

Caña de azúcar vs manejo sostenible de recursos naturales en el norte paceño

Luis F. Pacheco (Biólogo, luispacheco11@yahoo.com),

Fortunato Velásquez Marca (Agrónomo, fortunatovelasquez@gmail.com)

Ariel I. Ayma R. (Forestal, ariel.isaias.aymar@gmail.com)

Recientemente, se aprobó la “habilitación” de 5000 ha en el norte del departamento de La Paz y el Ministro del área indicó que se requieren 11.000. Para usar números redondos, vamos a considerar 10.000 ha. El objetivo de la desforestación (necesaria para la habilitación) es cultivar caña de azúcar para el proyecto San Buenaventura. Como comentario inicial, baste decir que dicho proyecto data de hace décadas y fue varias veces desestimado, por diversas razones, que no vamos a discutir en este documento. Nuestro propósito es mostrar que hay otros usos, mucho (MUCHO) más convenientes para una superficie de ese tamaño y en dicha región de Bolivia, que el cultivo de caña de azúcar.

Primero vamos por lo básico y fundamental. El cambio del ecosistema natural a un monocultivo implica un cambio drástico en la biodiversidad. Los cultivos de caña de azúcar son, generalmente, monocultivos. Esto implica que un cambio de diversidad de altísima (la región cuenta con una diversidad biológica muy alta) a casi cero. ¿Por qué es importante esto? Porque está comprobado que la diversidad es un seguro para el funcionamiento de los ecosistemas (1,2). Los ecosistemas más diversos funcionan mejor que los menos diversos y, obviamente, un monocultivo requerirá de grandes insumos de energía para mantenerse funcionando y producir lo que el ser humano requiere; en este caso caña de azúcar. Estos cambios van a resultar en que el ecosistema produzca solamente una forma de vida aprovechable por el ser humano (luego veremos los detalles de en qué aprovechamos la caña de azúcar); ahora vamos a ir al detalle de qué estamos perdiendo.

Fauna aprovechable para cacería de subsistencia. - La biodiversidad de la región incluye muchos miles de especies, pero algunas de ellas ya son aprovechadas por la gente a nivel local y la forma de aprovechamiento es cacería de subsistencia. En una superficie de 10.000 ha podríamos tener un total aproximado de 5.000 kg de carne de monte por año, bajo un sistema de uso sustentable (Tabla 1), sin costo de producción alguno (solamente el costo de oportunidad, que sería equivalente al no uso en caña de azúcar):

Tabla 1. Detalle de la producción estimada de individuos y biomasa potencialmente aprovechable por cacería de subsistencia para una superficie de 10.000 ha en la región de San Buenaventura.

Especie	Densidad de la población (individuos /100 ha)	Abundancia (número de individuos y [biomasa])	Productividad (individuos y biomasa/año)**
Tropero (<i>Tayassu pecari</i>)	2 ²	200 ind [5.600 kg]	31 ind. (436 kg)
Taitetú (<i>Pecari tajacu</i>)	5 ²	1.000 ind [17.000 kg]	300 ind (2.250 kg)
Jochi pintado (<i>Cuniculus paca</i>)	12 ¹	1.200 ind. [9.600 kg]	136 ind. (684 kg)
Jochi colorado (<i>Dasyprocta punctata</i>)	10 ³	1.000 [3.000 kg]	480 ind (720 kg)
Tatú (<i>Dasyopus novemcinctus</i>)	10 ⁴	1.000 [3.000 kg]	240 ind (360 kg)
Anta (<i>Tapirus terrestris</i>)	0,3 ⁵	30 [7.500 kg]	1 ind (175 kg)
Mono silbador (<i>Cebus libidinosus</i>)	20 ⁶	2.000 ind [6.000 kg]	36 ind (54 kg)
Huaso (<i>Mazama americana</i>)	1 ⁷	100 ind [2.000 kg]	12 ind (120 kg)
Urina (<i>Mazama guazoubira</i>)	2 ⁷	200 ind [3.000 kg]	30 ind (210 kg)
TOTALES		5730 ind [56.700 kg]	1266 ind (5009 kg)

1El dato corresponde a la densidad estimada en una zona del Alto Beni (Arce et al., sin publicar)

2 Aliaga-Rossel & Painter 2010, 3Wallace et al. 2010, Cuéllar et al. 2010, Ayala et al. 2010. Martínez et al. 2010. Todos en Wallace et al. 2010 (3 para referencias)

**Este dato se calcula utilizando la tasa de crecimiento poblacional de cada especie y el modelo de sustentabilidad de cacería de Robinson & Redford (1991 = 4) y complementariamente con el modelo de cosecha de Bodmer & Robinson 2004 = 5). Los datos que usamos son conservadores (van por lo mínimo).

