio sustancial en su estructura. La alteración en los precios relativos determinado a partir de la devaluación del peso de Argentina en el año 2002 colaboró con las causas anteriores provocando una mayor reasignación de los recursos, en particular la tierra, a las actividades agrícolas en desmedro de la ganadería, encontrándose algunas evidencias que indican además, una notable disminución en el número de las explotaciones, con aumento de su escala productiva. Las estadísticas disponibles estarían indicando un proceso de concentración de la tierra en la agricultura, dadas las características de los nuevos sistemas productivos extensivos y la posibilidad de obtener elevadas economías de escala. Respondiendo a estos cambios, las formas de organización y tenencia de la tierra se han modificado, apareciendo pools de siembra, asociaciones informales y otras nuevas formas de organización, como alternativas a la empresa agropecuaria tradicional de Argentina. Este proceso conlleva además, cambios en la utilización del factor trabajo, derivados de las nuevas tasas de sustitución entre los factores trabajo y capital que fueron generados por las nuevas tecnologías de producción incorporadas. La disminución del uso del factor trabajo en la agricultura, considerando sus coeficientes técnicos de producción, comparativamente con la ganadería, provoca a su vez, resultados no deseados desde el punto de vista social, en términos del empleo rural, la distribución del ingreso entre asalariados y no asalariados rurales y la emigración de esas personas a áreas urbanas, incrementando así los problemas urbanísticos y ambientales de las ciudades. El fenómeno de la transformación agrícola de la Provincia del Chaco en los últimos diez años es contundente<sup>5</sup>.

La Pampa Húmeda Argentina posee casi la totalidad del factor tierra destinada a la producción agrícola- ganadera, con excepción de los espacios ubicados en los ejidos urbanos, las vías de comunicación y otras áreas de infraestructura o servicios. Los sistemas productivos vinculados al sector agropecuario de esta región son: la actividad agrícola pura basada en la producción de soja, trigo, maíz, girasol y sorgo en orden de importancia. La preponderancia de los cultivos

---

<sup>4</sup> Como fue planteado por Heal, G.M., "Economic Aspects of Natural Resource Depletion", Social Science Research Council Conference On Natural Resource Depletion, January, 1974

<sup>5</sup> A principios de los 90 se sembraban menos de 100 mil hectáreas de soja, mientras al comenzar el nuevo milenio había crecido a 600 mil hectáreas. El cultivo del algodón que en la campaña 1997/98 abarcaba 700 mil hectáreas, había caído a 70 mil hectáreas en la campaña 2002/2003.

primavera-estivales se debe principalmente a las características climáticas, sobre todo a la distribución de las precipitaciones. En cuanto al sistema de labranza más utilizado en los últimos años ha sido el de siembra directa, acompañado de bajos niveles de fertilización, por la calidad de los suelos, y en algunos casos puntuales, de riego. También se emplean para las técnicas de producción de semillas fiscalizadas, herbicidas e insecticidas. En segundo lugar, la producción ganadera de carne, destinada al mercado interno y en menor medida para la exportación, se realiza sobre la base de pasturas, verdeos de invierno, rastrojos de cosecha; se incorpora desde los años 80, la tecnología del feed lot, que consiste en engorde en pequeñas superficies-corrал-, en base de granos y pasturas secas, dosificadas. Por último, como complemento de las anteriores aparece la producción ganadera para tambo, localizada en áreas con ondulaciones de terrenos y áreas deprimidas, vinculadas especialmente a los establecimientos de industrialización de la materia prima.

### **3. Enfoques académicos y posiciones acerca del problema metodológico en la medición de la sustentabilidad**

El debate sobre el fenómeno de la sustentabilidad ha alcanzado hoy en día, una trascendencia académica impresionante. No menos importancia tiene en el ámbito de las políticas públicas. Pezzey (1997) ha señalado la imposibilidad de sintetizar las casi cinco mil definiciones y significados que giran en torno al problema. Pero no menos difícil es lograr desentrañar la verdad cuando se hacen referencias a supuestos, modelos y métodos para la evaluación del fenómeno. En ese plano resulta crucial el papel de las restricciones. Por tanto, para analizar esta cuestión es necesario el examen de las principales líneas argumentales y trabajar sobre ellas con profundidad.

