

## Impactos ambientales de la producción de Cocuy en el municipio sucre, estado Falcón, Venezuela

Rafmery Colina Luchón<sup>1</sup>, Juan Ferrer Gutiérrez<sup>3</sup> e Iván Leal Granadillo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química-Área de Tecnología, UNEFM.

<sup>2</sup>Laboratorio de Análisis Químico. Variante sur, Complejo Académico "Los Perozos" 2do piso. Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda".

<sup>3</sup>Universidad Politécnica Alonso Gamero

[rafmery19@gmail.com](mailto:rafmery19@gmail.com); [juanpedroferrer@yahoo.com.mx](mailto:juanpedroferrer@yahoo.com.mx); [ialealg@gmail.com](mailto:ialealg@gmail.com)

### Resumen

El *Agave cocui* Treleases es una planta usada en la producción del licor de cocuy. El objetivo de esta investigación fue evaluar los impactos ambientales generados por la producción de la bebida en el municipio Sucre, estado Falcón, Venezuela, y a su vez, proponer un plan de monitoreo y vigilancia ambiental. La información obtenida a través de encuestas, fue procesada a través de métodos cualitativos y cuantitativos, la identificación de los impactos se realizó empleando listas de revisión, cuantificándolos mediante la matriz causa/efecto, obteniendo un impacto medio. La matriz de Leopold, determinó que el mayor impacto es causado por deforestación. La matriz de Battelle-Columbus, permitió la evaluación de los componentes ambientales. Las concentraciones de material particulado y monóxido de carbono (CO) estimadas anualmente, producto de la combustión de madera, fueron  $2,5842 \times 10^{-6}$  kg/m<sup>3</sup> y  $7,6 \times 10^{-6}$  kg/m<sup>3</sup> respectivamente. El encadenamiento de efectos permitió visualizar los impactos generados a partir de una acción.

**Palabras clave:** *Agave cocui*, producción, licor, impacto ambiental.

# Environmental Impact of *Cocuy* Production on the Sucre Municipality, State of Falcon, Venezuela

## Abstract

*Agave cocui* releases is a plant used to produce the liquor cocuy. The objective of this research was to evaluate the environmental impacts generated by producing this beverage in the Sucre Municipality, State of Falcon, Venezuela, and in turn, propose a plan for vigilance and environmental monitoring. The information obtained through surveys was processed using qualitative and quantitative methods; impacts were identified using checklists, quantifying them with the cause/effect matrix, obtaining an average impact. The Leopold matrix determined that the greatest impact is caused by deforestation. The Battelle-Columbus matrix permitted evaluating the environmental components. Concentrations of particulate matter and carbon monoxide (CO) products from burning wood, evidenced yearly estimates of  $2.5842 \times 10^{-6}$  kg/m<sup>3</sup> and  $7.6 \times 10^{-6}$  kg/m<sup>3</sup>, respectively.

**Keywords:** *Agave cocui*, production, liquor, environmental impact.

## Introducción

La población de Pecaya, municipio Sucre del estado Falcón, Venezuela, está situada en una zona semiárida, se encuentra ubicada entre las coordenadas 10°53'02" y 11°09'31" de latitud norte y 69°38'31" y 70°04'04" de longitud oeste (Zárraga, 2011), y se caracteriza por períodos prolongados de sequía con lluvias ocasionales. Sus habitantes se dedican a la producción del muy codiciado licor de cocuy pecayero, la cual es una tradición heredada desde épocas precolombinas (González, 2001). Para la elaboración de este producto, es necesaria la intervención y explotación de los recursos naturales.

Desde hace muchos años se han venido deforestando las especies arbóreas para la obtención de leña, así como las plantaciones silvestres de *Agave cocui*, que serán sometidas a procesos de horneado, molienda, macerado, fermentación y destilación (Ventura, 2001, *et al.*, 2008, *et al.*, 2007); generando un impacto al ambiente que va desde el corte de las plantas (Padilla *et al.*, 2007), acción que produce efectos negativos sobre muchos componentes ambientales. Hasta la destilación en la que se genera la vinaza, desecho que es vertido al suelo sin previo tratamiento, ocasionando la contaminación del mismo (Chirinos *et al.*, 2002).

En un estudio de impacto ambiental, se realiza la identificación y valoración de los efectos potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas relativos a los componentes físico-químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno, se deben tomar en cuenta los siguientes factores: aire, suelo, agua, flora y fauna, y el aspecto humano (Canter, 1998).

