

LA COSECHA DE CAÑA DE AZÚCAR: IMPACTO ECONÓMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL

José J. Dancé Caballero

Domingo F. Sáenz Yaya

Dirección de Investigación

FCCEF - USMP

Resumen:

En virtud de los efectos nocivos contra la calidad de vida y el medio ambiente ocasionados por la quema de la caña de azúcar previo a su cosecha, en el presente documento se recogen y analizan diferentes experiencias e investigaciones que se vienen realizando en los principales países productores de este importante cultivo, teniendo como prospectiva a mediano y largo plazo optar por un cambio de la cosecha tradicional aún imperante, hacia una cosecha en verde que mitigue la contaminación, sin dejar de considerar los impactos económicos y sociales, en favor de un desarrollo sostenible.

Palabras claves: quema de caña de azúcar, cosecha en verde, calidad de vida y calidad ambiental.

Summary:

Under the deleterious effects against the quality of life and the environment caused by the burning of sugarcane prior to harvest herein they are collected and analyzed different experiences and research being carried out in the main producing countries of this important crop, with the prospective medium and long term to opt for a change from traditional still prevailing crop, towards a green harvesting to mitigate pollution, while considering the economic and social impacts, in favor of sustainable development .

Keywords: burning sugar cane, green harvesting, quality of life and environmental quality.

Introducción

La caña de azúcar es uno de los principales cultivos agroindustriales, tiene su origen en el sureste asiático y actualmente se cultiva a nivel mundial sobre todo en países tropicales y subtropicales.

Con base a la información de ACIDI/VOCA sobre datos de FAO, citados por USAID/PARAGUAY (2010: 15), la superficie sembrada (Has) y la producción mundial (Ton) de caña de azúcar, se presenta en el Cuadro N° 1:

Cuadro N° 1.- Superficie y producción de caña de azúcar en el mundo

Año 2009

Países	Has.	%	Ton	%
Brasil	8.598.440	40.88	689.895.024	45.68
India	4.400.000	20.91	285.029.000	18.87
China	1.630.520	7.75	113.745.502	7.53
Tailandia	932.465	4.43	66.816.446	4.42
Pakistán	1.029.000	4.89	50.045.000	3.13
México	N/D	---	N/D	---
Cuba	434.700	2.07	N/D	---
Australia	391.291	1.86	31.456.858	2.08
Colombia	379.505	1.80	38.500.000	2.54
EEUU	353.659	1.68	27.455.950	1.82
Filipinas	404.000	1.92	22.932.819	1.52
Sudáfrica	N/D	---	N/D	---
Argentina	355.000	1.69	29.950.000	1.98
Otros	2.124.030	10.10	127.946.216	8.47
Totales	21.032.610	100.00	1.510.272.815	100.00

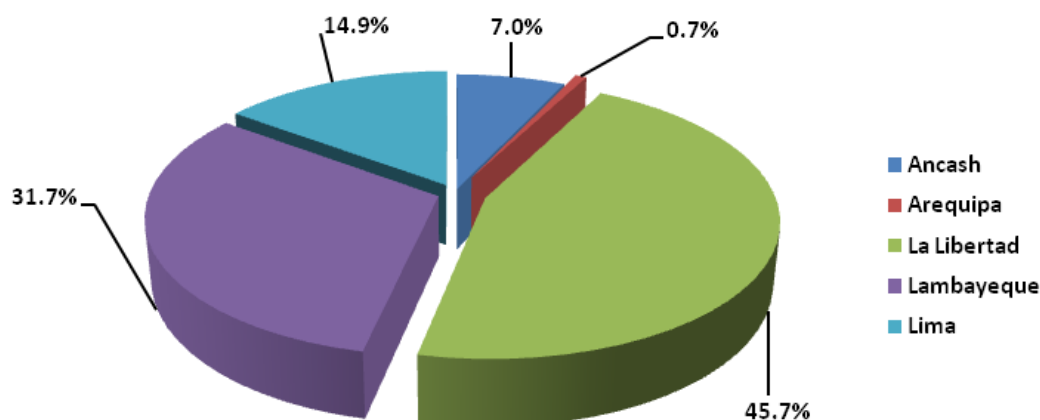
“Según los datos de FAO, en el mundo se sembraron unas 21.032.610 hectáreas de caña de azúcar en el 2009, siendo Brasil el mayor con 8.598.440 Has, seguido por India (4.400.000 Has), China (1.630.520 Has) y Pakistán (1.029.000 Has).

Brasil (40,88%), India (20,9%), China (7,75%) y Pakistán (4,89%), son los que mayor área de siembra destinaron al cultivo. Estos cuatro países siembran más del 74,42% de la superficie mundial.

Otros países que se destacan en cuanto al área de siembra dedicada al cultivo de caña de azúcar son Tailandia (4,43%), México (no se dispone de informaciones para este año), Cuba (2,06%), Filipinas (1,92%), Australia (1,86%), entre otros”.

