

Los niveles de organización ecológica: Una guía para administrar los recursos naturales y culturales.

Edgardo I. Garrido-Pérez^{1,*} y Katia Laura Sidali²

¹ Centro de Investigaciones botánicas herbario y jardín botánico, Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), Chiriquí, República de Panamá.

² Universidad de Goettingen, DARE, Platz der Goettinger Sieben 5 37073 Goettingen, Alemania.

* Autor para correspondencia. Email: edgardoga2@hotmail.com

Recibido: 22 de agosto de 2016

Aceptado: 29 de agosto de 2016

Abstract

Humans strongly impact nature and other humans thereby losing profits by means of processes like losses of soil fertility, drought, floods, and other disasters affecting agriculture and livestock. These occur because of the implementation of decisions favoring one- or just a few levels of organization of nature (e.g. single populations by means of monoculture) and the society (individuals) rather than protecting other levels of organization like ecosystems, landscapes, villages and constellations of villages too. Since some degrees of monoculture are needed in order to feed large cities, we offer criteria to be taken into account before establishing monocultures. But shifting agriculture (SA) and the protection of food products by Geographic Indications (GI) are examples of better practice: SA and GI favor a wide number of levels of organization of both nature and societies thereby reducing losses. SA adds value to farms by attracting eco- and agritourists and selling products to consumers willing to pay a premium price for something “fair” and “authentic”. We expose the levels of organization of nature and societies using illustrative examples ranging from mangroves and the Fukushima nuclear disaster to agriculture, rural tourism and GIs, in order to decisions by managers to be both profitable and sustainable.

Keywords: Agriculture; environmental conservation; economic losses and profits; governance; market niches.

Resumen

Los seres humanos han impactado duramente a la naturaleza y a sus semejantes. Eso genera pérdidas monetarias debido a procesos como: pérdida de la fertilidad de la tierra, sequías, inundaciones y otros desastres que afectan a actividades como la agricultura y la ganadería. Esto sucede porque se ejecutan decisiones que sólo favorecen uno o unos cuantos niveles de organización de la naturaleza (e.g. poblaciones de animales de cría o monocultivos) y la sociedad (individuos), en lugar de proteger también

otros niveles de organización tales como los ecosistemas (los cuales incluyen a los ríos y la tierra), paisajes, comunidades rurales y constelaciones de comunidades. Ciertos grados de monocultivo son necesarios para alimentar a las grandes ciudades, por lo que se brindan criterios a considerar antes de hacerlos. Pero la agricultura itinerante y la protección de productos alimenticios por Indicaciones Geográficas son ejemplos de mejores prácticas, pues favorecen a muchos niveles de la naturaleza y la sociedad, causando menos pérdidas y perdurando así como negocios. La agricultura itinerante también agrega valor a las fincas atrayendo ecoturistas, agroturistas, y vendiendo a precio mayor alimentos a personas interesadas en “lo justo” y “lo auténtico”. Aquí exponemos los niveles de organización de la naturaleza y las sociedades con ejemplos que van desde los manglares y el desastre nuclear de Fukushima hasta la agricultura, el turismo rural y las indicaciones geográficas de productos alimenticios, a fin de ayudar a que se tomen decisiones no solo más lucrativas, sino también sostenibles.

Palabras clave: Agricultura; conservación ambiental; gobernanza; nichos de mercado; pérdidas y ganancias económicas.

1 Introducción

1.1 Toma de decisiones y rentabilidad: el reto del impacto ambiental

Los seres humanos se han convertido en la especie con mayor impacto ambiental en todo el mundo (e.g. Vitousek et al. 1997, Tillman & Lehmann 2001), con lo que disminuyen el capital natural. En tiempos de cambio global, la gestión del capital natural mejora cuando se combinan criterios de la ecología –rama de la biología que estudia al ambiente, con los de las ciencias sociales. Agricultura, ganadería, pesca, forestería, minería, generación de energía, industria, urbanización, comercio y turismo son ejemplos de formas de interacción entre los humanos y la naturaleza que no son rentables si se despilfarran los recursos naturales o se abusa de ellos. Por eso las mejores decisiones son aquellas cuya ejecución reduce el impacto y mejora la recuperación de los distintos niveles en que está organizada la naturaleza: desde las plantas y animales individuales, pasando por los ecosistemas, hasta la biósfera (Figura 1a). Estos niveles de organización han sido exhaustivamente discutidos y contrastados con la realidad durante décadas (e.g. Rowe 1961, Odum & Barrett 2005), por lo que ya forman parte de los libros de texto de biología (e.g. Reece et al. 2014). Por eso constituyen una de las bases más firmes que la ecología ofrece a la gestión y a la gobernanza. El presente ensayo examina dichos niveles de organización, los complementa con niveles de organización social, y brinda ejemplos de prácticas apropiadas y equivocadas de su gestión.

1.2 Impacto ambiental, económico y social: el ejemplo de los manglares

Los actos humanos inciden sobre la naturaleza, las personas y las sociedades, alterando a la postre la retro-alimentación que existe entre la naturaleza y la sociedad que hace rentable todo negocio. Un caso ilustrativo es el de los manglares. Las especies de mangle como *Rhizophora mangle* L. (Rhizophoraceae), *Avicennia germinans* (L.) (Acanthaceae) y *Laguncularia racemosa* C.F. Gaertn. (Combretaceae) crecen en zonas de contacto entre mar y tierra. Estos árboles son fuentes de madera y leña, pero también existen cientos de especies de peces, crustáceos (e.g. camarones), moluscos, aves, mamíferos, e insectos que

viven entre las raíces y ramas de los mangles o se alimentan de otros animales asociados a estos (Nagelkerken et al., 2008). Ello conforma un alto capital natural que viabiliza negocios que van desde la pesca hasta el turismo. El capital cultural relacionado a los manglares incluye a los pueblos que habitan allí. Algunos han desarrollado una firme identidad cultural. Para dar sólo un ejemplo, en la ciudad de Recife (Brasil) surgió la llamada “música de manglar” (Galinsky 2002). También en las costas de las provincias centrales del Pacífico panameño se desarrollaron importantes asentamientos humanos fuertemente ligados a los del interior, legando expresiones artísticas como una influencia alfarera (Cooke & Sánchez Herrera 2004a) que persiste incluso cinco siglos después de la aniquilación de sus creadores. Por ende, la decisión de talar los manglares afecta a: las poblaciones de árboles de mangle, las especies animales, la economía de las regiones y empresas pesqueras que dependen de ellos, y el patrimonio cultural (ver también Duke et al. 2007). Las decisiones equivocadas pueden evitarse si se toman en cuenta, se evitan, se mitigan y se revierten los impactos que cada acción tendrá sobre la naturaleza y la sociedad en todos sus niveles.

Comenzamos este ensayo describiendo los niveles de organización de la materia viva. A lo largo del texto presentamos casos concretos como el ya indicado ejemplo de los manglares, la energía nuclear y los monocultivos para ilustrar por qué las mejores decisiones son aquellas que toman en cuenta el beneficio de un mayor número de niveles de organización natural y social. Discutimos con mayor profundidad los ejemplos de la agricultura itinerante y las indicaciones geográficas de los productos alimenticios como ejemplos de buenas prácticas económicas que hacen más sustentable el uso del capital natural y el capital cultural. Finalmente, concluimos el texto resaltando la importancia de tomar en cuenta los niveles de organización para ayudar a que las decisiones empresariales, de manejo y gobierno sean lucrativas y a la vez armoniosas con la naturaleza y con la sociedad.

2 Los niveles de organización de cara a la gestión y la toma de decisiones

Un motivo por el cual los ecólogos están mejor entrenados que otros profesionales para prever qué efectos ambientales tendrá una decisión es el siguiente: los ecólogos tienen en mente un diagrama fácil de entender sobre cómo está organizada la complejidad del ambiente natural (Figura 1a; Odum & Barrett 2005, Reece et al. 2014). Procedemos a describir sucintamente esos niveles de organización, y seguidamente veremos cómo las decisiones que favorecen un nivel dándole rentabilidad pueden perjudicar a los demás niveles y a sus negocios asociados.