El objetivo general de esta investigación fue evaluar los impactos ambientales generados durante la producción de licor de *A. cocui* en el municipio Sucre, estado Falcón, este objetivo se estableció en función de las características del medio y de los efectos potenciales de su producción, así como de las condiciones particulares del ambiente. Con este fin se emplearon los siguientes métodos: listas de revisión, matriz causa/efecto, matriz de Leopold, matriz de Battelle-Columbus y encadenamiento de efectos (Battelle Columbus Laboratory, 1972, Conesa, 1993). Una vez establecidos los impactos considerando los factores ambientales suelo, agua y aire, se procedió a la elaboración del plan de vigilancia y monitoreo ambiental en el cual se proponen medidas para mitigar dicho impacto dirigidas a eliminar, agregar y mejorar las condiciones ambientales y sanitarias, así como la calidad de vida de los habitantes de la población de Pecaya.

## Metodología

### Estudio preliminar del estado actual de la zona donde se produce el licor de cocuy

Para la realización de este estudio, fue necesaria la ejecución de visitas de campo a la población de Pecaya, lo que permitió la aplicación de un instrumento censal (encuesta), a un grupo seleccionado de 29 de los 72 productores pertenecientes a la cooperativa ASOFACOCUY (Asociación de Fabricantes de Cocuy), los cuales se encuentran organizados y sus centros de producción están en vías accesibles para el desarrollo de la investigación. La encuesta fue previamente validada por 6 expertos. Con los datos obtenidos se logró realizar el diagnóstico de la situación actual de la producción de cocuy pecayero, y la determinación de las características físicas del medio, indagando todo lo relacionado a: servicios básicos, educación, sociocultura y economía de la zona objeto de estudio. La información obtenida fue comparada con la data aportada por organismos como el Instituto Nacional de Estadística (INE), Centro de Investigaciones en Ecología y zonas áridas (CIEZA) (Mussett, 2001, Díaz, 2003), Ministerio del Ambiente y Secretaria del Ambiente.

### Estudio del impacto ambiental

La determinación de los impactos ambientales generados durante el proceso de producción del licor de cocuy, se realizó utilizando métodos cualitativos (listas de revisión, matriz de Leopold, encadenamiento de efectos) y cuantitativos (la matriz causa/efecto, método Battelle-Columbus) (Battelle Columbus Laboratory, 1972, Conesa, 1993, García, 2004).

Se estableció un mecanismo de control de la disminución de los impactos y de la efectividad de las medidas mitigantes propuestas en el plan de monitoreo y vigilancia ambiental, que surge como producto de la investigación, considerando los principios legales establecidos en las normas venezolanas (Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptible de degradar el ambiente, 1996;

Normas sobre calidad del aire y control de la contaminación atmosférica, 1995; Ley orgánica del ambiente, 1976).

## Resultados y discusión

### Situación actual de la producción de cocuy pecayero

La parroquia Pecaya se caracteriza por presentar un clima semiárido, suelos arcillosos y pedregosos, vegetación xerófila, estando provista de recursos naturales que son aprovechados por la población, estos son: plantas de *A. cocui*, cují (*Prosopis juliflora*) y agua, la población se abastece de este recurso por sistema de tuberías desde cauces naturales ubicados en las montañas, hacia un tanque de almacenamiento llamado Sunure que distribuye el líquido hasta cada una de las casas de la localidad, con la finalidad de que tengan un fácil acceso al preciado líquido (Plan de ordenación del territorio, secretaria de ambiente, 2006).

En la Tabla 1, se presentan los resultados obtenidos a partir del instrumento aplicado a 29 productores de cocuy Pecayero, para conocer sobre la materia prima utilizada en la elaboración del licor.

De acuerdo con los cálculos realizados, se demandan 190.944 plantas de *A. cocui*, estas no son cultivadas por los productores de la bebida, la reproducción de las mismas ocurre entre 3 y 5 años, su crecimiento es muy lento y la maduración demora de 8 a 10 años, en este momento es cuando la planta puede ser aprovechada para la obtención del licor (Yépez *et al.*, 2001 a, Yépez *et al.*, 2001b).