En el Perú, la región costa es la principal zona productora con porcentajes que se distribuyen por departamentos para el año 2012, según se aprecia en la Figura N° 1. (MINAG, 2013).

**Figura N° 1.- Participación Departamental en la Superficie Cosechada (%),
Año 2012**



(Fuente: MINAG-OEEE)

La Importancia Agroeconómica de la Caña de Azúcar en el Perú (MINAG, 2013), se aprecia en el Cuadro N° 2, donde se muestra el Valor Bruto de la Producción – VBP para el año 2012, donde según los indicadores se tiene el sector Agropecuario que alcanza los 22,226 millones de nuevos soles, igualmente el VBP para el sector Agrícola que asciende a 13,070 millones de nuevos soles y VBP de la propia caña de azúcar que aporta 704.3 millones de nuevos soles. Se aprecia también la tendencia creciente que ha tenido el VBP de la caña de azúcar desde el 2002, con mayor crecimiento entre el 2007 y el 2012.

En el mismo cuadro, se tiene los porcentajes de participación de la caña de azúcar que para el 2012, es del orden de 3,17% para el sector Agropecuario y de 5.39% para el sector Agrícola.

Cuadro N° 2.- Participación de la Caña de Azúcar en el VBP Agrario

VBP Agropecuario de la Caña de Azúcar (millones de nuevos soles)			
Indicador	2002	2007	2012
Sector Agropecuario	13,678	16,282	22,226
Subsector Agrícola	8,655	9,803	13,070
Caña de Azúcar	520.3	577.5	704.3
Participación de la Caña de Azúcar en el VBP Agrícola (%)			
Sector Agropecuario	3.80	3.10	3.17
Subsector Agrícola	6.01	5.14	5.39

Fuente: MINAG-OEEE

La producción de caña de azúcar (MINAG; 2013), se ha venido incrementando a una tasa promedio de 1.8% en el periodo 2002-2011. Alcanzando en el año 2012 una producción de 10 368,866 toneladas, como se muestra en el Cuadro N° 3.

Cuadro N° 3.- Superficie y producción de Caña de Azúcar

Perú, 2012

Departamentos	Has.	Ton.	%
Lambayeque	25,710	2,767,051	26.7
La Libertad	37,067	5,234,476	50.5
Ancash	5,684	722,001	7.0
Lima	12,089	1,582,958	15.3
Arequipa	599	62,380	0.6
Total	81,149	10,368,866	100.0

Fuente: MINAG-OEEE

Si bien Perú alcanzó una producción mayor a los 10 millones de toneladas el 2012, su producción es mucho menor que los principales productores mundiales de caña de azúcar. Sin embargo, es bueno notar que para el mencionado año el Perú alcanza una producción aproximada de 127 Ton/Ha.

Siguiendo los datos de FAO, citados por USAID/PARAGUAY (2010: 16, 17), *“la mayor parte de la caña de azúcar producida a nivel mundial se consume internamente en los mismos países productores, quienes destinan el producto principalmente a las industrias de azúcar y alcohol..., para el*

período 2006/2008, el mayor consumidor de caña de azúcar a nivel mundial es Brasil, cuyo nivel de consumo es de 557.472.722 toneladas en promedio anual del período, lo que equivale a un 35,02% del consumo mundial en el período. Le siguen a Brasil, India (20,62%), China (6,95%), Tailandia (3,88%), Pakistán (3,42%), entre otros”.

En virtud de la importancia de la caña de azúcar a nivel mundial y en particular en el Perú, y teniendo en cuenta el propósito de conocer y analizar los impactos ecológicos económicos y sociales que se generan con su cultivo y en especial con la cosecha, se trata de hacer una revisión bibliográfica de las principales experiencias acontecidas en torno a este cultivo a los efectos de sentar bases para una prospectiva a corto y mediano plazo respecto del cultivo y cosecha de caña de azúcar en el país.

Fases de crecimiento de la caña de azúcar:

Según AGUILAR¹ (2013), la caña de azúcar tiene cuatro fases de crecimiento las que se señalan a continuación:

- 1. “Fase de establecimiento. Incluye la germinación y la emergencia, ya sea en plantación (plantillas) o en rebrote (soca y resoca), de los cuales, crecerán nuevos tallos (30 días aproximadamente).***
- 2. Fase de achicamiento, formativa o reposo fisiológico (50 días aproximadamente).***
- 3. Fase de crecimiento rápido (180 días aproximadamente).***
- 4. Fase de maduración y cosecha (60 días aproximadamente)”.***

Según ello, el propio autor señala que para la cosecha de la caña de azúcar se requiere de un aproximado de 320 días, desde la instalación del cultivo.