2.1 Los niveles de organización de la materia viva

(a) Las partículas subatómicas forman (b) átomos, los cuales se combinan para formar (c) moléculas como por ejemplo el agua –un recurso sin el cual no se puede vivir en nuestro planeta. A las moléculas de los seres vivos se las llama biomoléculas, entre las que destacan los azúcares, los aminoácidos, los almidones, las proteínas y el material genético –ADN y ARN. Las biomoléculas integradas estructural y funcionalmente componen (d) los organelos celulares; un ejemplo son los ribosomas, los cuales están hechos de proteínas y ARN. El siguiente nivel (e) es la célula, la cual resulta de la integración de los organelos celulares, cada uno de los cuales cumple con funciones que complementan las de los otros.

Por ejemplo, el citoplasma ejecuta una parte de la degradación de un azúcar –la glucosa, mientras que la mitocondria ejecuta el resto de dicha degradación para producir energía con la cual la célula se mantiene viva. Células similares suelen agruparse, formando (f) tejidos que cumplen una función determinada. Por ejemplo, las células conocidas como hepatocitos forman un tejido –el parénquima del hígado. Los tejidos que funcionan articuladamente forman (g) un órgano. En nuestro ejemplo, el hígado es un órgano. A su vez, los órganos que actúan de manera coordinada para completar procesos funcionales componen (h) un sistema de órganos; el sistema digestivo es un ejemplo. El siguiente nivel (i) es el organismo o individuo. En un organismo vivo, cada sistema de órganos ejecuta un conjunto de procesos que complementan lo que hacen los demás sistemas de órganos. Por ejemplo, el sistema circulatorio distribuye por todo el cuerpo los alimentos digeridos por el sistema digestivo, ayudando a mantener vivo a todo el individuo.

2.2 Fukushima: el ejemplo de los reactores nucleares

Aquí es pertinente comenzar a relacionar el proceso de toma de decisiones sobre el capital natural con lo expuesto hasta ahora. La producción de electricidad a partir de energía atómica es una decisión que permite manipular la materia a nivel de átomos y partículas subatómicas. Sin embargo, las contingencias que surjan durante esas manipulaciones, como el terremoto y el tsunami ocurridos el 11 de marzo de 2011 en Fukushima, Japón, pueden sobrepasar las precauciones (Ono 2012), generando escapes de radioactividad, la cual llega al agua (Aritomi et al. 2012), al suelo, las cortezas y hojas de los árboles (Kubota et al. 2015), pasando de allí a otros seres vivos (e.g. herbívoros), afectando las células, órganos e individuos completos y causando pérdidas económicas; tal como ocurrió con la espinaca y otros vegetales, la leche de las vacas y otros productos alimenticios (Ono 2012). Esto ilustra los riesgos que cada decisión trae consigo, incluso si actúa sobre los niveles de organización más bajos en la pirámide de la Figura 1a. Cabe destacar que se ha reportado un conjunto de decisiones que el gobierno japonés rápidamente tomó, las cuales iban desde la evacuación de cientos de miles de personas, el monitoreo y rápida exclusión de alimentos, y hasta el examen de la leche materna de una muestra de mujeres (Ono 2012), aunque se señala que persiste el desafío de una mejor capacitación del personal médico. En todo caso, los hechos de Fukushima sugieren que allá se tuvieron en cuenta distintos niveles de organización tanto de la naturaleza como de la sociedad, así como la experiencia previa ocurrida en Chernóbil –actual Ucrania (OMS 2006). Eso evitó que el desastre fuera mayor.

2.3 De las poblaciones a la biósfera

Continuemos con los niveles de organización ecológica (Odum & Barrett 2005, Reece et al. 2014). Un conjunto de individuos de una misma especie que viven en un territorio durante cierto tiempo constituye lo que los ecólogos llaman (j) una población. Las poblaciones de diferentes especies que coexisten en ese lugar constituyen (k) una comunidad. En el ejemplo de los manglares con que iniciamos este escrito, las poblaciones de tres especies de mangle, pero también de los animales asociados, constituyen la comunidad del manglar. La comunidad, en conjunto con los minerales, el agua, los gases del aire, pero también la energía que el sitio recibe –por ejemplo del sol o de las mareas, constituyen (l) un ecosistema. Como todo sistema, los ecosistemas tienen vías de ingreso, reservorios, flujos internos y

salida de materiales y energía. Cabe señalar que el ingreso de sustancias tóxicas implica un cambio a nivel del ecosistema que puede afectar a los seres vivos en él, desde el nivel celular, pasando por los individuos, hasta la comunidad. Por eso las decisiones de remediación de la contaminación suelen pasar por pedir a los expertos que identifiquen cuáles son los reservorios, flujos, vías de salida y formas de inmovilización de los contaminantes.

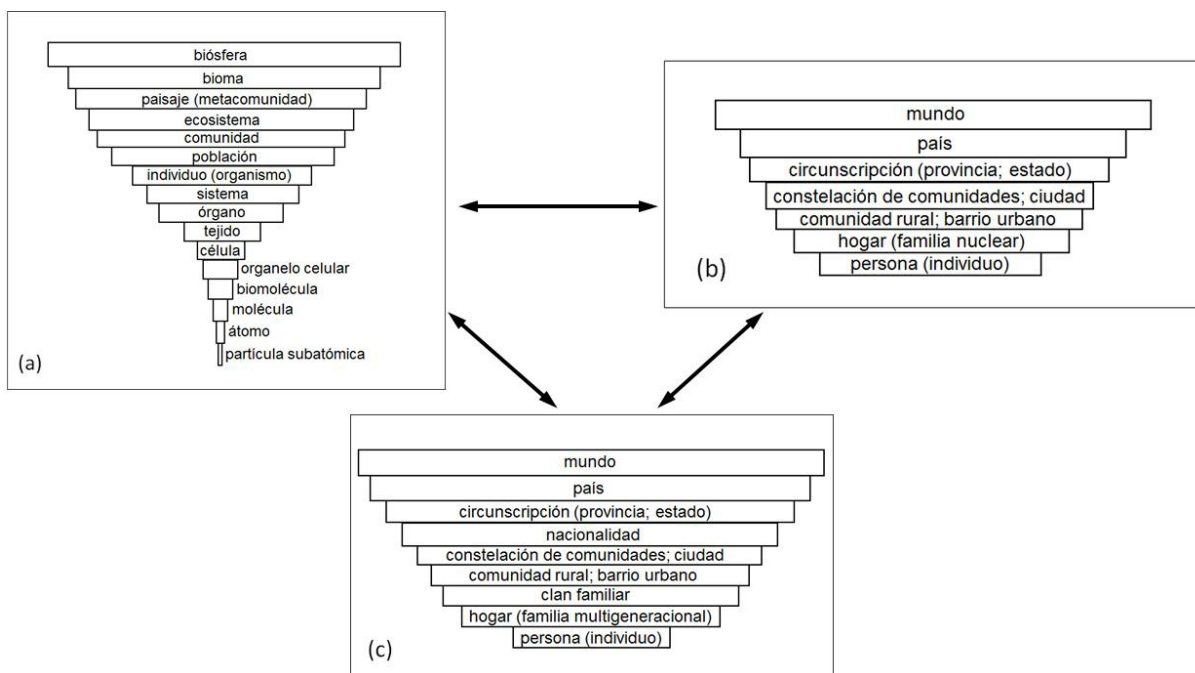


Figura 1. Niveles de organización de los mundos (a) natural y (b-c) cultural desde un punto de vista de aumento progresivo del número y complejidad de la integración de sus componentes. (a) El mundo natural tal como lo consideran los ecólogos (Odum & Barrett 2005). (b) Las sociedades occidentales de cuyo perfil educativo proviene la formación de muchos técnicos y tomadores de decisiones. (c) Sociedades de países con marcada influencia occidental, pero que incluyen zonas habitadas por pueblos indígenas (e.g. América Latina). Dichas sociedades incluyen a los individuos, pero las familias son multi-generacionales en vez de nucleares como en las sociedades occidentales. También incluyen a los clanes familiares y a las nacionalidades indígenas, por lo que la gestión y la gobernanza de modo “pura-mente occidental” pueden fallar. Las decisiones que favorezcan un mayor número de niveles en las pirámides a, b y c, así como las que armonicen la retroalimentación entre dichas pirámides (flechas en la figura) tendrán menor impacto ambiental y social que las decisiones que no lo hagan. Ver ejemplos y más explicaciones en el texto.