3.1. El punto de vista “economicista” ha surgido de la discusión en torno al problema del desarrollo sustentable, sostenible y de supervivencia que impone restricciones de sustentabilidad diferentes sobre la distribución intertemporal. En esta postura se han desarrollado dos tipos de modelos distintos que tratan la sustentabilidad y su relación con la cuestión intertemporal. Ambos, no tienen en cuenta la presencia de la incertidumbre y el medio ambiente.

- a. El modelo teórico más difundido ha adoptado el criterio de la maximización del valor presente (VP), a partir de una serie de axiomas subyacentes en el problema. El conflicto entre el VP óptimo y las restricciones de sustentabilidad ha generado una larga y extensa discusión; la misma se ha centrado, según los autores críticos, en la forma de la trayectoria óptima, en las tasas de descuento adoptados y en la confusión semántica a cerca del bienestar instantáneo y el bienestar acumulado en el tiempo.
- b. Los modelos denominados de identidad intergeneracional plantean el interrogante acerca de la posibilidad de resolver la cuestión intertemporal con argumentos axiomáticos. Según esta orientación, es posible incorporar en los modelos la información de la política económica y la sociología experimental.

Esta línea argumental economicista es la más fecunda en cuanto a la propuesta de modelos y el análisis del problema de alcanzar los objetivos sociales de sustentabilidad y eficacia intergeneracional. Los más representativos están en los aportes pioneros de Dasgupta y Heal (1979), Solow (1974) y Stiglitz (1974)<sup>6</sup>.

#### *Una economía del tipo Dasgupta y Heal*

Dasgupta y Heal imaginaron, inicialmente, una economía simple, cerrada, con población constante y sin progreso tecnológico; en ella coexisten solo dos factores productivos: un cierto stock de capital proveniente del esfuerzo humano y cierta cuantía de recursos no renovables.

En el debate sobre la evaluación ambiental, “green accounting”, se sostiene que bajo determinadas condiciones, una tasa positiva de la inversión induciría a un desarrollo sostenido de la economía. Este argumento clásico de los modelos de crecimiento óptimo con recursos naturales, sostiene que el bienestar de la sociedad se alcanza vía la maximización del valor presente (VP) de la utilidad social considerando una tasa de descuento constante denominada tasa de impaciencia –rate of impatience-. Un survey de Barro y Sala – i - Martín (1995) trata esta cuestión en detalle.

#### *Los críticos del planteo clásico*

A pesar de la formulación tan precisa de estos modelos pioneros, otros economistas reconocidos discuten “alternativas” a la hora de elegir una trayectoria óptima del VP (Pezzey y Withangen, 1998).

Los argumentos de Dasgupta y Heal (1979) han sido puestos en duda por Asheim (1994) y Pezzey (1994); sus hipótesis sostienen, son ciertas bajo condiciones muy restrictivas. Las demostraciones de Asheim (1994), se han referido a los supuestos no comprobados de que en una economía del tipo Dasgupta y Heal, una tasa mayor de preferencias en el tiempo induce a un consumo inicial mayor y viceversa, y por tanto, el consumo óptimo debe ser creciente al principio y luego descendente en el tiempo (Pezzey y Withangen, 1998).

Como respuesta a las críticas de este enfoque pionero de Dasgupta y Heal, aparecieron propuestas de maximización del VP definiendo una tasa de descuento no constante (Asheim, 1994); casos especiales en esta línea de pensamiento lo constituyen la trayectoria maxi-min de Rawls, y la trayectoria de la utilidad máxima constante, primero estudiada por Solow (1974)<sup>7</sup> y luego muy difundida por Hartwick (1977). Estos aportes sentaron las bases para el estudio de los modelos intergeneracionales (Howarth y Norgaard, 1995)<sup>8</sup> y los modelos del “agente

---

<sup>6</sup> Los aportes más significativos de Stiglitz lo constituyen la comparación que establece entre los mercados de capitales y los mercados de recursos naturales, para los cuales encuentra una mayor inestabilidad, asociada a la mala habilidad para realizar proyecciones sobre el futuro y a la incertidumbre en el cambio de los precios de los recursos y las diferencias entre individuos sobre la tasa esperada de explotación del recurso.

<sup>7</sup> En este trabajo Solow explora las consecuencias de una aplicación del principio del maximin de Toman para problemas intergeneracionales de acumulación óptima de capital, y señala que la mayor ventaja es que provee preceptos más sensibles que el enfoque del bienestar aditivo estándar.

