


[Principal](#)
[Prensa](#)
[Índice](#)
[Correo](#)

Economía & Biodiversidad

[Arriba](#) • [La biodiversidad en venta](#) • [Usos y costumbres indígenas](#) •

[Nuevo Tratado FAO](#) • [Economía & Biodiversidad](#) •

[Administración de la biodiversidad](#) • [Nuevos desafíos del derecho](#) •

[Privatización y subsistencia](#) • [Recursos fitogenéticos](#) •

[Biodiversidad en América latina](#) • [Biopiratería vs Bioprospección](#) • [Plantas y TK](#) •

[Diversidad Biológica](#) • [Comunidad y derechos de propiedad](#) • [Consentimiento informado previo](#)

El Uso Exitoso de Instrumentos Económicos para Fomentar el Uso Sustentable de la Biodiversidad

Seis Estudios de Caso de América Latina y el Caribe*

Joseph Henry VOGEL, PhD

Profesor de Economía. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), Sede Ecuador. Consultor, Banco Interamericano de Desarrollo-Consejo Nacional de Desarrollo, Ecuador. Dirección en Estados Unidos: 2 Wellington Downs, Scotch Plains, NJ 07076. FAX 1 908 561 1907 josephvogel@usa.net

INFORME PRELIMINAR

Documento Final

Autorizado por el Programa de Apoyo a la Biodiversidad (Biodiversity Support Program) a nombre de la Comisión Interamericana de Biodiversidad y Desarrollo Sostenible en preparación para la Cumbre de las Américas sobre Desarrollo Sustentable, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia del 6 al 8 de diciembre de 1996 Traducido por Consuelo Espinosa P. Copyright © 1996 by Joseph Henry Vogel publicado en *Biopolicy Journal*, volume 2, Paper 5 (PY97005), 1997

[Agradecimientos](#)

[Resumen Ejecutivo](#)

- [■ Introducción](#)
- [■ La Irreversibilidad de la Extinción](#)
- [■ La Inestabilidad de las Preferencias](#)
- [■ La Alternativa Humilde para la Economía en Bancarrota](#)



I. Existencia

- II. Ecoturismo (Caso 1): Precio óptimo de entrada a parques, Costa Rica
- Ecoturismo (Caso 2): El Parque Marino Saba, Saba, Antillas Holandesas.
- III. Servicios Ambientales (Caso 3): Impuesto Ecológico sobre el Valor Agregado, IVA (O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológico [ICMS Ecológico]) Paraná Brasil.
- IV. Agricultura Sustentable. (Caso 4): Centro Fátima, Pastaza, Ecuador.
- V. Extractivismo (Caso 5): El Programa de Conservación de Tortugas Marinas Reserva de Usos Múltiples en Barra de Santiago, El Salvador.
- VI. Bioprospección (Caso 6): La imposibilidad de un caso exitoso sin un cártel.

■ Conclusión y Recomendaciones

Referencias

Agradecimientos

El autor quisiera agradecer a los siguientes individuos quienes leyeron y comentaron borradores anteriores de este Informe Preliminar: Rafael Calderón, Mauricio Castro, Luis Corral, John A. Dixon, Rosa Ferrín, Julio Guzmán, Cristina Hernández, Mark Kenber, Ilana Locker, Nicolás Lucas, Peter May, Ricardo Meléndez, Meg Symington, Henry Vogel. Un agradecimiento especial dirigido a los directores implicados en los estudios de caso: Ruth Arias, René Castro, Karla Ceciliano, Eunice Ester Echeverría, Wilson Loureiro, Eduardo Mansur, Jacob Olander, Maria Schultz, Medardo Tapia, Sven Wunder, y Tom van't Hof. Las traducciones son siempre difíciles y especialmente cuando son hechas mientras el autor escribe el documento. Consuelo Espinosa (al español) y Camilo Gomides (al portugués) no solo tradujeron el texto "just in time" pero también con suficiente destreza para reconocer errores en el original que escaparon a los examinadores de habla inglesa. Los defectos que quedan en el documento son de exclusiva responsabilidad del autor. El apoyo ha sido provisto por el Biodiversity Support Program, un consorcio del World Wildlife Fund, The Nature Conservancy y The World Resources Institute, con financiamiento de la U.S. Agency of International Development. Las opiniones expresadas son del autor y no necesariamente reflejan la opinión de la U.S. Agency of International Development.

Resumen Ejecutivo

Introducción

La ecuación de Samuelson sobre la distribución óptima de bienes públicos es una construcción teórica para la conservación de la diversidad biológica. La implicación política de la ecuación es directa: se agregan todos los valores simultáneos generados por la diversidad biológica y se recomienda conservar los hábitats hasta que el costo de la última hectárea conservada iguale el valor agregado creciente. Sin embargo, existe un problema teórico fundamental en la metodología: las preferencias son inestables a lo largo de las generaciones humanas y cualquier recomendación basada en las preferencias actuales puede dar como resultado valores subestimados de las preferencias de las futuras generaciones. Esta deficiencia no les escapa a los conservacionistas. En la medida en que es rutinariamente ignorado, la misma teoría económica ha caído en el descrédito. Por ejemplo, el distinguido biólogo Profesor E.O. Wilson declara categóricamente que la economía contemporánea está en bancarrota.

La alternativa humilde para una economía en bancarrota reconoce la inconmensurabilidad de la diversidad biológica y mantiene la esperanza de sólo internalizar las externalidades de los hábitats protegidos. Las dimensiones físicas de estas áreas protegidas deberían ser determinadas no por criterios económicos sino por patrones seguros mínimos-el principio de precaución. Seis distintas categorías de valor pueden ser generadas simultáneamente por la conservación: existencia, ecoturismo, servicios ambientales, agricultura sustentable, extractivismo y bioprospección. Rara vez, cualquiera de estas seis será suficiente para justificar el costo de oportunidad de actividades *aparentemente* más rentables que exterminarán la diversidad biológica. El reto para la conservación es crear un paquete de actividades sustentables que en total puedan aliviar las presiones económicas y políticas de relajar o de abandonar los patrones seguros mínimos.

Existencia

La existencia es el valor más grande e inmediato para el financiamiento de hábitats. Este surge de la disposición de la gente a pagar simplemente para saber que existe diversidad biológica. Sin que deba sorprendernos, esta preferencia por la existencia tiene una elasticidad de ingreso positiva, es decir, mientras los ingresos aumenten, una mayor cantidad de existencia será demandada. En la mayoría de los países donde los ingresos son altos tienen poca diversidad biológica o contrariamente, los países con las más grandes diversidades biológicas son, económicamente, los más pobres. La teoría económica implica que a través del comercio de valores de existencia, los países ricos pueden financiar la existencia en países más pobres haciendo de ese modo que todas las partes se beneficien. A pesar de la elegancia de dicha lógica, cualquier aplicación es bastante enredadiza. Los mecanismos para facilitar los intercambios dependen grandemente de los códigos de impuestos y en las estructuras legales, tanto en el país donante, como en el receptor. Desde luego, la experiencia de cualquier caso exitoso no puede ser replicado en otros países y frecuentemente, ni siquiera en el mismo país en fechas posteriores. Por esto, los gobiernos deben analizar la posibilidad de capturar valores de existencia dentro de su propio marco institucional y en el de su supuesto donante.

Ecoturismo

El ecoturismo puede convertirse en una fuente significativa de ingresos y puede contribuir no sólo al financiamiento de los hábitats, sino también a la inculcación de un "perfil verde". Costa Rica es un líder en ecoturismo y ha aplicado un acercamiento sistemático dirigido hacia el análisis de este mercado creciente. Tanto la demanda por ecoturismo, así como la provisión de sitios para este objetivo han sido estudiados cuidadosamente. En base a los datos de una encuesta y a un análisis econométrico, el gobierno ha hecho recomendaciones con respecto al precio de entrada al sistema de parques nacionales. Para ir de un precio bajo para turistas extranjeros de 1 USD al precio recomendado de 4 USD, el gobierno sintió la necesidad de establecer un precio significativamente más alto (15 USD) y luego ajustarlo hacia la baja. Esta estrategia de negociación puede ser característica de varios países donde el incremento en los precios no puede ser administrado fácilmente sin que se presente cierta resistencia. Del mismo modo, esconder el precio de entrada en el costo de paquetes turísticos puede también facilitar la aceptación. Para promover la educación ambiental entre los ciudadanos, el precio de entrada para nacionales permanece en aproximadamente 1 USD.

El éxito del parque Marino Saba se basa también en estudios cuidadosos y en un análisis riguroso de datos. Saba ha impuesto una zonificación en los alrededores del arrecife de la isla, disminuyendo de esa manera los conflictos de uso entre pescadores y buceadores. El costo de establecimiento del parque marino ha sido menor que los ingresos generados por el turismo por buceo, tan solo uno de los valores generados por el parque. Tal sustentabilidad financiera es del todo sorprendente dado el bajo precio por buceo, apenas USD 2. La preservación del arrecife ha creado también tremendos efectos multiplicadores en toda la economía general y ahora da cuenta del 10% de la producción de la isla. La teoría económica implica que cualquier activo generador de ingresos debería ser asegurado contra pérdidas y el capital natural no es distinto. Emerge una recomendación: el Parque Marino deberá aplicar un análisis de demanda para determinar el precio óptimo por buceo con el fin de generar rentas y asegurar el arrecife contra los desastres naturales inesperados, tales como un huracán devastador.

Servicios Ambientales

Una pregunta central sobre la teoría en las finanzas públicas es ¿cuándo cargar una tarifa a usuarios y cuándo recaudar impuestos? La respuesta dependerá de los costos de transacción del bien público bajo consideración y, ésta ni siquiera será la misma a lo largo del tiempo. Con los adelantos en tecnología y en organización, la tarifa a usuarios puede convertirse, en comparación con los impuestos, en más costo efectivo y más equitativo; en caso contrario, con la subida de los costos de oportunidad de los usuarios de pagar dichas tarifas, los impuestos pueden convertirse en preferibles.

El caso del Impuesto al Valor Agregado Ecológico (IVA) en Brasil es interesante porque éste no mira el lado de la demanda por servicios ambientales, es decir, la tarifa a usuarios versus impuestos, pero sí el lado de la oferta: ¿cómo se gastan los impuestos recolectados actualmente? A través de una reforma en la Constitución del Estado de Paraná, Brasil, el desembolso de los

beneficios del IVA a los municipios es parcialmente determinado por los servicios ambientales rendidos. Por ejemplo, los gobiernos municipales que regulan el uso de la tierra pueden capturar una porción mayor de los ingresos del IVA Ecológico a través de la protección de cuencas. A través del monitoreo de la calidad del agua, el gobierno de estado premia al municipio de acuerdo a su desempeño. En los primeros cuatro años del establecimiento del IVA Ecológico, aproximadamente unos 30 millones de dólares han sido distribuidos a un costo administrativo incremental de sólo 30 mil USD. Las mismas autoridades ambientales que obtuvieron este éxito en el lado de la oferta deben mirar ahora al lado de la demanda y cargar tarifas a usuarios que reflejen el uso.

Agricultura Sustentable

La transformación de los bosques en pastos ha sido la principal causa de la extinción en masa. Dado los suelos poco profundos y las fuertes lluvias, los pastos se agotan rápidamente y los hacendados buscan nuevos bosques para transformarlos en nuevos pastos. A pesar de este ciclo depresivo, existe una razón para la esperanza. Donde los fragmentos de un hábitat original permanecen en las cercanías de pastos abandonados, el bosque regresará a pesar de que lo hará con menos diversidad biológica. Este bosque secundario es apropiado generalmente para la semidomesticación de una variedad de especies nativas útiles. El reto para la agricultura sustentable es el de entender suficientemente bien las labores agrícolas y el cultivo de estas especies, para maximizar la rentabilidad de dichas haciendas sin degradar el bosque regenerado.

El Centro Fátima en la Amazonia ecuatoriana es una estación experimental dedicada al estudio de siete especies endémicas nativas útiles. Si bien la estación no es todavía auto sustentable financieramente, su objetivo es el de generar suficiente información respecto a las especies útiles de tal manera que, ésta y otras haciendas, puedan convertirse en auto sustentables financieramente. Los resultados preliminares del Centro Fátima son promisorios; bastante información biológica práctica ha sido generada y algunas especies, el tapir en particular, parece rentable. Debido a que esa información es un bien público, el cual puede incrementar grandemente la realización de la agricultura sustentable en toda la cuenca de la Amazonia, los gobiernos nacionales y las agencias multilaterales deberían subsidiar tales estaciones experimentales y deberían diseminar los resultados.

Extractivismo

El extractivismo es similar a la agricultura sustentable en tanto la población de una especie nativa está siendo manejada. La diferencia es que la agricultura sustentable también manipula muchas de las características de las especies para realzar la productividad mientras que el extractivismo se preocupa principalmente por remover una porción de la población endémica para el consumo humano.

El programa de Conservación de las Tortugas Marinas en El Salvador, ha desarrollado un proyecto de extractivismo sustentable con gran éxito. Anterior a su implementación, casi el 100% de los huevos de tortugas estaban siendo extraídos en la Barra de Santiago. Ahora cerca del 25% de los huevos recolectados son incubados y liberados al mar. AMAR, la ONG encargada del proyecto, experimentó con diferentes planes de manejo y descubrió que un impuesto, pagable en huevos, era lo más costo efectivo. Dos docenas de huevos de tortugas de cada nido eran pagados al guardia del parque quien entierra los huevos y controla ciertas variables (p.ej., bacterias en la arena, temperatura, protección en contra de depredadores) para maximizar la tasa de incubaciones. Las tortugas se prestan al extractivismo sustentable ya que ellas ponen muchos huevos y cada huevo es relativamente valioso; si bien las tortugas pueden ser ideales, la biología básica detrás del extractivismo sustentable es aplicable a todas las especies, desde tortugas hasta elefantes. AMAR esta expandiendo sus esfuerzos al ecoturismo y a la protección del bosque de manglar de la invasión de hacendados vecinos.

Bioprospección

La bioprospección ha recibido atención desproporcionada en la prensa popular como un medio para financiar la preservación de hábitats. De los seis valores que pueden generar rentas en el corto plazo, la bioprospección ocupa el último lugar. Se esperan rentas bajas por una simple razón: muchos de los químicos de interés para las empresas biotecnológicas no existen en un sólo país ni

en una sola especie, sino que están difundidos a través de ambos, países y especies. Esta predicción económica ha sido también confirmada por la experiencia. Está emergiendo una guerra de precios entre los países oferentes mientras cada país ofrece su diversidad biológica a precios cada vez más bajos: las regalías en ciertos contratos han sido tan bajas como del 0,2%. Curiosamente, el mismo argumento económico hecho para defender el monopolio de patentes sobre la biotecnología, puede ser hecho para defender un derecho oligopólico sobre la diversidad biológica. Las regalías deben ser fijadas a una tasa similar a la de otras formas de propiedad intelectual, es decir, el 15%, y las rentas deberían ser distribuidas entre los países que pudieron haber aportado el mismo químico, en proporción a los hábitats compartidos de la especie en bioprospección. Un protocolo al Convenio de Diversidad Biológica puede ser el mecanismo apropiado para institucionalizar un cártel de diversidad biológica.

Un proyecto piloto en Ecuador procura crear una estructura similar del cártel sobre el conocimiento indígena usado en la etnobioprospección. Así como los países pueden competir en una guerra de precios para la provisión de diversidad biológica en bioprospección en búsquedas al azar, también las comunidades tradicionales podrán competir en una guerra de precios por la provisión de conocimiento útil en etnobioprospección. El proyecto piloto intentará manejar el conocimiento tradicional en una base de datos confidenciales y luego negociará el acceso al conocimiento como un secreto comercial. Las comunidades que depositen el mismo conocimiento en la base de datos participarán en los beneficios de cualquier contrato de etnobioprospección.

Recomendaciones generales para el uso exitoso de instrumentos económicos para fomentar el uso sustentable de la Biodiversidad

- Las áreas protegidas no necesitan ser justificadas en términos de la generación de ingresos ni en términos de los costos de oportunidad de actividades que degradarán los hábitats y amenazarán la diversidad biológica. Los análisis costo-beneficio no pueden resolver el valor de la diversidad biológica, y cualquier cálculo de esta naturaleza es un número sin importancia. Por esto, se establecen patrones seguros mínimos en forma de hábitats protegidos suficientemente grandes para mantener la viabilidad genética a largo plazo. Todos los hábitats del país deberían estar representados en áreas protegidas.
- Internalizar cuántos beneficios externos de las áreas protegidas se pueda, para aliviar las presiones económicas y políticas que relajen los patrones seguros mínimos.
- Existencia es el recurso más grande, a corto plazo, de rentas para áreas protegidas. Analizar la estructura legal y fiscal tanto en el país donante como en el receptor para facilitar dichas transferencias.
- Ecoturismo también puede generar rentas significativas en corto plazo para hábitats protegidos. Deben establecerse precios de entrada de forma analizada para maximizar las rentas del turismo extranjero. Los nacionales deben pagar un precio menor en orden de inculcar un "perfil verde".
- El capital natural debe ser asegurado tal como si fuera uno hecho por el hombre. Una fuente para pagar por tal seguro es a través de cargos justos por el uso de áreas protegidas.
- La elección entre impuesto o tarifa al usuario debe hacerse en base a cada caso. El desembolso de rentas por impuesto debe ser parcialmente indexado al rendimiento del medio ambiente.
- El conocimiento sobre especies útiles, nativas al bosque secundario deberá ser sistematizado. Los gobiernos y las agencias multilaterales deben conocer la naturaleza pública de dicho conocimiento y subsidiar su creación y diseminación. La agricultura sustentable requiere de rigor científico.
- Sin un cártel entre los oferentes, la bioprospección no generará rentas significativas debido a una guerra de precios. La justificación para tal oligopolio es idéntica a la justificación económica para monopolizar patentes. Los gobiernos deberán subscribir un Protocolo Especial al Convenio de Diversidad Biológica, el cual institucionalice un cártel sobre la diversidad biológica para bioprospección por búsqueda al azar. Las comunidades tradicionales deben hacer lo mismo para el conocimiento sobre diversidad biológica y negociar el acceso a dicho

conocimiento como un secreto comercial en acuerdos de transferencia de material.

Introducción

"La economía contemporánea está en bancarrota" ³/₄E. O. Wilson (comunicación personal, 24 Mayo, 1993).

Esta concisa declaración pudo haber sido descartada fácilmente por los economistas más convencionales si no hubiese sido emitida por quien es, quizás, el más sobresaliente naturalista de este siglo-Profesor Edward Osborne Wilson de la Universidad de Harvard. Considérense las credenciales de Wilson: autor o coautor de cientos de artículos científicos, así como de varios textos de importancia en biogeografía, biología de la conservación, entomología y sociobiología; editor de media docena de colecciones altamente reconocidas en varios campos de la biología; popularizador de su propio trabajo técnico en prosa elegante aclamada internacionalmente; y receptor del Premio Pulitzer (dos veces), de la Medalla Nacional de Ciencias, y del Premio Crafoord de la Real Academia Sueca de Ciencias (a veces denominado el Nobel de Medio Ambiente). Por consiguiente, la declaración de Wilson de que la economía contemporánea está en bancarrota no puede ser tomada a la ligera. Y desde luego, ésto casi constituye un grito de guerra: La Biología de la Conservación contra la Economía Ortodoxa. Este Informe Preliminar intentará demostrar que Wilson está totalmente correcto en el corto plazo: la aplicación de la economía ortodoxa refleja una ambición inalcanzable y una insolvencia en la comprensión de la complejidad biológica. La alternativa, defendida por Wilson (1993, 310), se presenta más modesta: "... patrón seguro mínimo, que trata a cada [especie] como un recurso insustituible para la humanidad, que hay que preservar para la posteridad a menos que los costos sean insoportablemente elevados". Sin embargo, en el largo plazo, probablemente Wilson esté equivocado respecto tanto a la quiebra de la economía, como a la alternativa abordada: eventualmente nuestro entendimiento sobre la complejidad biológica, permitirá la aplicación de la economía ortodoxa para determinar la distribución óptima de diversidad biológica y, para ponerlo burdamente, su extinción.

Aunque el mundo biológico es inmensamente complejo, tanto desde la perspectiva macro (relaciones complejas entre decenas de millones de especies), como desde la perspectiva micro (mil millones de pares secuenciales de nucleótidos en el genoma de cada una de dichas especies), éste es, no obstante, finito. Nuestra ignorancia científica con respecto a las complejidades macro y micro, implica que el criterio de optimización de la economía ortodoxa no puede ser aplicado a la diversidad biológica en el corto plazo-la información simplemente no existe todavía-pero, esperemos, algún día existirá, y entonces la teoría económica será capaz de brindar asistencia.[1] [1] Lamentablemente, los economistas ortodoxos rara vez admiten que la información necesaria para aplicar sus criterios, o bien es inalcanzable actualmente o es prohibitivamente cara; la tendencia ha sido aplicar los criterios con base en la información disponible en el momento. Como resultado se presentan sesgos: la madera, el ganado y las represas son valores medibles y pueden ser relativamente fáciles de monetizar; los valores de amenidad, de comodidad, de moralidad que conlleva la diversidad biológica (Norton 1988) son elusivos e intrínsecamente difíciles de monetizar, por lo que han sido, y son convenientemente, ignorados. No debe sorprendernos que el análisis costo-beneficio de la madera, y de otros proyectos, arroje beneficios netos positivos, en gran medida porque no se considera a la diversidad biológica dentro del cálculo respectivo-lo que equivale a contabilizarla como cero. Parecería que parte del desdén de Wilson por la profesión de los economistas se origina en esta apreciación parcializada: "Los estudios de costo beneficio siempre subestiman los beneficios netos que las especies pueden conferir, puesto que es mucho más fácil medir los costos de la conservación que las ganancias finales, incluso en unidades puramente monetarias. Las riquezas están ahí, inactivas en la naturaleza a la espera de ser usadas por nuestras manos, nuestra inteligencia, nuestro espíritu. Sería una insensatez dejar que una especie cualquiera muriera por usar únicamente el criterio del rendimiento económico, por potente que éste sea, simplemente porque resulta que el nombre de esta especie está escrita en tinta roja" (1993, 310).