Fauna comercializable.- En esta sección comentamos sobre algunas especies que ya son cazadas para comercio (el lagarto, *Caiman yacare*) o podrían ser comercializadas de forma legal. El lagarto es cazado para la venta de su cuero en el mercado internacional. Si las áreas a ser desforestadas incluyen humedales, afectarán esta forma de generación de ingresos económicos. Como referencia, el pueblo Tacana cosecha unos 500 lagartos por año, lo cual rinde recursos económicos por la venta del cuero y recursos alimenticios por el uso de la carne. Sin embargo, esta especie es utilizada principalmente en la región aledaña al río Beni (6).

Si bien el uso de fauna con fines comerciales puede ser objetable, es común en todo el mundo. Especies que podrían utilizarse como recurso económico incluyen las mariposas (al menos 100 especies, ver Guerra et al. 2010) y otros insectos (especialmente coleópteros).

Flora.- Los bosques tropicales de Bolivia tienen múltiples beneficios para la población boliviana y mundial, sin embargo la tasa de deforestación continúa siendo alarmante. Según Cuellar & Larrea (2016), la tasa de deforestación en Bolivia ronda las 250 mil hectáreas por año. Varios autores coinciden que esta deforestación se debe principalmente a la expansión de la agroindustria a gran escala y la pequeña agricultura para la producción de monocultivos, como soya, arroz y azúcar, en desmerecimiento de otros beneficios de los bosques (Mueller y otros colaboradores del CIFOR, Centro de Investigación Forestal). Por ejemplo, los beneficios más reconocidos de los bosques han sido tradicionalmente la producción de madera, recolección o cosecha de productos forestales no maderables, la producción de carne para las comunidades, turismo entre otros; beneficios, que están cobrando cada vez mayor importancia, tales como la regulación climática, hídrica y la captura de carbono. Se tiene consenso que el cambio de uso de suelo de los bosques para otras actividades económicas, como la agroindustria o la pequeña agricultura es una de las peores opciones de uso, porque los beneficios otorgados por los bosques (directos e indirectos) superan cualquier otra opción de uso del suelo. Lastimosamente, solamente una fracción pequeña de sus beneficios son reconocidos y son solo éstos los que adquieren valor para que los usuarios tomen sus decisiones de uso a corto plazo.

Comprender todos los beneficios que otorgan los bosques es muy complicado. Sin embargo, existen algunas aproximaciones realizadas para el país, las cuales cuantifican su valor. Tomando estas aproximaciones, a modo de ejercicio, y principalmente con fines didácticos trataremos de cuantificar cuánto dinero pueden generar 10000 ha bajo un sistema de manejo forestal y uso múltiple (Tabla 2). Hablando de madera, el valor de los bosques bolivianos puede oscilar de 40 a 250 USD hectárea/año. También hay que considerar que la producción potencial de madera de un bosque manejado es de 10 a 20 metros cúbicos por hectárea/año; sin embargo, por lo general se aprovecha de 1 a 6 m³/ha/año. El valor de turismo de los bosques se ha estimado entre 7 y 100 USD/ha/año (caso Chiquitania), el cual puede servir como referencia para nuestro ejercicio. Por último, el valor de los bosques para la producción de carne es de 0,75 USD/ hectárea /año, considerando que los bosques pueden producir entre 0,5 Kg/hectárea/año (Tabla 1), y que éste tiene un precio de 1,5 USD/Kg. Asimismo, el valor de captura de carbono (*aunque actualmente no se considera esta una opción en Bolivia, lo es a nivel internacional*) de los bosques de Bolivia es de 40 a 110 USD/año, considerando que el valor de captura de carbono ofrecido por el país es de 1 USD/Tonelada/año (tomando como parámetro 10 años de retención de carbono), y que la cantidad de carbono almacenado en los bosques oscila entre 40 a 110 Toneladas de Carbono/ha. Para finalizar, si sumamos los valores mínimos y máximos de nuestras estimaciones podríamos contar que los bosques tienen un valor de 87 a 1720 USD/ hectárea /año. Eso significa que 10 mil hectáreas de bosque nativo bajo manejo forestal y uso múltiple (cacería, secuestro de carbono y turismo) generaría 877 000 a 17 millones de dólares por año.