(m) En algunas zonas, los ecosistemas y comunidades constituyen mosaicos de parches que, en conjunto, constituyen un paisaje. Parches similares de un paisaje conforman una metacomunidad. Por ejemplo, en la Península de Azuero, Panamá, hay una matriz de espacios abiertos –generalmente potreros sobre la que existen fragmentos de bosque. Todo eso constituye un paisaje, cada bosque es una comunidad, y el conjunto de parches de bosques compone una metacomunidad boscosa. Las decisiones que mejoran la interacción entre comunidades de una metacomunidad –por ejemplo, reforestando para formar corredores biológicos, pueden ayudar a revertir impactos ambientales provenientes de la deforestación en el pasado (ver también Guariguata & Ostertag 2001 para una exposición sobre cómo

se regeneran los bosques). Por su parte, los ecosistemas y comunidades semejantes forman (n) un bioma. Entre los biomas más conocidos del mundo están: los bosques húmedos tropicales, los bosques tropicales secos, los bosques mediterráneos y las tundras.

Finalmente, (ñ) todos los biomas del mundo constituyen el nivel de organización de la materia viva más abarcador en nuestro planeta (Figura 1a): la biósfera, la cual es la zona de nuestro planeta ocupada por seres vivos. La biósfera está más integrada de lo que parece a primera vista. Las emisiones de gases entre los que destaca el dióxido de carbono, mayormente por una oligarquía de países desarrollados por más de 150 años, aunada a una elevada deforestación a escala global, han calentado el planeta, provocando que en otros países las sequías sean más marcadas y los aguaceros más torrenciales – cuando llueve. El convenio marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) estima de manera conservadora que los países “en desarrollo”, o sea la inmensa mayoría de los países del planeta, deberán pagar siete billones de dólares tan solo para adaptar sus agriculturas al cambio climático hacia el año 2030 (Fankhauser 2009). Esta suma es semejante a la reportada para los pocos países desarrollados, los cuales son más ricos, pero contaminan más. Por si fuera poco, las estimaciones para gastos adaptativos de salud humana no llegan al billón de dólares para los países desarrollados, pero ascienden a cinco billones para los países “en desarrollo”. El costo de las adaptaciones estimadas para el uso del agua llegan a dos billones de dólares para los países desarrollados, en contraste con unos alarmantes nueve billones de dólares para los países en desarrollo (Fankhauser 2009).

2.4 Las decisiones en favor de un nivel de organización pueden perjudicar a otros

El riesgo de favorecer a un nivel de organización desfavoreciendo a los demás suele ocurrir cuando sólo se buscan ganancias rápidas y concentradas sin procurar beneficios económicos integrales y de mayor permanencia. Un ejemplo es el monocultivo: producir una sola especie de amplia venta en el mercado puede ser atractivo, pero cuando muchos individuos de una especie están cerca, se contagian entre ellos y se producen plagas, así que se necesitan pesticidas. Aplicar pesticidas, sin embargo, va en detrimento de la comunidad biótica: favorece a una sola especie mientras mata a las demás, lo cual reduce la diversidad de la zona, restándole valor para otras actividades económicas como, por ejemplo, el ecoturismo y el agroturismo. Procesos típicos de la comunidad, como la polinización de las flores por las abejas, se reducen también, afectando la apicultura. Aspectos del ecosistema como la calidad del agua también padecen: los pesticidas hacen que esta sea menos bebible, tanto para las personas como para el ganado, aumentando los costos de potabilización. En cambio, si la decisión de favorecer a los monocultivos toma en cuenta los efectos de estos sobre la comunidad biótica, el ecosistema, el paisaje y los humanos, se pueden idear con anticipo mecanismos de reducción y reversión de las desventajas del monocultivo. Por ejemplo, subsidiando el policultivo o pagando un precio *premium* por sus productos, permitiendo el monocultivo sólo en determinadas zonas a fin de necesitar menos pesticidas, u ofreciendo a los productores tecnologías alternativas como la agricultura orgánica y el manejo integrado de plagas, que incluso podrían resultarle más baratas que la compra y aplicación masiva de pesticidas.

2.5 Los monocultivos y los niveles de organización de algunas sociedades

En América Latina, el monocultivo y los pesticidas son formas de comportamiento humano que llegaron desde Europa y los Estados Unidos de Norteamérica. Así que aprovechamos este momento para indicar los niveles de organización de ambos tipos de sociedad (Figura 1 b-c) a la vez que se resalta que el monocultivo puede desfavorecer a muchos niveles de organización de dichas sociedades.

Los monocultivos y su concomitante uso de pesticidas pueden favorecer a una persona (el productor) y a su hogar familiar. Pero es dudoso que favorezcan a la comunidad rural donde se encuentra la finca, a la constelación de comunidades, e incluso a la circunscripción o la provincia (niveles de organización social occidentales; Figura 1b). Un motivo es que las aguas subterráneas y los ríos pueden mover los agroquímicos desde la finca hacia los predios vecinos y otras zonas ubicadas río abajo. Además, los monocultivos tienen una sola capa vegetal (p.ej. las hojas de un maizal o de un pastizal): demasiada desprotección del suelo ante las lluvias en comparación con los policultivos. Por eso los monocultivos sufren mucha erosión del suelo, reduciendo la cantidad y calidad del agua –y por ende la productividad agropecuaria en los predios vecinos, comunidades rurales, constelaciones de comunidades y regiones. En países como los de Latinoamérica (Figura 1c), pueden darse fricciones con los clanes familiares, e incluso con las nacionalidades indígenas perjudicadas.

Si demasiados productores en todas las provincias se dedican al monocultivo u otra actividad económica extensiva –p.ej. la ganadería, el problema se repite entre provincias y afecta al país entero, como sucedió en Panamá (Heckadon-Moreno 1985). Finalmente, muchos países en la misma situación hacen que desafíos como los aquí explicados sean mundiales (Cumming et al. 2014); algo que se alertó hace mucho tiempo (Naciones Unidas 1987, Vitousek et al. 1997). Como se ve, es conveniente procurar tomar decisiones que afecten al mayor número posible de niveles de organización no sólo de la naturaleza, sino también de las sociedades. Esta retroalimentación entre las sociedades con monocultivos y la naturaleza la simbolizamos con una flecha bidireccional en la Figura 1a-b.

3 **Monocultivos: necesidad y precauciones**

Creemos pertinente hacer un breve comentario sobre los monocultivos antes de profundizar en la administración del capital natural mediante los policultivos en los trópicos. Desde hace varias décadas se ha documentado que para muchos productores el monocultivo requiere insumos muy caros, por lo que resulta menos rentable que las asociaciones de cultivos (Francis & Sanders 1978). Sin embargo, la concentración de la humanidad en grandes ciudades ha creado una demanda alimentaria tan alta que el policultivo de subsistencia parece no poderla satisfacer. Por ello perduran los grandes monocultivos, casi-monocultivos (e.g. arroz, maíz, trigo, café) y hatos de ganado, así como los trastornos ambientales asociados a ello (Cumming et al. 2014).