Antes de profundizar el enfoque más humilde, que empieza con patrones seguros mínimos y, que sólo busca replicar aquellos instrumentos económicos exitosos en el uso sustentable de la

diversidad biológica, se debería primero entender la posición extrema que pondría cada pieza de la diversidad biológica en subasta con otros bienes privados y públicos para la determinación del nivel óptimo de extinción. ¿Qué dice exactamente la teoría ortodoxa? En una economía formal, la existencia de diversidad biológica caería bajo el rubro de un bien público: el consumo de un individuo no priva a otro del consumo simultáneo del mismo bien. La distribución óptima de dicho bien público *vis-à-vis* el bien privado fue resuelto por Samuelson (1954) en lo que mundialmente es considerado un trabajo clásico: "The Pure Theory of Public Expenditure" (La Teoría Pura del Gasto Público). En el caso de la diversidad biológica, se debería proteger suficiente hábitat mínimo crítico para asegurar la viabilidad genética de sus habitantes evitando una posible endogamia. Por tanto la diversidad biológica no es un bien público *per se*, sino las reservas suficientemente extensas que permitan la continua evolución de las especies existentes allí (Terborgh, 1992, Whitmore, 1990). **La condición de Samuelson para la combinación óptima** de reservas sustentables (r) versus la próxima alternativa más rentable, dígame, madera (t) mediante tala rasa [2][2] se puede expresar como sigue:

n

$\sum_{i=1}^n TMS_{rt} = TMT_{rt}$ Ecuación (1)

i=1

donde

$TMS_{rt} = UMr / UMt$

$TMT_{rt} = CMr / CMt$

La letra Griega mayúscula, sigma (\sum), indica la sumatoria de n personas contando desde el primer individuo, i=1. La TMS_{rt} es la tasa marginal de sustitución de las reservas por madera, que es igual a la proporción de la utilidad marginal de las reservas sobre la utilidad marginal de la madera. La TMT_{rt} es la tasa marginal de transformación de reservas por madera, y es igual a la proporción del costo marginal de proveer una unidad más de reserva C_m, sobre una unidad más de madera, C_{Mt}. En buen y claro español, la condición puede responder a la pregunta, ¿cuántas hectáreas de reserva se estaría dispuesto a sustituir para sacrificar tanta cantidad de madera? En una sociedad competitiva, las reservas deberían expandirse o contraerse hasta que el valor de la sumatoria de las tasas marginales de sustitución de las reservas por madera entre todos los individuos decrezca e iguale la tasa marginal de transformación de las reservas por madera. Este resultado es más fácilmente comprensible cuando las tasas marginales de sustitución y las tasas marginales de transformación se expresan en términos de precios. Por lo tanto, la tasa marginal de sustitución se convierte en la disposición a pagar de todos los individuos, y la tasa marginal de transformación se convierte en el costo de provisión de la reserva, ambos en términos de unidades monetarias.

Se puede descomponer el grupo de disposición al pago del lado izquierdo (LIZ) de la ecuación, en actividades individuales sustentables que pueden ser generadas por la reserva en forma de: donaciones, ecoturismo, cuota a usuarios por aprovechamiento de agua, prevención de la erosión del suelo, fijación de carbono, extracción de productos no maderables, agricultura sustentable y bioprospección. Así como la existencia de la reserva generaría estas externalidades positivas, la deforestación de la zona generaría externalidades negativas. Ahora, la inclusión del valor negativo de las externalidades expresado en términos monetarios en el LIZ o en el lado derecho (LDE) de la ecuación, es en gran medida una cuestión de distribución de los derechos de propiedad. Por ejemplo, ¿tiene la gente río abajo derecho a agua limpia y a la pesca endémica en ríos profundos?, considerando el hecho de que, río arriba se genera sedimentación y se extinguen los peces. Si la respuesta es afirmativa, entonces las operaciones madereras existentes no son óptimas considerando que la TMT debería ser menor mientras utiliza más recursos (el valor de la sedimentación) para crear madera (el C_{Mt} del denominador incrementa) y por lo tanto, la TMT es reducida, y el LIZ > LDE. El consejo económico sería incrementar el número de reservas hasta que la utilidad marginal decreciente sea establecida como reservas y el LIZ decline para igualarse al LDE o, concomitantemente, hasta que las rentas decrecientes y los crecientes costos sean establecidos como la creación de reservas, dándose un aumento en el LDE, y así la igualdad se restablezca.

Ahora considérese una distribución opuesta de los derechos de propiedad: ¿Cuál es la implicación en la distribución óptima cuando los dueños de las propiedades río arriba tienen derecho a extraer

madera sin compensar a aquellos río abajo por la subsecuente sedimentación en el río y la extinción de los peces? ¡Quizá, sorpresivamente, la respuesta no es opuesta! Puede que todavía hayan provisiones no óptimas de reservas hasta el punto de que cada persona río abajo tenga un incentivo para no revelar su verdadera disposición a pagar a las personas río arriba para que no talen su madera. El comportamiento egoísta, supuesto clave de toda la economía, predice que cada víctima río abajo intentará sacar ventaja (en inglés: el problema del *free rider*) de la disposición de sus vecinos río abajo a pagar por el mismo bien público que ellos disfrutan. Cuando suficiente gente actúa bajo esta modalidad racional, como resultado surge una suboptimización, y se dan menos reservas que las que resultarían si todos hubieran expresado su verdadera disposición a pagar. La solución al problema de externalidades y del usuario que no paga es, o bien la internalización de beneficios y costos, primero articulada por Coase (1960) y desde entonces referida como la solución Coasiana, o el Estado interviene con impuestos y subsidios para estimular las condiciones óptimas, primero articulado por Pigou (1949) y desde entonces referida como la solución Pigouviana

La simplicidad de la condición de Samuelson para la provisión óptima de bienes públicos es tan convincente como engañosa. En la medida que el modelo se deriva lógicamente de unos pocos supuestos básicos en cuanto a la racionalidad y al comportamiento egoísta, el modelo es valioso y puede servir para diferentes culturas y circunstancias. En la medida en que el modelo implícitamente asume la reversibilidad de las decisiones y la estabilidad de las preferencias, es inapropiado para bienes que pueden extinguirse o que puedan durar más que las preferencias en base a las cuales se calculó la \hat{TMS}_r . Por lo tanto, se puede aceptar la economía ortodoxa mientras ésta sea aplicada en ciertos campos de distribución de recursos, y rechazarla en la medida en que ésta se aplica a otros. El criterio para "aceptar/rechazar" es la "satisfacción/no satisfacción" de los supuestos escondidos: la reversibilidad de las decisiones y la estabilidad de las preferencias. Considerando que ninguno de éstos se cumple en el caso de la diversidad biológica, el modelo debe ser rechazado. Esta enfática afirmación está basada en la irreversibilidad de la extinción y en la inestabilidad de preferencias que impactan la diversidad biológica y merece mayor explicación.

La Irreversibilidad de la Extinción

La economía contemporánea es la elaboración de la aplicación que se hizo en el siglo XIX de una metáfora tomada del siglo XVII de la mecánica al mundo actual de las transacciones comerciales. (véase Mirowski, 1988). Si bien, los economistas ortodoxos incluso reconocen la naturaleza no histórica de su metodología, esto no parece preocuparles mucho (véase, por ejemplo, Solow, 1974). Tal vez su ambivalencia se deba a que la reversibilidad intrínseca en la metáfora Newtoniana no tiene mayor importancia en la mayoría de las circunstancias. Por ejemplo, si sobrestimamos o subestimamos la provisión óptima de, dígame, escuelas, y el LIZ + LDE en la condición de Samuelson, siempre podemos, en este caso, corregir nuestros errores y reajustarlos hasta conseguir el nivel óptimo (aunque, aún aquí, hay pérdida irreversible de desarrollo infantil). Sin embargo, en el caso de la diversidad biológica, si subestimamos las provisiones óptimas de reservas, entonces no podremos corregir nuestros errores porque, según afirma el *cliché*, "la extinción es para siempre." La inferencia lógica es un principio de precaución que preservaría todas las especies (Myers, 1992)[3][3]. En el ejemplo anterior, el principio de precaución se traducirá en una virtual interrupción de casi toda la actividad operacional maderera en hábitats primarios. Aunque ni a la industria maderera ni a los muchos consumidores les gustaría este resultado, éste no puede ser tachado de antieconómico en cuanto que la teoría ortodoxa no dispone de la información necesaria para resolver lo que sería una provisión óptima de reservas o de madera conforme la condición de Samuelson.

La Inestabilidad de las Preferencias

La economía neoclásica asume que "las preferencias de los individuos importan" (Samuelson, 1947, p. 223) y que la función de utilidad es exógena[4][4]. Sin embargo, a lo largo de cientos de generaciones humanas, las preferencias no han sido estables, mientras que en comparación, la biosfera sí lo es. La duración de las preferencias humanas puede ser medida en cientos de días

(p.ej., la moda en muebles) mientras que la duración de una cronoespecie es medida en cientos de miles de años (p.ej., la evolución vertical desde *Homo erectus* hasta *Homo sapiens*). Basado en el antecedente de la evolución biológica paulatina, la evolución cultural rápida de las preferencias es inestable. Por ejemplo, uno imagina que la canasta de bienes y servicios que, digamos, los Visigodos demandaron en la Iberia Pre-Romana era bien distinta de la de un español moderno, y aún, si no hubiese sido por la intervención humana en la transformación del paisaje español (desde un bosque templado hasta los matorrales), la diversidad biológica se habría mantenido casi igual.

La inestabilidad de las preferencias es apenas una de las justificaciones para el principio de precaución basado en la formación de preferencias. Si bien las preferencias son inestables a lo largo del tiempo biológico, esto no significa que sean impredecibles. A través de las etapas del desarrollo económico, se puede observar un patrón de preferencias en favor del ambiente. En la fase de la organización económica caracterizada por la cacería-recolección el medio ambiente es, a menudo, reverenciado y sagrado. En las etapas de desarrollo de la agricultura y de la industria, los tabúes se descartan y la naturaleza se convierte de repente en algo para conquistar y domesticar. En las etapas post industriales de la economía, la naturaleza es vista como algo para manejar y disfrutar. Sin el principio de precaución, parecería que el valor presente neto de los beneficios, de todas las etapas del desarrollo económico, no será maximizado si la humanidad se ve obligada a pasar por una etapa de desarrollo destructiva (para un argumento similar, véase Krutilla, 1967).

La Alternativa Humilde para la Economía en Bancarrota

Dados los siguientes hechos sobre la diversidad biológica:

- la complejidad macro y micro
- lo difuso de las externalidades negativas resultante de la destrucción de hábitats
- el descarado aprovechamiento por los beneficiarios (*free riding*) de las externalidades positivas de la conservación de hábitats
- la irreversibilidad de la extinción
- la inestabilidad de las preferencias humanas a través de las generaciones
- las preferencias de largo plazo por la preservación en las diferentes etapas de desarrollo
- y la inmensidad de la escala de la actual crisis de extinción en masa

parece conservador suponer que la humanidad ha excedido muchísimo lo que sería la tasa óptima de extinción conforme a la condición de Samuelson, si hubiera existido toda la información necesaria para hacer dichos cálculos. Para ponerlo en términos de la antes mencionada ecuación, el $LIZ \gg LDE$. Por ende, la solución de corto plazo es conservar cualquier diversidad biológica restante, y generar beneficios económicos del uso sustentable de los hábitats, para aliviar las presiones de un desarrollo destructivo. Esta humilde aproximación establecerá de inmediato restricciones en lo que se puede hacer en el corto plazo y aprobará solamente aquellos instrumentos económicos que den como resultado un uso sustentable de la diversidad biológica existente. No obstante, este enfoque no es definitivo: éste reconoce que la información referente a las complejidades biológicas se tornará eventualmente disponible y reconoce que algún día la condición de Samuelson para la provisión óptima de bienes públicos podrá ser honestamente aplicada.

La resistencia a establecer y respetar patrones seguros mínimos dignos de confianza será enorme. Inclusive el Principio 15 de la Declaración de Río de 1992, sólo aboga por la adopción del principio de precaución por los países miembros "... de acuerdo a sus capacidades". Por lo tanto, el reto para la comunidad conservacionista es monetizar tan rápido como se pueda tanto el LIZ como el LDE de la condición de Samuelson. La manera más costo-efectiva de cumplir con este objetivo es a través del abordaje de estudios de casos. ¿Cuáles han sido las experiencias de otros? ¿En qué medida pueden ser replicadas? ¿Hasta qué punto deben ser adaptadas? Este Informe Preliminar ilustrará instrumentos que han sido empleados para la sustentabilidad de la diversidad biológica a través de seis casos. Cinco de los seis pueden ser calificados como exitosos; en el sexto caso (bioprospección), se mostrará que las condiciones necesarias para el éxito global no existen todavía y que cualquier ejemplo de éxito individual es realmente contraproducente para un éxito global. Aunque cada caso ilustra un valor económico diferente que puede ser generado a partir del

uso sustentable de la diversidad biológica, no se debería inferir que solo un valor puede ser capturado en cada caso. Recordemos que el signo sumatoria \sum en el LIZ de la condición de Samuelson implica que cada hábitat tendrá múltiples usos esparcidos entre muchos individuos; la optimalidad implica la captura en cualquier hábitat dado, de tantos diferentes valores económicos como sean posibles (ver, por ejemplo, Perrings, *et al.*, 1995). Esos valores, en orden de su probabilidad de generar ingresos en el corto a mediano plazo, son los siguientes:

- I. Existencia
- II. Ecoturismo
- III. Servicios Ambientales
- IV. Agricultura Sustentable
- V. Extractivismo
- VI. Bioprospección

I. Existencia

(No es fácilmente aplicable a los enfoques de un Estudio de Caso)

Aunque los pagos por existencia (valores de opción y de legado) por parte de las naciones ricas hacia las más pobres puede ser el instrumento económico más viable para conservar largas regiones de hábitats y de diversidad biológica, los valores de existencia son también los menos aptos para el abordaje de un estudio de caso. La razón es doble; por un lado dichas transferencias dependen de la estructura legal, tanto dentro del país donador como del receptor; por otra, los mecanismos legales e institucionales existentes inclusive dentro del mismo están en movimiento. Por ejemplo dos proyectos de mérito fueron financiados con un multimillonario canje de deuda por naturaleza en el Ecuador a mediados de los '80, la Fundación Natura, un instituto de investigación ecológica de alto nivel, y Maquipucuna, una reserva de bosque nublado en la pendiente Noroeste de los Andes. Diez años después, se puede decir que ambos casos fueron indudablemente exitosos. Sin embargo, no se los puede replicar ni siquiera en el Ecuador. Un estudio sobre cualquiera de los dos casos serviría sólo para estudios históricos. El Banco Central en el Ecuador ha adoptado una posición monetarista estricta que dichos canjes de deuda monetizan la deuda y crean inflación. Por eso, cualquier análisis sobre instrumentos económicos para la conservación, canje de deuda por naturaleza, e incentivos tributarios son tan contextuales dentro del marco fiscal de un país que pocos casos podrán ser duplicados entre los países y otros ni siquiera podrán ser duplicados dentro de un mismo país en fechas posteriores. Se debería analizar los instrumentos económicos para la captura de valores de existencia dentro de un marco teórico económico-legal más amplio en vez de hacerlo en la modalidad de un estudio de caso.

Afortunadamente, existe una excelente guía disponible a través de la *Conservation International* "Encouraging Private Sector Support for Biodiversity" (Fomentando al Sector Privado para la Conservación de la Biodiversidad [Bowles, *et al.* 1996]) que puede complementar este informe. Debido a la poca aplicabilidad de los "valores de existencia" para el abordaje de un estudio de caso, el lugar que debería haber sido ocupado en este primer inciso sería reemplazado por un caso adicional en el segundo mayor generador de ingresos, ecoturismo.

II. Ecoturismo (Caso 1): Precio óptimo de entrada a parques, Costa Rica

Costa Rica ejemplifica la teoría presentada en la introducción de este informe. El país nunca aplicó una evaluación económica de la diversidad biológica con el fin de calibrar cuánto preservar y cuánto extinguir. En vez de eso, el gobierno impuso una decisión ética, no diferente al criterio de Wilson sobre "patrones seguros mínimos": aproximadamente el 25% de su territorio nacional sería designado como parques nacionales, bosques y reservas. A lo largo de los seis gobiernos presidenciales pasados, la decisión ha recibido un firme apoyo y las áreas protegidas han sido realmente protegidas; ya no son más los "parques de papel" típicos del Tercer Mundo (Fearnside y Ferreira, 1984). Para transferir la política nacional hacia la diversidad biológica, los líderes del gobierno invocan el lema preciso: "Salvar, conocer, usar". "Salvar" fue conseguido a través de

protección legal y aplicación de la ley desde principios de los 70 en adelante. "Conocer" es un esfuerzo permanente que, dadas las complejidades macro y micro de la diversidad biológica, tomará literalmente siglos de dedicada investigación (un biólogo en Costa Rica estimó que tomará diez años para enumerar todas las especies en una hectárea del bosque lluvioso de Costa Rica [Whitmore, 1986]). "Usar" es la comprensión de los ya mencionados seis valores de la diversidad biológica que puede generar ingresos sin ponerla en peligro, o sea, Existencia, Ecoturismo, Servicios Ambientales, Agricultura Sustentable, Extractivismo, y Bioprospección. En la comprensión de cada uno de estos valores, Costa Rica está en frente de los demás y, si no fuera por el deseo de que existiera una representatividad regional en este informe, todos los seis casos pudieron haber sido sacados de Costa Rica. Semejante logro es un signo de esperanza para cada país en Latinoamérica y el Caribe: el tamaño pequeño, tanto en términos físicos como económicos no es barrera para un programa de bases sólidas en desarrollo sustentable.

El ecoturismo está en el primer lugar del desarrollo sustentable en Costa Rica. En recientes años, el turismo se ha convertido en el más grande exportador, superando tanto al café como al banano. El mayor atractivo de Costa Rica para turistas extranjeros es la belleza de su ambiente natural. Sin embargo, hasta 1994, Costa Rica no había aplicado análisis económico para determinar el precio óptimo de entrada para sus parques nacionales. Esta laguna política no se le escapó al Presidente José María Figueres (1994, 199) quien, en Mayo de 1994, solo un día después de haberse posesionado en el poder, sugirió un cambio en la política:

"Estamos hablando de cobrar adecuada-mente las tarifas de entrada a nuestros parques nacionales. Al turista que viene del exterior y que paga 600 dólares por boleto aéreo para venir a ver, entre otras cosas, el Parque Nacional Manuel Antonio, no tiene ningún sentido que le cobremos por entrada 2,5 dólares. Tampoco se trata que le cobremos en exceso, pero un ingreso de diez, quince dólares por lo que ofrece Manuel Antonio, es muy bajo, y ese ingreso nos permitiría invertir en nuestros parques nacionales. Complementemos eso con un sistema de reservaciones internacionales, porque lo que me preocupa de Manuel Antonio es que está llegando demasiada gente y lo estamos maltratando. Así como muchos reservan su habitación de hotel y su carro antes de venir a Costa Rica, que reserven también su entrada a Manuel Antonio, y entonces que el 80% de la carga turística que soporta Manuel Antonio, sea reservada desde el exterior, y que el restante 20% sea para los que llegan a Costa Rica sin ninguna reservación. Pero que también tengamos una tarifa diferenciada para los costarricenses, sobre todo para los niños y para los jóvenes de los colegios, que deben tener acceso para ver de cerca nuestros recursos naturales."

Hay mucho tino económico en el comentario del Presidente. Tomemos, por ejemplo, la sugerencia de un sistema internacional de reservaciones. Imaginemos que los consumidores norteamericanos conocen por adelantado que un parque en particular estará repleto y que se les negará la entrada. De hecho, los Parques Manuel Antonio, Irazú, y Poás se están acercando a su capacidad de carga. Por medio de un sistema internacional de reservaciones, los norteamericanos podrían programar sus vacaciones en otro tiempo y, por lo tanto, no solamente que el parque estaría capturando una mayor demanda a través del tiempo (menos gente será excluida) sino que los capitales privados (hoteles, restaurantes, transporte, etc.) también serían más y mejor utilizados. Alternativamente, el turista podría reservar en otro parque que aún no esté lleno. Cualquier cambio de demanda a otros parques también mejora la utilización de todo el capital. Un sistema de estas características puede implementarse a bajo costo y puede resultar en un tremendo incremento en ingresos. Una vez operativo, los diseñadores de políticas también estarán capacitados para estimar la función de demanda temporal para cada parque, así aumentando la tarifa en temporadas altas y ofreciendo boletos de descuento para temporadas bajas que sería una mejorara en la eficiencia.

