

Biopolicy Journal

Biopolicy, Volume 2, Paper 5 Spanish Text (PY97105) 1997

Online Journal - URL: <http://bioline.bdt.org.br/py>

El Uso Exitoso de Instrumentos Económicos para Fomentar el Uso Sustentable de la Biodiversidad: Seis Estudios de Caso de América Latina y el Caribe*

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

Joseph Henry Vogel

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. E-mail: henvogel@uio.satnet.net

Received March 23rd, 1997

Published April 25th, 1997

Code Number: PY97105

Sizes of Files:

Text: 207K

Graphics: Line drawings (jpg) - 54K

* También disponible en inglés (PY97005) y portugués (PY97205).

Resumen Ejecutivo

Introducción

La Irreversibilidad de la Extinción

La Inestabilidad de las Preferencias

La Alternativa Humilde para la Economía en Bancarrota
Estudio de Caso

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

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 cartel.

Conclusion y Recomendaciones

Acknowledgements

Further Information

Referencias

RESUMEN EJECUTIVO

INTRODUCCION

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 desestimados de las preferencias de las futuras generaciones. Esta deficiencia no se le 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 la economía en bancarrota reconoce la inconmensurabilidad de la diversidad biológica y tiene la esperanza de sólo internalizar las externalidades de los hábitats protegidos. Las dimensiones físicas de estas áreas protegidas deberían ser determinada 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

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, i.e., mientras los ingresos aumenten, una mayor cantidad de existencia será demandada. En la mayoría de 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 en 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 solo 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 a el 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 percibió 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 aliviar 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, solo de 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 diferente. 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 devastador huracán.

Servicios Ambientales

Una pregunta central sobre la teoría en las finanzas publicas 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 en más equitativo; en caso contrario, con la subida de los costos de oportunidad de los usuarios de pagar esas 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, i.e., la tarifa a usuarios vs. impuestos, pero si 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 IVA Ecológico, como 30 millones de dólares han sido distribuidos a un costo administrativo incremental de solo 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 delgados 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 próximas de pastos abandonados, el bosque regresara a pesar de que lo hará con menos diversidad biológica. Este bosque secundario es apropiado

general-mente para la semidomesticación de una variedad de especias 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 bastante promisorios: bastante información biológica práctica ha sido generada y algunas especies, el tapir en particular, parece bastante 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 en la Barra de Santiago 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 guarda parque quien entierra los huevos y controla ciertas variables (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 valuable; si bien las tortugas pueden ser ideales, la biología básica detrás del extractivismo sustentable es aplicable a todas las especies, desde tortugas a 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 simplemente por una simple razón: muchos de los químicos de interés para las empresas biotecnológicas no existen en un sólo país, inclusive, 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 reportadas tan bajas como del 0,2%.

Interesantemente, 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, i.e., 15%, y las rentas deberían ser distribuidas entre los países que pudieron haber provisto el mismo químico, basado en los hábitos compartidos de la especies en bioprospección. Un protocolo al [Convenio de Diversidad Biológica](#) puede ser el mecanismo apropiado para institucionalizar un cartel de diversidad biológica.

Un proyecto piloto en Ecuador procura crear una estructura similar del cartel sobre el conocimiento indígena usado en 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 depositaron 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 significado. Por esto, se establece 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 cuantos 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 juiciosa 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 juiciosos 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 tal conocimiento y subsidiar su creación y diseminación. La agricultura sustentable requiere de rigor científico.

- Sin un cartel 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 neoliberal para monopolizar patentes. Los gobiernos deberán endosar un Protocolo Especial al Convenio de Diversidad Biológica, el cual institucionalice un cartel 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.

INTRODUCCION

"La economía contemporánea está en bancarrota" - E. 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. Considérese 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 bien recibidas colecciones 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, esto 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] 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 mesurables y pueden ser relativamente fáciles de monetizar; los valores de amenidad, de comodidad, de moralidad y de la diversidad biológica (Norton 1988) son elusivos e inherentemente 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 este 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-...-vis* el bien privado fue resuelto por Samuelson (1954) en lo que mundialmente es considerado un clásico: "The Pure Theory of Public Expenditure" (La Teoría Pura del Gasto Público). En el caso de la diversidad biológica, se quisiera 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 allí existentes (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] se puede expresar como sigue:

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

donde

$$TMS_{rt} = UMr / UMt$$

$$TMT_{rt} = CMr / CMt$$

La letra Griega mayúscula sigma (Sigma) 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 Cm , sobre una unidad más de madera, CMt . 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 hasta que 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 benéficas, 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 CMt 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 restablece.