<sup>8</sup> Otros aportes teóricos se basaron en modelos con supuestos alternativos, más realistas en algunos casos, tales como la extensión del análisis a los casos de generaciones superpuestas y recursos renovables con una tasa fija de regeneración, que permiten a su vez, analizar las transferencias intergeneracionales, tales como los modelos con

representativo". Aunque Dasgupta y Heal estaban preocupados por dilucidar si las trayectorias óptimas del VP eran o no sostenibles, no llegaron a comprobar realmente esta exigencia.

### 3.2. El enfoque de Toman

Una propuesta "conciliadora" ha sido desarrollada por Toman (1994), mediante la definición del "mínimo estándar seguro" para identificar en un plano común el pensamiento sobre la sustentabilidad de los economistas, ecologistas y éticos del medio ambiente. Por tal razón, destaca la exigencia para una equidad intergeneracional y el concepto de capital social que debería prevalecer para las generaciones futuras. Toman trata de equilibrar la posición "ecologista de Daly (1990, 1991), según la cual el uso de materiales y energía debería ser "cuidadosamente recortado" para evitar una catástrofe ecológica, y la postura "economicista" que aprecia el ambiente natural como uno de los activos fungibles capaces de ser aprovechados para la satisfacción de las necesidades humanas. Más cerca de los ecologistas se han ubicado los filósofos y éticos que exaltan la integridad ecológica y el interés de las generaciones futuras (Ehrlich, 1989).

Toman asume una posición "antropocéntrica" en el debate sobre la sustentabilidad, por oposición a la perspectiva "ecocéntrica" que pone énfasis sobre el destino intrínseco del ambiente natural. Sin embargo, parece quedar al margen la cuestión del medio ambiente y su relación con la distribución del ingreso en cada generación. Estas cuestiones han sido estudiadas por Pearce, Barbier y Markandya (1990) y también por el Banco Mundial (1992). En definitiva, Toman señala que su posición acerca de la sustentabilidad es la de una administración de los recursos identificada con las necesidades humanas, por oposición a la perspectiva co-evolucionista (Norgaard 1998) que pone énfasis en las interacciones mutuas entre acciones sociales y objetivos.

### 3.3. El enfoque de la Brundtland Commission

Este enfoque institucionalista apareció en los 80' a través del Documento Brundtland Commission en la WECD; en éste se describe como "desarrollo sostenible a aquel que atiende las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para asistir a sus propias necesidades (WECD, 1987 pp 43).

El problema de las futuras generaciones, sostiene ese Informe, es la potencial degradación de los recursos naturales, en gran escala e irreversible, en el curso del desarrollo económico global y con mayor impacto en los "países en desarrollo".

El Documento Brundtland ha puesto atención sobre dos cuestiones en cualquier concepción de la sustentabilidad: la naturaleza de la responsabilidad de las generaciones actuales hacia las

---

generaciones superpuestas y recursos renovables, planteados por Krautkraener, J.A.-Batina, R.G. (1999) o Mourmouras (1989,1993). En otros casos, el supuesto de generaciones superpuestas ha permitido analizar la posibilidad de que una economía de mercado alcance la sustentabilidad cuando existe un recurso natural esencial en la producción (Howarth, 1991-Howarth y Norgaard, 1990,1993-Norgaard y Howarth, 1991-Mourmouras, 1989,1991, 1993-farmer,1993- Farmer y Randall ,1993- Olson y Knapp,1997.

generaciones futuras y el grado de sustituibilidad entre el capital natural y otras formas de capital social – inversiones físicas, inversiones en conocimientos e instituciones englobadas en el capital humano.

En el Anexo se presenta la síntesis de la discusión conceptual en torno a la sustentabilidad planteada por Pezzey(1997)

#### **4.- Líneas de investigación para la aplicación empírica al caso de Argentina**

El examen cuidadoso del trabajo monumental de Pezzey (1997) sobre el problema de la sustentabilidad, ha brindado conclusiones clarificantes para orientarnos en la evaluación empírica.

En primer término, porque está aún presente y latente el conflicto entre el valor presente (VP) óptimo y las restricciones alternativas de sostenibilidad (desarrollo sustentable, sostenido y de supervivencia) como un camino que sea capaz de reflejar el objetivo intertemporal en el modelo<sup>1</sup>. Y ese conflicto depende, en más o en menos, de la definición utilizada en el grado de agotamiento de los recursos, del progreso tecnológico y de la magnitud de la tasa de impaciencia, sea o no constante. Por tanto, este conflicto no puede resolverse sin conformar una visión ética acerca del objetivo intertemporal que debiera tener una sociedad.