Impactos ambientales

El Boletín (2015: 5) revela los principales impactos ambientales que se generan durante el proceso de cultivo y agroindustrial de la caña de azúcar, señalando los siguientes:

- ❖ “Emisión de aguas residuales como parte del proceso para producir azúcar (ingenio azucarero).***

¹ Citado en: BOLETÍN TÉCNICO INFORMATIVO. Julio 2015. CONADESUCA (Comité Nacional para el Desarrollo Sostenible de la Caña de Azúcar) y Universidad Autónoma Chapingo. México. 13 pág.

- ❖ **Residuos sólidos contaminados procedentes de la preparación de materia prima y de la purificación del extracto (lodos residuales, en el ingenio azucarero).**
- ❖ **Emisión de contaminantes atmosféricos procedentes de la quema (ceniza) del cultivo previo al corte.**
- ❖ **Compactación y salinización de suelos (campo).**
- ❖ **Alta residualidad de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas en campo)”.**

La cosecha tradicional de la caña de azúcar

La cosecha de la caña de azúcar en la mayoría de países se realiza con una previa quema de las plantaciones, con lo cual se trata de facilitar la cosecha manual pues se eliminan residuos vegetales, malezas y ciertos animales riesgosos para los cortadores de la caña.

Según el Boletín (2015: 6), en lo que respecta a la cosecha de las plantaciones comerciales de caña de azúcar, prácticamente en casi todo el mundo se realiza la quema de la planta a fin de facilitar su cosecha manual, con excepción de algunas regiones cañeras como Cuba, Australia, Sudáfrica y algunos lugares de Brasil. Existen además otras zonas tradicionales productoras de caña como Hawái y Colombia donde la práctica se regula. Australia, elimina la quema motivados más por razones de orden económico que ambientales



Sobre las prácticas de la quema se tienen investigaciones y resultados interesantes, a saber:

CARRERA et al (2009: 4)... Estudio hecho en Laredo, Trujillo – Perú, arriba entre otras a las siguientes conclusiones: **“a) Que el principal impacto previsible identificado fue el golpe sobre la calidad del aire por la presencia de material particulado, ocasionado al momento de la quema de caña de**

azúcar, b) Habiéndose evaluado los contaminantes atmosféricos, partículas suspendidas menores a 10 micrones (PM10), y las concentraciones de los gases CO, SOX y NOX, en dos puntos uno a barlovento y otra a sotavento, los cuales se encontraban por debajo de los estándares de calidad del aire, pero existiendo una diferencia entre las estaciones medidas, notándose así que las actividades antropogénicas antes mencionadas producen modificaciones a las condiciones normales del aire”.

Se recomienda entre otras medidas, las siguientes: **“a) Implementar las medidas de mitigación sugeridas para reducir la contaminación de la quema de caña de azúcar (rastrajos, malezas, pastos, breñales), quienes incurran en estas prácticas, deben ser sancionados por delitos de contaminación, según los artículos 304 y 305 del código penal, y b) Poner en marcha un adecuado Plan de Manejo Ambiental, el mismo que permita incrementar el sistema de control de emisiones gaseosas y material particulado”.**

LARIOS (2010: 136, 137, 141)... La quema de la caña de azúcar en Guanacaste (Costa Rica) es una práctica generalizada y hasta considerada necesaria, entre las principales conclusiones se tienen: **“a) La quema de la caña de azúcar produce contaminación en la atmósfera, el hecho de no quemarse por completo la caña de azúcar genera monóxido de carbono (CO), gas sumamente tóxico que va deteriorando la capa de ozono y permitiendo la entrada directa de los rayos ultravioletas, por ende dicha práctica atenta con la calidad del aire. b) La emisión de partículas en el ambiente generadas por quema de caña de azúcar es un factor coadyuvante al aumento de enfermedades respiratorias principalmente las de tipo asmática y bronquial. c) El efecto que produce la quema de la caña de azúcar en el suelo, consiste en la pérdida de nitrógeno del mismo, empobrece los terrenos y acaba con la materia orgánica que necesitan las plantas. Destruye la superficie donde se encuentra la lombriz de tierra, cuya importancia radica en que esta facilita la penetración del agua evitando inundaciones”.**

Finalmente se recomienda y comenta que: **“el Estado debería ofrecer y crear incentivos dentro de la industria azucarera a fin de promover alternativas de manera que el desarrollo industrial y producción de caña de azúcar se realice de manera sustentable. En buena hora Taboga adoptó Instrumentos de Gestión Ambiental Internacional sea Sistemas de Administración Ambiental (ISO 14001), que incluye una política ambiental, procedimientos operativos, auditorías, certificación; sería importante que los demás ingenios de la zona, así como otros ingenios a nivel nacional adopten la misma medida”.**

MORALES (2011: 69, 70)... Desde Cuba señala: **“como resultado del estudio realizado propone implementar la cosecha o corte en verde, se estaría así eliminando la quema de la caña evitando las emisiones de gases, humos y**

cenizas que causa esta actividad, también así mismo ya no se afectaría el suelo haciendo que ya no pierda fertilidad y no se erosione.