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 economía, predice que cada víctima río abajo intentará sacar ventaja (en inglés: el problema del *free rider*) de la disposición a pagar de sus vecinos río arriba, 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 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 Sigma TMSrt. 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 preferencias. Considerando que ninguno de estos 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 preocuparlos mucho (véase, por ejemplo, Solow, 1974). Tal vez su ambivalencia se deba a que la reversibilidad inherente 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 Ø 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 la extinción es, repitiendo el *cliché*, para siempre. La inferencia lógica es un principio de precaución que preservaría todas las especies (Myers, 1992) [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]. 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 (i.e., la moda en muebles) mientras que la duración de una cronoespecie es medida en cientos de miles de años (i.e., la evolución vertical desde *Homo erectus* a *Homo sapiens*). Basado en el antecedente de la lenta evolución biológica, la rápida evolución cultural de las preferencias es inestable. Por ejemplo, uno imagina que la canasta de bienes y servicios que, dígame, los Visigodos demandaron en la Iberia Pre-Romana era bien distinta de la de un español moderno, y aún así, si no hubiese sido por la intervención humana en la transformación del paisaje español (desde un bosque templado hasta la sabana), la diversidad biológica se habría mantenido casi igual.

La inestabilidad es solo una justificación para el principio de precaución basado en las preferencias, sin embargo no es la única justificación basada en ellas. Si bien las preferencias son inestables a lo largo del tiempo biológico, esto no significa que sean impredecibles. Si se

observa a través de las etapas del desarrollo económico, se puede observar un patrón de preferencias hacia el ambiente. En la fase de la organización económica caracterizada por la cacería-recolección, el medio ambiente era 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 más desarrolladas de la economía, la naturaleza es vista como algo para administrar 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 datos 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 inmensidad de la escala de la actual crisis de extinción en masa.

Parece conservador suponer que la humanidad ha más que excedido lo que sería la tasa óptima de extinción conforme 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 aprobaría solamente aquellos instrumentos económicos que den como resultado un uso sustentable de la diversidad biológica existente. No obstante, este enfoque no es definitivo: este 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-eficiente de cumplir con este objetivo es a través del estudio 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 casos 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 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:

- . Existencia
- . Ecoturismo
- . Servicios Ambientales
- V. Agricultura Sustentable
- V. Extractivismo
- V . Bioprospección

. *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 dóciles 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 Ecuador a mediados de los '80, la Fundación Natura, un instituto de investigación ecológica de alto nivel, y Maquipicuna, una reserva de bosque nuboso en la pendiente Noroeste de los Andes. Diez años después, se puede decir que ambos casos fueron indudable-mente exitosos. Sin embargo, no se los puede replicar ni siquiera en el Ecuador. Un estudio sobre cualquiera de los dos casos servirá solo para estudios históricos en vista de que el Banco Central en Ecuador ha adoptado una posición monetarista estricta que dichos canjes de deuda monetiza la deuda y crea 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 serán duplicados entre los países y otros ni siquiera serán 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 amigable en el reporte de *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 reporte. Debido a la poca aplicabilidad de los "valores de existencia" para el abordaje de un estudio de caso, el lugar que debía ser ocupado en este primer inciso será 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 Preliminar. El país nunca aplicó una evaluación económica de la diversidad biológica con el fin de calibrar cuanto preservar y cuanto 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 las seis administraciones presidenciales pasadas, 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 and Ferreira, 1984). Para transferir la política nacional hacia la diversidad biológica, los líderes del gobierno invocan el enérgico lema: "Salvar, conocer, usar". Desafortunadamente el lema pierde mucha de su poética expresión en su traducción al inglés: protect it, understand it and make use of it". "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 poner en peligro dicha diversidad biológica, 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 exista una representatividad regional en este Informe Preliminar, todos los seis casos pudieron haber sido sacados de Costa Rica. Semejante logro es un signo de esperanza para cada país en Latino-américa 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, 1999) quien, en Mayo de 1994, solo un día después de pose-sionado en el poder, sugirió un cambio en la política:

"Estamos hablando de cobrar adecuadamente 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. Tómese, por ejemplo, la sugerencia de un sistema internacional de reservaciones. Imagínese que los consumidores norteamericanos conocen por adelantado que un parque en particular está 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 podrán reservar sus vacaciones en otro tiempo y, por lo tanto, no solamente que el parque estará capturando una mayor demanda a través del tiempo (menos gente será excluida) sino que los capitales privados (hoteles, restaurantes, transporte, etc..) también serán más y mejor utilizados. Alternativamente, el turista podrá reservar en otro parque que todavía 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 bajos costos y puede resultar en un tremendo incremento en ingresos. Una vez operativo, los diseñadores de políticas también estarán capacitados a estimar la función de demanda temporal para cada parque y aumentar la tarifa en temporadas altas y ofrecer boletos de descuento para temporadas bajas, y así mejorar 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. La nueva administración 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 su ira 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 hacía 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 Preliminar. 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, 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 solo 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 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, TMS, iguale la TMT con el fin de aliviar presiones políticas para relajar el patrón seguro mínimo. Para lograr esto para el componente de la TMS, ecoturismo, se debe promover un "perfil verde" entre los jóvenes costarricenses de tal manera que ellos no solo 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 el costo de oportunidad en proteger el 25% de su territorio nacional. 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 allí 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 captura 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) coincidentalmente 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".