Tabla 2. Estimación de beneficios de bosques bajo manejo forestal y uso múltiple en Bolivia.

Beneficio	Productividad cant./ha/año		Precio Unitario USD		Beneficio por hectárea/año USD		Beneficio total USD para 10 mil hectáreas	
	Mín.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Madera (m ³ /ha/año)	1 ^a	6 ^a	40 ^a	250 ^a	40	1500	400000	15000000
Turismo (visitantes/ha/año)	1	1	7 ^b	110 ^b	7	110	70000	1100000
Carne (kg/ha/año)	0,5 ^c	0,5 ^c	1,5	1,5	0,75	0,75	7500	7500
Almacenamiento de Carbono (Tn/ha/año)	40 ^d	110 ^d	1 ^b	1 ^b	40	110	400000	1100000
Total					87	1720	877.500	17.207.500

^a Patie y otros (2003), ^b Malky Alfonso (2007), ^c Datos de este manuscrito (Tabla 1), ^d Dauber y otros.

Podemos, sacar varias conclusiones de este ejercicio, con algo de coherencia. Primero, los bosques bajo manejo forestal pueden conservarse ante la tentación de desforestarlo para agricultura, si nos ocupamos de darle valor y que los usuarios reciban o al menos conozcan lo que sus bosques ofrecen a la población boliviana. Así ellos, podrían pensar dos veces antes de deforestar su bosque.

El uso de plantas es común y puede ser intensivo en las comunidades rurales, especialmente por pueblos indígenas. El uso de palmeras es especialmente promisorio, pues dan recursos para la construcción (troncos, hojas para techos), frutos altamente nutritivos y que pueden además utilizarse para preparación de otros productos que tienen ya mercado (asaí, etc.). La madera es un recurso altamente comercializable y puede manejarse de forma sustentable.

Producción agrícola.- En este ensayo nos enfocaremos en los sistemas de producción más amigables con el entorno, los sistemas agroforestales dinámicos, que ya han estado trabajándose en el Alto Beni por varios años. Haremos un cálculo de utilidades netas, para lo cual es necesario considerar los costos de establecimiento como costos fijos y los costos de mantenimiento como costos variables, todos los cálculos son por año.

El ejercicio incluye costos de establecimiento para un sistema agroforestal cuya producción principal es el cacao, considerando la inversión hasta el tercer año como costos de establecimiento. En ese tiempo se generan ingresos por los cultivos anuales, como frejol, maíz, hibiscos, zapallo y otros, incluyendo plátanos; lo cual permite tener utilidades o ganancias casi netas. No incluimos los costos de traslado y otros pormenores, que dependerán de muchos factores, los cuales afectarían, en todo caso, de manera similar a cualquier cultivo.

A partir del tercer año el sistema comienza a producir el cacao injerto, iniciando con rendimientos bajos, pero incrementando paulatinamente por un lapso de unos 10 años hacia producciones significativas. Para ser conservadores, utilizamos un rendimiento de 10 qq/ha;

aunque en la región del Alto Beni los buenos cacaoteros bordean los 20 qq/ha. El detalle puede verse en la Tabla 3. Con ese escenario, es posible calcular un costo total de Bs. 27.016 (aprox. \$US 3900), una ganancia bruta de Bs. 87150 (~ \$US 12650) y una utilidad de aprox. Bs. 58134 (~\$8400), todo por hectárea de suelo trabajado. Es decir, para una superficie de 10.000 ha, de las cuales 2500 se manejen bajo este sistema, tendríamos una potencial utilidad de \$US 21 millones. Si pensáramos que nuestro escenario es muy optimista, pensemos que la utilidad va a ser solamente de \$US 10 millones (por año), sin utilizar el total de superficie (al menos 40 millones si utilizamos las 10.000 ha).