Más aún, la caña de azúcar es uno de los cultivos con mayor capacidad para convertir la Biomasa en energía. Si tomamos en cuenta sólo el bagazo y la paja, en los cañaverales se almacena alrededor del equivalente a una tonelada de petróleo por cada tonelada de azúcar que pueda producirse. Nos llevaría a producir una gran cantidad de energía, reduciendo los costos energéticos en un ingenio y mejorando el medio ambiente”.

MEJÍA y SALDARRIAGA (2013: 134, 135, 136))... Esta tesis desarrollada en Colombia, permite tener una perspectiva más real de las condiciones de vida de los corteros de caña, teniendo en cuenta que el proceso de corte de la caña de azúcar mecanizada desplaza a los corteros de la caña de azúcar, generando un mayor índice de desempleo en la región. A manera de conclusión y recomendación se dice:

“De los análisis elaborados en el proyecto se pueden identificar que a raíz de la mecanización a futuro se podrían desencadenar muchas problemáticas sociales que afectarían directamente a la comunidad, especialmente el desarrollo económico de un municipio que se encuentra tan desestructurado en términos económicos y sociales. Buscar un desarrollo ambiental no siempre es una solución elocuente a las problemáticas presentes en una comunidad, ya que en términos ambientales se debe buscar un equilibrio tanto del hombre en el medio y generar alternativas para la armonización de estas actividades a futuro sin una afectación directa.

Como recomendación, se sugiere que en el momento de establecer y aplicar políticas ambientales estas se articulen a las realidades sociales y económicas de cada región”.

VILABOA, I y BARROSO, L. (2013: 8)... Integrantes del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (México), señalan: **“la carencia de información sobre la estimación del balance de Carbono en los agro ecosistemas cañeros y tomando en consideración que, desde el punto de vista ambiental, cuantificar la emisión de Carbono hacia la atmósfera por las distintas actividades que el hombre realiza permite conocer su efecto en el calentamiento global y su incidencia en el cambio climático, obligan a realizar estudios sobre la dinámica y el balance de Carbono en agro-ecosistemas mono cultivados con caña de azúcar, en los que se usa la quema para la cosecha”.**

Por ello, recomiendan que: **“se debería de dar más apoyo al único centro de investigación de caña de azúcar de México ubicado en Tapachula Chis., así como la apertura de otros por regiones agro-climatológicas en donde se puedan desarrollar variedades, maquinaria de mínima labranza, control biológico en plagas, etc. de acuerdo a las necesidades de los ingenios que pertenezcan a su área de influencia. Así mismo es importante el**

incorporarse o establecer organizaciones ecologistas como Pro-cultivo Caña Verde: (De origen Colombiano) que se oponen a la quema de caña de azúcar por el impacto ambiental que dejan los residuos suspendidos en el aire. Su interés es promover una mejor calidad de vida de las personas, considerando que la quema de caña es un factor que pone en desequilibrio al medio ambiente y su impacto se hace sentir en la salud de las personas”.

CROWE et al (2015: 10)... Concluyen su investigación en Costa Rica, afirmando que, ***“de acuerdo con los estándares internacionales, la exposición al calor representa un riesgo serio para la salud ocupacional de los trabajadores de la caña de azúcar. Un alto porcentaje de estos experimentan síntomas congruentes con lo esperado para las personas afectadas por el estrés térmico. Los resultados del análisis de las muestras de orina, antes y después de la jornada de trabajo, demuestran que existe deshidratación antes y, particularmente, después de la jornada laboral”.***

“Los resultados de este estudio evidencian la urgente necesidad de mejorar las condiciones de trabajo de los cortadores de caña de azúcar, tanto en el clima actual como en los planes de adaptación para el cambio climático. Es probable que, mejorando las condiciones en el lugar de trabajo, se podría influir positivamente en la lucha contra la enfermedad renal crónica de origen no-tradicional (ERCnT)”.

Reflexiones en torno a la quema y su impacto ambiental

Teniendo como base los estudios antes citados, es pertinente tener siempre presente que la quema de la caña de azúcar produce contaminación en la atmósfera, pero además el hecho de no quemarse por completo la caña de azúcar genera también monóxido de carbono (CO), gas sumamente tóxico cuyos efectos van en deterioro de la capa de ozono, que como se sabe ésta cumple un rol protector que al ir desapareciendo, se producirá una entrada directa de los rayos ultravioletas, que tienen un efecto de alto riesgo contra la salud del ser humano, por tanto dicha práctica atenta contra la calidad de la vida y del ambiente.

La emisión de partículas en el ambiente generadas por quema de caña de azúcar es un factor coadyuvante al aumento de enfermedades respiratorias principalmente las de tipo asmática y bronquial.