A través de subsidios selectivos, al gobierno de Costa Rica le gustaría promover "formas más avanzadas de consumo". Por eso, el "desarrollo económico" no es más medido solo por la típica relación capital-trabajo (K/L) sino también por el crecimiento de un "perfil verde" de preferencias. Esto 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 las reservas privadas 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, dígame, el *rafting* no es costo efectivo, la inculcación de un perfil verde lo es. En la medida en que inculcar es un bien de in- formación 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 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. Así, para motivo de ilustración que el promedio de extranjeros pasan 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 estará 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 solo de USD 1.000, generando el mismo presupuesto para el viaje, USD 1.045. Sin embargo, la gente no demuestra dicha racionalidad temática. Los turistas dudan más en pagar los extra USD 15 una vez que están 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 predecible 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 sabias decisiones de

mercadeo considerando precios diferenciales y descuentos.

Otra estadística útil para propósitos de planeación 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 poco o sin tanta gente. La mayor incidencia de esta percepción entre extranjeros probablemente refleja las diferentes densidades poblacionales entre, dígase, Costa Rica y los países de origen de los turistas (Nueva York, Londres, Amsterdam). ¿En qué punto la horda de turistas priva a cada turista individual del sentimiento natural? Se sospecha que con bastante frecuencia la capacidad de carga social precederá a la capacidad de carga ecológica del parque. Armado con dicho conocimiento, el gobierno puede adaptar publicidad hacia extranjeros y costarricenses de cuándo es el mejor tiempo para visitar parques en particular distribuyendo la demanda e incrementando tanto la utilización del capital, con 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 planeadas al parque. La encuesta de 1996 reporta que el 38% de los turistas extranjeros dijeron que ellos estaban decididos a visitar solo un parque, el 62% restante estaba pensando en visitar 2 parques o más, y de estos, 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 cuantos parques realmente visitaron durante su estadía. Cuando el número que se espera y el verdadero número son significativamente diferentes, se debe buscar causas y determinar si el problema puede ser arreglado en una forma costo-eficiente. Por ejemplo, si se descubre que la causa por menos visitas con relación a las esperadas es tiempo perdido en buscar horarios de salidas de las visitas o del transporte público, el remedio es obvio. A un costo bajo, el Ministerio de Ambiente y Energía puede publicar dichos horarios y distribuirlos en los hoteles.

Los datos de la encuesta proporcionan no solo implicaciones de políticas para el mercadeo de los parques existentes sino también implicaciones políticas de cómo el parque debería mejorar. Figeroa et. al. (1996) en su informe final de ProAmbi y el Banco Interamericano de Desarrollo 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" La línea base para el análisis fue la demanda del estado actual del parque y lo que hubiera tenido si se hubieran hecho ciertos mejoramientos. 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 económicamente provechosa, i.e., $\Delta \text{Sigma TMS} > \Delta \text{TMT}$. Un punto importante de recordar 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 inflexible podría preguntar: "Cuál sería el cambio en el ingreso con el cambio en el precio de entrada? Desde el precio inicial de USD 15 para extranjeros, el precio de entrada al parque ha sido reajustado hacia la baja y es ahora USD 5 para extranjeros y se quedó en USD 1 para costarricenses. Para ver como el precio incrementado generó más ingresos, solo se necesita comparar las estadísticas de ingresos al Sistema de Parques Nacionales desde que la política tomó efecto. Los ingresos por entrada en 1994 fue de 200 millones de colones (casi 1 millón de USD); en 1995 este se incrementó a 500 millones (2.5 millones de USD); y en 1996 se estima que alcanzara 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 de incremento de ingresos, este es un éxito rotundo ^a.

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 estas 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 deberá 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 prometedores para institucionalizar los valores de existencia. No es más prometedor internalizar el servicio de incubación de los arrecifes. 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 cual arrecife la larva se afijará. 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 dado no contribuya más significativamente que cualquier otro arrecife

como para justificar los costos de transacción de la 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 (i.e., 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 prometedores 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 organismos 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 demanda muestras biológicas, los Estados Unidos, no ha ratificado el CDB y puede hacer bioprospección sobre los mismo organismos en arrecifes dentro de su propia jurisdicción (i.e., 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 multi-laterales 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 vivientes 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 aquellas entidades comerciales que son protegidas por un arrecife viviente (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 solo porque esas entidades querrán aprovecharse del arrecife, sino debido a un sesgo cognitivo bien documentado para desestimar 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, i.e., la probabilidad del evento multiplicado 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 allí que la gente invierte en infraestructura en zonas físicamente riesgosas (zonas de terremotos, bosques secos que sufren de incendios, y