La percepción casual del Presidente respecto al precio de entrada también tiene bastante sentido económico. Tres meses después del discurso de Figueres, Gallup de Centro América (1994) publicó su estudio sobre los Parques Nacionales patrocinado por el gobierno. Entre sus múltiples conclusiones estaba la sugerencia de que el precio de entrada debería ser incrementado de USD 1 a USD 4 para turistas extranjeros. El precio de USD 1 para costarricenses se mantendría. El nuevo gobierno actuó velozmente sobre estos resultados y en septiembre incrementó el precio a USD 15 para turistas extranjeros en todo el Sistema de Parques. En un principio, el alza del precio fue vista como un terrible error, tanto política como económicamente. No todos los parques enfrentaban la misma elasticidad-precio de la demanda. La caída repentina de la asistencia causó en alguno de los

parques un efecto secundario en las comunidades y un fuerte resentimiento contra el Ministerio de Ambiente y Energía. La reacción inclusive se tornó violenta cuando se expulsó físicamente a un guardaparque en la frecuentada playa del Caribe, Cahuita y se estableció una temporada de admisión gratis al parque. Sin embargo, se sospecha que la sorpresa inicial por el precio de USD 15 fue menos un mal cálculo y más una ingeniosa estrategia de negociación: una vez que la gente ventilara sus iras por el precio alto de USD 15, ellos estarían más dispuestos a aceptar el precio de USD 4.

La política inclusive propició duras críticas por parte de varios expertos en el manejo de parques. Wallace et al, (1995, pp. 6 y 16) expresó la siguiente opinión “[existe la] tendencia de poner demasiado énfasis en la tarifa de entrada, lo cual es solo uno de muchos mecanismos disponibles y necesarios para el manejo de visitantes; sin embargo se convierte en el mecanismo más utilizado y de mayor importancia, simplemente por los ingresos que se perciben, y por lo fácil que es su implementación. No toma en cuenta los impactos negativos causados por usar solo un mecanismo, i.e. discriminación hacia ciertos usuarios....Vale destacar que son poquísimas en el mundo las áreas protegidas que se autofinancian mediante el turismo. Cualquier gobierno que sueñe con esa ilusión está destinado a tener un sistema de áreas protegidas desfinanciado, y a largo plazo, no visitado debido a los altos precios”.

Se puede interpretar esa crítica en el lenguaje de la introducción teórica de este informe. La TMS del turismo, apenas uno de los seis valores que puede ser capturado por conservar la diversidad biológica, no debería ser confundida con la suma de todos los seis valores, $\hat{a}TMS$. En otras palabras, Wallace *et al.* están afirmando en que hay una tendencia entre los diseñadores de políticas en poner igual la TMS de sólo el turismo con la TMT de la Ecuación (1). Claramente esto sería un error. Sin embargo, sería también una equivocación económica creer que el precio actual de entrada necesariamente iguale la TMS del turismo. El peor error sería ajustar el tamaño del parque hasta que la actual $\hat{a}TMS$ iguale la TMT. La humilde alternativa para la economía en bancarrota es alzar cada componente de la TMS hasta que la suma de todos los valores, $\hat{a}TMS$, iguale la TMT con el fin de aliviar presiones políticas para relajar el patrón seguro mínimo. Para lograr ésto para el componente de la TMS, ecoturismo, se debe promover un “perfil verde” entre los jóvenes costarricenses de tal manera que ellos no sólo manifiesten una alta disposición a pagar por la entrada a sus áreas protegidas sino también para que toleren los costos de oportunidad de la política actual que protege el 25% del territorio nacional.

El diferencial de precios en la entrada entre costarricenses y extranjeros puede también ser justificado como subsidio para el primero más que como impuesto sobre el segundo. Más aún, el descuento a costarricenses en el precio de entrada refleja dichos costos de oportunidad. Desafortunadamente, no hay ninguna explicación en las entradas del parque del por qué los costarricenses y los extranjeros pagan precios diferentes. Esta omisión puede ser remediada de una forma poco costosa. Un simple rótulo en la entrada de cada Parque o inclusive en el reverso del boleto debe rezar en inglés (la *lingua franca* del turismo): “Durante los últimos veinte años, los costarricenses han subsidiado el Sistema de Parques Nacionales con un estimado USD 2 mil millones de rentas pasadas. De ahí la diferencia en el precio de entrada entre costarricenses y extranjeros. Gracias por su apoyo”.

En discursos públicos, el Ministro de Medio Ambiente y Energía, René Castro, perfila una estrategia para los parques que capta mucho del razonamiento anterior. El ilustra la estrategia con una analogía titulada “De la ópera al Estadio”.

“Las áreas de conservación de Costa Rica deben tener un comportamiento similar al que ha tenido la ópera: público selecto (investigadores, estudiantes, amantes de la naturaleza), que pague por admirar nuestra biodiversidad “Domingo, Pavarotti, y Carreras” en un teatro “área de conservación” a un precio tal que permita mantener el área, su infraestructura, la investigación, los programas de educación y de extensión, y su protección”.

Al principio la analogía puede sonar un poco elitista, sin embargo mientras Castro aborda la analogía, se puede observar que el intento es todo lo contrario:

“Como también ocurre con la ópera-la popularización de sus estrellas-Costa Rica debe popularizar su biodiversidad, la debe llevar a los estadios y al igual que sucede con los conciertos, los mayores ingresos se recibirán ahí. Esos estadios serán las reservas privadas, en la que los turistas que no entienden mucho de biodiversidad, disfrutarán de ella y de una u otra forma ayudarán a garantizar

la permanencia de las áreas.”

La analogía de Castro resonará entre economistas heterodoxos. Las preferencias no serán vistas más como algo estable y dado, sino como algo maleable y determinístico. En vista de que ciertas preferencias generan externalidades positivas, se justifica la intervención del gobierno en darle forma. Hasta los economistas tradicionales no son totalmente indiferentes con este argumento. Por ejemplo el economista Henry C. Wallich (1960; 1965, p. 44) por casualidad, usó la misma analogía de la ópera en su libro *The Cost of Freedom* (El Coste de la Libertad): “Considerar que la asistencia a la ópera y una visita a una discoteca popular son equivalentes, debido que el mercado les asigna un precio similar, va en contra de mi credo. Lo mismo me pasa con que se iguale el valor de un dólar gastado en educación y el valor de un dólar gastado en el metal de un automóvil. Y un caso plausible probablemente se pueda presentar, sobre las bases de la evolución de las especies, tanto la ópera como la educación representan formas más avanzadas de consumo” (traducción mía).

A través de subsidios selectivos, al gobierno de Costa Rica le gustaría promover “formas más avanzadas de consumo”. Por eso, el “desarrollo económico” no se debe medir sólo por la típica razón capital-trabajo (K/L) sino también por el crecimiento de un “perfil verde” de preferencias. Ésto se puede vislumbrar a partir de la sugerencia en el discurso anteriormente mencionado del Presidente Figueres de que la cuota de entrada a los parques sea diferente para los niños y jóvenes de colegio-no importa los ingresos perdidos (cuando el parque alcance la capacidad de carga). Curiosamente, dicha intervención en la formación de preferencias no necesariamente contradice un enfoque orientado al mercado para el desarrollo sustentable. Castro admite que el gobierno no es el mejor proveedor de muchos de los servicios que son complementarios a las áreas protegidas (i.e., *rafting*, paseos a caballo, restaurantes, alojamiento, guarderías, oportunidades para tomarse fotos con animales, etc.) y el Ministerio ha promovido activamente dicha iniciativa en las áreas de los alrededores a través de la Red Costarricense de Reservas Privadas (las 100 más grandes cuentan con 150 mil ha. de cobertura boscosa). Se puede explicar la consistencia lógica de la intervención del gobierno en la formación de preferencias y el abandono del gobierno en servicios complementarios, que el sector privado puede hacer mejor en términos de costo eficiencia. El gobierno está eligiendo actividades que cree que puede hacer mejor: ya que, digamos, el *rafting* no es costo efectivo, la inculcación de un perfil verde lo es. En la medida en que inculcar es un bien de información con altos costos fijos y bajos costos marginales, la intervención del gobierno tiene un tremendo sentido económico (véase, Agricultura Sustentable [Caso 4], para un argumento similar respecto a la generación de conocimiento).

Si bien la decisión de cambiar el precio de entrada de los parques es básicamente el resultado de un proceso político, la decisión de en *cuánto* cambiar ese precio no puede ser resuelto por la retórica. Debe ser resuelto por una cuidadosa recolección de información, análisis estadístico, y razonamiento microeconómico. Desde 1994, el gobierno de Costa Rica ha continuado realizando estudios científicamente rigurosos en los parques para entender la función de demanda para cada parque y cómo generar más ingresos. Por ejemplo, en 1996, el Programa Ambiental de la Universidad de Costa Rica (ProAmbi) publicó una pequeña sinopsis de los resultados de una encuesta titulada “Aspectos más Relevantes de los Resultados del Proyecto de Manejo de Visitación”, patrocinado por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Ministerio de Ambiente y Energía (BID-MINAE). Entre los resultados se encuentran los siguientes: Los modos más comunes para llegar a un parque nacional fueron 51% en carros privados, 18% en transporte público, y 11% en tours. Para los extranjeros, la composición varía en 33% en tours, 29% en carros rentados, y 15% en transporte público. Con el uso de estas estadísticas, el razonamiento microeconómico puede ser desplegado para incrementar los ingresos. Por ejemplo, el método de llegada es muy importante para determinar la disposición a pagar por la entrada. Supongamos que el promedio de extranjeros pase 8 días en Costa Rica y el precio de su boleto aéreo y del hotel es USD 1.000. Recordemos que el principal impulso hacia Costa Rica es la belleza natural del país. En un precio hipotético de entrada al parque de USD 15, con tres parques visitados, el precio por un paquete turístico que incluya la entrada a los tres parques, hotel y vuelo aéreo aumentará de USD 1.000 a 1.045. El turista no sentirá dolor y probablemente estaría dispuesto a pagar los extra 45 USD (en terminología económica, su demanda es inelástica). Este mismo turista debería también estar dispuesto a pagar los USD 15 de diferencia a la entrada de cada parque si su paquete turístico fuera de apenas USD 1.000, generando el mismo presupuesto para el viaje, USD 1.045.

Sin embargo, la gente no demuestra dicha racionalidad matemática. Los turistas dudarían más en pagar los extra USD 15 una vez que estén en Costa Rica que si el precio ya hubiera sido incorporado en su paquete antes de su llegada. Aunque este comportamiento sea una anomalía para los economistas neoclásicos, es totalmente previsible por un acercamiento psicológico de Skinner sobre el comportamiento del consumidor (véase Alhadeff, 1982). Se debería esperar semejante elasticidad tanto en el paquete preparado como en el del turista individual que llega por transporte público (una vez en la puerta, entrarán de todas maneras) pero esto no sucederá con las personas que arriendan autos. La encuesta permite tomar ventajosas decisiones de mercadeo considerando precios diferenciales y descuentos.

Otra estadística útil para propósitos de planificación es la percepción de que hay mucha gente en esos parques. Las encuestas encuentran que el 82% de los extranjeros y el 71% de los nacionales consideran que ellos encuentran los parques con poca gente o casi sin ella. La mayor incidencia de esta percepción entre extranjeros probablemente refleja las diferentes densidades poblacionales entre, por ejemplo, Costa Rica y los países de origen de los turistas (Nueva York, Londres, Amsterdam). ¿En qué punto las multitudes de turistas privan a cada uno de la experiencia de la vida silvestre? Se sospecha que con bastante frecuencia la capacidad de carga social precederá a la capacidad de carga ecológica del parque. Armado con esta información, el gobierno puede adaptar publicidad hacia extranjeros y costarricenses de cuándo es el mejor tiempo para visitar ciertos parques, distribuyendo así la demanda e incrementando tanto la utilización del capital, como el disfrute del parque.

Todavía hay mucho trabajo que puede hacerse basado en los resultados de la encuesta. Por ejemplo, ProAmbi debe hacer una encuesta de seguimiento para analizar cualquier divergencia entre expectativas y realidad con respecto a las visitas programadas al parque. La encuesta de 1996 relata que el 38% de los turistas extranjeros dijeron que ellos estaban decididos a visitar sólo un parque, el 62% restante estaba pensando en visitar 2 parques o más; de éstos, el 39% visitará más de tres parques, y el 28% visitará más de cuatro parques. Dicha información debería ser mejorada mediante una muestra de turistas escogidas al azar saliendo del país para establecer cuántos parques realmente visitaron durante su estadía. Cuando la cantidad esperada no concuerda con el verdadero número de visitas, se deben buscar las causas y determinar si el problema puede ser arreglado en una forma costo-efectiva. Por ejemplo, si se descubre que la causa por menos visitas con relación a las esperadas es tiempo perdido en buscar horarios de salidas o paradas del transporte público, el remedio es obvio. A un costo bajo, el Ministerio de Ambiente y Energía puede publicar dichos horarios y rutas de transporte, distribuyéndolos en los hoteles.

Los datos de la encuesta proporcionan no solamente implicaciones de políticas para el mercadeo de los parques existentes sino también implicaciones políticas de cómo el parque debería ser mejorado. Figeroa et. al. (1996) presentaron un análisis econométrico sofisticado de la función de demanda para cada uno de los parques en su informe titulado "Evaluación Económica del Proyecto de Inversión para el Sistema Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica" (auspiciado por ProAmbi y el Banco Interamericano de Desarrollo). La línea base para el análisis fue la demanda del estado actual del parque y lo que hubiera tenido si se hubieran hecho ciertas mejoras. Los econométricos usaron variables "dummy" para permitirse la comparación de las funciones de demanda donde los parques eran distintos. Los estudios econométricos separaron la demanda privada (disposición a pagar) e incorporaron todos los beneficios sociales para ver si, incrementalmente, esa mejora sería provechosa, es decir, $\Delta TMS > DTMT$. Un punto importante de resaltar es que los estudios fueron hechos antes que existiera un compromiso de las agencias multilaterales en financiar las mejoras. Sin embargo, si dicho financiamiento se viabilizara repentinamente, el Sistema de Parques podría sacar del portafolio un proyecto con análisis de apoyo, listo para realizarse. Dicha preparación puede ser también proactiva. Con un portafolio en la mano, el gobierno puede también vender mejor Costa Rica como destino para dineros internacionales dirigidos al desarrollo sustentable.

Volviendo al tema central de este caso, el economista ortodoxo podría preguntarse: ¿Cuál sería el cambio en el ingreso con el cambio en el precio de entrada? Desde el precio inicial de USD 15 para extranjeros, ha sido reajustado hacia la baja y ahora es USD 5 para extranjeros y se quedó en USD

1 para costarricenses. Para ver cómo este precio incrementado generó más ingresos, sólo se necesita comparar las estadísticas de ingresos al Sistema de Parques Nacionales desde que la política se puso en vigencia. Los ingresos por entrada en 1994 fue de 200 millones de colones (casi 1 millón de USD); en 1995 éste se incrementó a 500 millones (2.5 millones de USD); y en 1996 se estima que alcanzará los 600 millones de colones (3 millones de USD). Sin embargo, dado el incremento del precio, algunos casos aislados de secuestros, y la contracción del mercado de turismo dada la apertura de Cuba y otros destinos más baratos, las visitas en los parques declinaron en un 50% en 1995-96. Entonces se puede ver que a pesar de la caída en la asistencia al Parque del 50%, los ingresos se han incrementado, de todas maneras, ¡tres veces! Desde el punto de vista del incremento de ingresos, éste es un éxito rotundo.

Para más información acerca del Sistema Nacional de Parques, favor ponerse en contacto con:
 Karla Ceciliano, Gerente, Fundación de Parques Nacionales y Asesora
 Ministro de Ambiente y Energía.
 Apartado Postal 1108-1002
 Paseo de los Estudiantes
 Telf 506 381 6248 ó al 257-2239
 FAX 506 222 4732
 email: mcabezas@cariari.ucr.ac.cr

Ecoturismo (Caso 2): El Parque Marino Saba, Saba, Antillas Holandesas.

La economía de la preservación de arrecifes se presta bien al marco teórico presentado en la introducción. Los arrecifes generan múltiples externalidades pocas de las cuales tienen la capacidad de ser internalizadas. La más sobresaliente de éstas es también la más difícil de internalizar: el valor de existencia de su infinita belleza y el servicio de criadero para pesquerías más allá del arrecife. Para calcular el valor de existencia de los arrecifes, se debería medir la disposición a pagar en el contexto de las fronteras internacionales a través de la técnica conocida como valoración contingente (véase Hanemann, 1994) y después proyectar mecanismos para fijar pagos y distribuir ingresos. Dada la infancia teórica de tales técnicas y de la tendencia al estancamiento o disminución de la ayuda extranjera por los gobiernos del Primer Mundo, los prospectos no parecen muy promisorios para institucionalizar los valores de existencia. No es más prometedor internalizar el servicio de incubación de los arrecifes. Éso requerirá investigar el origen del pez y coordinar las compensaciones con aquellos quienes se benefician en otras jurisdicciones o en aguas internacionales. Debido a que las corrientes oceánicas dispersan la larva del pez, no es predecible en qué arrecife la larva se fijaría. Una vez que se ha alcanzado cierto nivel de desarrollo, el pez tiende a alojarse y quedarse en el arrecife por el resto de su vida. Teóricamente, asumiendo que existe algún tipo de acuerdo internacional, si se pudiera conocer la historia de vida de cada pez capturado, entonces se podría cobrar por el servicio de incubación que proveen los arrecifes corriente arriba. Tal vez en el futuro, pruebas genéticas en muestras aleatorias de larvas y peces se habrán abaratado lo suficiente como para hacer dicha internalización factible. Sin embargo, todavía existirá la posibilidad de que cualquier arrecife no contribuya más significativamente que cualquier otro para justificar los costos de transacción de dicha internalización. En tal situación, la internalización es menos deseable que un simple impuesto sobre el pez pasando los ingresos a las autoridades que protegen los arrecifes.

Debido a que los organismos del arrecife son sedentarios (p.ej., esponjas), ellos con frecuencia han desarrollado estrategias de defensa química (toxinas) no muy diferentes que en el mundo vegetal. Estas toxinas son de extremo interés para la bioprospección médica. Inclusive, uno de los nuevos fungicidas más promisorios proviene de una esponja endémica de un arrecife de Papúa Nueva Guinea y el compuesto patentado ha sido llamado papuamine en homenaje al país de origen (Emsley, 1994). Desafortunadamente, la esperanza de internalizar el valor de dicha bioprospección no es alta. Parecido al beneficio externo de un criadero de peces, los beneficiarios de la bioprospección generalmente se encuentran fuera de la jurisdicción del país el cual generó el beneficio. La Convención sobre Diversidad Biológica (CDB) procura dar fin a dicho aprovechamiento exigiendo beneficios compartidos con los países de origen. Sin embargo, las muestras de orga-

nismos recolectados antes de la ratificación de la CDB son considerados de dominio público como es el caso de papuamine. Aún más preocupante es el hecho de que el país que más busca muestras biológicas, los Estados Unidos, no ha ratificado el CDB y puede hacer bioprospección sobre los mismos organismos en arrecifes dentro de sus fronteras (p.ej., Las Islas Vírgenes, Puerto Rico y los Cayos de la Florida; o en el ejemplo de Papúa Nueva Guinea, Guam y Samoa). En el largo plazo, probablemente surgirán acuerdos multilaterales que reconozcan los derechos de los países de origen en participar de las rentas económicas cuando ellos puedan abastecer el mismo organismo (véase Bioprospección [Caso 6] para un argumento similar en plantas medicinales). La cooperación hacia dichos acuerdos multilaterales es extremadamente importante ya que un cuarto de la diversidad biológica marina vive en los arrecifes (Myers, 1979).

Los arrecifes vivos también proporcionan otra externalidad muy valiosa pero igualmente difícil de internalizar: la protección del litoral (Norse, 1993). Aquí la dificultad surge no debido a los altos costos de transacción o por jurisdicciones extranjeras, sino por un sesgo cognitivo en la percepción del riesgo. A un costo relativamente bajo, los meteorólogos pueden estimar la probabilidad de huracanes y los actuarios pueden calcular cuales son los daños típicos al litoral, con y sin la existencia del arrecife. Entonces se puede establecer una tasa para aquellos entes comerciales que son protegidos por un arrecife vivo (cuando el arrecife muere, este se desintegra dejando el litoral desprovisto de protección contra el oleaje). Se sospecha que las entidades comerciales se resistirán a dicha internalización no sólo porque esas entidades querrán aprovecharse del arrecife, sino debido a un sesgo cognitivo bien documentado para subestimar la expectativa de eventos de baja probabilidad-alto valor (véase Tversky y Kahneman, 1974). La persona racional con una apreciación neutral hacia el riesgo estará dispuesta a pagar una prima que iguale las pérdidas esperadas del evento, o sea, la probabilidad del evento multiplicada por la pérdida incurrida debido al evento. Sin embargo, cuando las probabilidades son extremadamente bajas, existe la tendencia en el comportamiento humano de confundir la baja probabilidad como si la expectativa fuera también baja. De ahí que la gente invierte en infraestructura en zonas físicamente riesgosas (zonas de terremotos, bosques secos que sufren de incendios, y litorales susceptibles a huracanes) aceptando expectativas de pérdidas que normalmente no lo harían. El gobierno puede obligar a todos los entes comerciales que se benefician de la protección proporcionada por el arrecife, a contribuir el valor de ese beneficio esperado para el mantenimiento del mismo. Sin embargo, por el ya antes mencionado sesgo cognitivo, esta solución será la más impopular y tendrá que ser acompañada por una rigurosa campaña educativa.