En cuanto a las plantas de cují (*P. juliflora*) usadas para hornear y destilar se requiere de una carga de 50 palos, esta cantidad se obtiene de varias plantas, según el tamaño de las mismas, para un estimado anual de 561.600 palos, en cada etapa, lo cual puede variar de acuerdo con el número de cabezas de *A. cocui*, estos árboles son frecuentes en regiones áridas, se reproducen por semilla y presentan un crecimiento lento y son de larga vida. Se calculó la concentración máxima de particulado y monóxido de carbono emitido a la atmósfera debido a la quema de leña, empleando el método de Pasquill, obteniendo valores anua-

Tabla 1. Cantidades anuales de los recursos empleados en la elaboración del licor de cocuy por los 72 productores registrados en ASOFACOCUY (Asociación de Fabricantes de Cocuy).

Recurso	Cantidad
Plantas de ( <i>A. cocui</i> )	190.944 plantas
Palos del árbol de cují ( <i>P. juliflora</i> )	561.600 palos
Agua para lavado, prensado y filtrado	299.520L
Agua usada en caldera	524.160L
Agua usada en la caja de enfriamiento	1.647.360L

les de  $2,5842 \times 10^{-6}$  kg/m<sup>3</sup> y  $7,6 \times 10^{-6}$  kg/m<sup>3</sup> respectivamente, conjuntamente con la concentración máxima a nivel del terreno (línea central del penacho), las gráficas de los coeficientes de dispersión horizontal y vertical y según la tabla de estabilidad de Pasquill, los valores arrojados fueron  $1,2646 \times 10^{-4}$  kg/seg para el particulado y  $3,7195 \times 10^{-4}$  kg/seg para el monóxido de carbono (Pasquill, 1961).

En relación al agua para lavado, prensado y filtrado se requieren 299.520L anuales, para el ollón 524.160L y para la caja de enfriamiento 1.647.360L, dado que el agua representa un factor de gran importancia para los habitantes de la zona, pues la población se abastece del recurso por sistema de tuberías, desde cauces naturales ubicados en las montañas hacia un tanque de almacenamiento que la distribuye hasta cada una de las casas de la localidad, siendo usada también para consumo humano.

Las cantidades mostradas en la Tabla 1 se calcularon para un año considerando los 72 productores registrados en la cooperativa ASOFACOCUY (Asociación de Fabricantes de Cocuy). Según la encuesta se producen anualmente unos 89.539 L de licor tipo I o de primera, el cual es producido por encargo y 414.514 L de licor tipo II o de segunda. Las cantidades de licor obtenido son variables ya que en época de verano se obtiene una mayor cantidad del mismo. Según Zárraga (2011), anualmente se obtienen 285.600 L, acotando en su estudio este cálculo lo realizó por alambiques y no por productor como se hizo en el presente trabajo.

La producción de vinaza desecho generado durante la destilación del alcohol. Se estimó anualmente en 6.049.236 L.

Todos estos resultados se obtienen al hornear una vez por semana. (Padilla *et al.*, 2007), reporta que la extracción anual de plantas de *A. cocui* es de 36.720 unidades y 10.404 árboles de cují (*P. juliflora*), este último sólo se consideró representativo para el horneado, no se tomó en cuenta para la destilación y para uso como leña en el hogar, considerándose solamente 17 alambiques.

#### Matriz de valoración causa/efecto

Se realizó la valoración causa efecto en la zona de producción del licor, de diversos impactos en el proceso de elaboración de la bebida, considerando la calidad de los factores ambientales (aire, ruido, aguas superficiales, aguas subterráneas, suelos, cubierta vegetal, paisaje, población, calidad de vida), previamente a la identificación de los impactos. Se elaboró una lista de revisión, donde se incluyen las causas, los efectos y los factores ambientales. Para la valoración se consideraron sólo los impactos directos, tomando en cuenta la intensidad de los problemas am-

bientales, se identificó la parte del ambiente afectada por la actividad, y se consideró la duración de los problemas ambientales, evaluando el tiempo que tardará el ambiente en recuperarse. Finalmente se especificó la cantidad de población de la comunidad próxima al sitio afectado por la producción de licor de cocuy.

Para la cuantificación se tomaron los siguientes valores a fin de determinar los impactos a nivel alto (1), medio (2) y bajo (3), obteniéndose un valor final de 1,8 siendo éste el resultado del promedio de cada uno de los factores ambientales con sus causas y efectos. Este valor es aproximado a 2, lo que indica que el impacto generado es medio, por lo que si se toman acciones pertinentes, se pueden mejorar las condiciones ambientales de una manera óptima, contribuyendo al progreso de la población y a la preservación del medio en el que desarrollan sus actividades (Tabla 2).