Si bien la quema de la caña de azúcar se efectúa para eliminar residuos vegetales, malezas y alimañas que interfieren en la cosecha de tallos, aumentando la eficiencia de la labor de recolección, ya que se suprime el deshoje manual y consecuentemente disminuye el costo de la mano de obra. Vale decir que esta práctica prevalece por un propósito eminentemente económico.

Sin embargo, también la quema tiene una incidencia en el contenido de nitrógeno en el suelo, empobrece los terrenos y acaba con la materia orgánica que necesitan las plantas. Destruye la superficie donde se encuentra la lombriz de

tierra, cuya importancia radica en que esta facilita la penetración del agua evitando inundaciones.

En consecuencia, también se generan pérdidas que obligan a un mejor análisis de los costos y tener muy claro cuáles son los beneficios económicos que ocurren en cada caso.

Siendo la quema de la caña de azúcar en la mayoría de los países productores, una práctica generalizada y hasta considerada necesaria, sin embargo es innegable la serie de conflictos de intereses entre productores, ambientalistas y por supuesto la población en general, no resulta extraño que los últimos dos, soliciten a las autoridades competentes que se regule o se elimine de una vez por todas dicha práctica que tanto daño causa al ambiente.

Regulaciones internacionales sobre quema de la caña de azúcar

CHAVEZ y BERMUDEZ (2006), durante el XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA)... Costa Rica, muestran algunas experiencias.

Como un caso relevante estos autores presentan lo acontecido en Colombia, año 1996, donde el Ministerio del Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales y las Comunidades firmaron con el Sector Azucarero Colombiano, un Convenio de **Producción Más Limpia** donde se formularon y fijaron varios compromisos como:

“No quemar la caña en pie ni requemar los residuos de caña a menos de 1 km de las cabeceras municipales, a 1,5 km de los aeropuertos, a 80 metros de las vías pavimentadas, a 30 m (15 m de cada lado) debajo de las líneas eléctricas y a 30 m de las construcciones en los corregimientos. Adicionalmente, tampoco se puede requemar a partir de 1998 el 20% del área sembrada con caña, el 40% en 1999, el 60% en el 2000 y a partir del 2001 sólo se requemara en plantillas. El sector azucarero también se comprometió a disminuir las molestias causadas por las pavesas (cenizas) en las poblaciones”.

Pero de otra parte, señalan que las regulaciones legales existentes a la quema de la caña han sido introducidas fundamentalmente por la presión ejercida por los grupos ecologistas y ambientalistas, entre otros, sin embargo no necesariamente se ha seguido el ejemplo de Colombia.

Así señalan que en Estados Unidos y México no se establece ningún tipo de prohibición expresa contra la quema de la caña, salvo casos muy especiales y aislados. En esa línea están la mayoría de productores de caña en Centro América, el Caribe y Sudamérica.

Como un caso digno de comentar CHAVEZ y BERMUDEZ (2006: 5) menciona a Brasil, donde se reconocen esfuerzos por parte de los grandes ingenios por

eliminar la quema. En términos muy generales, el Estado de Sao Paulo regula y condiciona la quema de las plantaciones de caña, bajo los siguientes principios:

- La Ley diferencia y adopta como criterio segregante, la diferencia entre áreas de caña **mecanizables y no mecanizables**, motivo por el cual el grado porcentual de pendiente que presente el terreno resulta determinante en su ubicación.
- En el caso de las **áreas mecanizables** la quema deberá ser eliminada en el término de 20 años (2002 al 2021); en las áreas **no mecanizables** el período se extiende a 30 años (2002 al 2031).
- Las **áreas mecanizables** corresponden según la Ley a plantaciones con siembras superiores a 150 hectáreas, con pendientes iguales o inferiores al 12% (12 m de desnivel en 100 m de surco), ubicadas en suelos con estructuras que permitan la adopción de técnicas usuales de mecanización en el corte de la caña.
- Se establece como área **no mecanizable**, aquella cuya pendiente es superior al 12% y el área quemada es inferior de 150 hectáreas. La estructura del suelo inviabiliza además la adopción de técnicas visuales de mecanización en la cosecha.

Como conclusión los autores señalan que **“el asunto de quemar o no las plantaciones comerciales de caña de azúcar para realizar su cosecha, está determinado y en un alto grado polarizado entre lo que podría estimarse como facilidades y posibilidades, pues no es sólo cuestión de querer dejar de quemar sino fundamentalmente el poder hacerlo en un entorno altamente competitivo como el actual, sin sufrir los embates y las consecuencias de pérdida de rentabilidad y competitividad que lo saquen del mercado”**.

Cosecha en estado verde de la caña de azúcar

La cosecha en verde de la caña de azúcar representa una alternativa viable y sustentable a la cosecha que se realiza de forma tradicional en distintos países, y puede realizarse en aquellos terrenos que cuentan con condiciones topográficas adecuadas para ello, con ventajas en la reducción de tiempo en el corte y de la mano de obra empleada².