Es necesario enfatizar que, bajo un sistema agroforestal, es posible pensar todavía en cosechas de fauna; especialmente para taitetú, tatú, jochis y aves. Es más, existe evidencia de que las densidades de algunas especies, como los jochis (pintado y colorado) incrementan en áreas de cultivo (8).

Es necesario enfatizar que el uso del suelo para cultivos agroforestales, al igual que para manejo forestal y manejo de fauna es permanente. Es decir, no hay un límite establecido para el abandono del cultivo por degradación de suelo, como sucede con otros tipos de cultivo, incluyendo la caña de azúcar.

Tabla 3. Cálculo de costos e ingresos (por hectárea, por año) para el manejo de suelo con fines agrícolas, basados en datos del Alto Beni (F. Velásquez, datos no publ.)

COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DEL CACAO	DETALLE	unidad	cantidad	precio unitario	Sub Total
	1. chupeo (rozado)	global	1	1000	1000
	2. semillas y material vegetativo				0
	hijuelo de plátano 625/ha a 5 Bs/hijuelo	hijuelos	625	5	3125
	semilla de maíz 2 @ a 35 Bs/@	@	2	35	70
	semilla de frejol 2@ a 100 Bs/@	@	2	100	200
	semilla de hibisco 2 kg a 100 Bs/kg	kg	2	100	200
	semilla de zapallo (huycos) 3 libras a 50 Bs/libra	libras	3	50	150
	semilla de papaya 1 kg a 120Bs/kg	kg	1	120	120
	plantines de cacao 5 Bs/planta	plantines	625	5	3125
	3. Siembras y plantaciones (mano de obra)				0
	Hoyos y plantado de plátano	global	1	1000	1000
	siembra de maíz al boleó 1hora/ha	hora	1	13	13
	siembra de frejol al boleó 1hora/ha	hora	1	13	13
	siembra de hibisco 3 jornales/ha	jornal	3	100	300
	siembra de papaya 2 jornales/ha	jornal	2	100	200
	siembra de zapallo 2 jornales/ha	jornal	2	100	200
	hoyos y plantado del cacao	global	1	1300	1300
	4. Tumbado y picado: 1500	global	1	1500	1500

	5. Deshierbes				0
	año 1	global	2	700	1400
	6. Cosechas				0
	cosecha de maíz y trillado	jornal	8	100	800
	cosecha de frejol y trillado	jornal	6	100	600
	cosecha de papaya durante 1 año cada semana	global	48	100	4800
	cosecha de plátanos durante 2 años cada 15 días	global	24	100	2400
	Otros Deshierbes				
	año 2	global	3	700	2100
	año 3	global	3	700	2100
	Poda de formación del cacao	global	1	300	300
COSTOS POR AÑO	Mantenimiento del sistema cacao, cosechas y beneficiado/año				
	Deshierbes 3 deshierbes/año	global	3	600	1800
	poda de mantenimiento 2/año	global	2	500	1000
	cosechas cada 15 días durante 7 meses	global	14	100	1400
	Desconchado 0,5 jornal en cada cosecha	global	14	50	700
	Fermentado y secado	global	14	50	700

Qué nos ofrece el cultivo de caña de azúcar

El rendimiento promedio para la caña de azúcar en Santa Cruz es de 50 a 60 toneladas/ha. Sin embargo, el cultivo de caña inicia con altos rendimientos, para luego disminuir hasta hacerse poco o nada rentable. Por ejemplo, la variedad conocida como “norte argentina empieza con 100 a 120 Ton/ha y el resto de las variedades inician con 80 Ton/ha.