Mientras cada campesino decide si le conviene establecer monocultivos, brindamos algunos criterios a considerar, tanto por los productores como por los tomadores de decisiones, a fin de ayudar a que los monocultivos sean más sostenibles: desde la topografía y el clima hasta las necesidades de nutrición

de los consumidores (Tabla 1). Los monocultivos que consideren estos criterios no sólo favorecerán mejor al rubro producido y al bolsillo del productor, sino que además tendrán menos impacto sobre los otros niveles del medio, permitiendo ganancias más sostenibles a través de los años. Por ejemplo, en el punto 6 de la tabla 1 se explica que los bosques alrededor del cultivo ayudan a contrarrestar la pérdida de calidad del suelo por erosión. El productor puede usar los bosques de esas mismas tierras en descanso para negocios ecoturísticos y aprovechar para vender comida casera a los visitantes (agroturismo). Esto apunta hacia los conceptos de capital natural y capital cultural: la plantación, los bosques y su biodiversidad son parte del capital natural; la capacidad culinaria y las tradiciones del campesino son parte de su capital cultural. Ambos pueden complementarse en beneficio del propio campesino si se administran de un modo que mantenga el vigor de todos los niveles de organización que componen a la naturaleza y la sociedad.

Tabla 1.

Ocho elementos de juicio para pensar en la conveniencia de los monocultivos en zonas tropicales.

Aspecto a considerar	Explicación
1.Topografía	En terrenos planos habrá menos erosión y movimiento de agroquímicos.
2.Clima	En zonas muy lluviosas la erosión de minerales del suelo y el movimiento de agroquímicos será mayor. En zonas muy secas habrá que instalar sistemas de riego.
3.Tipo de suelo	Los suelos más fértiles pueden soportar los monocultivos por más tiempo.
4.Historia de uso del suelo	En tierras previamente muy impactadas y ya deforestadas, el daño sobre la biodiversidad inicial será menor que en los bosques y tierras menos impactadas, pero tal vez habrá que gastar más dinero en fertilizantes.
5.Uso posterior	Si se planea dejar que el suelo y la vegetación se recuperen (“descanso de la tierra”), el plan es más sostenible –porque permite que la tierra recobre su fertilidad.
6.Tierras y aguas colindantes	Si el monocultivo se mantiene rodeado de bosques, y si los bosques están entre el cultivo y las zonas “río abajo”, la erosión y contaminación afectarán menos al paisaje y a otras personas.
7.Necesidades del mercado	Si se cuantifica cuán necesario en el mercado es el rubro que se desea “monocultivar” y la dinámica de esa demanda, se pueden calcular cuántas hectáreas son realmente necesarias para producir el rubro, evitando el despilfarro de tierras.
8.Complemento nutricional por policultivos	Puesto que los policultivos suministran variadas vitaminas, carbohidratos y proteínas, es necesario procurar que los monocultivos no reduzcan la diversidad de la oferta alimentaria en el mercado. Si el productor de monocultivos también produce policultivos, ganará seguridad alimentaria y diversificará sus ventas.

4 La agricultura itinerante y el manejo de los capitales natural y cultural

4.1 Una práctica agrícola y a la vez un componente del capital cultural

La agricultura itinerante es un modo de manejar el capital natural en las zonas tropicales. Allí los ecosistemas son frágiles, porque las lluvias torrenciales rápidamente erosionan los minerales del suelo. Por eso la deforestación, ora para producir alimentos, ora con otros fines, provoca que el suelo pierda fertilidad. Esto disminuye las cosechas, y por ende las ganancias y la seguridad alimentaria (Sánchez & Swaminathan 2005). Otros componentes del capital natural en los trópicos son también frágiles. Es el caso de las comunidades y poblaciones de seres vivos: hay muchas especies, pero muy pocos individuos por especie (Hubbell 2001), por lo que muchas –incluyendo a las especies alimenticias y medicinales son proclives a la extinción local si se impacta demasiado el lugar. Presionados por miles de años de lucha contra el hambre, los pueblos tropicales entendieron su hábitat y desarrollaron la agricultura itinerante como tecnología y cultura; parte integral de una economía diversificada (Castillo 2001, Barrera-Bassols & Toledo 2005). Esta ha demostrado tal eficacia, que los pueblos indígenas tropicales han persistido allí por más de 10 mil años (ver más adelante), lo cual en sí mismo es atractivo para otras personas (e.g. turistas) que desean visitarlos y aprender de ellos. El conocimiento de los agricultores itinerantes debe ser considerado un formidable capital cultural en sí mismo y no solamente una manera de trabajar la tierra en concordancia con el capital natural.

A continuación analizaremos la agricultura itinerante desde el punto de vista de la toma de decisiones, los niveles de organización, y la retro-alimentación entre la naturaleza y la sociedad diagramados en la Figura 1a y c.

4.2 Agricultura itinerante y capital natural

En zonas como la Amazonía y los trópicos húmedos centroamericanos, la agricultura itinerante comienza cuando se tala un lote de una hectárea o menos dentro de- o en el borde del bosque. Si en el territorio llueve todo el año (e.g. Amazonía o Caribe centroamericano), se trozan las plantas cortadas y se las deja descomponer, con lo cual liberan nutrientes que fertilizan el suelo. Luego de esto, se plantan decenas de especies vegetales (Castillo 2001, Perrault-Archambault & Coomes 2008) de las que las siguientes son tan solo algunas. Cabe destacar que muchas de esas especies ocurren en Panamá y se cultivaron allí desde tiempos pre-hispánicos mediante agricultura itinerante (Cooke & Sánchez-Herrera 2004b), como todavía se hace en las zonas indígenas del país (e.g. Castillo 2001).

- 1) Herbáceas anuales como el maíz (*Zea mays*, Poaceae) y los frijoles (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae), así como especies perennes que suministran su primera cosecha con relativa rapidez, tales como los bananos y plátanos (*Musa spp.*, Musaceae) y arbustos como la yuca (*Manihoc esculenta*, Euphorbiaceae). Con eso se garantizan calorías y algunas proteínas en plazos cortos y medianos.
- 2) Especies leñosas perennes como el pixvae (*Bactris gasipaes*, Arecaceae) y decenas de otras especies de palmas (e.g. Mesa & Galeano 2013); cacao blanco (*Theobroma bicolor*, Sterculiaceae), guabas (*Inga spp.*, Fabaceae) y aguacate (*Persea americana*, Lauraceae).

- 3) Plantas estimulantes ricas en flavonoides y antioxidantes como el árbol de guayusa en la Amazonía (*Ilex guayusa*, Aquifoliaceae) y arbustos productores de condimentos y preservantes naturales de alimentos como el ají (*Capsicum spp.*, Solanaceae).
- 4) Árboles pequeños cuya cosecha se vende, tales como el café (*Coffea arabica*, Rubiaceae), el cacao (*Theobroma cacao*, Sterculiaceae), el coco (*Cocos nucifera*, Arecaceae) y los cítricos (*Citrus spp.*, Rutaceae).

De hecho, el arte culinario asociado a esas plantas puede usar más de 50 especies en tan solo una comunidad indígena de la amazonia ecuatoriana (Runashitu 2009). A nivel de constelación de comunidades, la lista de especies útiles sobrepasa fácilmente las 100 en la amazonia peruana (Perrault-Archambault & Coomes 2008), y las 300 entre los mayas yucatecos de México (Toledo et al. 2008), cuyo caso ha sido más estudiado por la comunidad científica. Valores igualmente elevados han sido reportados para grupos indígenas de Panamá (Castillo 2001), el caribe colombiano (Jiménez-Escobar & Rangel 2012) y los Afro-descendientes y mestizos de Cuba (Llores et al. 2008). Todo ello configura una amplia seguridad alimentaria sin necesidad de agroquímicos en sociedades como las de la Figura 1c, la cual recientemente ha llamado la atención de renombrados científicos en sociedades como la de la Figura 1b (Cumming et al. 2014), porque las plagas que atacan a una especie difícilmente afectan a las demás. Es probable que, si se consulta con los ancianos de tierras en las que hoy predomina el monocultivo, tales como las provincias centrales de Panamá o la costa ecuatoriana, ellos recuerden una lista de especies usadas en el pasado superior a las que se usan en el presente.