litorales susceptibles de huracanes) aceptando expectativas de pérdidas que normalmente no lo harían. El gobierno puede obligar a todas las entidades comerciales que se benefician de la protección del litoral 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, dígame, 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 que tuviera, dígame, la creación de una reserva forestal (compárese, 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 multa debe ser establecido de tal manera que la expectativa de ser multado, es decir, atrapado cometiendo delito multiplicado por el precio de la multa, 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 que los arrecifes son un bien público primordial, que justifica se subsidie 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 imposición 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. Parques similares existen en alguna parte del Caribe, y ya existe 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, que al mismo tiempo, realza la captura del mayor valor para 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 experimentados 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). Este es un signo muy esperanzador. Esto 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 solo USD 345.000. [5] El SMP logró esta proeza internalizando las externalidades que pudo. Al principio de esa lista estaba 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 promedio de turista por la noche gasta USD 122 en Saba, se puede recordar el comentario del Presidente Figueres citado en Caso 1 (Precio ptimo 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 cargar con USD 2 para entrar al parque marino". Inclusive, encuestas realizadas en 1994 muestran una disposición a pagar de 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 (asumiendo 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 asume que el multiplicador de Saba es 1.6 y documenta que el SMP ha traído a Saba como USD 1.8 millones de dólares por año, de los cuales 86% viene del buceo de turistas. Con un ingreso inicial de solo USD 325 mil, se puede calcular que el punto de equilibrio (asumiendo 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 (i.e., Australia, Belice, las Galápagos, y el Pacífico Sur). Aunque el SMP ha ins- taurado programas que garantizan que la degradación no se dará por el uso del arrecifes, hay otras amenazas que están fuera de control de la administración del parque. Quizá la mayor sea los huracanes[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 solo 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. Asumiendo 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, asúmase que un devastador huracán ocurre una vez cada 200 años, 1/200, entonces la pérdida esperada anual para el PIB es $1/200 \times 18$ millones o USD 90.000. Asúmase después 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 que los arrecifes no solo son un bien público sino también un activo nacional que debe ser asegurado a través de impuestos (la solución Pigouviana). Sin embargo, quizá el SMP puede desafiar esta lógica y conseguir su propio financiamiento para el seguro a través de la adjudicación juiciosa de precios a sus ya internalizadas externalidades.

El ajuste más fácil y de mayor costo-eficiencia es alzar 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. Esto es ilustrado en la Figura. Supóngase que la tarifa de buceo que maximizar las ganancias es USD 15 y que la cantidad de buceadores demandantes decrece en 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 balance a pagar por la prima del seguro (USD 180.000 - 150.000 = 30.000) puede igualmente ser obtenida por el incremento de otras tarifas (unidad de recompresión, tarifa de anclaje, etc.).

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 complaciente, 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 dominada para corregir dichas distorsiones.^{^b}

Gráfico 1

III. Servicios Ambientales (Caso 3): Impuesto Ecológico sobre el Valor Agregado, IVA (O Imposto sobre Circula.ç o de Mercadorias e Servi.ç os 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 el financiamiento de ese bien público sea sacado de la suma de aquellas tarifas.[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, dígame, 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 si 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 allí, 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 de automóviles es más equitativo y eficiente que un impuesto a la renta, no se debe concluir que un impuesto a la matriculación de vehículos es óptimo. Dicho impuesto cobrará además a las personas que poseen automóvil y no usan la carretera mientras subvenciona a otros quienes usan la carretera intensamente. Teóricamente, un peaje en la carretera parece como 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 éstos costos de transacción (recolección del peaje, incremento del tráfico y todos los costos asociados, incluyendo muertes) justifican la remoción de las casetas de peaje y la adopción de impuestos a la gasolina para financiar la construcción y mantenimiento de carreteras. Un resultado general emerge de este ejemplo: el mejor instrumento económico para financiar un bien público depende en gran medida del costo de transacción peculiar de este bien (véase Barzel, 1989).

Las mismas complejidades que ocurren en el financiamiento de carreteras ocurren en el financiamiento de servicios ambientales. Las áreas urbanas reciben múltiples servicios ambientales de las áreas rurales vecinas. 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, dígame, 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 tasados pero que aún así consumen mucha agua (i.e., *personas jurídicas* como fábricas de queso, granjas de cerdos o lavadoras de autos), dichos individuos estarán pagando una cartilla de agua que no refleja el costo asociado con su porción de agua consumida. En términos tanto de eficiencia como equidad, el individuo debe pagar una tarifa que no solo 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 solo uno de esos 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, i.e., TMS/Sigma TMS. Por lo tanto, la tarifa ideal al usuario, por unidad de servicio ambiental, cobrará al beneficiario el costo promedio de cada valor[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 la dirección correcta hacia la eficiencia y equidad. Un ejemplo parecido 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] El IVA responde por más del 90% de los impuestos recolectados por el estado y, bajo el nuevo criterio, 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 por impuestos 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 paga 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 la 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 allí 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 distribución 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 Curativa, una ciudad de cerca de 15 millones de personas. Los réditos provenientes del IVA Ecológico ahora responden por el 85% del presupuesto del Municipio de Piraquara, hacen del agua su más grande activo. 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 ha 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 más intensos de agua (i.e., 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 debido a una falla inherente en toda democracia: los intereses de la industria están concentrados y pueden organizarse formando grupos de presión política *contra* la reforma; en contraste los intereses de los proveedores están muy dispersos como para facilitar la organización y formar grupos de presión en el gobierno *para* que se acepte la reforma (véase, Olsen, 1965 para una mayor explicación teórica de este argumento). Si bien la tarifa a usuarios es otro movimiento en la dirección correcta, 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 de ese bien público. 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. Quizá lo mismo será 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 solo 32 mil dólares. Tal éxito es verdaderamente fenomenal.^c