Se puede ver por la discusión previa que los arrecifes tienen tremendos valores económicos agregados (TMS) aunque las externalidades más valiosas no puedan ser fácilmente internalizadas. Afortunadamente, el costo de oportunidad de preservar los arrecifes (TMT) no es tan alto como, por ej., preservar bosques primarios. Por eso, la imposición de un "patrón seguro mínimo" a través de la creación de parques marinos no recibirá la misma resistencia que la creación de una reserva forestal (comparemos la presión política que puede ser ejercida por los madereros grandes y ricos y por pescadores pequeños y pobres). En la medida que los ciudadanos respetan la ley, el mero estatus de "parque" es un mecanismo barato para proteger arrecifes en contra de amenazas inmediatas como daños por anclaje, sobrepesca, buceo irresponsable, pesca de coral durante la veda, pesca con dinamita y envenenamiento de peces con cianuro. En la medida que los ciudadanos no son respetuosos de la ley, dicha protección legal tendrá que ser apoyada por vigilancia y por una estructura penal racional (el precio de la sanción debe ser establecido de tal manera que la expectativa de ser multado, es decir, atrapado cometiendo delito multiplicado por el precio de la sanción, sería mayor que el beneficio de la actividad furtiva). Dada la restricción fiscal de los gobiernos alrededor del mundo, ¿cómo se puede financiar la institucionalización y ejecución de la protección legal? La solución obvia y legítima es insistir en que los arrecifes son un bien público fundamental, que justifica subvención a través de la imposición de impuestos (la solución Pigouviana). El caso de Saba es de importancia debido a que el Saba Marine Park (Parque Marino Saba [SMP]) fue capaz de hacerse financieramente independiente sin basarse en la solución obvia y legítima de la gravación de impuestos.

El SMP fue establecido en Junio de 1987 y es administrado por la ONG Fundación para la Conservación del Saba la cual promueve la preservación medioambiental y de recursos culturales de la isla. Ya existen parques similares en algunas partes del Caribe y también hay una sustancial literatura con respecto al manejo (véase Dixon *et al.*, 1993 y 1995). El SMP, inspirado en la

experiencia de otros, fue trazado usando los mejores principios de manejo costero, los cuales incluyen la creación y ejecución de zonificación para diferentes actividades. La racionalidad para la zonificación es que muchos usos son mutuamente excluyentes, y la zonificación reduce los conflictos de usuarios mientras realza la captura del mayor valor por cada uso. Por ejemplo, el buceo es mutuamente excluyente con la pesca en vista de que a los buceadores les disgusta verse enredados en sedal transparente o punzados por un anzuelo puntiagudo. Los buceadores expertos también van a Saba para ver peces grandes como cabrillas y pargos los cuales son el mismo tipo de pez buscado por los pescadores. El valor de observar una cabrilla o un pargo es mucho mayor que el valor de atraparlos para comerlos. Si bien la zonificación puede ser la principal causa para el mayor tamaño de peces, otros factores también han contribuido. Por ejemplo, un proyecto reciente de construcción generó empleo que fue más beneficioso que la pesca, aliviando de ese modo la presión sobre los bancos de peces en zonas pesqueras así como en zonas no pesqueras (Roberts et al, 1993, Polunin y Roberts, 1993). Ésto es un signo muy esperanzador y significa que la pesca en arrecifes es un bien inferior: mientras prevalezcan los altos ingresos, la presión sobre las existencias de peces se verá disminuida.

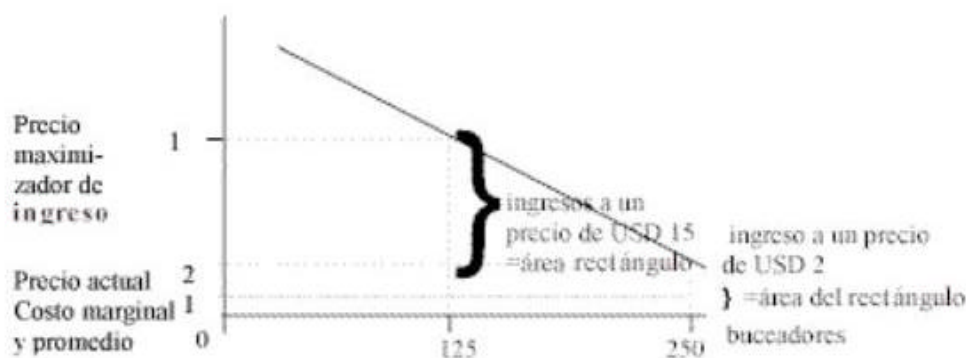
Desde el establecimiento en 1987 hasta que se convirtiera en autofinanciable totalmente en 1993, el SMP ha gastado apenas USD 345.000.[5][5] El SMP logró esta hazaña internalizando las externalidades que pudo. Al principio de esa lista estaba el ecoturismo, donaciones, una cámara de recompresión, y un pequeño crucero para turistas (200-300 pasajeros). Este éxito es más increíble cuando se considera el precio bajo de tarifa de buceo, sólo USD 2, y por el hecho que la tarifa de buceo constituye un tercio de los ingresos generados en 1994, USD 50.000 de 153.000. Cuando también se considera que el gasto promedio diario por turista es de USD 122, se puede aprovechar del comentario del Presidente Figueres citado en el Caso 1 (Precio Óptimo de Entrada a Parques, Costa Rica) parafraseado para la realidad de Saba: "Para el turismo internacional que paga USD 122 diarios por bucear en los arrecifes de Saba, no tiene ningún sentido cobrar USD 2 para entrar al parque marino". Inclusive, encuestas realizadas en 1994 muestran una disposición a pagar USD 5,5 por persona para bucear. Hubo 25.000 buceadores en el SMP en 1994 y si se hubiera ajustado la tarifa de buceo a la disposición a pagar (suponiendo inelasticidad perfecta), el SMP hubiera generado otros USD 87.500.

Además de las externalidades directas de existencia, servicio de criadero, bioprospección, protección del litoral, etc., también existen las externalidades fiduciarias de toda la economía de Saba. En un estudio comprensivo, Rainald Framhein supone que el multiplicador de Saba es 1.6 y documenta que el SMP ha traído a Saba aproximadamente USD 1.8 millones de dólares por año, de los cuales 86% viene del buceo de turistas. Con un ingreso inicial de sólo USD 325 mil, se puede calcular que el punto de equilibrio (suponiendo una relación lineal en el tiempo) del Parque Marino ocurre dentro de los primeros meses de creación. El SMP es un éxito notable y ha sido bien estudiado y documentado. Por estas razones es ideal para su replicación en cualquier parte.

El problema con el éxito es que puede inducir a la complacencia y puede creerse que no hay espacio para una mejora. El SMP da cuenta por la generación de más del 10% del PIB de Saba (USD 14 millones en 1994) y si imaginamos que el arrecife se degradará, los turistas escogerán otros destinos (por ej., Australia, Belice, las Galápagos, y el Pacífico Sur). Aunque el SMP ha instaurado programas que garantizan que la degradación no se dará por el uso del arrecife, hay otras amenazas que están fuera de control de la administración del parque. Quizás la mayor sea los huracanes.[6][6] El fenómeno del Niño destruyó los arrecifes de la costa Pacífico del Ecuador en principios de los años 80 y virtualmente dio fin con el buceo allí. El Huracán Hugo destruyó muchos de los arrecifes en Jamaica en 1989 los cuales hasta la fecha no han logrado recuperarse. Si algo similar llegara a pasar en Saba, no sólo sería una tragedia medioambiental sino también una tragedia económica. La solución racional es asegurar el arrecife por su valor pecuniario para la economía de Saba de USD 1.8 millones al año. Suponiendo una tasa de interés del mercado de 10% anual, dicha protección económica puede ser obtenida a través de una póliza de seguro con un valor de USD 18 millones. Como mera ilustración, supongamos que un devastador huracán ocurre una vez cada 200 años, 1/200, entonces la pérdida esperada anual para el PIB es 1/200x18 millones o USD 90.000. Supongamos también que el costo de suscribir dicho seguro está un 100% por encima del precio de la pérdida esperada, y por eso, la prima costaría USD 180.000 por año. Dada la miseria fiscal de los gobiernos alrededor del mundo, ¿quién pagará para asegurar el arrecife en contra de un devastador huracán? La solución óptima y legítima es insistir en que los

arrecifes no sólo son un bien público, sino también un activo nacional que debe ser asegurado a través de impuestos (la solución Pigouviana). Sin embargo, quizás el SMP puede desafiar esta lógica y conseguir su propio financiamiento para el seguro a través de un ajuste sensato a los precios de sus ya internalizadas externalidades.

El ajuste más fácil y de mayor costo-eficiencia es elevar la tarifa de buceo. La "Saba Conservation Foundation" (Fundación para la Conservación del Saba) deberá diseñar ingeniosos instrumentos de encuesta que permitan revelar la disposición a pagar por el parque a través de los distintos usuarios (buceadores, viajeros diarios, gente de crucero), estimar la función de demanda, y calcular el precio de entrada que maximice el ingreso por tarifas de buceo. Debido a que el costo marginal de cada turista es justamente constante en USD 1 (buceadores van en grupos de tamaño fijo con guías), el problema económico es escoger la tarifa de buceo que maximice los ingresos para el SMP. Ésto es ilustrado en la Figura. Digamos que la tarifa de buceo que maximiza las ganancias es USD 15 y que la cantidad de buceadores interesados disminuye en un 50%. El incremento en el ingreso total por la tarifas de buceo proveniente del alza del precio sería $[(15-1) \times 25.000 \times 0.5] - [(2-1) \times 25.000]$ o USD 150.000. El saldo a pagar por la prima del seguro (USD 180.000 - 150.000 = 30.000) puede igualmente ser obtenida por el incremento de otras tarifas (cámara de recompresión, tarifa de anclaje, etc.).



Función de demanda hipotética para buceo y determinación del precio maximizador de ingresos. Compárese los ingresos en los niveles de precios USD 2 y 15.

Debido a la irracionalidad en el comportamiento del consumidor, podría ser prudente esconder la tarifa incrementada de buceo en los precios de los paquetes turísticos. Aún si esto puede ser poco agradable, se debe recordar que el riesgo de un huracán devastador también permanece escondido de la percepción humana a través del sesgo cognitivo de confundir la baja probabilidad como si la expectativa fuera también baja. Así como la irracionalidad puede frustrar asignaciones óptimas, también puede ser aprovechada para corregir dichas distorsiones.

Para más información en el Parque Marino Saba, favor ponerse en contacto con:

Kenneth C. Buchan, M. Sc.

Saba Marine Park

Saba, Antillas Holandesas

Telf 599 4 63245

FAX 599 4 63435

III. Servicios Ambientales (Caso 3): Impuesto Ecológico sobre el Valor Agregado, IVA (O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológico [ICMS Ecológico]) Paraná Brasil.

La transformación de impuestos en tarifas a usuarios permite que la incidencia del impuesto caiga sobre el beneficiario del bien público y que su financiamiento sea sacado de la suma de aquellas tarifas.[7][7] Se puede ilustrar la eficiencia y equidad de la tarifa a usuarios versus diferentes tipos de impuestos a través del ejemplo de la construcción de una carretera. El prorrateo de, digamos,

impuestos a la renta para financiar la construcción de carreteras es más distorsionante que recaudar los fondos a través de un impuesto en la matriculación de automóviles: mucha gente que paga impuestos a la renta no poseen automóviles y estarán subvencionando a aquellos que sí lo tienen. Más aún, los dueños de los automóviles pueden no valorar un dólar gastado en carretera tanto como un dólar gastado en otro tipo de consumo. De ahí que el impuesto a la renta para financiar carreteras no es equitativo (los que no poseen automóvil subvencionan a los que poseen automóvil) y es ineficiente (se gastan dólares donde son menos valorados). Aunque un impuesto a la matriculación es más equitativo y eficiente que un impuesto a la renta, no se debe concluir que dicho impuesto es óptimo ya que cobrará demás a las personas que relativamente no usan mucho la carretera, subvencionando a otros que la usan intensamente. Teóricamente, un peaje en la carretera parece la solución óptima. Un peaje es una tarifa al usuario: se paga en proporción al uso de ese bien. Sin embargo, en la práctica, hay costos de transacción asociados con la tarifa a usuarios. En el caso de los peajes en la carretera, hay un sentimiento creciente en los Estados Unidos de que estos costos de transacción (recolección del peaje, incremento del tráfico y todos los costos asociados, incluyendo muertes) justifican la eliminación de las casetas de peaje y la adopción de impuestos a la gasolina para financiar la construcción y mantenimiento de carreteras. Un resultado general surge de este ejemplo: el mejor instrumento económico para financiar un bien público depende, en gran medida, del costo de transacción singular de este bien (véase Barzel, 1989).

Las mismas complejidades que ocurren en el financiamiento de las carreteras suceden en la financiación de servicios ambientales. Las áreas urbanas reciben múltiples servicios ambientales de las áreas rurales próximas. Un ejemplo sobresaliente es la provisión de agua limpia a través del mantenimiento de cuencas hidrográficas. Igual que en el ejemplo previo de la construcción de carreteras, el prorrateo de, digamos, el impuesto a la renta, para financiar el mantenimiento de las cuencas es más distorsionante que una tarifa basada en el uso del agua. En vista de que algunos individuos pueden tener bajos ingresos para ser sujetos a impuestos, sin embargo consumen mucha agua (por ej., *personas jurídicas* como fábricas de queso, granjas de cerdos o lavadoras de autos), dichos individuos estarían pagando un monto por el agua que no refleja el costo asociado con la proporción de agua consumida. En términos tanto de eficiencia como equidad, el individuo debe pagar una tarifa que no sólo refleje el costo de extracción y manejo del agua consumida por ese individuo, sino también *parte* del costo de oportunidad del hábitat. Debido a que los hábitats proveen otros valores (Existencia, Ecoturismo, Agricultura Sustentable, Extractivismo, Bioprospección) no se deseará asignar el costo de oportunidad del hábitat *entero* a apenas uno de dichos valores. En lugar de eso, se debería asignar una *porción* del costo de oportunidad a cada uno de los valores generados. Esa porción debería igualar el porcentaje de contribución de ese valor al valor total del hábitat, o sea, TMS/ĀTMS. Por lo tanto, la tarifa ideal al usuario, por unidad de servicio ambiental, cobrará al beneficiario el costo promedio de cada valor.[8][8]

Probablemente no existe ningún gobierno en el mundo que haya tenido éxito en internalizar los valores de un hábitat y en incorporar el costo de oportunidad *pro rata* a la tarifa a usuarios. Sin embargo, entre los mecanismos existentes para financiar los usos múltiples de hábitats, hay varios grados de ineficiencia e inequidad. Muchos gobiernos se están moviendo en el rumbo correcto. Un ejemplo es el Estado de Paraná en el Sur de Brasil. El Instituto Ambiental de Paraná (Instituto Ambiental do Paraná IAP), un organismo del estado, ha logrado cambiar el criterio para la distribución de los réditos del Impuesto sobre el Valor Agregado (IVA) (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológico [ICMS Ecológico]) de tal manera que los proveedores de servicios ambientales puedan recibir compensación.[9][9] El IVA responde por más del 90% de los impuestos recaudados por el estado y, bajo el nuevo criterio, el 5% es ahora asignado al medio ambiente. De esa suma, el 50% va a los municipios que mantienen cuencas y el otro 50% a los municipios que mantienen Unidades de Conservação Ambiental (Unidades de Conservación del Medio Ambiente) las cuales pueden estar en las afueras de la cuenca. Esta redistribución de los ingresos fue legalizada en la Ley Estatal Complementaria no. 59, conocida como la Ley del IVA Ecológico. En 1993 la ley fue enmendada en la Ley Complementaria 67/93 [anexo] para incluir a las áreas indígenas como una Unidad de Conservación.

En términos de la discusión teórica previa, el IVA Ecológico no discrimina la intensidad del uso por los individuos. Cada pagador de impuesto contribuye un IVA de acuerdo a su consumo general, el cual probablemente no es proporcional a su consumo de servicios ambientales. Por lo tanto el IVA

Ecológico no corrige esta ineficiencia e inequidad. La eficiencia y equidad del IVA Ecológico es conseguido en el LDE de la condición de Samuelson (Ecuación [1]). Aquellos que están dando servicios ambientales están siendo ahora compensados por una parte del costo de oportunidad de la protección del hábitat y aquellos que se desempeñan mejor son más compensados. Muy acertadamente, las fórmulas para los índices de desempeño están escritas en la misma ley y están más allá de manipulaciones políticas.

El mecanismo para la implementación de un IVA Ecológico entiende 4 etapas:

1. recolección y procesamiento de datos respecto a las áreas de conservación para cada municipio
2. cálculo de los índices para compensación fiscal con referencia a las cuencas y a las unidades de conservación
3. publicación de resultados
4. evaluación periódica del proceso

Cualquier municipio que mantiene áreas de conservación a través de ordenanzas para el uso de la tierra, puede beneficiarse por la ley. Primero, el municipio debe registrar sus áreas en el Catastro Estatal de Unidades de Conservación administrado por el IAP, el cual es también responsable de todos los detalles técnicos de su implementación. Por ejemplo, el IAP realizará análisis científicos para determinar los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de las muestras de agua y luego calculará el índice para el municipio. A través de dicha indexación, el municipio tiene un incentivo para invertir en actividades que mejorarán la calidad del agua y de ahí mejorará el índice. De la misma manera si el municipio dejara que la calidad del agua se deteriorara, el índice caería y también lo haría la porción del IVA Ecológico que recibiría. Los incentivos están funcionando como lo evidencia el 68% de mejoramiento en la calidad del agua en 1995 mientras los municipios tomaron medidas que costaron menos que el ingreso incremental obtenido vía un índice más alto. Los datos para calcular los índices son recolectados anualmente y los resultados son publicados. Se mantiene transparencia en todo momento.

El éxito del IVA Ecológico puede también ser visto en el nivel de participación y de reparto de los ingresos. En 1995 hubo 170 unidades registradas en el Catastro y el estimado para 1996 es 190 unidades. La reforma ha tenido un gran impacto en municipios rurales situados en las cuencas de áreas urbanas. Algunas de estas cuencas son tan grandes como 1.500 km² y su tamaño físico figura dentro del cálculo del índice de compensación. En total hay 38 represas hidrográficas contempladas por la ley abarcando un área de 8.000 km². Cerca de 71 comunidades rurales ya se han beneficiado. Un ejemplo sobresaliente es el Municipio de Piraquara el cual sirve como cuenca para la región metropolitana de Curitiba, una ciudad de cerca de 1.5 millones de personas. Los réditos provenientes del IVA Ecológico ahora responden por el 85% del presupuesto del Municipio, haciendo el agua el activo más grande de Piraquara. Otros impactos exitosos pueden ser observados en el Municipio de Céu Azul. Aproximadamente 80% de los Municipios reposan dentro del Parque Nacional de Iguaçu, y el IVA Ecológico ha aliviado presiones económicas. Otro municipio que se ha beneficiado grandemente es el de Guaraqueçaba localizado en la costa de Paraná. Guaraqueçaba tiene extensos bosques de manglar y desde la institucionalización del IVA Ecológico, los impuestos obtenidos por municipio se han multiplicado seis veces permitiendo el lanzamiento de varios proyectos de asistencia social.

En vista de que la suma total de IVA Ecológico es del 5% fijo del IVA, las recompensas por desempeño están subordinadas hacia mejoras relativas y no a mejoras absolutas. Por ejemplo, si todos los municipios mejoran la calidad del agua igualmente, ninguno recibirá mayor compensación debido a que el índice de cada uno se habrá incrementado proporcionalmente. Si bien tal compensación puede ser buena para fomentar mejoras, en cierto punto, los municipios pueden frustrarse de que se haya hecho una inversión, de que se haya obtenido resultados, pero que no haya más fondos en camino. Un año base debería ser establecido, y si la calidad ambiental mejora en todos los municipios, entonces el porcentaje del IVA total debería, o bien aumentar o, se deberían imponer tarifas adicionales a los usuarios de agua más intensos (por ej., fábricas de queso, granjas de cerdos, o lavadoras de automóviles). Desafortunadamente, se sospecha que cualquier intento de institucionalizar las tarifas al usuario más intenso y cualquier intento en compensar a los proveedores, encontrará una fuerte resistencia. La razón se debe a una falla

intrínseca en toda democracia: los intereses de la industria están concentrados y pueden organizarse formando grupos de presión política *contra* la reforma en contraste a los intereses de los proveedores quienes no pueden formar grupos de presión *para que* se acepte la reforma porque están esparcidos (véase, Olsen, 1965 para una mayor explicación teórica de este argumento). Si bien la tarifa a usuarios es otro avance en rumbo correcto, el reto para el IAP será de reducir los costos de transacción, tanto técnicos como políticos, para poder implementarlo.