Dasgupta y Beckerman (1995) atacaron a Koopmans (1960), haciendo un reclamo ético a sus fundamentos axiomáticos; buena parte de esas críticas se plasmaron en un Manual de Desarrollo Económico (Dasgupta y Maler, 1995). Pezzey ha visto la necesidad de defender esos argumentos aún reconociendo que esas críticas han contribuido al nacimiento de un “paradigma incipiente” de una nueva “sustentabilidad”.

En segundo término, porque existe una falsa dicotomía y una confusión semántica a la hora de elegir la mejor trayectoria de desarrollo en el tiempo <sup>2</sup> La confusión semántica, particularmente en Beckerman, se genera en el uso de la palabra bienestar para expresar simultáneamente dos cosas muy diferentes: el bienestar instantáneo (la función de utilidad  $[U(t)]$  y el bienestar instantáneo acumulado en el tiempo  $[W(.)]$ .

En tercer término, debe resaltarse el cuestionamiento a la validez de los axiomas de Koopmans subyacentes al óptimo VP(con); porque ese modelo haría que el consumo desciera hasta cero, en las generaciones más alejadas, cuando en realidad se podría haber mantenido constante en el tiempo, consumiendo menos e invirtiendo más, al menos, a partir de una cierta

---

<sup>1</sup> Lo han demostrado Pezzey (1989), Baranzini y Bourguignon (1994) y Shewliakova, Vergara y Lave (1996).

<sup>2</sup> Beckerman, Dasgupta y el mismo Pezzey comparan sólo dos formas de maximización del VP (con o sin restricciones) y en Dasgupta, en cambio, VP(con) por oposición a VP(var).

fecha del tiempo. Y esto se justifica por cuanto la gente lo aprecia como incompatible con la justicia o la equidad intertemporal, cualquiera sea la forma de conceptualizar el VP óptimo. El mismo Dasgupta (1995), quince años más tarde de sus primeros escritos seguía refutando las restricciones de sustentabilidad para tratar de prevenir ese colapso del consumo (de bienestar).

Esta cuestión está muy ligada a la tasa de impaciencia, la trayectoria de su valor y su comportamiento. Si esa tasa descendiera gradualmente hasta cero (como lo sostienen Pearce, Atkinsons y Duburg 1994), se rechazarían los supuestos de Koopmans. Por tal razón, Pezzey ha planteado una discusión profunda y con mucha fuerza lógica a partir de una axiomática que reformula la IWF (Intertemporal Welfare Function) propuesta por Koopmans a cerca de las secuencias de los vectores de consumo en el tiempo; la independencia absoluta y pura entre los mismos, es materialismo absoluto según sostiene Pezzey.

En síntesis, la axiomática de Koopmans no ofrece una salida para evaluar la importancia de la tasa de impaciencia; parte de una axiomática de las preferencias que desde el punto de vista matemático es una impaciencia exponencial, una tasa de descuento positiva y constante de la utilidad futura instantánea, la que a su vez depende del consumo corriente. Tampoco Koopmans llevó a cabo contrastaciones empíricas.

Si como señala Pezzey, el método intuitivo no es suficiente para una base científica de la economía intertemporal, es necesario primero tratar de corroborar la validez de la independencia de los periodos y de los postulados de estacionariedad. Esto puede enriquecer el debate y dilucidar el problema de la sustentabilidad.

#### *La necesidad de una definición empírica sobre las cuestiones intertemporales y la sustentabilidad*

Pezzey, Toman y Krautkramer (1995) plantean si las preferencias por la sustentabilidad se pueden construir con una IWF bien definida, la que la gente busca maximizar. Tras varios esfuerzos diseminados entre diversos autores, los postulados de Koopmans han quedado en la historia. Los estudios en el campo de la psicología se pueden encontrar en una revisión de Price (1994); también Kahneman y Tversky (1979) hicieron algunos desafíos al materialismo absoluto y Ainslie (1975) descubrió que los factores de descuento hiperbólicos  $1/(1 + \alpha t)$  explican gran parte del cuerpo de datos en la actualización temporal de las conductas de animales. Mas tarde, Lowenstein y Prelec (1993) analizaron una evidencia experimental de rango amplio relativa a las elecciones humanas en el tiempo. Ellos lograron rechazar los postulados de independencia de los periodos y la estacionariedad de Koopmans, aunque no fueron concluyentes en cuanto a las violaciones en la separabilidad aditiva. Pezzey concluye que los científicos económicos no han llegado a desarrollar los experimentos sociológicos para

desentrañar como la IWF describe a la gente haciendo sus elecciones intertemporales tan relevantes para la sustentabilidad.