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 delegados 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 de la Amazonia y a su evidente insustentabilidad (Hecht and Cockburn, 1990). La demanda por ganado fue impulsada por un traslado en la dieta mundial de 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 sufrir 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 Preliminar, el LIZ >> LDE. La alternativa racional para pastizales no es solo 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 vivientes" en Extractivismo, [Caso 5]). A pesar de la desaparición de bastante bosque primario, todavía hay una razón para tener esperanza. Los bosques pueden volver a crecer, y la flora y fauna adaptada al crecimiento 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 homogenice 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 no solo requiere de un análisis cuidadoso de la fisiología y ecología, sino también en 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, el mismo principio científico que apunta a la Revolución Verde de monocultores y de zootecnologías de ganadería deberá ahora ser dirigido hacia el establecimiento de una ciencia de agricultura sustentable. El fracaso de la Revolución Verde y de la zootecnología no es una condenación contra de la misma ciencia pero sí una condenación contra su equivocada aplicación a, respectivamente, monocultivos y ganadero. 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]

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 del conocimiento aprendido sobre especies nativas y la difusión de ese conocimiento 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 conocimiento. Tiene más sentido para el gobierno subsidiar dicha estación experimental y difundir sin cobrar el conocimiento adquirido en la estación para estos miles de agricultores a quienes 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, dígame, 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 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 a penas 28 ha. La vegetación es de bosque secundario y fue naturalmente sembrado por pequeñas manchas de vegetación primaria existentes 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 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, paujiles 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 con una fauna mejor remunerada. A través de los años, los Tapia 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 eluden 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 es rentable. Las ganancias no son su principal objetivo. El 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 solo un pequeño porcentaje de jóvenes agrónomos latinoamericanos buscarán "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 Preliminar no permite 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 agricultura 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. Quizá 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 en este prospecto (quizá 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 (i.e., 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 sobre-pastoreo.

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 período de gestación es de 390-400 días. Contrario a reportes en la literatura que establece que los tapires solo paren en agua, un tapir en el Centro fue observado que reprodujo su cría en un fragmento de bosque primario a pesar 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 este, 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 solo tiene un trabajador manual). Una vez que se conoce su fisiología, el manejo ecológico y sociobiológico 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 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, i.e., existencia, ecoturismo, etc. Se debe recordar también que 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 Tapias. 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 Tapias no ven al Centro como un "trabajo" pero sí como una manera de vida que ellos han escogido. De ahí que el frío análisis costo-beneficio no es realmente significativo.

Los Tapias 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 debe 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.^d

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 evolucionista. 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, que llega a ser solo seis, sobrevivirían y tuvieran también seis descendientes, el par original de elefantes engendradores se convertirían en 19 millones en solo 750 años. Obviamente existe algún mecanismo que ablanda este potencial. Darwin observó que algunos descendientes evidencian características que les permitirá 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 son 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 (i.e., tormentas, fuegos, heladas), como por endogamia

(la expresión de genes recesivos homocigotos los cuales son usualmente perjudiciales). El ecologista tropical Daniel Janzen (1986) irónicamente ha puesto un apodo a las poblaciones pequeñas en peligro como las "muertas vivientes"-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 en 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 solo 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 la población será mantenida en impedimento por su 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 t_2 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 (t_3-t_2) . 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, solo es una cuestión de tiempo, t_1 , antes de que la especie se extinga. Esto es "la muerte viviente".

Gráfico 2

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 encubarán 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 t_2 a t_3 de la población de tortugas marinas hasta su capacidad de carga K. Entonces si se interviene para proteger, dígame, 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 t_3-t_2 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 del humedal más grande ubicado 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 *Dermochelis corlacea*. Ninguna de las especies está en amenaza inmediata de una extinción global a pesar 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 dada; 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] 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 solo 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 lo veía, se lo 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 esta Informe Preliminar: "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 solo la patrulla recolectara los huevos. Desde un punto de vista genético, recolectar todos los huevos de solo 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 ($24 \text{ huevos/nido} \times 12 \text{ nidos} = 288 \text{ huevos recolectados en total}$) que recolectar todos los 288 huevos de solo tres nidos ($3 \text{ nidos} \times 96 \text{ huevos/nido}$). El recolectar de solo 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 tortugero carnetizado con una cantidad fija de huevos. Aunque la carnetización de los tortugeros 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 (atrayendo acusaciones por fraude), o mantener una subasta (atrayendo acusaciones de ser elitista). Dada la retroalimentación negativa de la comunidad, se eliminó el plan de emitir tarjetas de identificación y licencias a los tortugeros.

La alternativa para internalizar la externalidad de los huevos por medio de licencias (la solución de Coase) 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 tortugeros haciéndoles pagar en huevos por el derecho de recolectarlos. Este traslado es completamente justificado por el criterio económico de la eficiencia de que el que se beneficie debe pagar el costo asociado con el beneficio. Desde luego, los tortugeros se están beneficiando por la existencia de las tortugas y deberían pagar el costo de mantener ese 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 tortugas (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 debe 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 tortugeros 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 contra del comportamiento en anidar en condiciones más naturales sería una tesis interesante para un estudiante de sociobiología/etología.