#### Encadenamiento de efectos

En la producción de licor de *A. cocui* se presenta el encadenamiento de factores ambientales con sus causas, e impactos o cambios en la cubierta vegetal y usos del suelo, efectos en las características físico-químicas y biológicas del medio ambiente, efectos sociales y económicos sobre la población, importancia probable de los efectos que inciden sobre la misma así como los datos que se necesitan para mejorar los factores importantes.

El factor suelo, se ve afectado por el vertido de desechos sólidos, principalmente la vinaza la cual tiene un pH ácido (Chirinos *et al.*, 2002), el manejo agronómico inadecuado, el pastoreo de cabras y chivos, la deforestación, el movimiento de tierra y la quema en la superficie del suelo, lo cual repercute en la alteración de las características físico-químicas del mismo, incidiendo sobre el desarrollo de las especies vegetales y por lo tanto en la generación de pérdidas económicas en la población. La quema, aunado a las temperaturas elevadas de la zona, intensifican la evaporación, incidiendo en un aumento de erosión que trae como consecuencia pérdida de la capacidad del suelo para realizar sus funciones, disminuyendo las especies de árboles y las plantaciones de *A. cocui* existentes.

La deforestación es la acción que genera un mayor impacto, ya que los efectos son negativos y la recuperación del medio afectado es a largo plazo, debido a que produce un desequilibrio ecológico.

El agua debido a su escases es un factor muy importante en la zona, la alteración de sus propiedades físico-químicas, como consecuencia del vertido de desechos, causa afectaciones en todo el ambiente. La explotación del recurso agua, conduce a una disminución de la reserva natural y por lo tanto limita la realización de la actividad de

Tabla 2. Matriz de valoración Causa/ Efecto

Causa	Efecto	Criterios					Promedio
		Intensidad	Superficie	Recuperación	Duración	Población Afectada	
Quema de leña a cielo abierto.	Contaminación del aire producto de la emisión de humo generado. Desequilibrio ecológico.	1	3	2	1	3	2
Vertido de desechos sólidos y líquidos en quebradas y suelo	Contaminación de aguas superficiales con repercusión en la salud y el ecosistema. Alteración de las características físico-químicas del suelo.	1	2	2	2	2	1,8
Explotación del recurso hídrico para cubrir las necesidades de la población y la producción del licor.	Disminución de las reservas	1	2	2	2	2	1,8
Manejo agronómico inadecuado (deforestación)	Afección a suelos. Pérdida de especies, vegetales y animales.	1	2	2	1	2	1,6
Valor Promedio						1,8	

producción del cocuy que representa la actividad económica primordial de los pecayeros.

En relación al factor aire, el levantamiento de polvo, la erosión eólica producto de la deforestación y la quema de leña durante la destilación generan contaminación del aire, en consecuencia se producen cambios temporales en la calidad del aire que pueden producir enfermedades respiratorias agudas, que afectan a los habitantes de la población de Pecaya. Finalmente se obtiene como resultado del encadenamiento de efectos un impacto medio, ya que tomando las medidas preventivas adecuadas, estos efectos pueden ser minimizados a mediano plazo (Figura 1).

#### Método Battelle-Columbus caso Pecaya

Aplicado el método Battelle-Columbus, se obtiene como resultado que los parámetros más afectados son los referentes a la contaminación ambiental y aspectos estéticos, debido a que al aplicar la cuantificación, el efecto sobre los factores agua, suelo y aire (en menor proporción), son los más intervenidos por la realización de la actividad de producción del licor de cocuy, como ha sido reflejado durante la aplicación de los métodos anteriormente descritos.

#### Plan de vigilancia y monitoreo ambiental

En cumplimiento con el Decreto 1257, título IV, capítulo II numeral 4, capítulo IV artículo 16 de la Ley Orgánica del Ambiente y debido a la deforestación existente en la parroquia Pecaya del municipio Sucre, en el estado Falcón, se hace indispensable y perentorio tomar medidas en cuanto a las plantaciones de *A. cocui* y árboles de cují (*P. juliflora*), las cuales se mencionan a continuación:

- Fomentar una cultura de siembra en los productores de licor de *A. cocui*; para que por cada planta cortada se siembren de 5 a 10 nuevas a fin de preservarla.
- Capacitar a la población en la aplicación de técnicas para el manejo agronómico óptimo del *A. cocui*, cují (*P. juliflora*) y yabo (*Cercidium praecox*).
- Acondicionar los suelos mediante el uso del carbono orgánico extraído de la vinaza una vez corregido su pH; aportándole nutrientes, minimizando el proceso de erosión y desertificación (Chirinos *et al.*, 2002).
- Organizar a la población para el trabajo en conjunto con la ayuda de instituciones que promuevan el desarrollo de la actividad siguiendo la normativa legal, capítulo III, artículo 13 de la Ley Orgánica del Ambiente. Implementando sistemas agroforestales que