La cosecha de caña de azúcar en verde, minimiza costos, optimiza la cosecha y la entrega de caña al ingenio, reduce las emisiones de humo y cenizas contaminantes al ambiente, aminora la aspiración de estos humos por parte de los trabajadores dedicados a la cosecha y que están pendientes de la quema, e

² Fuente: BOLETÍN TÉCNICO INFORMATIVO. Julio 2015.

impacta de menor manera la fauna que se desarrolla dentro y alrededor de los cañaverales.

La cosecha de caña de azúcar “en verde” implica cambios tecnológicos al productor porque es una forma diferente de producción.

Romper con las tecnologías tradicionales requerirá de capacitación y de inversiones en maquinaria agrícola específica para el laboreo de las tierras, para la cosecha en verde y para el acarreo de la caña en trozos hacia los ingenios azucareros.



Principales factores a considerar en la implementación de la cosecha en verde

Se dan cambios tecnológicos importantes al introducir la cosecha en verde de la caña de azúcar, así FIRA (2007)³ sugiere tener presente los factores siguientes:

- a) Manejo de los residuos. Identificar alternativas para su manejo; como podría ser la remoción parcial de los residuos o elaboración de pacas para forraje, lo cual se está aplicando en algunos campos cañeros.
- b) Labranza reducida en la preparación de tierras. Se requerirá un menor número de labores para un mejor manejo de los residuos, sobre todo en la renovación de plantaciones de caña.
- c) Fuentes y manejo de fertilizantes. Por la incorporación de residuos de cosecha habrá cambios en el suelo, lo que requiere un mejor uso de fertilizantes, sobre todo de nitrógeno, que demanda la descomposición de los residuos.
- d) Dinámica de población de insectos. Debido al cambio en la cosecha, de caña quemada a caña en verde, es importante el monitoreo constante de las plagas para determinar los mecanismos de control.

³ Citado en: BOLETÍN TÉCNICO INFORMATIVO (2015: 4)

- e) Manejo del riego. La cantidad abundante de residuos de caña después de la cosecha, puede representar dificultades en la aplicación del riego, debido a que los métodos tradicionales son por gravedad y por surco.

Beneficios de la cosecha en verde

El citado Boletín (2015: 6), refiere también los principales beneficios que pueden obtenerse a través de la cosecha en verde, entre los cuales menciona los siguientes:

- 1. *“Contribuye favorablemente al mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, al incorporársele materia orgánica conformada por hojarasca y tallos muertos.***
- 2. *Parte de la biomasa que no se extrae del cultivo puede aprovecharse para alimentar ganado o para generar composta, así como en insumo en la lombricultura.***
- 3. *Puede utilizarse en la generación de biocombustible.***
- 4. *Se reduce la contaminación atmosférica causada por humo y cenizas.***
- 5. *Se puede reducir la mortalidad de especies de fauna silvestre y contribuir así con la conservación de la biodiversidad.***
- 6. *Los residuos agrícolas de la cosecha sirven como cobertura vegetal protegiendo al suelo de los rayos directos del sol evitando su deshidratación.***
- 7. *La paja dejada en campo tras la cosecha forma una cobertura en el suelo robando espacio vital a plantas nocivas, disminuyendo el uso de herbicidas, ayudando al medio ambiente y además disminuye los costos de producción.***
- 8. *Con los abundantes residuos que quedan de la cosecha mecanizada, las labores de cultivos cambian en socas y resocas, utilizándose implementos con discos para ir incorporando la materia orgánica al suelo”.***

Beneficios que por cierto son necesarios de considerar, sobre todo teniendo en cuenta los costos de implementación de la cosecha en verde principalmente en cuanto a las maquinarias y equipos que demandaría su implementación.

Aspectos a considerar en un proceso de adopción de la cosecha en verde

Corto plazo:

En una perspectiva a corto plazo, resulta prudente la evaluación de cada cañaveral y trazar un plan de acción de acuerdo con la realidad económica, social, ambiental de la zona.

En tal sentido, es pertinente considerar lo que se señala en el Boletín (2015: 9) donde se cita a Braunbeck et al (1999) que señala lo siguiente:

“Como perspectiva a corto plazo se plantea disminuir la quema de los cañaverales, esta premisa involucra necesariamente la cosecha de caña en estado verde, la cual puede realizarse tanto manual como mecánicamente y ofrece la oportunidad de desarrollar e implementar tecnologías para el uso de los residuos vegetales”.

Evidentemente, un cambio de cosecha tradicional a cosecha en verde, demandará de toda una estrategia donde sin duda la investigación científica y tecnológica tendrá que jugar un rol fundamental para optimizar este proceso en beneficio de la empresa, la sociedad y el entorno ambiental.

Mediano plazo:

Como perspectiva a mediano plazo es esencial una estrategia integrada para la industria, dirigida a adoptar innovaciones que coadyuven a mejorar en lo general la productividad y las eficiencias (Solomon, 2009).