Mientras el tortugero 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. Usualmente, el patrullero reconocerá al tortugero, y no hay necesidad de que el patrullero espere hasta que se desoven los huevos; él pregunta al tortugero el tiempo que la tortuga lleva anidando, y luego continua su patrullaje en busca de la próxima tortuga anidando y del próximo tortugero, 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 tortugero para asistirlo en la recolección de datos, así como para manipular 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 tortugero 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 logren hacerlo. Si un tortuguero desea huevos para su consumo personal y no es detectado en la playa por el patrullero, entonces el 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 buena voluntad de los miembros de la comunidad en Barra Santiago a pagar el impuesto al huevo 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. El pertenece a la comunidad y tiene educación primaria. El 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 encubaciones anteriores. Con el fin de maximizar las encubaciones 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 encubará. 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 esto, el monitoreo y 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, « de ancho), probablemente 100% de los huevos hubieron sido recolectados y por lo tanto no quedaría ningún huevo que incubarse. 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 incubarse. 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 solo se comerían a los neonatos pero 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 explicaban el por qué las tortugas eran 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, 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, solo 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 solo 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 su sigla viene 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 en función de prevenir que 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 guardaparque de AMAR mantiene una ceremonia donde los niños liberan neonatos al mar. Como se menciona en la introducción teórica de esta Informe Preliminar, 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 existe 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, dígame, USD 3 en el mercado de adopción, entonces hay un atractivo potencial para un margen de USD 2,70-2,90 por huevo (USD 300-0.10 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 tal dirección.^e

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

La Bioprospección es regularmente percibida como la salvación para la diversidad biológica. No solo 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 (i.e., taxol) o en biotecnologías (i.e., reacciones en cadena de polymerase, PCR) como ejemplos del potencial valor económico que pueda existir. Los modelos son buscados para

saber como capturar parte de este valor y dedicarlo al hábitat de donde las muestras biológicas fueron obtenidas. Usualmente, 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 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 del taxo como de los límites internacionales, una institución de la bioprospección tal como INBio está garantizando acceso no solo 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 el valor de la diversidad biológica para bioprospección.[12]

La teoría económica es poderosa en su simplicidad. A través de sus principios 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 recibe regalías de solo 2%.[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 del 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 equitativo. 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 (i.e., software, publicaciones, símbolos). Una vez que el productor del bien de información libera ese bien al dominio público, él casi no tiene control sobre su consumo (no exclusión). Dada la insuficiencia de los usuales mecanismo de exclusión (i.e., 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, si 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 allí que la competencia llevará hacia la baja los precios de las muestras biológicas hasta que se llegue a su costo marginal y privará 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 países que demandan muestras biológicas deberían respetar el cartel. Desafortunadamente los portavoces de la industria biotecnológica rehusa reconocer tal lógica y desea continuar, o bien con el acceso libre *de jure* de la antigua doctrina nadamente, el vocero de la industria de la biotecnología rehusa reconocer dicha de "herencia común de la humanidad" (véase el cuadro abajo), o con un acceso libre *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).

Insert 1

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 iniquidades 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 [CBD](#) 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: volcar tecnologías obsoletas en valores contables inflados, por consiguiente engañando no solo a los oferentes del Sur sino también a los gobiernos en el Norte por impuestos corporativos no pagados (por ejemplo, el valor contable será restado de las ganancias para determinar los ingresos que van a ser tasados).

Insert 2

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 farma- céutica, esto 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 cartel 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 Estados Unidos. Su influencia ha hecho difícil para el país ratificar el CDB. En turismo, publicidad y cultivo de plantas, esto ha llevado a notables pérdidas de ingresos. En la industria farmacéutica, esto 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 sustituibilidad 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 cartel ya esté establecido antes 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 en vista que probablemente también se deba sugerir cual será la tasa más favorable antes que los oferentes ingresen al cartel. En *Genes for Sale* (Genes para la Venta), Vogel (1994) sugiere una tasa de regalías del 15% sobre las ventas netas basado en lo que es comúnmente observado en otras formas de propiedad intelectual donde hay control monopólico. Este 15% podrá concebiblemente 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 de 12-14%.

Si bien 160+ países han ratificado 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 cartel 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 haber 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. Considérese la extensión de diversidad biológica que cae bajo la jurisdicción de los Estados Unidos pero todavía es parte de un ecosistema más grande que cae bajo la jurisdicción de países que han ratificado la CDB: Hawai, 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]

Irónicamente, la notificación 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 cartel cobrando el 15% de regalías, el Departamento del Interior de los Estados Unidos podría haber recibido hasta \$150 millones por año (asumiendo que el *Taq* es endémico al Parque Nacional de Yellowstone).

Los que realizaron los borradores de la CDB fracasaron en prever las consecuencias de la competencia entre los oferentes del mismo compuesto secundario o de 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 oscurecimiento 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 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 destinado a los inter- mediarios que han aislado el compuesto (7.5%), un cuarto destinado a los miembros de la comunidad de un cartel de secretos comerciales (3.25%), y el cuarto restante a los miembros del cartel que comparten la misma diversidad biológica (3.25%).