Se debe recordar que el mejor instrumento para el financiamiento de un bien público depende en última instancia de las peculiaridades de los costos de transacción del mismo. En el ejemplo de la construcción de carreteras, los peajes parecen ser el mecanismo más eficiente y equitativo pero los costos de transacción son tan altos que se prefieren los impuestos a la gasolina. Quizás lo mismo sea verdad en la comparación del IVA Ecológico versus la tarifa usuario. En 1995, el Estado de Paraná distribuyó 30 millones de dólares a los municipios a través de la implementación del IVA Ecológico en un costo administrativo incremental de apenas 32 mil dólares. Tal éxito es verdaderamente fenomenal.

Para más información en el IVA Ecológico, favor ponerse en contacto con:

Wilson Loureiro

Cabeza del Departamento de Unidades de Conservación

Instituto Ambiental do Paraná

Rua Pedro Rolim de Moura, 45

CEP: 80.030-250 - Curitiba - PR - Brasil

Telf: 55 41 253 036/322-6163

FAX: 55 41 222 2850

IV. Agricultura Sustentable. (Caso 4): Centro Fátima, Pastaza, Ecuador.

Una de las más grandes tragedias de finales del siglo 20 ha sido la expansión de la ganadería a los trópicos. Bosques primarios fueron deforestados para convertirlos en pastos a pesar de los suelos poco profundos y de las fuertes lluvias. La erosión resultante garantizó que el ganado sería una empresa de muy corta vida. Los hacendados tuvieron que abandonar sus pastos y reubicarse en el bosque virgen a medida que la fertilidad de sus pastos terminaba rápidamente. Inversionistas extranjeros y agencias del gobierno ignoraron los costos sociales de la deforestación, la cual, combinada con las altas tasas de interés, hicieron ver atractivo al ganado vacuno en los cálculos del valor presente neto. Desde luego, el ímpetu de adoptar al desarrollo sustentable en el Tercer Mundo se debe en gran medida a la escala de ganado en la cuenca amazónica y a su evidente insustentabilidad (Hecht and Cockburn, 1990). La demanda por ganado fue impulsada por un cambio en la dieta mundial desde proteínas vegetales hacia la carne. Se puede cuestionar si la perversa "cultura de la hamburguesa" persistirá a lo largo del tiempo mientras más y más personas comienzan a entender y a padecer los efectos insalubres de una dieta cargada en grasa animal. Dada la inestabilidad esperada de esta extendida preferencia por carne y la magnitud de las externalidades negativas de la deforestación, parece casi cierto que el valor agregado de los servicios del bosque primario hubieran sido de mayor valor que la del ganado que lo reemplazó. En términos de la Ecuación (1) elaborada en la introducción teórica de este informe, el $LIZ > LDE$. La alternativa racional para pastizales no es sólo preservar los fragmentos de bosque primario restante en la Amazonia, sino también dar algo de *lebensraum* (en alemán: espacio vital, generalmente de una nación) a especies que puedan haber sido arrinconadas en esos fragmentos (véase discusión de los "muertos vivos" en Extractivismo, [Caso 5]). A pesar de la desaparición de bastante bosque primario, todavía hay una razón para mantener esperanza. Los bosques pueden recuperarse, y la flora y fauna adaptada al bosque secundario encontrará un nicho en expansión. En lenguaje económico, el reto es internalizar las externalidades de la diversidad biológica en estas zonas de amortiguamiento recientemente creadas para el bosque primario existente.

Un beneficio externo que puede ser internalizado es el manejo y la cosecha de la flora y fauna nativa. En la medida en que dicho manejo y cosecha no degrada permanentemente, el ecosistema local no homogeniza la base biológica, las actividades pueden ser clasificadas como de agricultura sustentable. Sin embargo, el término debe ser diferenciado de la jardinería forestal o del manejo

de vida silvestre, los cuales están asociados más con el extractivismo. La agricultura sustentable cambia la distribución de la flora y fauna hacia una mayor representación de especies comercialmente viables que aquellas que serían encontradas en condiciones naturales. Sin embargo, muchas especies útiles no pueden ser semidomésticas y se deben desplegar técnicas de manejo silvestre y de extractivismo sustentable.

Un concepto clave para la agricultura sustentable es la aceptación de una multiplicidad de especies útiles y un rechazo del monocultivo. En el caso de la flora, dicho tipo de agricultura requiere de un análisis cuidadoso de la fisiología y ecología de la vegetación. En el caso de la fauna, dicho tipo de agricultura también requiere de estudios cuidadosos de la sociobiología de los animales nativos. Desafortunadamente, los defensores urbanos de la agricultura sustentable tienden a creer una fantasía romántica de individualismo austero; familias pioneras que están en la frontera del bosque, cosechan la flora y fauna nativa sin ninguna asistencia externa. La realidad es bastante diferente. Para que la agricultura sustentable produzca aunque sea modestos ingresos para la subsistencia, los mismos principios científicos que apuntan a la Revolución Verde de monocultores y de zootecnologías de ganadería deberían ahora ser dirigidos hacia el establecimiento de una ciencia de agricultura sustentable. El fracaso de la Revolución Verde y de la zootecnología no es una condenación en contra de la misma ciencia pero sí una condenación en contra de su equivocada aplicación a, respectivamente, monocultivos y ganaderos. Tanto el rigor como la precisión de este método científico son necesarios ahora para acertar en los mejores métodos para la producción óptima sustentable de organismos nativos. [10][10]

El establecimiento de una base científica para la agricultura sustentable es un ejemplo de un bien público puro: el consumo por dicho conocimiento de una persona no previene a otros de que consuman simultáneamente el mismo conocimiento. Comparemos por ejemplo, el estado físico de una publicación técnica sobre la reproducción de una especie nativa después del consumo de dicha publicación (leyéndola) y el estado físico de una manzana después de su consumo (comiéndola): en el primero el producto todavía existe para el consumo de otros, en el último el producto está siendo literalmente digerido. Debido a que el conocimiento tiene característica de bien público, cada consumidor potencial del conocimiento tiene un incentivo para dejar que alguien más lo genere y luego aprovechar el mismo sin pagar. Sin que deba sorprendernos, la cantidad total de conocimiento generado en la sociedad es menor que lo que se justificaría por su valor. En términos de la Ecuación (1), la condición de Samuelson, el mercado tiende a generar una distribución subóptima del conocimiento y el $LIZ > LDE$. La pregunta económica se genera: ¿Podría dicho conocimiento ser internalizado a través del establecimiento de los derechos de propiedad intelectual (la solución de Coase) o debería ser subsidiado por el gobierno (solución Pigouviana) y lanzarlo al conocimiento público?

En el caso de la generación del conocimiento en agricultura sustentable, probablemente la solución más eficiente es la Pigouviana: el subsidio del gobierno a la sistematización y difusión de esta información dentro del conocimiento público. Por ejemplo, los costos de transacción de negociar cada detalle de la crianza de los animales, aprendido en una estación experimental, sería enorme, considerando que existen miles de agricultores regados sobre la cuenca de la Amazonia; probablemente este valor es mucho más grande que el valor del mismo conocimiento. Tiene más sentido para el gobierno subsidiar dicha estación experimental y difundir sin cobrar por el conocimiento adquirido en la estación para estos miles de agricultores a quienes eso les puede beneficiar. Sin embargo, la misma estrategia no sería óptima para plantas medicinales. Como se verá en Bioprospección, Caso (6), la demanda potencial por plantas medicinales es mucho mayor que, digamos, el conocimiento en cómo alimentar a un tapir sin ser mordido; los costos de transacción son menores para éste último pero no para el anterior. Pensar que se debe adoptar o bien la solución Pigouviana o la de Coase para todo conocimiento sobre flora y fauna es cometer la falacia de la composición: creer que lo que es cierto para la parte también lo es para el todo.

El Centro Fátima en Pastaza Ecuador, es una estación experimental de la Organización de Pueblos Indígenas de Pastaza (OPIP) dedicada al estudio y eventual comercialización de especies naturales de bosque secundario: debe ser vista como un antecedente para futuras haciendas pequeñas que predicen la ciencia de la agricultura sustentable. El Centro está localizado en las tierras altas del Oeste de la Amazonia (900m) la cual fue una de las primeras áreas en toda la Amazonia en sufrir la colonización a finales de los años 40. La estación es minúscula cuando se mide en la escala de la

Amazonia, y abarca apenas 28 ha. La vegetación es de bosque secundario y fue naturalmente resemebrado por pequeñas remanentes de vegetación existente en las pendientes más empinadas de la propiedad y, por las todavía intocadas "Montañas Azules", como 50 km. al oeste de las colinas al pie de Los Andes. Hay arroyos que cruzan la hacienda y que han sido represados para crear hábitats favorables para lagartos y tortugas. Evidencia del fracaso del pastoreo de ganado puede ser visto a través del precio de la tierra de la comunidad aledaña. Una hectárea de pasto degradado puede venderse por tan poco como USD 160 y el Centro espera incorporar 100 ha. colindantes si el presupuesto permite dicha expansión.

El Centro es dirigido por el agrónomo Medardo Tapia, graduado de la universidad. Ambos el Sr. Tapia y su esposa, Ruth Arias, se han dedicado al estudio sistemático de tapir, capibaras, puercos sahinós, guantas, guatusas, pajules y pavas de monte. Los Tapia están bien educados y reflejan una generación de agrónomos y educadores, quienes después de graduarse en universidades latinoamericanas, no encontraron trabajos estimulantes en sus profesiones. Ambos comparten la característica empresarial conocida como foco de control (en inglés: *Locus of Control*), la orientación psicológica de que uno puede marcar la diferencia en el mundo (véase, por ejemplo, Brockhaus y Nord, 1979, 1982). El Centro empezó en 1986 en colaboración con OPIP, la Escuela Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) y el Consejo Provincial de Pastaza. Actualmente, OPIP es el único responsable del Centro. Los Tapias formaron el centro con la intención de cultivar flora nativa pero se encontraron que la fauna era más interesante. A través de los años, los Tapias han experimentado tremendos problemas financieros y fueron vistos por los agricultores vecinos más bien como excéntricos. Sin embargo, mientras la Estación recibía más atención del exterior se dio mayor aceptación en la comunidad local. Aunque los Tapias son de tez blanca y son originarios de Riobamba, ellos han ganado aceptación por los indígenas y sus representantes. Ambos ven el Centro como un modelo emergente de agricultura sustentable y como un punto focal local para la educación y para acciones políticas de la comunidad. El éxito del Centro de Fátima fue nacionalmente reconocido en 1994 cuando el Sr. Tapia recibió el Premio Planeta Azul, premio ecuatoriano por mérito ecológico dado sólo a un solo individuo ese año.

Se debería enfatizar que el Centro no es todavía una hacienda financieramente sustentable. Es una estación experimental que permitirá el surgimiento de futuras haciendas comerciales. Este punto elude muchos economistas quienes visitan la hacienda y de alguna manera están ansiosos por conocer la rentabilidad de la operación. El Sr. Tapia se mofa de un economista visitante alemán quien postula que la hacienda es fascinante, pero insiste en cuestionarlo, una y otra vez, en cuanto a su rentabilidad. El Sr. Tapia no está obsesionado en si la hacienda es o no rentable. Las ganancias no son su principal objetivo. Él busca un modo de vida que le satisfaga y que pueda mantener una familia. En un lenguaje teórico microeconómico, el comportamiento que él y su esposa exhiben puede ser modelado por el supuesto de "satisfacción" en vez de "maximización" (véase Simon, 1959). Esta distinción es de extrema importancia: aunque si sólo un pequeño porcentaje de jóvenes agrónomos latinoamericanos busquen "satisfacción", el número total puede ser suficiente para inaugurar haciendas sustentables en toda la cuenca de la Amazonia. No se debe concluir además que dichos individuos están destinados a ingresos de subsistencia. En la literatura académica de empresarios exitosos del Norte, cuyo éxito es medido en cientos de millones de dólares, muy pocos declaran que su objetivo inicial fue el de hacer dinero (véase Casson, 1982). Al contrario era una obsesión hacer lo que sea que estaban haciendo extremadamente bien. El éxito financiero es frecuentemente un biproducto de la excelencia. Los Tapias comparten dicha pasión y para ellos no hay dicotomía entre trabajo y ocio. Ellos consiguen lo que E. F. Schumacher (1973, p.47) imaginó en su famoso libro *Lo Pequeño es hermoso: La economía como si la gente importara*: "el trabajo y el ocio son partes complementarias de un mismo proceso vital y no pueden ser separados sin destruir el gozo del trabajo y la felicidad del ocio".

Restricciones de espacio en este informe no permiten al autor exponer el abundante detalle de la investigación conducida en el Centro Fátima sobre las siete especies que se estudian ni sobre el sofisticado sistema de análisis del flujo de la materia-energía de la estación. El lector interesado debería referirse al documento científico de 100 páginas disponible a través del Centro Fátima titulado *Sistematización del Proyecto de Domesticación, Manejo y Producción de Cinco Especies de Mamíferos Silvestres y dos Especies de Aves de la Amazonia Ecuatoriana*, (Tapia, Arias y Schultz, 1996). Sin embargo, para vislumbrar un poco el trabajo llevado a cabo en el Centro, se esbozará brevemente la especie más importante estudiada, en términos de su potencial financiero en agri-

cultura sustentable: el tapir (*Tapirus terrestris*).

En el libro *La Diversidad de la Vida*, Wilson (1993) hace una broma diciendo que los animales que son lentos, largos y sabrosos son los primeros en la lista para extinguirse. Quizás haya una contraparte a este chiste: si no se ha extinguido todavía, entonces su característica de lento, largo y sabroso les permite ser excelentes candidatos para la agricultura sostenible. Con excepción de la característica de lento, el tapir parece encajar dentro de estos parámetros (quizás su velocidad le permite escapar de la extinción). El tapir se asemeja a un cerdo aunque filogenéticamente se acerca más a un caballo o a un rinoceronte. Un tapir adulto mide 0.8-1.1 m de altura, y 1.7-2.01 m de largo y pesa entre 227-250 kg. Con la ayuda de estudiantes graduados en la ESPOCH, el Centro ha recolectado cuantitativos detalles sobre el tapir (por ej., frecuencia cardíaca y respiratoria, temperatura del cuerpo, número de glóbulos blancos y rojos, porcentaje promedio de hemoglobina) así como características cualitativas respecto a su ecología y sociobiología. El tapir ramonea primeramente en sotobosque de hasta 1.5 m de altura y no extrae la vegetación de raíz. Cuando sufren de parásitos, se cree que el tapir escoge ciertas especies de vegetales. En el Centro Fátima, se ha observado al tapir comiendo más de cien diferentes especies, consumiendo por año un estimado de 3.140 kg. por animal. La capacidad de carga de la tierra por tapir está estimada entre 1.1-1.6 ha. y sobre los 7 individuos que vagan en las 22 has. de bosque secundario en el Centro Fátima, no hay evidencia de sobrepastoreo.

La sociobiología de los tapires es de igual manera fascinante. El tapir es solitario excepto durante la época de celo y de lactancia de las crías. La hembra es sexualmente receptiva cada dos meses y el alumbramiento parece ser sincronizado con el periodo de fructificación de muchas especies vegetales. La hembra está en ciclo estral por aproximadamente 15 días durante los cuales ella se vuelve muy inquieta. Durante el celo, ella mordisquea las orejas y las patas de los machos y corre en círculos con creciente rapidez. El celo es evidente por una amarillenta secreción vaginal. Los tapires se comunican por silbidos que casi suenan como el de un pájaro y el silbido de las hembras es más fuerte durante la época de celo. El periodo de gestación es de 390-400 días. Contrario a reportes en la literatura que establece que los tapires sólo paren en agua, un tapir en el Centro fue observado dando a luz a su cría en un fragmento de bosque a pesar de que en la cercanía había agua. Los tapires pueden parir gemelos. La cría se comunicará con su madre mediante silbidos muy leves; ésta es amamantada en la noche y son destetadas después de cinco meses. A pesar de su forma redonda, el tapir es muy veloz y es un buen nadador especialmente cuando está siendo atacado por uno de sus depredadores, sea éste, el hombre, el jaguar, la boa o la anaconda. El agua es también el lugar favorito para defecar.

El tapir es dócil hacia el hombre y por esto el manejo del animal es relativamente fácil. Según lo reportado por un indígena: "Es un animal muy sociable. Cogida una cría, se lo puede amansar fácilmente; sabe quedar mansita cerca de las casas; va a comer en el monte y luego regresa a dormir cerca de las casas" (Bianchi, 1981, citado en Tapia Arias y Schultz, 1996, p. 20). Sin embargo entre las dos variedades de tapir, la café y la negra, la negra parece la ser más agresiva. Miembros de grupos étnicos Quichua en la región han clasificado al tapir en cuatro variedades: el grande, el pequeño negro, el colorado y el color café-rojizo. Desafortunadamente, estudios genéticos (electroforesis) no han sido conducidos, y estos serían de gran utilidad para saber las relaciones filogenéticas entre las variedades.

Así como es fascinante la biología del tapir, muchos lectores compartirán la fijación de un economista alemán respecto a la rentabilidad. ¿Es rentable la "cultura del tapir"? La respuesta reposa en la aplicación de la biología antes mencionada. El tapir no requiere insumos en términos de compra de comida, medicina o parasiticidas y requiere de muy poco trabajo (el Centro Fátima sólo tiene un trabajador manual). Una vez que se conoce su fisiología, el manejo es muy fácil. La carne del tapir es considerada deliciosa y un tapir adulto puede actualmente estar por los USD 330 en el mercado local. Dado que la capacidad de carga del tapir es 1.1-1.6 ha. y que la cría alcanza madurez de 2 a 3 años, el ingreso generado por hectárea anualmente por el tapir es de aproximadamente USD 100. Se debe recordar que hay otras especies útiles que coexisten en el mismo ambiente, y cada una tiene su respectiva utilidad comercial así como los otros valores de las reservas sustentables, por ej., existencia, ecoturismo, etc. También, el valor del pasto degradado en las propiedades colindantes al Centro es menos de USD 160 por ha.. Para hacer el cálculo económico de beneficio, se deberían agregar todos estos valores y restar el costo del capital

(básicamente la tierra e infraestructura rudimentaria), los insumos (suministros mínimos y la porción prorrateada de un trabajador manual), y el costo de oportunidad de los Tapia. Si se asignan los menores costos a las dos primeras partidas, es la última partida la que determina la "rentabilidad" del Centro como una hacienda comercial. De cualquier manera como se menciona previamente, los Tapia no ven al Centro como un "trabajo" pero si como una manera de vida que ellos han escogido. De ahí que el frío análisis costo-beneficio no es realmente significativo.

Los Tapia deben continuar la publicación del trabajo en el Centro y lanzar sus resultados al conocimiento público. La rentabilidad de la agricultura sustentable en toda la cuenca de la Amazonia dependerá mucho de los datos que ellos y centros similares acumulen, considerando detalles aparentemente esotéricos sobre la fisiología, ecología y sociobiología de la fauna nativa del bosque secundario. Dichos centros deben existir en cada país en la cuenca de la Amazonia y las redes de comunicación deben establecerse para compartir el conocimiento generado y coordinar esfuerzos para evitar duplicaciones. El gobierno de cada país de la región así como las agencias internacionales deben ayudar financieramente para la generación de esta tan valiosa información-un bien público puro.

Para más información en, favor ponerse en contacto con:

Medardo Tapia y Ruth Arias

Centro Fátima, Casilla Postal 16-01-800

Puyo, Pastaza, Ecuador

Telf: 593 3 883 765

FAX: 593 3 883 787

(Atención: dirección anterior)

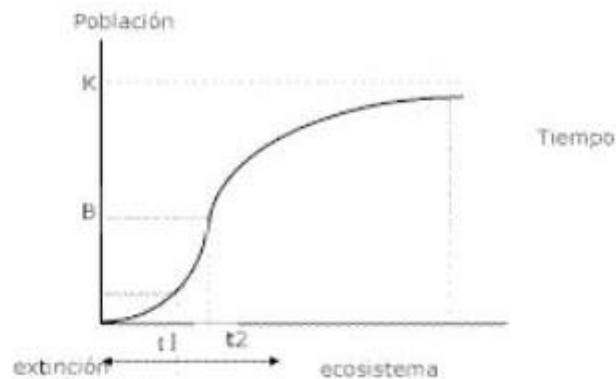
V. Extractivismo (Caso 5): El Programa de Conservación de Tortugas Marinas Reserva de Usos Múltiples en Barra de Santiago, El Salvador.