Como adaptación a un ambiente en el que los nutrientes del suelo se deslavan por las Fuertes lluvias, una “plantación” de agricultura itinerante: (a) imita al bosque, en el sentido de que posee múltiples capas de hojas que amortiguan la caída de la lluvia antes de que esta toque el suelo: capas inferiores de yerbas, capas medias de arbustos y árboles pequeños, y una capa superior compuesta por árboles grandes. (b) Tolera el rebrote natural de plantas que podrían ser consideradas como malezas. Es el caso de los hinojos (Piperaceae), los cuales sirven como sazonzadores y medicinas, y del árbol de pigüe (*Piptocoma discolor*, Asteraceae) entre los kichwa amazónicos, quienes usan esta especie de madera suave para hacer y vender cajas para el transporte de vegetales (Erazo et al. 2014). Mediante la combinación de a y b, la agricultura itinerante: (c) acelera el cierre del área deforestada, ayudando así a que el bosque vuelva a capturar nutrientes con los que, en el futuro, se fertilizará el suelo al talar para plantar otra vez. Este proceso de recuperación está bien descrito por los biólogos y se llama “sucesión secundaria”; Guariguata & Ostertag (2001) lo explican con mayor detalle.

Cuando diferentes familias de una comunidad hacen lo antes descrito, en el paisaje resultante coexisten: parches de bosque maduro, corredores biológicos, plantaciones, bosques secundarios, viviendas, ríos de mejor calidad en comparación con los que están rodeados de monocultivos, entre otros. Algunos estudios cuantitativos (Garrido-Pérez & Gerold 2009) han detectado valores bajos de homogeneidad florística entre lotes de terreno en descanso entre fincas de una misma comunidad rural. Si la flora es poco homogénea, entonces es muy biodiversa, lo cual es una ventaja de la agricultura itinerante con respecto a los monocultivos. Otras ventajas, incluso de dinero, se señalan en la Tabla 2.

5 Agricultura itinerante y capital cultural

La agricultura itinerante arriba descrita es tan compleja y sofisticada que ciencias como la ecología y la agronomía han dedicado libros y congresos de expertos para estudiarla (e.g. Nair 1993). La lingüística, ciencia que estudia la diversidad y evolución de los idiomas, nos ayuda. Lo que los científicos apenas ahora llamamos agricultura itinerante, tiene nombres propios más antiguos en los idiomas de una amplia gama de pueblos del mundo. Tan solo algunas de estas palabras son: *chacra* entre los indígenas Kichwa amazónicos (Colombia, Ecuador y Perú; Perreault 2005), *nainu* entre los Guna (Panamá y Colombia; Castillo 2001), y *milpa* entre los mayas y otros indígenas de México y otros países de América Central (Toledo et al. 2008). Incluso pueblos hispanoparlantes como los mestizos de Venezuela, Cuba, Puerto Rico y la República Dominicana tienen su propia palabra para referirse a la agricultura itinerante: *conuco* (Esquivel & Hammer 1988). Si esto es así, entonces la agricultura itinerante —y también la agroforestería son conocimientos antiguos, diversificados y de muy amplia cobertura geográfica. De hecho en Europa se la practicó por miles de años (King 1987). Por todo esto, la agricultura itinerante en sí misma debería ser considerada como un capital cultural.

5.1 Turismo

Algunas comunidades rurales aprovechan el capital cultural que han desarrollado, gracias a la agricultura itinerante y su relación con los bosques y los ríos, para establecer emprendimientos turísticos. Un ejemplo es el de las “mujeres valientes”—*sinchi warmi* de la alta Amazonia ecuatoriana (<http://sinchiwarmi.org/#page4Title>). Entre los Kichwa, las mujeres son las principales encargadas de hacer las chacras, por lo que los niños de ambos sexos aprenden mucho de ellas; esto hace de la chacra una parte muy sólida de la identidad cultural Kichwa (Perreault 2005).

Trabajos exhaustivos en la Zona Maya de la península de Yucatán (México) han documentado un amplio repertorio de palabras y conceptos que van desde tipos y subtipos de suelo, especies de plantas y estadios de recuperación de los bosques; todos ellos con sus equivalentes en la terminología científica (Barrera-Bassols & Toledo 2005). Los mismos autores documentan aspectos de la cosmovisión de los mayas actuales que incluyen la salud de la tierra y su relación con la salud de los humanos. Los científicos, tal vez sin saberlo, han avalado lo antedicho. En concreto, la revista médica con revisión paritaria *The Lancet* publicó un artículo que explica cómo suelos “enfermos” (e.g. erosionados) producen menos alimentos, lo cual resulta en personas enfermas (Sánchez & Swaminathan 2005). Conocimientos como estos provienen de la interacción humanos-naturaleza a través del uso múltiple de los recursos naturales, el cual incluye la agricultura itinerante (Toledo et al. 2008). Hemos indicado dicha interacción con una flecha bidireccional en la Figura 1a-c.

Tabla 2.

Comparación entre los monocultivos y la agricultura itinerante para algunos niveles de organización ecológica y social, así como para el lucro para el productor.

	Monocultivo	Agricultura itinerante
Individuo	Favorece a los individuos de la especie producida –e.g. combatiendo sus enfermedades mediante agroquímicos.	Favorece a los individuos de cada especie, al rodearlos de individuos de otras especies que no los pueden contagiar fácilmente de sus enfermedades.
Población	Procura multiplicar al máximo una sola especie.	El número de individuos por hectárea de cada especie es menor que en el monocultivo.
Comunidad biótica	Poco diversa, pues una sola o muy pocas especies han sido favorecidas.	Más diversa, porque coexisten muchas especies.
Ecosistema	Alto riesgo de pérdida de fertilidad del suelo por cobertura vegetal con pocas capas y raíces con una sola profundidad. Ríos lodosos y con menos agua. Riesgos de sequía severa.	Menor pérdida de fertilidad del suelo debido a los múltiples estratos de hojas y raíces. Ríos de agua clara, con más agua y menos riesgos de sequía.
Metacomunidad forestal	Con pocos o nulos corredores biológicos o fragmentos de bosque. Por ende, baja posibilidad de que los bosques refertilicen el suelo al cubrirlo.	Más parches de bosques y en distancias más cercanas; con corredores biológicos entre parches. Por ende, los bosques se expanden con mayor rapidez, restaurando más velozmente la calidad del suelo.
Paisaje	Muy homogéneo –p.ej. con grandes extensiones de plantaciones de uno o pocos rubros; ríos de baja calidad. Menos atractivos para los ecoturistas y agroturistas.	Más variado, con bosques, cultivos, rastrojos de distintas edades, ríos de mayor calidad. Más atractivos para los visitantes.
Hogar familiar (del productor)	Buenos ingresos si el producto cultivado se vende bien; peligro financiero y alimentario sin las ventas no son buenas durante mucho tiempo. Mayor dependencia de fuentes fuera de la finca para complementar la dieta.	Menos ingresos por rubro vendido, pero mayor probabilidad de vender algún producto debido a la alta variedad de rubros. Seguridad alimentaria por dos motivos: (a) si falla la cosecha de un producto, los demás la compensan. (b) Necesita comprar menos productos –p.ej. en un supermercado.
Comunidad rural y constelación de comunidades	Proclive a una menor armonía; p.ej. por alteración de las aguas y tierras de uso común.	Menos rupturas de la armonía por motivos de uso del suelo.
Lucro por ventas en el gran mercado (e.g. ciudades y otros países)	Mayor si se logra vender el abundante producto a precio justo y con pago puntual.	Menos volumen de ventas, pero menor riesgo de ver “podrirse” lo cosechado o de padecer por precios injustos, pues no se depende de la venta de un solo rubro. Posibilidad de vender a mayor precio; por ejemplo, a los consumidores de productos orgánicos o de comercio justo.