Aunque no pueda haber un estudio de caso exitoso de bioprospección sin que se forme un cartel, existen esfuerzos para moverse en la dirección de un cartel. 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 FOXPRO2.53. 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 a un cartel internacional.

Un libro de 200 hojas titulado *De Conocimientos Tradicionales a Secretos Comerciales: Consentimiento Previo Informado y Bioprospección* (Vogel [ed.], por publicar) estará disponible en español y inglés a través de EcoCiencia. 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 cartel 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. ^f

CONCLUSI N Y RECOMENDACIONES

Como se evidencia en la cita inicial de este Informe Preliminar, hay una abierta hostilidad entre economistas y conservacionistas en lo concerniente a la distribución y subsecuente suerte de la diversidad biológica. La inclinación de los economistas es a va- lorar 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."

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 inmensurable 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 Preliminar 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 solo es una decisión ética sino también una decisión económica: en la ausencia de información, la decisión más prudente es adoptar el principio precautelorio en la forma de pa- trones 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 bancarrota.

Este Informe Preliminar 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 exitosos, todos pueden ganar de la aplicación de, justamente, la teoría económica contemporánea. El reto para el desarrollo sustentable es mejorar sobre estos, los mejores casos y replicarlos cuando sea posible.

ENDNOTES

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

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

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

[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 dependiente de la oferta y la condición óptima carece de significado.

[5] Estas estadísticas y las que se vertien 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] 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 beneficios de sus actividades generadoras de riesgo.

[7] Esto puede considerarse como un tipo de 'privati-zación' distinto a la venta de activos de posesión pú-blica 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 ra-zón que ningún agente privado pagaría por su valor agregado TMS. Debido a que pocas externalidades están en capacidad de ser internalizadas, cualquier a-gente privado degradaría el hábitat por usos alterna-tivos 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] 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] Las estadísticas de este y de los siguientes párrafos fueron sacadas de documentos internos y de publica-ciones 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 Am- biente, e "IVA Ecológico: Desarrollo Sustentable: El presente de Paraná para el futuro de Brasil".

[10] Para una discusión en biología de producciones sustentables, véase Extractivismo, (Caso 5), el Pro-grama 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 de las especies.

[11] Cyntia J. Laguex (1990, p.142) escribe 'Durante los últimos 40 años, cerca del 100% de los huevos de Olivo Ridley (*Leopidochelys oliváceas*) 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 expe-rimentar 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] Hay también otras razones por las que INBio no es un modelo apropiado para replicar.

Véase Feinsilver y Chapela (1996).

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

FURTHER INFORMATION

^a 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

^b 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

^c 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 Æ Curitiba Æ PR Æ Brasil
Telf: 55 41 253 036/322-6163
FAX: 55 41 222 2850

^d 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 3 833 765
FAX: 593 3 833 064
(Atención: dirección anterior)

^e 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

^f 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
FAX (USA) 1 908 561 1907
Telefax (Ecuador): 593 2 222 274
email: henvogel@uio.satnet.net
Para una copia del *De Conocimientos Tradicionales a
Secretos
Comerciales: Consentimiento Previo Informado y
Bioprospección*
(Vogel [ed.], por publicar), favor contactar:
Patricio Mena, EcoCiencia
Isla San Cristóbal 1523 y Seymour
Quito, Ecuador
FAX: 593 2 451 338/339

ACKNOWLEDGEMENTS

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. 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. 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.

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*. Londrés, 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

Londrés: 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 fare of unprotected reserves in Brazil's Amazonian forest. *Environ-mental Conservation* 2: 358- 60.

Feinsilver, J.M. y I.H. Chapela. 1996. Will biodiversity prospecting for pharmaceuticals strike 'green 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.

Figueroa, 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 Londrés: 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. Londrés: 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.

- . 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.). (por publicar en inglés y español). *From Traditional Knowledge to Trade Secrets: Prior Informed Consent and Bioprospecting. De Conocimientos Tradicionales a Secretos Comerciales: Consentimiento Previo Informado y Bioprospección*. Quito, Ecuador: EcoCiencia.

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.

Copyright remains with the author.

Published by Bioline Publications, UK
Editorial Office: biopol@biostrat.demon.co.uk

The following images related to this document are available:

Photo images

[\[py97105a.jpg\]](#) [\[py97105b.jpg\]](#)

There is no charge for this document.

[FREE PAPERS](#)

[SUPPLIERS](#)

[FORUM](#)

[BULLETIN BOARD](#)