El principio teórico para el extractivismo está fundamentado en la biología evolucionaria. Miembros de cualquier especie pueden producir muchos más descendientes de los que pueden ser mantenidos por el ecosistema. A través tanto de las presiones selectivas del medio ambiente como las originadas por la competencia por recursos entre los mismos miembros de una especie (coespecíficos), muchos de los descendientes no llegan a la madurez. Esta simple observación es la médula espinal de la evolución. En un pasaje famoso en *El Origen de las Especies*, Charles Darwin (fasc. de la edición de 1859, Adler [ed.], 1952, p. 33) comenta que si el promedio de descendientes nacidos de una madre elefante a lo largo de su vida reproductiva, o sea, apenas seis, sobrevivirían y tuvieran también seis descendientes, el par original de elefantes engendradores se convertirían en 19 millones en sólo 750 años. Obviamente existe algún mecanismo que ablanda este potencial. Darwin observó que algunos descendientes evidencian características que les permitirán capturar *menos* recursos que sus coespecíficos y que estos individuos serán seleccionados *contra* "en la lucha por la existencia". Las características de los sobrevivientes no son seleccionadas *para* por más simple que sean las características que permanezcan hasta que los coespecíficos sean eliminados. Darwin llamó a este mecanismo "descendencia con modificación por medio de selección natural". Los elefantes tiene pocos descendientes y, comparado a las tortugas marinas, una fracción relativamente grande de descendientes de elefantes sobreviven hasta llegar a la edad adulta (aproximadamente 30%); los ecologistas clasifican esta estrategia reproductiva como de selección-k. Las tortugas marinas tienen muchos más descendientes (miles a lo largo de su vida reproductiva) y muy pocas sobreviven a la madurez (menos del 1% de cualquier nido); las tortugas marinas son consideradas como de selección-r.

El límite superior de población en un ecosistema para especies dadas es conocido como su capacidad de carga y es representada en la literatura científica con la letra mayúscula K. Si se cosecha una porción de una población adulta, entonces se puede esperar que los descendientes que todavía no han alcanzado la madurez compitan por recursos con los pocos coespecíficos que quedan, o poniéndolo en términos ecológicos, los descendientes se encontrarán en un nicho relativamente abierto. Más descendientes llegarán a la madurez y la población se expandirá hasta su límite superior K. La velocidad de esta restauración dependerá en si las especies son de

selección "k" o "r". Los elefantes se recuperarán lentamente en número desde bajos niveles de población porque son de selección-k, pero se puede esperar que las tortugas marinas se recuperen en número moderadamente más rápido porque son de selección-r. Sin embargo, si se cosechan muchos individuos de una población, entonces la especie será puesta en un tremendo peligro a pesar de la apertura del nicho. El peligro aparece, tanto por accidentes (por ej., tormentas, fuegos, heladas), como por endogamia (la expresión de genes recesivos homocigotos los cuales son generalmente perjudiciales). El ecologista tropical Daniel Janzen (1986) irónicamente ha puesto un apodo a las poblaciones pequeñas en peligro como las "muertas vivas"-viven y parecen florecer en nichos abiertos, pero con el paso del tiempo están condenadas a la extinción. De aquí que el truco para lograr un extractivismo sustentable es cosechar suficientes miembros de una población para convertir al extractivismo rentable sin amenazar a las especies por una reducción de la población a un número no viable. La dinámica de dicho extractivismo sustentable es suficientemente fuerte para aplicarla a través de la gama de especies, desde elefantes hasta tortugas marinas, y puede ser representado en un sólo diagrama (véase Figura).

La ordenada se refiere a la población adulta (no la población infantil), la abscisa al tiempo, y el origen es la extinción. Sin las presiones humanas de selección, una población adulta en el nivel B se moverá hacia la capacidad de carga K en donde el crecimiento poblacional será impedido por la competencia para recursos entre los coespecíficos. Una población en su capacidad de carga refleja la condición natural y puede ser considerada como un indicador de un ecosistema saludable. En el caso de las tortugas marinas, el número de adultos ha sido reducido drásticamente debido tanto a depredaciones directas por comida y caparazón, así como por presiones indirectas por redes de camarones los cuales ahogan a las tortugas. De ahí se sospecha que el nicho en el mar está moderadamente abierto para los descendientes. Este escenario se contempla en el tiempo t2 cuando la población hipotética B tiene potencial para moverse hacia K si las presiones humanas de selección como las redes de camarones se removieran. La expansión tendría lugar durante el tiempo (t3-t2). Un escenario alternativo es una población tan agotada por la pesca comercial que su población está en el punto A o inclusive debajo de este. Si ese fuera el caso, sólo es una cuestión de tiempo, t1, antes de que la especie se extinga. Esto es "la muerte viva".



La curva logística de crecimiento poblacional

Para este marco teórico ecológico, se puede agregar especificaciones de acuerdo a la biología de las tortugas marinas. Cuando se considera que bajo condiciones naturales, menos del 1% de los huevos de cualquier nido incubarán y sobrevivirán hasta llegar a la madurez, se da cuenta del tremendo potencial de la extracción sustentable de los huevos. Si se puede garantizar que 1% de los huevos sobrevivan, entonces, teóricamente se podrá cosechar el 99% y aún así permitir una lenta restauración durante t2 a t3 de la población de tortugas marinas hasta su capacidad de carga K. Entonces si se interviene para proteger, digamos, el 25% de los huevos, liberando los neonatos al mar, después, a través de la intervención humana se podrá restaurar rápidamente la población de las tortugas marinas hasta su nivel de capacidad de carga K y conseguir un ecosistema sano en una tasa más rápida que t3-t2 y, al mismo tiempo, disponer del 75% de los huevos para el consumo humano.

El Programa de Conservación de Tortugas Marinas de la Asociación Ambientalista AMAR de El Salvador ha inaugurado el extractivismo sustentable de huevos de tortugas marinas el cual corresponde a estos principios básicos de biología. Las tortugas forman parte del ecosistema de los humedales más grandes ubicados en uno de los estrechos mejor conservados de bosque restante en El Salvador. La playa y el pantano están protegidos por "La Reserva de Usos Múltiples de la Barra de Santiago" y el bosque es protegido en el Bosque Nacional ominosamente llamado "El Imposible". Las especies de tortugas que son manejadas son *Leopidochelys olivácea* y *Dermochelys coriacea*. Ninguna de las especies está en amenaza inmediata de una extinción global a pesar de que la población local ha decrecido en gran medida debido a presiones humanas de selección. Debe aclararse que El Salvador es un sitio menor para anidaciones en comparación con México, Nicaragua, Panamá y Costa Rica. Por ejemplo, la Barra de Santiago en El Salvador ha experimentado hasta 300 tortugas anidadas en cualquier estación; en las Playas Nancite en Costa Rica, puede que haya hasta 110.000 (Cornelius, 1991, p.24). Asumiendo que la selección que hacen las tortugas marinas por las playas es al azar, todos los huevos en El Salvador pueden ser cosechados sin amenazar a las especies con extinguirse.[11][11] En otras palabras, El Salvador puede aprovecharse de la protección de nidos de las tortugas marinas de los países vecinos. Sin embargo, si El Salvador adoptara semejante estrategia tan egoísta y todos sus vecinos seguirían su ejemplo, entonces las especies de las tortugas marinas estarían de hecho amenazada por la extinción. De ahí que el hecho de que AMAR está activamente promoviendo a la existencia de extractivismo sustentable de las tortugas marinas, refleja no sólo un alto estándar ético sino también un compromiso con la educación ambiental basado en los principios del desarrollo sustentable.

AMAR reconoce que para promover el desarrollo sustentable en la Barra de Santiago, un Plan de Manejo debe ser aceptado por los residentes de la comunidad. Antes de la implementación del Proyecto en 1989, los huevos de tortuga eran un recurso de libre acceso de tal manera que el primero que los veía, se los llevaba. Debido a que los costos de recolección eran menores al valor de los huevos recolectados, casi el 100% de los huevos desovados estaban siendo recolectados. Se puede formular el problema que enfrentó AMAR en el lenguaje económico utilizado en la introducción teórica de este informe: ¿Cómo internalizar los beneficios de las tortugas marinas en Barra de Santiago con el fin de contribuir a que se establezca el nivel óptimo de tortugas marinas? Los directores experimentaron con varios métodos, analizando cada uno hasta encontrar el mejor. En un principio, AMAR intentó comprar los huevos de los tortugeros locales a cambio de artículos (comestibles, camisetas, etc.). AMAR estaba renuente a dar dinero por miedo a que el dinero no sea gastado prudentemente. Ya que la comunidad tenía muchas necesidades básicas que no estaban siendo satisfechas, beneficios en necesidades parecían más apropiados. Sin embargo, los tortugeros expresaron su insatisfacción con los comestibles, etc., y muchos prefirieron pagos en efectivo. Aquí se aprecia una lección económica que se repite también en Bioprospección, (Caso 6): no hay sustituto para el dinero. Por la teoría económica se conoce que el dinero es al menos tan bueno como los beneficios en artículos y por lo general es mejor (si se deseara un beneficio en artículos, éstos se lo pueden comprar con dinero o también se puede comprar algo que genere más satisfacción). AMAR se dio cuenta rápidamente que la forma como los miembros de la comunidad gasten el dinero proveniente de los huevos va más allá de su misión ambiental. De todas maneras, AMAR seguía incómoda con la idea de comprar huevos con dinero, por lo que experimentó con otros planes de manejo.

Otro plan que se intentó fue el de cercar la playa con una cuerda en ciertos días para permitir que sólo la patrulla recolectara los huevos. Desde un punto de vista genético, recolectar todos los huevos de sólo unos pocos nidos no es tan ventajoso como el recolectar pocos huevos de todos los nidos todos los días. Por ejemplo, es mucho mejor recolectar 24 huevos de los 96 desovados en todos los 12 nidos (24 huevos/nido x 12 nidos = 288 huevos recolectados en total) que recolectar todos los 288 huevos de apenas tres nidos (3 nidos x 96 huevos/nido). El recolectar de sólo algunos nidos en unos pocos días aumenta la homocigosidad de la población y también excluye a la comunidad de participar activamente en el extractivismo sustentable (entendiendo que una porción de cada nido debe ser preservada). Además, el cercar la playa con una cuerda implica grandes costos: tanto el patrullaje contra intrusos como la intensa tarea de recolectar huevos (el valor del trabajo de los patrulleros es mayor que la de los tortugeros). Dadas estas desventajas, AMAR continuó experimentando.

Una recomendación fue la emisión de tarjetas de identificación para los tortugeros y a través de

esto, el control de la recolección cobrando a cada tortuguero carnetizado con una cantidad fija de huevos. Aunque la carnetización de los tortugueros es una internalización de externalidades en el espíritu del Teorema de Coase, su factibilidad depende en gran medida en la legitimidad que estas licencias tendrían en la comunidad y su subsecuente costo de vigilarlos. AMAR tendrá que o bien rifar las licencias (susceptibles de acusaciones por fraude), o mantener una subasta (susceptibles de acusaciones de ser elitista). Dada la retroalimentación negativa de la comunidad, se eliminó el plan de emitir tarjetas de identificación y licencias a los tortugueros.

La alternativa para internalizar la externalidad de los huevos por medio de licencias es un sistema de impuesto (la solución Pigouviana) pagable en huevos. Como una cuota de huevos por la licencia, un impuesto significaría el traslado parcial en la carga de los costos de implementar el desarrollo sustentable. En vez de pagar por los huevos o cercar la playa con cuerda y recolectar los huevos, AMAR podría trasladar la incidencia del cargo a los tortugueros, haciéndoles pagar en huevos por el derecho de recolectarlos. Este traslado es completamente justificado por el criterio económico de la eficiencia: el que se beneficie debe pagar el costo asociado con el beneficio. Desde luego, los tortugueros se están beneficiando por la existencia de las tortugas y deberían pagar el costo de mantener dicho recurso.

Bajo el criterio de impuesto a los huevos, cada recolector entrega dos docenas de huevos recolectados por nido al patrullero del Parque y recibe, al mismo tiempo, un certificado que los huevos fueron recolectados legalmente. Aun cuando las anidadas y desovaciones se llevan a cabo en la noche, es difícil huir del hombre de los impuestos. Típicamente las tortugas de mar demoran una hora o más en hacer un nido y desovar sus huevos; existe suficiente tiempo para que los patrulleros puedan identificar a una persona demorándose en la playa. La secuencia de eventos es la siguiente: muchas personas de la comunidad caminan la noche entera en función de encontrar una tortuga en la playa durante la temporada de las arribadas (Julio-Diciembre). Esperar para reconocer una tortuga emergiendo del mar constituye básicamente una lotería. Aunque mucha gente pierda mucho tiempo caminando sin ser necesariamente el primero en reconocer una tortuga, esta lotería *de facto* no causa el resentimiento que se generaría por una lotería de licencias *de jure*. Más aún la lotería *de facto* tiene muchas externalidades positivas: a la gente le encanta apostar y el encontrar una tortuga tiene un elemento de diversión; más personas se relacionan con el extractivismo sustentable cuando la lotería es *de facto* y no *de jure*, y por eso, más personas se están volviendo alfabetizadas sobre el medio ambiente.

La primera persona en localizar una tortuga ha establecido un reclamo en cuanto a los huevos que la tortuga desova. Debido a que más de una persona pudo haber localizado la tortuga al mismo tiempo, se da un conflicto. Un reclamo más definitivo sobre la tortuga localizada que el de solamente perseguirla por la playa, implica levantarla y cargarla hasta la zona de la vegetación donde desova sus huevos. Debido a que la tortuga puede pesar 50 kg., la recolección de huevos se ha convertido en una actividad para hombres. Los patrulleros bromean que al emerger a la superficie, las tortugas parecen esperar a ser localizadas y ser cargadas por los tortugueros hasta la zona de vegetación. Ya que las tortugas tienen larga vida reproductiva y puedan anidar un par de veces por temporada, hay un hilo de verdad en esta especulación. A lo mejor las tortugas se han grabado en la mente que ellas pueden evitarse la ardua tarea de subir hasta la playa, esperando en la superficie por una llevada gratis. El examinar dicha simbiosis humano-tortuga en contraste al comportamiento natural sería una tesis interesante para un estudiante de sociobiología/etología.

Mientras el tortuguero espera una hora o más hasta que los huevos sean depositados, el patrullero en una motocicleta de tres ruedas identifica la silueta del recolector y se detendrá a inspeccionar si una tortuga ha anidado. Generalmente, el patrullero reconocerá al tortuguero, y no hay necesidad de que el patrullero espere hasta que se desoven los huevos; él pregunta al tortuguero el tiempo que la tortuga lleva anidando, y luego continua su patrullaje en busca de la próxima tortuga y del próximo tortuguero, volviendo en una hora o más cuando considere que los huevos ya hayan sido desovados. Cuando los huevos han sido finalmente desovados, el patrullero revisa para ver si la tortuga ha sido etiquetada en una anidada anterior y si no, entonces etiqueta a la tortuga en la aleta delantera. El patrullero reclutará al tortuguero para asistirle en la recolección de datos, así como para manejar la tortuga, la cual está ansiosa en regresar al mar. Entonces el patrullero anota en su cuaderno un número de registro, la fecha y la hora de la anidada, zona de la playa, vientos,

estación, lluvia, especie de tortuga, longitud del caparazón, ancho del caparazón, ancho de la cabeza, número de huevos desovados, tiempo de desovación y el nombre de la persona que recolectó los huevos. Esta información posteriormente es ingresada en un programa computacional para análisis estadístico. Después que los datos son recolectados el patrullero firma una certificación oficial de que los huevos han sido legalmente recolectados y la entrega al tortuguero a cambio de dos docenas de huevos. El mecanismo de control a través de certificados es el siguiente: El Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre emite certificados de que el portador ha pagado la cuota en huevos y que los huevos pueden ser vendidos legalmente. Cualquiera que sea cogido vendiendo huevos sin los certificados será multado. Claro que siempre hay quienes logran hacerlo. Si un tortuguero desea huevos para su consumo personal y no es detectado en la playa por el patrullero, entonces él puede percibir poca razón para entregar voluntariamente las dos docenas de huevos. Sin embargo los huevos son suficientemente valorados (desde USD 0.10-30 /huevo dependiendo de la época), por eso los tortugueros raramente se los comen ya que prefieren venderlos como una fuente de ingresos. Por otra parte los 90 huevos de una típica anidada, serían demasiados huevos para que cualquier familia pueda comerlos.

¿Qué sucede con los huevos recolectados y entregados al patrullero? Esto constituye la verdadera belleza de este proyecto. Tal vez la disposición de los miembros de la comunidad en Barra Santiago a pagar el impuesto en huevos se debe a que ellos pueden ver que sus impuestos están siendo bien gastados. El patrullero entrega los huevos a Román Ruiz cuyo trabajo es mantener un corral con nidos de tortugas. El Sr. Ruiz es un hombre que bordea los 40 años y vive con su familia a la orilla de la playa. Él pertenece a la comunidad y tiene educación primaria. Él realiza la recolección y el monitoreo de los datos con tanta precisión y dedicación que sería la envidia de muchas universidades en el Norte. Una vez más, se puede observar el principio del Foco de Control (en inglés: *Locus of Control*) que era característico de Medardo Tapia, el director de la hacienda sustentable experimental en la Amazonia (Agricultura Sustentable [Caso 4]). El Sr. Ruiz igual que el Sr. Tapia es una persona que ha marcado una tremenda diferencia en el éxito del programa y es ampliamente acreditado por su eficiencia. El Sr. Ruiz simula condiciones naturales ideales para desovar los huevos y luego liberar los neonatos al mar. El corral está construido por bambú y las tablillas están suficientemente juntas como para que los cerdos y perros no puedan entrar y escarbar hacia los nidos. El corral está también cerca de la casa del Sr. Ruiz, que provee también protección contra robos. De cuando en cuando, el corral es reubicado para evitar la contaminación de bacterias por incubaciones anteriores. Con el fin de maximizar las incubaciones exitosas y mantener una relación de sexo 1:1, la temperatura es mantenida entre 29-30°C. Si hay menos de 29°C, entonces habrá predominancia de machos, más de 30°C y habrá predominancia de hembras. En temperaturas extremadamente altas, ningún huevo incubará. El Sr. Ruiz, logra controlar la temperatura poniendo un techo de hojas de palma sobre el corral para proteger la arena del sol. Se ubica un termómetro en la arena a una profundidad igual a los huevos y es revisada para ver si las hojas de palma deberían ponerse en el techo (si es >30°C) o retirarlas (si es <30°C). Cada nido tiene una etiqueta de identificación de acuerdo a la fecha de anidación y el período de incubación es de 45-50 días. Todo ésto, el monitoreo y el control de la temperatura durante este período es una cantidad significativa de trabajo. Cuando los huevos están listos para eclosionar, el Sr. Ruiz ubica un balde de plástico sin fondo alrededor del nido en la arena (marcado con estacas) de tal manera que cuando los neonatos salgan a la superficie de la arena no escapen del balde. El día que el autor visitó el sitio, 29 de los 32 huevos ubicados en uno de los nidos artificiales del corral eclosionaron y fueron removidos a un estanque. El Sr. Ruiz se siente muy orgulloso de su alta tasa de éxito y meticulosamente graba la información para ingresarla posteriormente en la computadora. En la mañana, a las tortugas se les permite caminar en la playa por unos pocos metros con el fin de que este acto sea grabado en su mente con la experiencia y luego serán llevadas más allá del oleaje y liberadas en el agua.

¿Cuál hubiera sido la tasa normal de eclosiones exitosas sin el programa? Debido a la densa población de Barra Santiago (8000 habitantes a lo largo de 9 Km. de playa, ½ de ancho), probablemente 100% de los huevos hubiera sido recolectado y por lo tanto no quedaría ningún huevo que incubar. Inclusive, si una tortuga no es detectada debido a la fluctuación de temperatura en Barra Santiago, no es poco común que ninguno de los 90 huevos incuben. Cornelius (1992, p. 125) reporta que de un estudio científico sobre las mismas especies de tortugas en Costa Rica, bajo condiciones naturales, "Se estima un rango, del 0.8%-10% de incubaciones exitosas

para todos los nidos estudiados" A parte de las incertidumbres en el número de incubaciones, existe un reto de que los neonatos deben correr de la playa al mar. Hay muchos cerdos vagando en la Barra de Santiago así como perros que no sólo se comerían a los neonatos sino también a las mismas tortugas anidando. Según lo descubierto por la experiencia del Sr. Ruiz, los peligros no se terminan cuando los neonatos llegan al agua. Al principio el Sr. Ruiz liberaba a los neonatos cerca de la orilla, pero muchas de las tortugas murieron a la altura en que las olas reventaban, luego eran arrastradas por el agua y llegaban muertas a tierra. De ahí que, liberándolas más allá de la espuma blanca de las olas y controlando la incubación, muchas de las presiones selectivas que explican el por qué las tortugas son de selección-r (muchos descendientes, pocos sobreviven), eran removidas. El escéptico puede temer que la liberación de 24 neonatos por nido (abruptamente 25% en vez del 1%) pueda resultar en una sobrepoblación de tortugas marinas. Sin embargo este no es el caso puesto que en otros lugares a lo largo de la costa del Pacífico, el 100% de los huevos están siendo recolectados y en el mar muchas tortugas adultas se pierden por la pesca comercial. Se sospecha que hay un nicho abierto para estos neonatos liberados y que AMAR está ayudando a restaurar un ecosistema marino sano. El éxito del programa puede ser visto en las siguientes estadísticas: En 1989, cuando el programa fue iniciado, apenas 580 tortugas fueron incubadas y liberadas; 5 años después el número ha crecido a 10.700.