5.2 Música

Un análisis cuantitativo ha documentado el impacto que tienen los paisajes transformados (e.g. plantaciones y fronteras agrícolas), así como la (agro)biodiversidad (especies comestibles) en la configuración de la identidad afrocaribeña (Garrido-Pérez 2015), expresada en la canción bailable. Complementando eso, un análisis cualitativo pormenorizado de muchas de esas canciones (Garrido-Pérez 2014a) indica que los caribeños, cuando hablan del monocultivo, tienden a reflejar tristeza o rabia; por ejemplo, por el recuerdo del trabajo esclavo en los cañaverales en la época colonial (e.g. Blades & Colón 1977). Esto a pesar de que ciertos productos del monocultivo, como el azúcar, son considerados como una fuente de alegría (e.g. Desvarieux et al. 1984). En contraste, la agricultura itinerante es evocada con expresiones románticas de realismo mágico (como “tengo un conuco de arcoíris bajo el arroyo” (Guerra 1990)), o de libertad personal y familiar (e.g. Rivera 1973). Es más, si hay melancolía en las canciones al evocar los conucos, ésta aparece cuando el cantante confiesa haberse alejado de ellos para vivir en la ciudad (e.g. Moré 1956).

Como capital cultural, la música del Caribe: (1) es muy rentable –de lo contrario no vendería tantos discos. (2) Está cargada de ruralidad, y (3) contribuyó a la expansión hacia el mercado urbano de músicas preeminentemente campesinas –como el merengue dominicano (Ventura 1999) y la “música típica” panameña (Pinzón 2008, Garrido-Pérez 2014b). La música autóctona, aún sin tener pretensiones comerciales, brinda valor agregado a los territorios de donde proviene. Tal vez por eso la publicidad de la Autoridad Panameña de Turismo (<http://www.atp.gob.pa/>) coloca por delante los trajes con que se baila una música que debe gran parte de su origen a la agricultura itinerante, con la que bosque y finca “estrechan sus manos”. Como en el *Mogollón* –lugar donde a inicios del siglo XX nació, creció, inició su vida musical y tal vez cazó conejos muletos^a el acordeonista panameño Rogelio *Gelo* Córdoba (Pinzón 2008).

6 Combinación de los capitales natural y cultural: el caso de las indicaciones geográficas

El artículo 22 de los tratados europeos relativos al comercio de la propiedad intelectual (los tratados TRIPS por sus siglas en inglés), define de la siguiente manera a las indicaciones geográficas (IG), tales como la denominación geográfica protegida (DGP) y la Indicación Geográfica Protegida (IGP): “indicaciones que identifican un bien como originario de un territorio miembro, o de una región o localidad en dicho territorio, en el cual una determinada calidad, reputación u otra característica del bien es atribuible esencialmente a su origen geográfico”. Por ende, este derecho particular y sui generis no solamente protege a los productos alimenticios o agrícolas, sino también al vínculo que existe entre esos productos y los territorios donde se hallan inmersos.

Uso de los recursos naturales e indicaciones geográficas

^a Conejo muleto: *Sylvilagus brasiliensis* (Leporidae).

Las teorías económicas basadas en los recursos son útiles para analizar las IG, las cuales pueden ser consideradas como una síntesis que unifica los capitales natural y cultural. De acuerdo con Altmeppen et al. (2007), la aproximación con base en los recursos implica que el éxito de las empresas puede ser explicado por el uso adecuado de los recursos clave. En el caso de las IG, la mayoría de los productos (alimenticios o agrícolas) son el fruto de una elección precisa de los ingredientes que hay en un área particular. Tal es el caso del queso *algovian emmentaler*, el cual solamente usa leche cruda –práctica típica de los campesinos del área de Emmental, Alemania, y goza por consiguiente de protección de denominación de origen. Lo mismo es válido para el *lardo di Colonnata*, un embutido italiano que goza de denominación geográfica protegida, cuya técnica de producción incluye colocarlo sobre una base de cierto tipo de mármol de zona de la Toscana donde se lo elabora. Este sistema de procedimientos de producción experimenta ajustes y mejoras *in situ* a través de los años; por muchas generaciones de interacción entre los humanos y su ambiente, pero también entre ellos. Eso contribuye a crear una potente reputación alrededor de las especialidades alimenticias, por lo cual los consumidores están dispuestos a pagar un precio *premium*.

Por otra parte, la aproximación desde la perspectiva de la dependencia de los recursos explica que el éxito empresarial emana de relaciones vinculantes, de largo plazo entre los empresarios ubicados en una misma zona (Altmeppen et al. 2007). Eso también es válido para los generadores de productos con indicación geográfica. Podría creerse erróneamente que las IG obstaculizan la sinergia entre campesinos porque reducen las barreras a la imitación de los productos: las características de los productos se anotan en hojas de especificaciones al inscribirlos ante la Unión Europea para su protección. En realidad las IG sí fomentan las sinergias por la siguiente razón: el régimen de indicaciones geográficas equivale a un monopolio colectivo toda vez que no es sólo el producto, sino el producto en su territorio lo que se está protegiendo. Por lo antedicho, la protección no opera solamente sobre una persona (como sucedería en el caso raro del último depositario de algún conocimiento culinario ancestral), sino a todos los productores establecidos en el área indicada en la hoja de especificaciones del producto. Es así como las denominaciones geográficas favorecen a más niveles de organización indicados en la Figura 1 b-c en comparación con otras protecciones –como las patentes. A la vez, las IG fomentan la cooperación y la innovación entre productores que viven en una misma zona.

6.1 Los consorcios y la integración de los niveles de organización social a través de las IG

Una de las mejores formas de unir a las personas es a través del consorcio como institución legal. Los consorcios de indicación geográfica son particularmente eficaces para el fomento de la producción a través de sus miembros y, en algunos casos como el del champán o el queso parmesano *reggiano*, el consorcio logra desarrollar su propia reputación. Esto estimula entre los consumidores la disposición para pagar “por el logo” del consorcio cuando este aparece en la etiqueta del producto junto a los logos de la Unión Europea, la Denominación de origen protegida, o la Indicación geográfica protegida (Arfini et al. 2010).

Puesto que los consorcios de denominación geográfica son estructuras económicas cuya totalidad no puede ser examinada mediante la inspección simple de sus componentes, tomamos ventaja de una característica de los niveles de organización (Figura 1) que no hemos comentado todavía. Nos referimos a la existencia de las propiedades emergentes; la cual explicamos sucintamente a partir de la Biología, y de inmediato la aplicamos a las sociedades. Para los biólogos (Reece et al. 2014) lo que hace que cada nivel de organización tenga características que no aparecen en el nivel anterior, es que el todo no corresponde a la suma, sino a la integración de sus partes. Por ejemplo, la riqueza de especies (o sea, el número de especies en un sitio) es una propiedad emergente de la comunidad de seres vivos, que no aparece en el nivel inferior de la pirámide: la población. Porque la población consta de individuos de una sola especie, mientras que la comunidad resulta de la interacción articulada entre las especies de un lugar. Por ejemplo, las especies que sean polinizadas más vigorosamente abundarán más en la comunidad; esa polinización no es un proceso típico de la población, sino de la comunidad; porque es una interacción entre especies (insectos y plantas) y no entre individuos de una misma especie. En el caso de las sociedades humanas (Figura 1b-c), un hogar familiar es más que la suma de sus individuos, pues estos interactúan cotidianamente —a veces discutiendo, a veces cooperando. Las “discusiones familiares” ocurren entre individuos de cada familia, no son monólogos “ante un espejo”.

Refiriéndose a las tensiones entre miembros de un consorcio productor de queso parmesano Reggiano, Sidali et al. (2013) muestran cómo el consorcio funciona en Italia como un “tercer participante” (Giacomini et al. 2010); una especie de mediador que protege los intereses generales del colectivo, el cual consta de más de 200 fincas de tamaños diferentes. Esta colaboración es una propiedad emergente del consorcio con respecto a la finca; de la comunidad con respecto a la familia o de la constelación de comunidades con respecto a la comunidad. Ello es posible porque los miembros del consorcio, aunque heterogéneos, trabajan coordinados en la exploración de conocimientos y en la investigación de nuevos productos, creando así gradientes de conocimientos a lo interno de la red de productores con indicación geográfica. Como lo indicaran Altmeppen et al. (2007), es esta “red enriquecida” la que eventualmente se convierte a sí misma en un valioso recurso (e.g. fuente de información) para los miembros que la componen. Así, desde la perspectiva que proponemos en este artículo, el consorcio no es un nivel de organización social, sino un mecanismo institucional, creado por las personas y familias, por el cual se pueden armonizar los intereses de: los hogares, la comunidad y las constelaciones de comunidades rurales de un área geográfica determinada (y tal vez los clanes familiares que existan allí).