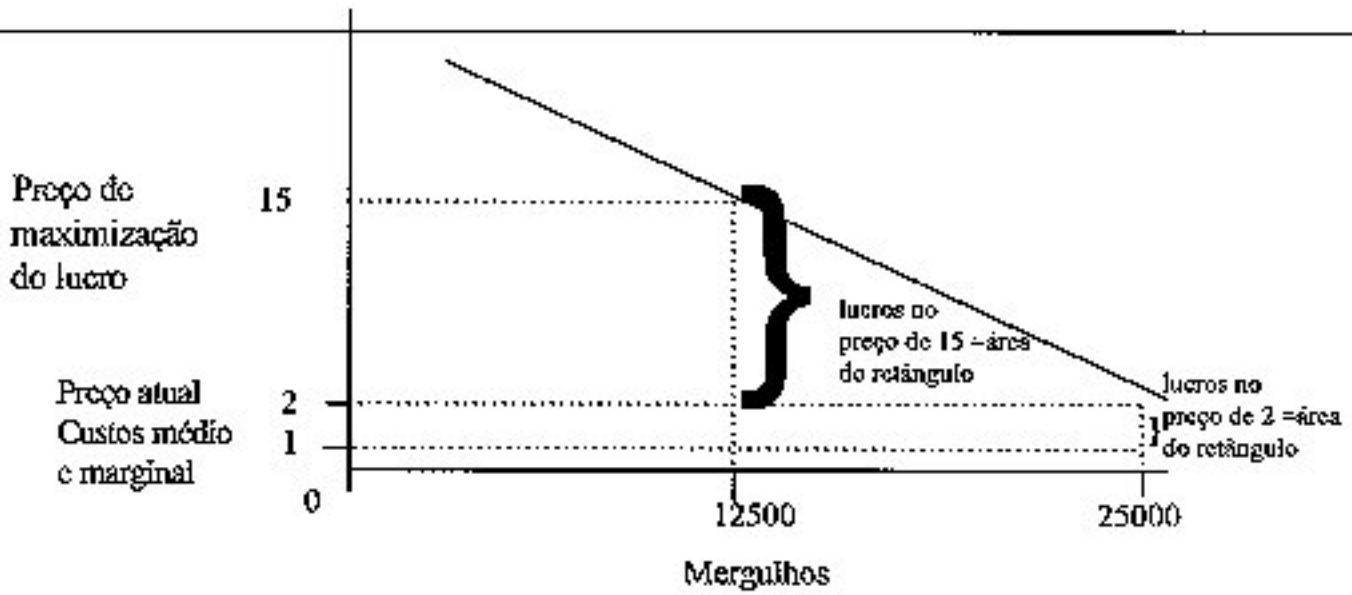
[NEWS](#)

[BIOLINE MAIL](#)

[HOME](#)

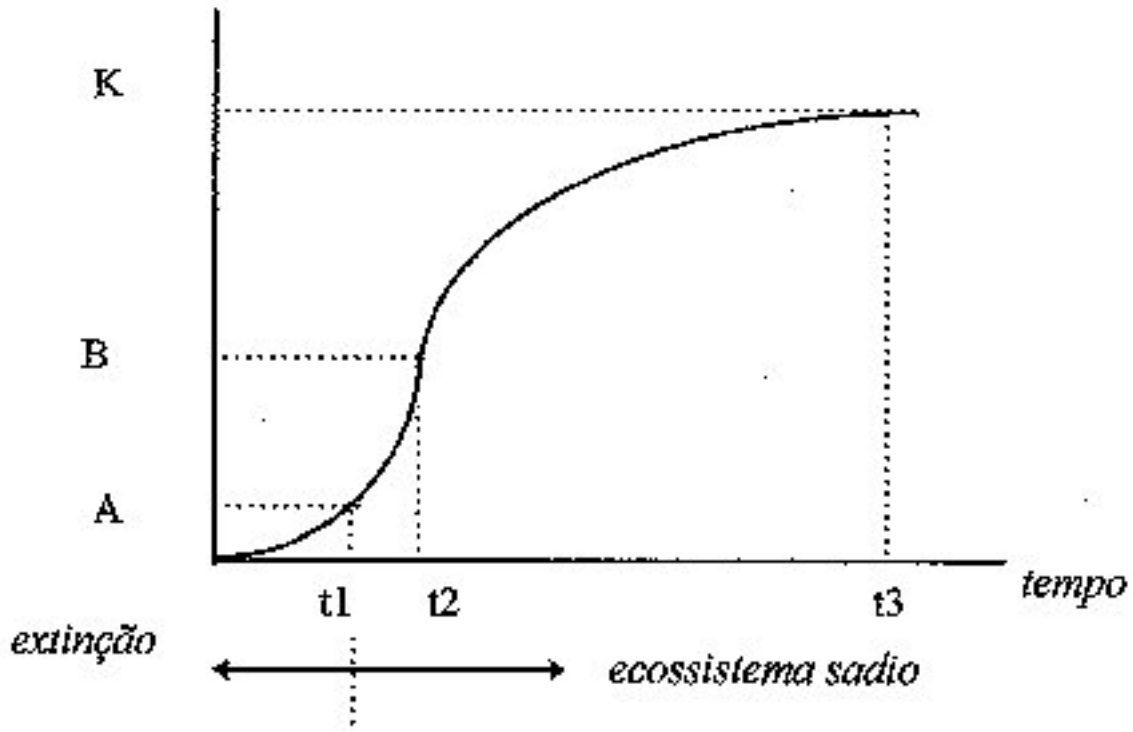
powered by [<XML>@CRIA](#)

Gra. 1



Função hipotética da demanda para mergulhos e determinação do preço de maximização do lucro
Compare os lucros a um preço de 2 e 15 dólares.

Gra2. População



Curva logística de crescimento populacional