Otras áreas de interés son:

- La selección de variedades de caña óptimas para la cosecha mecánica.
- La mejora en la configuración de los campos cañeros a fin de crear áreas de mayor volumen para optimizar el funcionamiento y eficiencias de la cosechadora.

Asimismo, es importante orientar a los productores cañeros sobre la conveniencia de establecer parámetros agronómicos que faciliten la introducción de los equipos, como son: distancia entre surcos, nivel de aporcado y mejor planeación de labores culturales.

Las cuales coadyuven a mantener sus especificaciones de funcionamiento (Smit et al., 2001).

Largo plazo:

Finalmente en el largo plazo se trata de lograr un funcionamiento eficiente de la cosecha en verde, para lo cual es fundamental prever, ordenar y coordinar la ejecución de las distintas tareas a realizar, antes, durante y después de la cosecha.

El Boletín (2015: 10) entre las tareas más importantes a considerar, cita las siguientes:

- ***“Fijar los objetivos de trabajo en la zafra.***
- ***Establecer el programa de cosecha.***
- ***Coordinar el cronograma de tareas, fijando y previendo los recursos físicos, mecánicos y de personal necesarios.***
- ***Controlar la calidad y eficiencia del frente de cosecha y transporte.***
- ***Asegurar el mantenimiento de las máquinas según el programa previsto.***
- ***Efectuar los cambios de turno con la menor pérdida de tiempo.***
- ***Encargarse de la selección y capacitación permanente del personal”.***

Análisis sobre la cosecha de caña de azúcar

Tras la fase de maduración de la caña de azúcar sigue la cosecha de la misma, la cual se realiza desde el pasado en la modalidad de cosecha tradicional practicada aún por muchos países productores, sin embargo la tendencia va hacia la llamada cosecha en verde.

La cosecha tradicional se inicia primero con la quema del cultivo, para efectuar luego el corte manual de la caña, sigue el denominado alce y acarreo que se lleva a cabo mediante máquinas que colocan la materia prima en camiones o tráileres que hacen el transporte final hacia la planta.

La cosecha en verde, prescinde de la quema de la caña y haciendo uso de una maquinaria especializada para cortar y alzar la caña, en trozos pequeños de aproximadamente 20 cm, que se van colocando en un vehículo que acompaña a esta máquina, para posteriormente transportar el material hacia el ingenio azucarero.

En principio la diferencia fundamental entre ambos métodos está en la quema, que como señalan las investigaciones tiene un primer efecto en la contaminación atmosférica, pero también por la dureza del trabajo incide en la calidad de vida de los cortadores. Pero de otro lado el corte mecanizado significa una disminución de la mano de obra lo cual trae consecuencias de carácter social, generando un mayor índice de desempleo, lo cual también conlleva un decrecimiento económico de la comunidad y de la región en general.

Luego entonces, las implicancias en el cambio hacia la cosecha verde son múltiples: económicas, sociales y ambientales, por tanto deben sujetarse a un cuidadoso análisis del estado situacional en cada región y a través de una

estrategia inteligente buscar optimizar los hechos, a través de investigaciones más profundas acerca de lo que se puede hacer para disminuir los impactos ambientales, así como para compensar los impactos negativos que se podrían generar por la mecanización.

CONCLUSIONES

La caña de azúcar es un cultivo muy importante a nivel mundial, siendo Brasil, India, China y Paquistán, los países con mayores superficies y niveles de producción.

El valor bruto de la producción de caña de azúcar en Perú, muestra una tendencia creciente, siendo su aporte al subsector agrícola del orden del 5.39% al año 2012.

La caña de azúcar alcanza su nivel de maduración en un periodo aproximado de 320 días desde la instalación del cultivo.

Entre los principales efectos de la cosecha tradicional de la caña se tienen:

- La quema de la caña de azúcar produce contaminación en la atmósfera, pero además el hecho de no quemarse por completo la caña de azúcar genera también monóxido de carbono (CO), gas sumamente tóxico cuyos efectos van en deterioro de la capa de ozono,
- La emisión de partículas en el ambiente generadas por quema de caña de azúcar es un factor coadyuvante al aumento de enfermedades respiratorias principalmente las de tipo asmática y bronquial,
- También la quema tiene una incidencia en el contenido de nitrógeno en el suelo, empobrece los terrenos y acaba con la materia orgánica que necesitan las plantas,
- Destruye la superficie donde se encuentra la lombriz de tierra, cuya importancia radica en que esta facilita la penetración del agua evitando inundaciones.

Las regulaciones internacionales sobre la quema de la caña de azúcar se vienen dando desde hace más de 20 años, sin embargo son pocos los países que vienen avanzando para evitar la quema entre ellos Australia, Cuba, Sudáfrica y algunas regiones en Brasil, Hawái, Colombia entre otros.