El valle alimentario italiano es un área geográfica caracterizada por su elevada concentración de especialidades protegidas con indicaciones geográficas. Por ello, analizarla puede ayudar a adquirir elementos de juicio sobre las maneras de articular a los componentes de la sociedad en sus distintos niveles. En un área de apenas 8667 m², la promoción de la comida local es efectuada por un conjunto numeroso y heterogéneo de instituciones como: consorcios de campesinos productores de especialidades alimenticias con indicación geográfica, operadores turísticos, museos culinarios, escuelas de cocina, institutos de investigación sensorial, bibliotecas culinarias, y agencias exportadoras de alimentos con sello “made in Italy” como la “Barilla Academy”. En este contexto, las universidades locales han

desarrollado una firme línea de investigaciones sobre ciencias de los alimentos. También los tomadores de decisiones han promovido la creación de rutas turísticas para difundir visitantes y repartir las ganancias del turismo culinario (Meyer 2004). Todo esto sugiere que sí se pueden crear y ejecutar decisiones que favorezcan a la sociedad en sus distintos niveles de organización; algo que puede ayudar a los países de América Latina si estos lo llevan a cabo. En Panamá, el Café de Boquete, las piñas de las inmediaciones de Chorrera, las *molakana* (“molas”) Guna son algunos ejemplos prometedores.

7 Conclusiones

La naturaleza y las sociedades están organizadas en niveles crecientes de número de componentes y grados de integración de esos componentes. Cuanto más niveles de organización sean favorecidos por cualquier decisión, actividad empresarial o acto gubernamental, más sostenible será la actividad. Existen ejemplos de daños causados por decisiones que favorecen a unos pocos, tales como la pérdida de los manglares y la erosión de amplias hectáreas de suelo, con su concomitante exacerbación de las sequías, las inundaciones, los deslizamientos de tierra y el hambre. Pero también hay ejemplos de buenas prácticas. Dos de esas buenas prácticas son la agricultura itinerante y la protección de productos alimenticios por indicaciones geográficas, porque sintetizan a los capitales natural y cultural y los favorecen en un alto número de niveles si se los compara con otras actividades.

Toda decisión, al ejecutarla, tendrá un impacto ambiental. Pero hay decisiones que permiten que la naturaleza y la sociedad se recuperen más rápido y mejor que otras. Por ejemplo, la agricultura itinerante deforesta, pero permite que los recursos naturales se recuperen. Esto invita a pensar siempre en cómo reducir y revertir el impacto de cada decisión. Muchos impactos pueden no ser necesarios; por ejemplo, ciertos niveles de monocultivo y ganadería extensiva son fundamentales para alimentar a las grandes ciudades, pero cuando no se los regula bien se producen colapsos ambientales y socio-económicos muy costosos económica-, social-, ambiental- y financieramente.

Agrupar a las personas para una mejor distribución de las ganancias es siempre un reto. La historia y la situación actual de la humanidad están llenas de ejemplos de acaparamiento por unas pocas personas en detrimento de los demás niveles de organización social y natural. Pero también existen ejemplos exitosos, de los que los aquí analizados son apenas una muestra ilustrativa.

La revolución industrial y la revolución verde condujeron a la idea equivocada de que se podía explotar a la naturaleza y a los seres humanos de manera infinita e indiscriminada. Para Panamá, lo erróneo de ese modelo de desarrollo fue alertado hace décadas desde una detallada perspectiva multidisciplinaria (Heckadon-Moreno & Espinosa-González 1985). Fue poco lo que se hizo para cambiarlo, a pesar de que dichos autores también proponían soluciones, tanto implícita como directamente. El país y el mundo que han resultado padecen de contaminación, intensas sequías, inundaciones, deslizamientos de tierra, suelos infértiles, pérdidas de cosechas, de ganado, de viviendas, de infraestructuras, de calidad de vida, de vidas y de dinero. Por eso es necesario que las decisiones que se tomen consideren el

beneficio de todos los niveles de organización de la naturaleza y las sociedades, contribuyendo a frenar y revertir un desastre que ya comenzó.

8 Agradecimientos

Agradecemos a las comunidades indígenas con quienes hemos aprendido en Panamá, México, Ecuador, Italia y Alemania. EIG-P dedica este escrito al científico y divulgador de las ciencias panameño Stanley Heckadon-Moreno. Por su buena influencia y por sus más de tres décadas advirtiendo a la nación de aquellos peligros que ahora son visibles para todos.

9 Referencias

1. Altmepfen, K.-D., Lantzsch, K. & Will, A. 2007. Flowing networks in the entertainment business: organizing international TV format trade. *The International Journal on Media Management* 9(3): 94-104.
2. Arfini, F., Belletti, G. & Marescotti, A. 2010. *Prodotti tipici e denominazioni geografiche. Strumenti di tutela e valorizzazione. Quaderni*. Disponible en: <http://www.gruppo2013.it/quaderni/Pagine/default.aspx>
3. Aritomi, M., Adachi, T., Hosobuchi, S., & Watanabe, N. 2012. Decontamination technology of contaminated water with flocculating and settling technology. *Journal of Power and Energy Systems* 6(3):412-422.
4. Barrera-Bassols, N. & Toledo, V.M. 2005. Ethnoecology of the Yucatec Maya: Symbolism, Knowledge, and Management of Natural Resources. *Journal of Latin American Geography* 4(1): 2005.
5. Blades, Rubén & Colón, Willie. 1977. Plantación adentro. Álbum *Metiendo Mano*, Fania Records. 6346806.
6. Castillo, G. 2001. La agricultura de “nainu” entre los Kunas de Panamá: una alternativa para el manejo de bosques naturales. *Etnoecológica* 6(8): 84-99.
7. Cooke, R. & Sánchez Herrera, L.A. 2004a. Panamá prehispánico. En: Castellero Calvo, A. (ed.), *Historia general de Panamá*. Vol.1, Tomo 1. pp. 3-46. Comité Nacional del Centenario. Panamá.
8. Cooke, R. & Sánchez Herrera, L.A. 2004b. Panamá indígena: 1501-1550. En: Castellero Calvo, A. (ed.), *Historia general de Panamá*. Vol.1, Tomo 1. pp. 47-78. Comité Nacional del Centenario. Panamá.
9. Cumming, G.S., Buerkert, A., Hoffmann, E.M., Schlecht, E., von Cramon-Thaubadel, S. & Tschardtke, T. 2014. Implications of agricultural transitions and urbanization for ecosystem services. *Nature* 515:50-57.
10. Desvarieux, J.F, Décimus, G. & Kazzav. (1984). Zouk la sé sèl mèdikaman nou ni. *Álbum Jacob F. Desvarieux / Georges Décimus*. GD Productions. GD 022.