El proyecto AMAR es un estudio de caso fascinante no sólo desde un punto de vista biológico de la conservación sino también por el punto de vista económico de la administración. La organización AMAR originalmente empezó a proteger bosques y sus siglas vienen de "Amigos del Árbol". Sin embargo, los fundadores de AMAR percibieron una tremenda oportunidad para el desarrollo sustentable a través de la protección de tortugas marinas y rápidamente concentraron los recursos para la organización de esta actividad. Dicha flexibilidad es característica de las empresas exitosas, quienes por lo regular empiezan en una línea de negocios y cambian líneas varias veces hasta que encuentran la actividad más lucrativa. AMAR encontró en el extractivismo sustentable una actividad visible que puede convertirse en un impulso para futuros proyectos ambientales. Construyendo sobre el éxito del proyecto existente, AMAR ha creado una multitud de actividades relacionadas que contribuyan hacia la sustentabilidad del Ecosistema de Barra de Santiago. Hay un centro interpretativo donde niños de escuela van a visitar y a aprender sobre el ecosistema costero y sobre su fauna silvestre. También hay un programa para legalizar el bosque del manglar que colinda con la barra de arena, previniendo así que los terratenientes continúen con sus expansiones ilegales de la frontera agrícola (los límites del parque tradicionalmente han sido definidos donde el bosque de manglar terminaba, por lo que si los terratenientes destruían el bosque de manglar vecino, ellos intentarían reclamar esa tierra como de ellos). Debido a que la tierra vale tanto como USD 5.000/ha hay una fuerte presión en destruir el manglar y AMAR ve la legalización de los límites del Parque como primera prioridad. AMAR también está persiguiendo las posibilidades de ecoturismo y de educación ambiental enfocada en las tortugas que anidan, el ecosistema del manglar y de un sitio arqueológico. Desafortunadamente AMAR no tiene suficiente presupuesto para aplicar todos los aspectos de su plan en cuanto a su manejo y desarrollo.

Si bien es difícil para un consultor extranjero hacer sugerencias significativas basadas en una corta visita, una actividad que puede incrementar los ingresos podría ser una comercialización del Programa de los Regalos de Navidad a turistas extranjeros. En época de Navidad, el guardiaparque de AMAR mantiene una ceremonia donde los niños liberan neonatos al mar. Como se menciona en la introducción teórica de este informe, la fuente más significativa de ingresos para el desarrollo sustentable de la diversidad biológica en el corto plazo es la "existencia". La gente adinerada está dispuesta a pagar por saber que exista diversidad biológica. Se puede expandir el Programa anual del Regalo de Navidad para ser aplicado durante todo el año vendiendo a los turistas norteamericanos un día de tour para visitar la playa, liberar neonatos al mar, y tomar un paseo en lancha por el bosque de manglar. En Costa Rica, un tour parecido cuesta hasta USD 90. Para aquellos turistas quienes quisieran quedarse la noche para presenciar la llegada y desovada de las tortugas, los arreglos de uno de los hoteles debe mejorarse con los ingresos percibidos por los tours realizados durante el día. Así mismo el Programa "adopte una tortuga" podría iniciarse a través de un acuerdo de cooperación con una ONG en Norte América, Japón o Europa. Si cada huevo recolectado es valorado, digamos, en USD 3 en el mercado de adopción, entonces hay un atractivo potencial para un margen de USD 2,70-2,90 por huevo (USD 3,00-0.10 o 0.3 dependiendo de las condiciones del mercado de huevos). Si los 10.700 neonatos liberados en 1994 representan el 25% de todos los

huevos recolectados en Barra Santiago, entonces hay potencial de liberar 42.800 neonatos si cada huevo fuera adoptado. Esto generaría USD 128.400 en valor de existencia. AMAR demuestra tanto la experiencia como la dedicación para expandirse en esta dirección.

Para más información acerca el Proyecto de Conservación de Tortugas Marinas, favor ponerse en contacto con:

Eunice Ester Echeverría

Asociación Ambientalista AMAR

21 Av. Norte # 1314

San Salvador, El Salvador

FAX-TEL (503) 225 6176

ó (503) 276 4970

VI. Bioprospección (Caso 6): La imposibilidad de un caso exitoso sin un cártel.

La Bioprospección es regularmente percibida como la salvación para la diversidad biológica. No sólo existe poca evidencia de que las regalías de la bioprospección pueden contribuir significativamente hacia el financiamiento de los hábitats (Aylward, 1993) sino que la ausencia de un acuerdo multilateral para fijar una tasa de regalía garantiza que éstas se volverán insignificantes (Vogel, 1995). No obstante, muchos comentaristas en la prensa popular y académica se han aferrado a anécdotas aisladas de medicamentos multimillonarios (por ej., taxol) o en biotecnologías (por ej., reacciones en cadena de polymerase, PCR) como ejemplos del potencial valor económico que puede existir. Los modelos son buscados para saber como capturar parte de este valor y dedicarlo al hábitat de donde las muestras biológicas fueron obtenidas. Generalmente, el modelo encontrado es aquel del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) de Costa Rica (Reid *et al.*, 1993). Sin duda, INBio es el modelo más comprensible de bioprospección en el mundo y es merecedor de favorables opiniones de prensa. Sin embargo, rara vez se menciona en la cobertura de prensa el hecho que mucha de la diversidad biológica de Costa Rica no es endémica de Costa Rica sino que está esparcida desde Chiapas al sur de México hasta Beni al norte de Bolivia. Además se ignora el hecho de que los bioprospectores no están interesados en las especies *per se* sino en los componentes secundarios los cuales no necesariamente son únicos de una especie (el compuesto activo en taxol es paclitaxel el cual ha sido encontrado tanto en el *Taxus brevifolia* al Noroeste del Pacífico y *Taxus baccata* en Europa). Debido a que los compuestos secundarios están difundidos tanto a lo largo de taxón como de los límites internacionales, una institución de la bioprospección tal como INBio está garantizando acceso no sólo a la diversidad biológica del país de origen, en este caso, Costa Rica, sino también a la diversidad biológica de la región entera, México, Guatemala,...Perú y Bolivia. Estos dos factores-la difusión de las especies y la difusión de los componentes secundarios-son una clave para entender por qué INBio o cualquier otra institución exitosa no puede ser vista como un modelo a replicar en la búsqueda de la internalización del valor de la diversidad biológica para bioprospección.[12][12]

La teoría económica es poderosa en su simplicidad. A través de fundamentos básicos, se puede tanto explicar como predecir. Se sabe que el precio de cualquier bien en un mercado competitivo igualará su costo marginal. En el caso de la bioprospección, hay muchos países que pueden ofrecer los mismos compuestos secundarios. Dada la competencia entre oferentes potenciales, el economista espera que el precio caiga hasta el costo marginal de ofrecer muestras botánicas-una tarifa nominal. Esta simple implicación es confirmada por la experiencia. La gigantesca transnacional Monsanto Inc., ha celebrado contratos de bioprospección con la "International Cooperative Biodiversity Groups" (Cooperativa Internacional de Grupos de Biodiversidad Inc. [ICBG]) para acceder a muestras con regalías tan bajas como 0,2% sobre las ventas netas (RAFI, 1994, p. 7). Hasta INBio, probablemente la Institución más avanzada del mundo en bioprospección, se cree que recibe regalías de sólo 2%.[13][13]

¿Es una regalía del 2% o inclusive del 0.2% necesariamente tan mala? Siempre, desde Adam Smith, el público ha aprendido a apreciar el rol beneficioso de la competencia. A través de desmantelamiento de las barreras del mercado, más empresas pueden entrar en una industria y

cada una impondrá su disciplina en su propia operación interna, dejando que los consumidores ahorren a través de precios bajos. La competencia incrementa tanto la eficiencia como la equidad. Sin embargo, en el caso de bioprospección, dicha competencia no es ni eficiente ni equitativa. La explicación es de alguna forma abstracta y proviene de la economía de la información. En economías modernas, existe un cierto tipo de bienes que son extremadamente costosos de crear pero cuya réplica es sin embargo extremadamente barata. Casi todos los bienes que experimentan esta estructura de costos, es decir, costos fijos extremadamente altos junto a costos marginales extremadamente bajos, están basados en la información (por ej., software, publicaciones, símbolos). Una vez que el productor del bien de información libera ese bien al dominio público, éste casi no tiene control sobre su consumo (no exclusión). Dada la insuficiencia de los usuales mecanismos de exclusión (por ej., verjas, cerraduras y llaves) para bienes de información, la concesión de un monopolio a través de derechos de propiedad intelectual (DPI) es el único instrumento que permite a los creadores recobrar los costos fijos de su creación, bajo la protección de los DPI.

Cualquier competencia a través de la copia ilícita es considerada piratería, y es tanto inequitativa como ineficiente. En un mundo de piratas, hay cada vez menos creaciones y la economía está privada de bienes de información (como por ejemplo, software, publicaciones, símbolos). Es sorprendente que la razón de ser del DPI tenga una analogía exacta en el reino de la biología. Si bien la diversidad biológica no es un bien intelectual, sí es un bien de información, no es raro ver la frase "información genética" en la literatura científica. **Así como un bien de información, la diversidad biológica comparte una estructura de costos similar: costos de oportunidad extremadamente altos en el mantenimiento de hábitats, pero con costos extremadamente bajos para acceder a los componentes de esos hábitats** (véase Vogel, 1994). De ahí que la competencia lleve a bajar los precios de las muestras biológicas hasta que se llegue a su costo marginal, privando así a los países de recuperar los costos de oportunidad de la conservación.

Si se aceptan las patentes, copyrights (derechos de autor) y marcas registradas *de monopolio* como instrumentos legítimos para permitir el surgimiento de un mercado de bienes de información, entonces se debería aceptar los derechos del oligopolio sobre recursos genéticos para permitir el surgimiento de un mercado para hábitats.

Los países que ofertan muestras biológicas deberían fijar una tasa de regalía y distribuir las rentas económicas y los que buscan muestras biológicas deberían respetar el cártel. Desafortunadamente los portavoces de la industria biotecnológica rehúsa reconocer tal lógica y desean continuar con el acceso libre *de jure* que corresponde a la antigua doctrina "herencia común de la humanidad" (véase el cuadro abajo) o un libre acceso *de facto* disfrazado en acuerdos bilaterales (por ejemplo, el trato de Monsanto-ICBG que negoció una regalía de 0,2%). La posición hasta se convierte en hipócrita cuando las compañías de biotecnología del Norte se quejan amargamente sobre la piratería intelectual en el Sur (véase el cuadro a la derecha).

Hay una flor que crece en el Ecuador

El Presidente George Bush vaciló sobre si firmar o no el CDB en la Cumbre de la Tierra, Río'92. Decidió no hacerlo basándose en comunicaciones recibidas por los líderes industriales como Kirk Raab, ex-jefe de Genentech, Raab defendió el cabildeo con Bush en los siguientes términos: "No creo que meterse con los derechos de propiedad industrial sea apropiado en lo más mínimo. Se saca un montoncito de tierra en Nápoles...o se arranca una flor del Ecuador, no creo que haya un requisito en el sentido de que el país de origen tenga algún derecho económico predeterminado".

Sally Lehrman, "Genentech Stance on Biodiversity Riles Staff" (La posición de Genentech con respecto a la biodiversidad molesta a su personal.) *Nature*, 9 de julio de 1992, p. 97.

La Convención sobre Diversidad Biológica (CDB) procura corregir las ineficiencias e inequidades de un libre acceso reconociendo la soberanía de un país sobre sus recursos genéticos. En varios artículos de la CDB, los países signatarios están forzados a compartir los beneficios de las biotecnologías que utilizan recursos genéticos con el país de origen.

Desafortunadamente, borradores de la CDB fallaron en percibir que la soberanía terminaría en una guerra de precios que privaría a todos los países de una renta económica. Para hacer las cosas más difíciles, la CDB se refiere a los beneficios de los contratos bilaterales sin especificar el valor de

esos beneficios o cómo medirlos. Tal ambigüedad es impensable para un economista. Desde luego, como Ronald Coase, el Premiado Nobel Memorial en Economía de 1991, se ha mofado, la economía es la ciencia social más avanzada, no debido a cualquier sofisticación teórica, sino simplemente debido a que tiene una vara conveniente de medida: el dinero (véase Posner, 1993, p.208). Cuando las Partes de la CDB admiten “compartir-beneficios” en cosas como “transferencia de tecnologías”, ellos arrojan la herramienta más poderosa de su profesión. El economista sospecha que el valor en dinero de las tecnologías transferidas bajo acuerdos bilaterales, será también extremadamente bajo: desechando tecnologías obsoletas en valores contables inflados, engañando así no sólo a los oferentes del Sur sino también a los gobiernos del Norte por impuestos corporativos no pagados (por ejemplo, el valor contable será restado de las ganancias para determinar los ingresos que van a ser gravados).

Privatizar las ganancias - Socializar los costos

¿El lema de la industria biotecnológica de los Estados Unidos?

“Entretanto los negocios basados en la copia y ‘falsificación’ de propiedad intelectual está prosperando en algunos países, especialmente en India, Brasil, Argentina, Egipto y Turquía. Su influencia ha hecho que a veces esos países reformen sus leyes. En los sectores de publicación, moda, cine y música, esto ha llevado a notables pérdidas de ingresos. En la industria farmacéutica, ésto ha llevado a pérdidas humanas además de las económicas”. Edmund Pratt, Jr. Ex-Ejecutivo en Jefe de Pfizer, INC. en un anuncio pagado en *The Economist*, 27 de mayo de 1995, p. 24.

A través de la sustitución simple de palabras, los que abogan por un cártel sobre la biodiversidad y su conocimiento asociado pueden presentar exactamente el mismo argumento de por qué las compañías como la Pfizer de Pratt, deben pagar un precio de oligopolio:

Entretanto, los negocios basados en la extracción y síntesis de información natural están prosperando en algunos países, especialmente en los Estados Unidos. Su influencia ha hecho difícil para el país ratificar el CDB. En turismo, publicidad y cultivo de plantas, ésto ha llevado a notables pérdidas de ingresos. En la industria farmacéutica, ésto a veces ha llevado a pérdidas humanas además de las económicas.

¿Cuál sería una tasa de regalía eficiente y equitativa para la bioprospección? No se puede mirar hacia el mercado en busca de una respuesta en vista de que el mercado refleja los ingresos de una guerra de precios entre oferentes de muestras biológicas. Teóricamente, la tasa dependerá del grado de sustitución de los componentes secundarios naturales como un conjunto con otras actividades que pueden producir la misma función (por ejemplo, terapia genética o diseño molecular racional). Sin embargo, se necesitará que el cártel ya esté establecido antes de que se pueda observar una disposición por parte de la industria a pagar por compuestos secundarios versus una terapia genética o diseño racional molecular. El problema de una tasa de regalía eficiente y equitativa se hace inclusive circular, o sea, indeterminado, en vista de que probablemente también se deba sugerir cuál será la tasa más favorable antes que los oferentes ingresen al cártel. En *Genes for Sale* (Genes para la Venta), Vogel (1994) sugiere una tasa de regalías del 15% sobre las ventas netas basada en lo que es comúnmente observado en otras formas de propiedad intelectual donde hay control monopólico. Este 15% podrá tener la siguiente estructura doble: la institución que provea la muestra disfrutará entre el 1-3% como pago por el valor agregado al recurso genético y los países que protegen el mismo recurso genético compartirán una renta económica entre 12-14%.

Si bien los más de 160 países que han ratificado a la CDB, el líder mundial en biotecnología, Estados Unidos, no la ha ratificado hasta la fecha de esta publicación (diciembre, 1996). Indudablemente, sugerencias de un cártel y de una regalía del 15% endurecerá la oposición de los Estados Unidos hacia la Convención sobre Diversidad Biológica. El estatus de no-ratificación de los Estados Unidos tiene serias ramificaciones en vista de que cualquier empresa norteamericana está libre de obligaciones legales al “compartir beneficios justos y equitativos provenientes de la utilización de recursos genéticos” como se establece en el artículo 1 de la CDB. Los Estados Unidos aún gana una ventaja comparativa en bioprospección simplemente por no haberla ratificado. Por ejemplo, una empresa de los Estados Unidos puede disfrutar de libre acceso a mucha de la

diversidad biológica del Sur simplemente realizando actividades de bioprospección dentro de la jurisdicción de los Estados Unidos. Consideremos la extensión de diversidad biológica que cae bajo la jurisdicción de los Estados Unidos pero todavía es parte de un ecosistema más grande donde rige la CDB: Hawaii, Guam y Samoa (las naciones de las Islas del Pacífico Sur), Alaska (Canadá y Rusia), Norteamérica continental (México, Canadá y las naciones de las Islas del Caribe), Puerto Rico y el Canal de Panamá (naciones de Latinoamérica), bancos *ex situ* de genes, jardines botánicos y zoológicos, y posiblemente los terrenos de las embajadas estadounidenses (de los cerca de 160+ países que han ratificado el CDB hasta diciembre de 1996).^{[14][14]}

Irónicamente, la no ratificación de la CDB priva también al gobierno de los Estados Unidos de la participación de beneficios sobre los recursos suministrados por sus tierras en parques federales. Por ejemplo, la antes mencionada tecnología PCR se deriva de *Thermus aquaticus* (*Taq*), una bacteria termofílica tomada del Parque Nacional Yellowstone. Cetus Inc., vendió el derecho de patentes sobre el PCR a Hoffman-La Roche por \$300 millones y eventualmente la tecnología podrá generar \$1 mil millones por año en réditos (Chester, 1996, p.23). En contraste el Parque Nacional Yellowstone no recibe nada. Si el descubrimiento de *Taq* hubiera ocurrido bajo tal CDB y hubiera un cártel cobrando el 15% de regalías, el Departamento del Interior de los Estados Unidos podría haber recibido hasta \$150 millones por año (suponiendo que el *Taq* es endémico al Parque Nacional de Yellowstone).

Los que realizaron los borradores de la CDB fracasaron al no prever las consecuencias de la competencia entre los oferentes del mismo compuesto secundario, y al no prever las ramificaciones del estatus de la no-ratificación de los Estados Unidos. Ambos problemas pueden ser remediados vía un Protocolo Especial a la CDB. Tal Protocolo debe incorporar los siguientes puntos:

1. La enmienda de las leyes nacionales sobre derechos de propiedad intelectual para requerir Certificados de Origen (véase Tobin, por publicar) en productos que utilizan diversidad biológica.
2. Análisis científicos para determinar el taxón en el cual se encuentra el compuesto, y un mecanismo de cámara de compensación (*clearing house mechanism*) para determinar el rango del hábitat para aquellos taxones con el fin de identificar a los poseedores comunes de la información.
3. El establecimiento de un fondo para que se reciban las regalías del 15% sobre las ventas netas de biotecnologías que usan diversidad biológica y la distribución del dinero recolectado a los miembros del cártel de acuerdo a la representación de individuos en el taxón en el cual el compuesto fue encontrado.
4. Una indagación de los poseedores de los derechos intelectuales que usan diversidad biológica y una verificación de si la renta económica ha sido pagada.
5. Una filtración de los puntos 1 y 4 para permitir un cuestionamiento del título en exportaciones de biotecnología desde países que no han ratificado la CDB hacia países que sí lo han ratificado siempre que las rentas económicas no hayan sido pagadas al fondo.

El Protocolo Especial forzará a los industriales en países no ratificadores de la CDB a pagar voluntariamente las regalías o arriesgarse a perder el mercado de exportación a través de amenazas a la propiedad de la biotecnología exportada.

Un sub-tema de la bioprospección es la etnobioprospección y puede ser también cartelizada. El conocimiento tradicional facilita la identificación de compuestos y puede beneficiar a las comunidades cuando el conocimiento tradicional no ha caído todavía en el conocimiento público. Debido a que la erosión cultural se está dando más rápido que la erosión biológica, se debe dar incentivos a la industria biotecnológica para que se conduzca la etnobioprospección antes que la bioprospección por búsqueda al azar. Un posible incentivo podrá ser el mantener la tasa de regalía al 15% y la mitad de esa suma destinada a los intermediarios que han aislado el compuesto (7.5%), un cuarto destinado a los miembros de la comunidad de un cártel de secretos comerciales (3.25%), y el otro cuarto a los miembros del cártel que comparten la misma diversidad biológica (3.25%).

Aunque no pueda haber un estudio de caso exitoso de bioprospección sin que se forme un cártel, existen esfuerzos para moverse en la dirección del mismo. Un proyecto titulado "La Transformación de Conocimiento Tradicional en Secretos Comerciales" está en camino actualmente en el Ecuador. El proyecto procura alcanzar una cartelización del conocimiento tradicional dentro

del Ecuador y luego expandir la estructura organizacional a países vecinos. El proyecto es un esfuerzo colaborativo del Programa Banco Interamericano de Desarrollo-Consejo Nacional de Desarrollo, CARE-Ecuador, y la ONG EcoCiencia. El Proyecto empezó a finales de 1995 y entrará en su fase piloto en las regiones de la Costa, Sierra y Amazonia a principio de 1997. El proyecto se dispone a catalogar el conocimiento tradicional en bases de datos diseñadas a medidas, escritas en ACCESS. Cada comunidad que participa tendrá su propio archivo en la base de datos y no tendrá capacidad para acceder a archivos de ninguna otra comunidad. La base de datos es mantenida en centros regionales (ONGs o universidades) y es salvaguardada a través de una jerarquía de restricciones de acceso. Debido a que el conocimiento tradicional no es usualmente único a una comunidad, el administrador de la base de datos filtra el conocimiento depositado entre las comunidades para determinar cuales comunidades son poseedoras del nuevo conocimiento. Luego se filtra estos conocimientos contra lo que ya está en el dominio público a través de la base de datos botánica *on-line* conocida como NAPRALERT de la Universidad de Illinois-Chicago. El conocimiento que todavía no es público puede ser negociado como un secreto comercial en un Acuerdo de Transferencia de Material (ATM) tanto con industriales o con intermediarios. Los beneficios de los ATMs serán pagados en dinero y divididos entre el gobierno y todas las comunidades que depositaron el mismo conocimiento en la base de datos. El pago a las comunidades es entonces usado para financiar proyectos públicos previamente identificados por cada comunidad. Reconociendo que el conocimiento tradicional no es único de un país, el proyecto intenta redefinir un grupo de estándares desde la fase piloto de tal manera que otros países puedan adoptarlos e impulsar un cártel internacional.