La cosecha de caña de azúcar “en verde” implica cambios tecnológicos al productor porque es una forma diferente de producción, requiere de capacitación y de inversiones en maquinaria para la cosecha.

La cosecha en verde, entre los principales beneficios que brinda se tiene los siguientes:

1. Se reduce la contaminación atmosférica causada por humo y cenizas,

2. Se puede reducir la mortalidad de especies de fauna silvestre y contribuir así con la conservación de la biodiversidad,
3. Los residuos agrícolas de la cosecha sirven como cobertura vegetal protegiendo al suelo de los rayos directos del sol evitando su deshidratación,
4. Contribuye favorablemente al mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, al incorporársele materia orgánica conformada por hojarasca y tallos muertos, otros.

RECOMENDACIONES

En una perspectiva de adopción de la cosecha en verde a corto plazo, resulta prudente la evaluación de cada cañaveral y trazar un plan de acción de acuerdo con la realidad económica, social, ambiental de la zona.

En una perspectiva de mediano y largo plazo se trata de lograr un funcionamiento eficiente de la cosecha en verde, para lo cual es fundamental prever, ordenar y coordinar la ejecución de las distintas tareas a realizar, antes, durante y después de la cosecha.

Teniendo en cuenta que el proceso de corte de la caña de azúcar mecanizada desplaza a los corteros de la caña de azúcar, es siempre pertinente considerar las implicaciones económicas, sociales y ambientales de manera integral y equitativa, evitando un mayor índice de desempleo en la región.

Se sugiere por tanto, que en el momento de establecer y aplicar políticas ambientales estas se articulen a las realidades sociales y económicas de cada región.

Referencias Bibliográficas

BOLETÍN TÉCNICO INFORMATIVO. 2015. Cosecha de caña de azúcar en estado verde. CONADESUCA / Universidad Autónoma de Chapingo. México. 13 pág.

BRAUNBECK, O.; BAUEN, A.; ROSILLO-CALLE, F. AND CORTÉZ, L. 1999. Prospects of green cane harvesting and cane residue use in Brazil. Biom. Bioenergy. 17(6):495- 506. Citado en: BOLETÍN TÉCNICO INFORMATIVO (2015: 9).

CARRERA, J. et al. 2009. Impacto ambiental ocasionado por la quema de la caña de azúcar en Laredo – Trujillo. Extracto de Tesis. 9 pág.

CROWE, J. et al. 2015. Cortadores de caña de azúcar, calor y efectos negativos en su salud. En: Revista Ambientico ISSN 1409-214X • #252 • Abril 2015. Costa Rica. Pág. 04-12.

CHAVEZ, M. y BERMUDEZ, A. 2006. Regulaciones internacionales sobre quema de la caña de azúcar. En: XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA)... Costa Rica. 11 p.

FIRA, Dirección de Consultoría en Agro negocios, Impacto de la Mecanización en los Costos de Producción y Cosecha en Verde (No Quema) de Caña de Azúcar, 2007. Citado en: BOLETÍN TÉCNICO INFORMATIVO (2015: 4).

LARIOS, G. 2010. La quema de la caña de azúcar en Guanacaste, impacto ambiental. Deber del estado de disminuir sus efectos. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica. 163 p.

MEJÍA, V y SALDARRIAGA, L. 2013. Implicaciones económicas y socio-ambientales de la mecanización de la caña de azúcar en el municipio de la Virginia y el corregimiento Caimalito del municipio de Pereira, Risaralda. Trabajo para optar título en Administración Ambiental. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. 145 pág.

MINAG. 2013. Caña de azúcar: Principales aspectos de la cadena Agro productiva. Dirección General de Competitividad Agraria. Perú. 35 pág.

MORALES, J. 2011. Impacto ambiental de la actividad azucarera y estrategias de mitigación. Facultad de Ciencias Químicas – Universidad Veracruzana. Cuba. 82 pág.

NOTA TÉCNICA INFORMATIVA. 2015. Tecnificación y maquinaria en el cultivo de caña de azúcar. Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (CONADESUCA). México. 8 pág.

SMIT, M. DE L.; COETSEE, M. F. AND DAVIS, SEH. 2001. Energy expenditure and economy of movement of sugarcane cutters in burnt and green cane. Citado en: BOLETÍN TÉCNICO INFORMATIVO (2015: 10)

SOLOMON, S. 2009. Post-harvest deterioration of sugarcane. Sugar Tech. 11(2):109-123. Citado en: BOLETÍN TÉCNICO INFORMATIVO (2015: 10)

USAID/PARAGUAY. 2010. Caña de azúcar análisis de la cadena de valor en Concepción y Canindeyú. Paraguay. 46 pág.

VILABOIA, I y BARROSO, L. 2013. Contaminación ambiental por quema de caña de azúcar: Un estudio exploratorio en la región central del estado de Veracruz. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México. 9 pág.

Perú, junio 2016.