Dependiendo de la calidad de suelo, el cultivo de caña puede durar entre 15 y 20 años, que es generalmente cuando logra producir apenas 30 tn/ha y es cuando suelen abandonarse los cultivos, por no ser rentables. El precio pagado al productor en Paraguay era de aprox. 21 USD/Tonelada en 2011 (9). El precio que tenemos para Bolivia es de Bs. 29 (aprox. 4,2 USD) por tonelada cortada (para el año 2012, 10). Con ese precio, las 10.000 ha podría generar (calculando 80Ton/ha) un total aproximado de 3,4 millones de USD; es decir, aproximadamente lo mismo que bajo manejo forestal y mucho menos de lo que rendiría la cuarta parte de esa superficie bajo sistemas agroforestales.

El cultivo de caña requiere de insumos químicos. Cada año, desde su establecimiento y después de cada zafra, el cultivo de caña suele recibir la aplicación de herbicidas sistémicos y de contacto, siendo los principales el paraquat y el glifosato (2 a 3 litros/ha), para asegurar la producción. También se debe realizar la fertilización con urea: 46 - 0 - 0 (46% de nitrógeno). Adicionalmente, la cosecha se realiza con maquinaria pesada, la cual cosecha 12 ha por día, pero compacta el suelo. Entonces, ni bien se corta la caña, se afloja el suelo con un subsolador. En la etapa de brotes de la caña se utilizan insecticidas para el ataque del salbaso, que es un homóptero que ataca en las yemas adventicias.

En Santa Cruz, buena parte de lo que antes eran cultivos de caña y algodón hoy en día son pastizales degradados, que están siendo urbanizados.

Adicionalmente y no menos importante, es considerar los usos de la caña de azúcar (alcohol, azúcar refinado, miel de caña y otros endulzantes y biocombustibles). Nada que no pueda ser reemplazado o sea bueno para la salud.

Conclusiones.-

El cambio de uso de la tierra en una zona de bosques amazónicos no se justifica bajo el análisis que hemos realizado, sin antes hacer una profunda reflexión sobre sus beneficios y consecuencias. Nuestro análisis sugiere fuertemente que no hay justificativo económico para dedicar esa superficie a cultivar caña de azúcar y que, adicionalmente, las consecuencias ambientales deben considerarse, ya que el ambiente es la base del desarrollo de la cultura.

Referencias citadas

- 1.- Naeem, S., Duffy, J. E., & Zavaleta, E. (2012). The functions of biological diversity in an age of extinction. *Science*, 336(6087), 1401-1406.
- 2.- Tilman, D., Isbell, F., & Cowles, J. M. (2014). Biodiversity and ecosystem functioning. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 45, 471-493.
- 3.- Wallace, R.B., H. Gómez, Z. Porcel y 30 contribuyentes. 2010. Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia : Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño, 884 p.
- 4.- Robinson, J. G., & Redford, K. H. (1991). The use and conservation of wildlife. *Neotropical wildlife use and conservation*, 3-5.
- 5.- Bodmer, R. E., & Robinson, J. G. (2004). Evaluating the sustainability of hunting in the Neotropics.
- 6.- Miranda-Chumacero, G., Wallace, R., Estívariz, A., & Gonzáles, F. (2010). Dos años de cosechas de lagartos (Caiman yacare) en la TCO Takana: ¿Qué hemos aprendido?. *Experiencias de Manejo de Fauna Silvestre en Bolivia*, 83-106.
- 7.- Guerra, F., J. Sánchez y Asociación Accidental para el Manejo de Recursos Naturales Nayriri. 2010. Manejo de mariposas diurnas mediante crianza y cosecha directa de estado silvestre en el Parque Nacional ANMI Cotapata.

8.- Roldán, A. I., & Simonetti, J. A. (2001). Plant-Mammal Interactions in Tropical Bolivian Forests with Different Hunting Pressures. *Conservation Biology*, 15(3), 617-623.

9.- https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/cana_de_azucar.pdf

10.- <http://www.cipca.org.bo/index.php/noticias/noticias-2012/2573-zafreiros-de-santa-cruz-acuerdan-precio-de-la-tonelada-de-cana-de-azucar-para-esta-gestion>

11.- Cuéllar, S. & D. M. Larrea-Alcázar (2016) Pérdida de carbono por deforestación reciente (2010-2013) en las tierras bajas y Yungas de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 51(1): 15-25