Un libro de 200 hojas titulado *El Cártel de Biodiversidad: Transformación de Conocimientos Tradicionales a Secretos Comerciales* (Vogel [ed.], 2000) está disponible en español e inglés a través de www.elcarteldebiodiversidad.com. Los autores del libro son cinco contribuyentes que abarcan las profesiones de botánica, derecho, economía, informática, y micro-biología, y presenta tanto la teoría tras el cártel como instrucciones paso a paso para transformar el conocimiento tradicional en secretos comerciales. Se incluyen en el libro especificaciones técnicas y del software para que se pueda instalar la base de datos.

Para más información concerniente a la Transformación de Conocimientos Tradicionales en Secretos Comerciales, favor contactar:

Joseph Henry Vogel, PhD
 2 Wellington Downs
 Scotch Plains, NJ 07076 USA
 email: josephvogel@hotmail.com

Conclusión y Recomendaciones

Como se evidencia en la cita inicial de este informe, hay una abierta hostilidad entre economistas y conservacionistas en lo concerniente a la distribución y subsecuente destino de la diversidad biológica. La inclinación de los economistas es valorar la diversidad biológica en dólares, admitir que las estimaciones son crudas, y luego, audazmente, introducir estas estimaciones en un análisis costo-beneficio del proyecto bajo deliberación. A pesar del rigor de cualquier análisis de esa naturaleza, la ganancia o pérdida neta resultante será un número sin significado. El biólogo conservacionista David Ehrenfeld (1988, pp. 214, 216) explica tanto la ilegitimidad de dicho acercamiento así como su inherente peligro: "No es posible deducir el verdadero valor económico de cualquier porción de diversidad biológica, si se deja de lado en la sumatoria el valor de la diversidad. No conocemos suficiente sobre genes, especies, o ecosistemas como para ser capaces, en el gran esquema de las cosas, de calcular su valor ecológico y económico... No puedo dejar de pensar en que cuando terminemos de asignar valores a la diversidad biológica, nos daremos cuenta que no nos queda mucha de esta diversidad biológica restante" (traducción mía).

Los conservacionistas no están solos en el rechazo de la aplicación indiscriminada del análisis costo-beneficio. Nada menos que un teórico como E.J. Mishan (1972, p.20), señaló los límites del análisis costo-beneficio y la obligación de los practicantes:

"Si el efecto inconmensurable está completamente más allá de su [del economista] rango de conjeturas razonables, de tal manera que el economista no puede tomar una decisión con base en

los datos medibles y a su trabajo de adivinanzas, él le sirve mejor al público confesando la verdad: que, con las técnicas e información existentes, no es capaz de cumplir con su tarea.”

¿Cuál es entonces la tarea del economista? Este informe procura una respuesta: Primero es enfatizar sobre la imposibilidad de la aplicación de análisis costo-beneficio a proyectos que arriesgan la existencia de las especies. Segundo, es enfatizar que la decisión de proteger la diversidad biológica no sólo es una decisión ética sino también una decisión económica: en la ausencia de información, la decisión más prudente es adoptar el principio precautelatorio en la forma de patrones seguros mínimos. Finalmente, es tarea del economista proveer de instrumentos que pueden internalizar los beneficios externos de la diversidad biológica y hacer que la gente pague cuando se beneficie. La gente debe pagar, no debido a que los hábitats deben competir con madera, ganado y represas, sino debido a que hay presiones económicas muy grandes por los intereses creados tras la madera, el ganado y las represas para invadir los hábitats protegidos. La generación de rentas por el uso sustentable de la diversidad biológica puede crear presiones contrarrestantes a los exterminadores. Esto ha sido la humilde alternativa para la economía en bancarota.

Este informe ha revisado seis categorías de valores económicos que se pueden derivar del uso sustentable de la diversidad biológica: Existencia, Ecoturismo, Servicios Ambientales, Agricultura Sustentable, Extractivismo y Bioprospección. Si bien cada caso puede ser considerado exitoso, y algunos, notablemente más exitosos, todos pueden ganar de la aplicación de, justamente, la teoría económica contemporánea. El reto para el desarrollo sustentable es mejorar sobre éstos, los mejores casos y replicarlos cuando sea posible.

Referencias

- Alhadeff, David. 1982. *Microeconomics and Human Behavior*. Berkeley: University of California Press.
- Anderson, Anthony (ed.) 1990. *Alternatives to Deforestation: Steps toward Sustainable Use of the Amazon Rain Forest*. Nueva York: Columbia University Press.
- Aylward, Bruce. 1993. *The Economic Value of Pharmaceutical Prospecting and its Role in Biodiversity Conservation*. Londres, Inglaterra: London Environmental Economics Center.
- Barzel, Yoram. 1989. *Economic Analysis of Property Rights*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Bianchi, C. 1981. *El shuar y el medio-ambiente*. Ecuador: Mundo Shuar.
- Bowles, Ian, Dana Clark, David Downes, y Marianne Guerin-McManus. 1996. Encouraging private sector support for biodiversity conservation. *Conservation International* 1: 1-23.
- Casson, Mark. 1982 *The Entrepreneur*. Totowa, New Jersey: Barnes & Noble.
- Chester, Charles C. 1996. Controversy over Yellowstone's biological resources. *Environment* 38 (8): 10-15, 34-35.
- Coase, Ronald H. 1960. The problem of social cost. *Journal of Law and Economics* 3: 1-44.
- Cornelius, Stephen E., Mario Alvarado Ulloa, Juan Carlos Castro, Mercedes Matra del Valle, y Douglas C. Robinson. 1991. Management of olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) nesting at Playas Nancite and Ostional, Costa Rica. Páginas 111-135 en Robinson, John G. and Kent H. Redford (eds.), *Neotropical Wildlife Use and Conservation*, Chicago y Londres: University of Chicago Press, 1991.
- Darwin, Charles. 1859. *The Origin of Species* en Adler, Mortimer, J. (assoc. ed.), *Great Books of the Western World*, vol. 49, *DARWIN*, Encyclopedia Britanica Inc., Nueva York, 1952.
- Dixon, John A., Louise Fallen Scurra, y Tom van't Hof.. 1993. *Meeting Eco-logical and Economic Goals: Marine Park in the Caribbean*. AMBIO vol 22. No. 2-3. May: 117-125.
- 1995. "Ecology and Microeconomics as "Joint product": The Bonaire Marine Park in the Caribbean" Páginas 127-145, Capítulo 8 en C.A. Perrings (ed.). *Biodiversity Conservation*. Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- Emsley, John. 1994. Tropical bounty for fungal infection? *New Scientist*, 18 June: 16.
- Ehrenfeld, David. 1988. Why Put a value on Biodiversity? Páginas 212-216 en Wilson, E.O. (ed.), *Biodiversity*, Washington D.C.: National Academy Press.

- Fearnside, P. y G. Ferreira. 1984. Road in Rondônia: highway construction and the fate of unprotected reserves in Brazil's Amazonian forest. *Environmental Conservation* 2: 358-60.
- Feinsilver, J.M. y I.H. Chapela. 1996. Will biodiversity prospecting for pharmaceuticals strike 'greener gold?' *DIVERSITY* 12 (2): 20-21.
- Figueres, José María. 1994. Discurso de Clausura del Sr. Presidente de la República Ing. José María Figueres. Páginas 185-202 en Castro, René (ed.), *Del Bosque a la Sociedad: Un Nuevo Modelo Costarricense de Desarrollo en Alianza con la Naturaleza*, Costa Rica: Presidencia de la República, 1996.
- Figuroa, Eugenio B. y Sebastián Valdes D., Guillermo Donoso H., y Roberto Alvarez E. 1996. *Informe final: evaluación económica del proyecto de inversión para el sistema nacional de áreas de conservación (SNAC) de Costa Rica*. Costa Rica: ProAmbi y Banco Interamericano de Desarrollo.
- Framhein, Rainald. 1995. The value of nature protection: economic analysis of the Saba Marine Park. The Bottom, Saba, Las Antillas Holandesas: Draft summary for the Government of Saba.
- Galbraith, John Kenneth. 1958. *The Affluent Society*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Gallup of Central America. 1994. *Estudio sobre los Parques Nacionales de Costa Rica*. August-September. Costa Rica.
- Hanemann, W.M. 1994. Valuing the environment through contingent valuation. *Journal of Economic Perspectives* 8:19-44.
- Hecht, Susanna y Alexander Cockburn. 1990. *The Fate of the Forest*. Nueva York: Harper Perennial.
- Janzen, Daniel H., 1986. The future of tropical ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17: 304-324.
- Krutilla, John V. 1967. Conservation reconsidered. *American Economic Review* 57: 778-786.
- Laguex, Cynthia. 1991. Economic analysis of sea turtle eggs in a coastal community on the Pacific coast of Honduras. Páginas 136-144 en Robinson, John G. y Kent H. Redford (eds.), *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. Chicago y Londres: University of Chicago Press, 1991.
- Mirowski, Philip. 1988. *Against Mechanism: Protecting Economics from Science*. Totowa, New Jersey: Rowman & Littlefield.
- Mishan, E.J. 1972. *Economics for Social Decisions: Elements of Cost-Benefits Analysis*. Nueva York: Praeger Publishers.
- Myers, Norman. 1979. *The Sinking Ark: A New Look at the Problem of Disappearing Species*. Nueva York: Pergamon.
- _ 1992. Population/environmental linkages: discontinuities ahead. *Ambio* 21: 116-118.
- Norse, Elliott. 1993. *Global Marine Biological Diversity*. Washington, D.C.: Island Press.
- Norton, Bryan. 1988. Commodity, amenity, and morality: the limits of quantification in valuing biodiversity. Páginas 200-205 en Wilson, E.O. (ed.), *Biodiversity*, Washington, D.C.: National Academy Press.
- Olsen, Mancur. 1965. *The Logic of Collective Action*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Perrings, C. 1995. The economic value of biodiversity. Páginas 823-914 en V.H. Heywood, et al *Global Biodiversity Assessment*, Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Pigou, A.C. 1949. *A Study in Public Finance*, 3rd ed. Londres: MacMillan.
- Posner, Richard A. 1993. Nobel Laureate Ronald Coase and methodology. *Journal of Economic Perspectives* 7(4): 195-210.
- Polunin, N.V.C., y C.M. Roberts. 1993. Greater biomass and value of target coral-reef fishes in two small Caribbean marine reserves. *Marine Ecology Progress Series* 100: 167-176.
- ProAmbi, Programas Ambientales, Escuela de Biología. 1996. *Aspectos más relevantes de los resultados del proyecto de manejo de visitación*. Heredia, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

- RAFI (Rural Advancement Foundation International). 1994. Bioprospecting/ Biopiracy and Indigenous Peoples. *RAFI Communiqué*, November.
- Reid, Walter (ed.). 1993. *Biodiversity Prospecting*. Washington, D.C.: World Resource Institute.
- Roberts, Callum M., Julie Hawkins, y Susan White. 1993. Status of fish and coral communities on reefs of the Saba Marine Park during April/May 1993. St. Thomas, U.S. Virgin Islands: Summary Report for the Eastern Caribbean Center, University of the Virgin Islands.
- Rosen, Harvey S. 1992. *Public Finance*. 3a Edición. Boston, Massachusetts: Irwin.
- Samuelson, Paul A. 1947. *The Foundations of Economic Analysis*. Cambridge, Massachusetts.: Harvard University Press.
- ¾. 1954. The pure theory of public expenditure. *Review of Economics and Statistics* 36: 387-89.
- Schumacher, E.F. 1973. *Small is Beautiful: Economics as if People Mattered*. Nueva York: Harper & Row.
- Simon, Herbert A. 1959. Theories of decision-making in economics and behavioral science. *American Economic Review* 49: 253-83.
- Solow, Robert M. 1984. Economic history and economics. *American Economic Review* 75(2): 328-331.
- Tapia, Medardo, Ruth Arias, y Maria Schultz. 1996. *Sistematización del proyecto de domesticación, manejo y producción de cinco especies de mamíferos silvestres y dos especies de aves de la amazonia ecuatoriana*. Puyo, Ecuador: Centro Fátima.
- Terborgh, J. 1992. Diversity and the tropical rain forest. *Scientific American Library*. Nueva York.
- Tobin, Brendan. (por publicar). Putting the commercial cart before the cultural horse: a study of the ICBG program in Peru. In Zerner, Charles (ed.) *People, Plants, and Justice*, Nueva York: Columbia University Press.
- Tversky, A. y D. Kahneman. 1974. Judgment under uncertainty: heuristics and biases. *Science* 185: 1124-1131.
- van't Hof, Tom. 1994-96. Informes internos sobre manejo del Coastal Resource Management Center en The Bottom, Saba, Las Antillas Holandesas.
- van't Hof and Kenneth Buchanan. 1995. A Self-financing Marine Park: the Saba case. CANARI Workshop on Revenue Generation for Protected Areas. The Bottom, Saba, The Netherlands Antilles.
- Vogel, Joseph H. 1994. *Genes for Sale: Privatization as a Conservation Policy*. Nueva York: Oxford University Press.
- _ 1995. A market alternative to the valuation of biodiversity: the example of Ecuador. *Association of Systematics Collection Newsletter* October: 66-70.
- _ (ed.). 2000. *El Cártel de Biodiversidad: Transformación de los Conocimientos Tradicionales en Secretos Comerciales*. Quito, Ecuador: Proyecto SUBIR, CARE International .
- Wallace, George, Craig MacFarlane, Alan Moore, Richard Smith, y Mike Smith. 1995. *Informe del componente de ecoturismo*. Costa Rica: MIRAMEN.
- Wallich, Henry C. 1960. *The Cost of Freedom*. Nueva York: Harper.
- _ 1965. Public versus private: could Galbraith be wrong? Páginas 43-54 en Edmund S. Phelps (ed.) *Private Wants and Public Needs*. Nueva York: W.W. Norton & Company.
- Whitmore, T.C. 1986. Total species count on a small area of lowland tropical forest in Costa Rica. *Bulletin of the British Ecological Society* 17: 147-149.
- _ 1990. *An Introduction to Tropical Rainforests*. Canadá: Clarendon Press.
- Wilson, Edward O. 1993. *The Diversity of Life*. Nueva York: W.W. Norton and Company.

NOTAS:

[1][1] Un punto de vista más pesimista es que el costo medioambiental de adquirir la información necesaria borraría esta información, volviendo, en consecuencia, a la aplicación de la teoría económica imposible. Esto sería análogo al principio de Heisenberg en química.

[2][2] En contraste con la tala rasa de madera, la tala en bandas no amenaza la diversidad biológica y será incorporada en la parte izquierda de la Ecuación (1) como un valor de extractivismo. Véase Anderson (1990).

[3][3] ¿A qué nivel taxonómico debería uno preservar? En especies, poblaciones, individuos o genes? Si se pre-serva todo, entonces ¿que comeremos? Vogel (1994) explora estas inconsistencias lógicas y sugiere que “la función genéticamente codificada” debe ser el objetivo de la conservación.

[4][4] Exógeno significa que la formación de preferencias se determina fuera del dominio de los economistas, y corresponde a psicólogos y sociólogos resolverla. John Kenneth Galbraith (1958) ha criticado desde hace tiempo esta premisa tachándola de ridícula y hace notar la manipulación de preferencias por medio de propaganda sofisticada. Si las preferencias son creadas, la demanda no es independiente de la oferta y la condición óptima carece de significado.

[5][5] Estas estadísticas y las que se vierten en los dos párrafos siguientes están basadas en “The Value of Nature Protection: Economic Analysis of the Saba Marine Park” (El valor de la protección de la naturaleza: análisis económico del Parque Marino Saba) por Rainald Framhein. (Resumen por el Gobierno de Saba, borrador, Septiembre 1995) Las descripciones cualitativas son sacadas en gran medida de “A Self-Financing Marine Park: The Saba Case” por Tom van’t Hof y Kenneth Buchan (CANAPRI Trabajo de Grupo en Generación de Rentas para Areas Protegidas).

[6][6] El mismo argumento se puede hacer para derrame de petróleo. Saba está contra el viento y contra corriente de la Estación de Petróleo Terminal de Eustatios. De cualquier manera, la responsabilidad recae en la Terminal, la cual puede controlar el riesgo y disfrutar de los beneficios de sus actividades que generan dichos riesgos.

[7][7] Esto puede considerarse como un tipo de “privatización” distinto a la venta de activos de posesión pública al sector privado. El Estado sigue teniendo el activo pero cobra como si fuera un agente privado. El Estado es incapaz de vender activos por la simple razón de que ningún agente privado pagaría por su valor agregado a TMS. Debido a que pocas externalidades están en capacidad de ser internalizadas, cualquier agente privado degradaría el hábitat por usos alternativos que generen rentas financieras mayores que la tarifa a usuarios por la cual la TMS fue capaz de ser internalizada. Por lo tanto, la venta de activos de posesión pública sería ineficiente.

[8][8] Debido a que el costo marginal cae debajo del costo promedio, el precio de cada valor no puede ser establecido al costo marginal sin incurrir en continuas pérdidas. Véase Rosen (1992, p. 337-341) para una discusión de las alternativas.

[9][9] Las estadísticas de éste y de los siguientes párrafos fueron sacadas de documentos internos y de publicaciones de la IAP, tal como “La ley del IVA Ecológico como ejercicio de federalismo fiscal al servicio de la conservación del medio ambiente, en el Estado de Paraná”, Wilson Loureiro, Secretario de Medio Ambiente, e “IVA Ecológico: Desarrollo Sustentable: El presente de Paraná para el futuro de Brasil” (traducción mía).

[10][10] Para una discusión en biología de producciones sustentables, véase Extractivismo, (Caso 5), el Programa de Conservación de las Tortugas Marinas en El Salvador. Basta con mencionar aquí, que una porción de una población saludable de cualquier especie pueda ser cosechada sin ninguna amenaza de sobrevivencia a largo plazo.

[11][11] Cynthia J. Laguex (1990, p.142) escribe “Durante los últimos 40 años, cerca del 100% de los huevos de Olive Ridley (*Leopidochelys olivácea*) que des-cansan en las Costas del Pacífico de Honduras han sido recolectados y vendidos en El Salvador o en Honduras. Es aparente que la población de tortugas no podrá sostener este nivel de explotación sin experimentar efectos perjudiciales. De hecho, es más bien perplejo que nidales de olive ridley todavía se den en estas playas.” La explicación de esta paradoja es que las tortugas que se acercan a tierra en El Salvador y Honduras pertenecen a un efecto secundario al azar de sitios más populares en México, Panamá o Costa Rica.

Una hipótesis alternativa es que las tortugas están regresando a la playa donde fueron incubadas y son mayores de 40 años. Si la hipótesis alternativa es correcta, entonces miles de tortugas desovarán en Barra Santiago en el futuro.

[12][12] Hay también otras razones por las que INBio no es un modelo apropiado para replicar. Véase

Feinsilver y Chapela (1996).

[13][13] Tasas de regalías no necesariamente son reveladas y son vistas como información confidencial. La no revelación hace que la evaluación de los contratos en bioprospección sea imposible.

[14][14] Los terrenos de las Embajadas de los países que retificaron la CBD serán cubiertas por la CBD.

[[Arriba](#)]



CUADERNOS DE BIOÉTICA

INSTITUCIONES

ELABE~Mainetti
CHB del HIGA Eva Perón (Comités de Bioética)
Observatorio Indígena
ProDiversitas a.c

REVISTAS


Drogas, mejor hablar de ciertas cosas
Salud & Sociedad
S.I.D.A.: un desafío bioético

PROGRAMAS

Cát. Bioética y Derecho (UBA)
Cát. Derecho de los Pueblos Indígenas (UBA)
Cát. Biotech & Derecho (UBA)
Cát. Propiedad Industrial y Mercado (UBA)
Derecho, Economía y Sociedad
Seminario Indígena & PI (UBA)

PROPUESTAS

Marea baja - Maré baixa
"Love Parade 1997" por Lena Szankay

Enviar correo electrónico a  con preguntas o comentarios sobre este sitio Web.

Programa Panamericano de Defensa y Desarrollo de la Diversidad biológica, cultural y social, asociación civil I.G.J. res. 000834

© ES MATERIAL DE DIVULGACIÓN. Está autorizada su reproducción total o parcial. Agradecemos citar la fuente. [¿Como citar el material publicado en estas páginas?](#)

Última modificación: Lunes, 14 de Junio de 2004