11. Duke, N.C., Meynecke, J.-O., Dittmann, S., Ellison, A.M., Anger, K., Berger, U., Cannicci, S., Diele, K., Ewel, K.C., Field, C.D., Koedam, N., Lee, S.Y., Marchand, C., Nordhaus, I. & Dahdouh Guebas, F. 2007. A world without mangroves? *Science* 317: 41.
12. Erazo, G., Izurieta, J.C., Cronkleton, P., Larson, A. & Putzel, L. 2014. El uso del pigüe (Piptocoma discolor) por los pequeños productores de Napo, Ecuador. *Boletín Brief-CIFOR* 26:1-6.
13. Esquivel, M. & Hammer, K. 1988. The “conuco” –an important refuge of Cuban plant genetic resources. *Kulturpflanze* 36: 451-463.
14. Francis, C.A. & Sanders, J.H. 1978. Economic analysis of bean and maize systems: monoculture versus associated cropping. *Field Crops Research* 1:319-335.
15. Fankhauser, S. 2009. The range of global estimates. En: Perry, M., Arnell, N., Berry, P., Dodman, D., Fankhauser, S., Hope, C., Kovats, S., Nicholls, R., Satterthwaite, D., Tiffin, R., & Wheeler, T. (eds.). *Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change: A Review of the UNFCCC and Other Recent Estimates*, International Institute for Environment and Development and Grantham Institute for Climate Change. Londres.
16. Galinsky, P. 2002. Music and place in the Brazilian popular imagination –The interplay of local and global in the manguê bit movement of Recife, Pernambuco, Brazil. En: Clark, W.A. (ed): *From Tejano to Tango: Latin American Popular Music*. pp: 195-216. Routledge, New York.
17. Garrido-Pérez, E.I. 2014a. La salsa con sabor y sinsabor: culinaria y economía doméstica en la música del Caribe. *Economía Agroalimentare* 2014(2):105-121.
18. Garrido-Pérez, E.I. 2014b. La músicaailable del Caribe: una forma de acercamiento entre el campo y la ciudad. *Perspectivas Rurales –Nueva época* 24:117-131.
19. Garrido-Pérez, E.I. 2015. Salsa con coco: retos ambientalistas, énfasis alimentario y etnoecología de las cancionesailables del Caribe. *Ambiente e Sociedade* 18(4):179-200.
20. Garrido-Pérez, E.I. & Gerold, G. 2009. Land-use history and the origins and effects of lianas on tree communities. *Erdkunde* 63(3):211-227.
21. Giacomini, C., Arfini, F. & de Roest, K. (2010). Interprofession and typical products: the case of Parmigiano Reggiano cheese. *116th EAAE Seminar*, October 27 to 30, 2010, Parma.
22. Guariguata, M.R. & Ostertag, R. 2001. Neotropical secondary forests succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management* 148:185-206.
23. Guerra, Juan Luis. 1990a. Rosalía. Álbum *Bachata Rosa*. Karen Records. KLP136.
24. Heckadon-Moreno, S. 1985. La ganadería extensiva y la deforestación: los costos de una alternativa de desarrollo. En: Heckadon-Moreno, S. & Espinosa-González, J., *Agonía de la naturaleza: ensayo sobre el costo ambiental del desarrollo panameño*. pp. 45-62. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá –IDIAP e Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Panamá.

25. Heckadon-Moreno, S. & Espinosa-González, J (eds). 1985. *Agonía de la naturaleza: ensayo sobre el costo ambiental del desarrollo panameño*. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá –IDIAP e Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Panamá.
26. Hubbell, S.P. 2001. *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*. pp. 30-47. Princeton University Press. Princeton (New Jersey) and Oxford.
27. Jiménez-Escobar, N.D., Rangel-Ch., J.O. 2012. La abundancia, la dominancia y sus relaciones con el uso de la vegetación arbórea en la Bahía de Cispatá, Caribe colombiano. *Caldasia* 34(2):347-366.
28. King, K.F.S. 1987. The history of Agroforestry. En: Stepler, H.A., & P.K.R. Nair (eds.), *Agroforestry: a decade of development*. pp. 3-13. International Council for Research in Agroforestry - ICRAF. Nairobi.
29. Kubota, T., Shibahara, Y., Fukutani, S., Toshiyuki, F., Ohta, T., Kowatari, M., Mizuno, S., Takamiya, K., & Yamana, H. 2015. Cherenkov counting of ⁹⁰Sr and ⁹⁰Y in bark and leaf samples collected around Fukushima Daiichi nuclear power plant. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 303(1):39-46.
30. Lores, A., Leyva, A., Tejeda, T. Evaluación espacial y temporal de la agrobiodiversidad en los Sistemas campesinos de la comunidad "Zaragoza" en La Habana. *Cultivos Tropicales* 29(1):510, 2008.
31. Mesa, L. & Galeano, G. 2013. Usos de las palmas en la amazonia colombiana. *Caldasia* 35(2):351-369.
32. Meyer, Dorothea. 2004. Tourism routes and getaways: key issues for the development of tourism routes and gateways and their potential for pro-poor tourism. En: ODI – *Overseas Development Institute, Tourism-Working Papers*. Disponible en línea: <http://hdl.handle.net/123456789/519> (consultado el 01-jun-2016).
33. Moré, Benny y su Banda Gigante. c.a. 1956. Soy campesino. Álbum *Benny Moré y su Orquesta*. Palma Records LP 1021.
34. Naciones Unidas. 1987. *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future* [El reporte Burtland]. United Nations, Nueva York, Estados Unidos de Norteamérica. Consultado 24.7.2014. Disponible en: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
35. Nagelkerken, I., Blaber, S.J.M., Bouillon, S., Green, P., Haywood, M., Kirton, L.G., Meynecke, J.-O., Pawlik, J., Penrose, H.M., Sasekumar, A., & Sommerfeld, P.J. 2008. The habitat functions of mangroves for terrestrial and marine fauna: a review. *Aquatic Botany* 89:155-185.
36. Nair, P.K.R. 1993. *An introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publishers. Dodrecht, Holanda.
37. Odum, E.P., & Barrett, G.W. 2005. *Fundamentals of ecology*. 5a edición. Thomson Brooks/Cole. Belmont, California.

38. OMS –Organización Mundial de la Salud (WHO). 2006. *Health effects of the Chernobyl accident: an overview*. Disponible en: http://www.who.int/ionizing_radiation/chernobyl/backgrounder/en/# Consultado el 18-ago-2016.
39. Ono, K. 2012. Fukushima nuclear power station: What happened? Why all health care professionals need radiation training? *Aesthetic Plastic Surgery* 36:231-233.
40. Perrault-Archambault, M. & Coomes, O.T. 2008. Distribution of Agrobiodiversity in home gardens along the Corrientes River, Peruvian Amazon. *Economic Botany* 62(2):109-126.
41. Perreault, T. 2005. Why chacras (swidden gardens) persist: agrobiodiversity, food security and cultural identity in the Ecuadorian Amazon. *Human Organization* 64(4):327-339.
42. Pinzón, M. 2008. *El aporte cultural de Rogelio "Gelo" Córdoba*. Disponible en: <http://www.sociologiadeazuero.net/2008/05/el-aporte-cultural-de-rogelio-gelo.html>. Consultado en 17-ago-2016.
43. Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., Jackson, R.B. 2014. *Campbell Biology*. 10a edición. Pearson. Boston, Massachusetts.
44. Rivera, Ismael y sus cachimbos. 1973. Mi jaragual. Álbum *Vengo por la maceta*. Tico records CLP 1311.
45. Rowe, J.S. 1961. The level of integration concept and Ecology. *Ecology* 42(2):420-427.
46. Runashitu –La casa de la buena alimentación. 2009. *Aprendamos a alimentarnos con productos de la chacra Kichwa Amazónica*. Quito: Programa de pequeñas donaciones –PNUD.
47. Sánchez, P.A. & Swaminathan, M.S.S. 2005. Hunger in Africa: the link between unhealthy people and unhealthy soils. *The Lancet* 365: 442-444.
48. Sidali, K.L., Scaramuzzi, S. & Marchese, A. (2013). Anatomy and Governance of GI consortia: cross country perspective. In: *XXV ESRS (European Society of Rural Sociology) Congress*, 29 July - 1 August 2013, Florence, p.p. 353-354.
49. Tillmann, D. & Lehmann, C. 2001. Human-caused environmental change: impacts on plant diversity and evolution. *Proceedings of the National Academy of Science* 98(10):5433-5440.
50. Toledo, V.M., Barrera-Bassols, N., García-Frapolli, E. & Alarcón-Chaires, P. 2008. Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México). *Interciencia* 33(5):345-352.
51. Ventura, Johnny. 1999. El Merengue puede ser una cosa muy seria y además esplendorosa. Entrevista con Leonardo Padura Fuentes. En Padura, Leonardo: *Los rostros de la Salsa*. pp. 59-76. Editorial Planeta, México D.F.
52. Vitousek, P.M., J. Lubchenco & J.M Melillo. 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science* 277: 494-499.