#### *Hacia una visión empírica del problema*

El trabajo de Pezzey es concluyente en dos aspectos esenciales:

- a) Es imposible definir de manera autoritaria a la sustentabilidad como una restricción. Primero por que existen varias definiciones alternativas y se puede demostrar que según cada variante podría o no determinarse si la sustentabilidad entra o no en conflicto con la maximización del valor presente.
- b) En segundo lugar en el marco de una gran cantidad de axiomas posibles, propuestos como restricciones a los objetivos de una sociedad y su distribución en el tiempo, es arriesgado decir cuales son plausibles y cuales no lo son. Así, un filósofo económico no coincidiría con los éticos o ecologistas, si los axiomas surgieran de su propia intuición moral.
- c) Frente a esta realidad, la sustentabilidad debería ser una parte componente de las cuestiones intertemporales e intergeneracionales más globales; pareciera que la gente y la sociedad buscan maximizar funciones de utilidad instantáneas muy complejas en diferentes momentos, incorporando alguna clase de preferencias por el progreso y reflejando como la cuestión económica se ha ido modelando por la evolución biológica y cultural. Queda una gran tarea pendiente para la investigación filosófica de la cuestión intertemporal.

#### La tentativa de un modelo empírico

El planteamiento de un modelo empírico de sustentabilidad, en el caso de la soja para la Pampa Húmeda argentina, podría considerar la evaluación del impacto del avance de este cultivo mediante la comparación entre la adopción o no de tecnologías conservacionistas a través de un modelo dinámico.

Apuntando a ese objetivo, sería factible estimar un modelo de Valor Presente de características dinámicas, con tasa de descuento fija y operador de expectativas; adicionalmente, llevar a cabo un análisis de los resultados aplicando test del tipo Dickey-Fuller para los parámetros estimados. Mediante la utilización del modelo se pueden Interpretar distintas simulaciones para escenarios de precios internacionales versus precios administrados, variaciones de costos y políticas de manejo del tipo de cambio. Por último, los resultados serían fecundos para realizar recomendaciones de política orientadas a observar la evolución del cultivo de la soja en Argentina.

#### Aspectos metodológicos para la aplicación del modelo

La cuestión del avance de la soja sobre otros cultivos y otras actividades agrícolas ha constituido un tema de atención en la discusión sobre la conservación de los recursos y el mantenimiento del empleo rural en Argentina. El trabajo de Pezzey analizado exhaustivamente

en la primera parte del proyecto, ha permitido esclarecer las líneas de investigación empírica para seleccionar un modelo y llegar a su contrastación.

En el caso de la expansión de la soja en Argentina y el efecto sobre el recurso tierra, la decisión de los agentes económicos frente al problema puede consistir en adoptar o rechazar una acción o un insumo conservacionista. En condiciones de certidumbre, la elección entre adoptar una nueva tecnología de producción o no adoptarla puede representarse mediante la comparación entre los costos de inversión incrementales de la nueva tecnología (I) y el VP de la corriente de ingresos netos incrementales.

$$V = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} E \left[ (P_t Q_{w,t} - C_{w,t}) - (P_t Q_{u,t} - C_{u,t}) \right] dt \quad (1)$$

En donde  $\rho$  es la tasa real de descuento en el tiempo,  $t$  es el periodo de tiempo y  $E$  es un operador de expectativas;  $P$  es el precio de la producción,  $Q$  es el volumen producido,  $C$  son los costos variables de la producción y los subíndices  $w, u$  indican si el proceso productivo esta incluyendo o no la inversión, respectivamente.

Este modelo simple de análisis costo beneficio, tiene sus ventajas y limitaciones. Es útil para el trabajo empírico que nos proponemos evaluar y permite medir de alguna manera y comparar, los efectos de las inversiones conservacionistas para paliar el avance de la degradación de la tierra.

En segundo lugar, una extensión del modelo permitiría evaluar el impacto de los cambios en las políticas de precios, por ejemplo: entre precios internacionales y precios administrados, o entre controles en el tipo de cambio versus tipo de cambio libres.

Aunque la ecuación del modelo no permite incorporar ni identificar la incertidumbre en precios, la variabilidad de estos influye en las opciones de inversión cuya estructura entra implícita en el modelo. Entonces, las inversiones conservacionistas se justificarían si  $V_t$  es igual o excede a  $I$ , mas la opción de invertir en el futuro  $F(V)$ .

Dado que en el problema influyen factores dinámicos y  $V$  cambia en el tiempo, dependerá de una tasa de crecimiento proporcional  $\alpha$  y de la variación de dicha tasa de crecimiento  $\sigma$ , el que estará gobernado por el incremento en el proceso de Weiner ( $dz$ ).

$$dV = \alpha V dt + \sigma V dz \quad (2)$$

Luego si la inversión en conservacionismo se realiza,  $F(V)$  se puede medir por la diferencia entre  $V_t$  e  $I$ . Y el problema de maximizar se transforma en:

$$F(V) = \max E \left[ e^{-\rho t} (V_T - I) \right] \quad (3)$$

Siendo  $T$  un tiempo futuro incierto en el cual se realiza la inversión y  $V$  se mueve conforme a la ecuación (2):

La solución al problema de la maximización es una regla de inversiones que considera un valor crítico  $V^*$ , tal que es óptimo para invertir siempre que  $V_t \geq V^*$

Y el valor de  $V^*$  debe igualar a  $I + F(V)$ .

El modelo permitiría realizar simulaciones bajo diferentes escenarios de precios y apreciar comportamientos posibles e interesantes. Se pueden ensayar distintos estados de la naturaleza del problema y los resultados se testean mediante Dicky-Fuller.

#### A. BIBLIOGRAFIA

Ainslie (1975) "Specious Reward: A Behavioral Theory of Impulsiveness and Impulse Control" *Psychological Bulletin* 82: 463-509.

Baranzini, A. y F. Bourguignon (1994) "Is Sustainable Growth Optimal?" *International Tax and Public Finance* 2:341-56.

Dasgupta P. (1995) "Optimal Development and the Idea of Net National Product" In *The Economics of Sustainable Development*, eds. I. Goldin And L. A. Winters Cambridge: Cambridge University Press.

Dasgupta P. y K. Maler (1995) "Poverty, Institutions and the Environmental Resource Base" In *Handbook of Development Economics*, eds. J. Behrman and T.N. Srinivasan, vol.3A. Amsterdam: Elsevier.

Kahneman D. y A. Tversky (1979) "Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk" *Econometrica* 47 (2):263-91.

Koopmans T. (1960) "Stationary Ordinal Utility and Impatience". *Econometrica* 28 (2):287-309.

Lowenstein G. y D. Prelec (1993) "Preference for Sequences of Outcomes". *Psychological Review* 100:91-108.

Max-Neef Manfred (1993) *Desarrollo a Escala Humana: Conceptos, Aplicaciones y Reflexiones* Editorial Icaria, Barcelona.

Pearce D., G. Atkinsons y W. Duburg (1994) "The Economics of Sustainable Development". *Annual Review of Energy and the Environment* 19:457-74.

Perroux Francois (1984) *El desarrollo y la nueva concepción de la dinámica económica*. Barcelona, Serbal-UNESCO.

Pezzey J. (1989) "Economic Analysis of Sustainable Growth and Sustainable Development". Washington DC: World Bank. Environment Department Working Paper No. 15. Published as Sustainable Development Concepts: An Economic Analysis, World Bank Environment Paper No. 2, 1992.

Pezzey, J.C.V.(1997) "Sustainability Constraints" *Land Economics* 73-N°4 (Nov): 448-466

Pezzey, J. Toman, M.A. y Krautkraemer, J. (1995). Forthcoming "Neoclassical Economic Growth Theory and Sustainability" *In Handbook of Environmental Economics*, ed. D. W. Bromley, Oxford: Basil Blackwell.

Price, C. (1993) *Time, Discounting and Value*. Oxford: Blackwell.

Shewliakova, E. Vergara E. y L. Lave (1996) "How Much Resources for Future Generations? A Model of Sustainable Growth with Costly Innovation, Exhaustible and Inexhaustible Resources, and Environmental Amenities" Carnegie Mellon University.

Toman M. (1994) "Economics and "Sustainability": Balancing Trade-offs and Imperatives". *Land Economics* – November 70 (4): 399-413.

Sen A. (2000) *Desarrollo y Libertad* Editorial Planeta.

Winter-Nelson A. and K. Amegbeto (1998). Option Values to Conservation and Agricultural Price Policy: Application to Terrace Construction in Kenya. *American Journal Agr. Econ.* May (409-418).