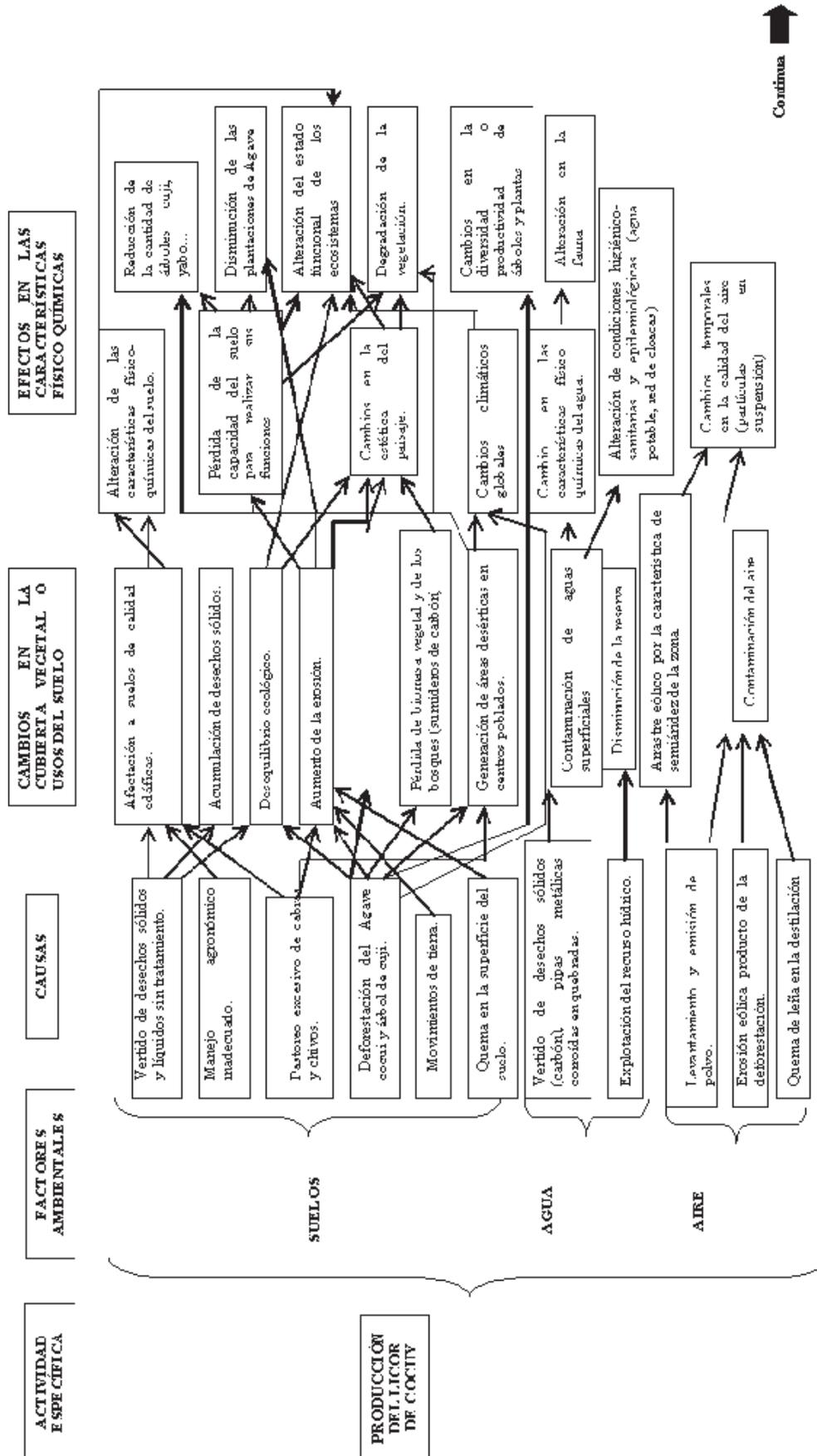


Figura 1. Encadenamiento de factores ambientales, causas, cambios en la cubierta vegetal o usos del suelo, efectos en las características físico-químicas, efecto biológico, social y económico asociados a la actividad de producción del licor de cocuy.

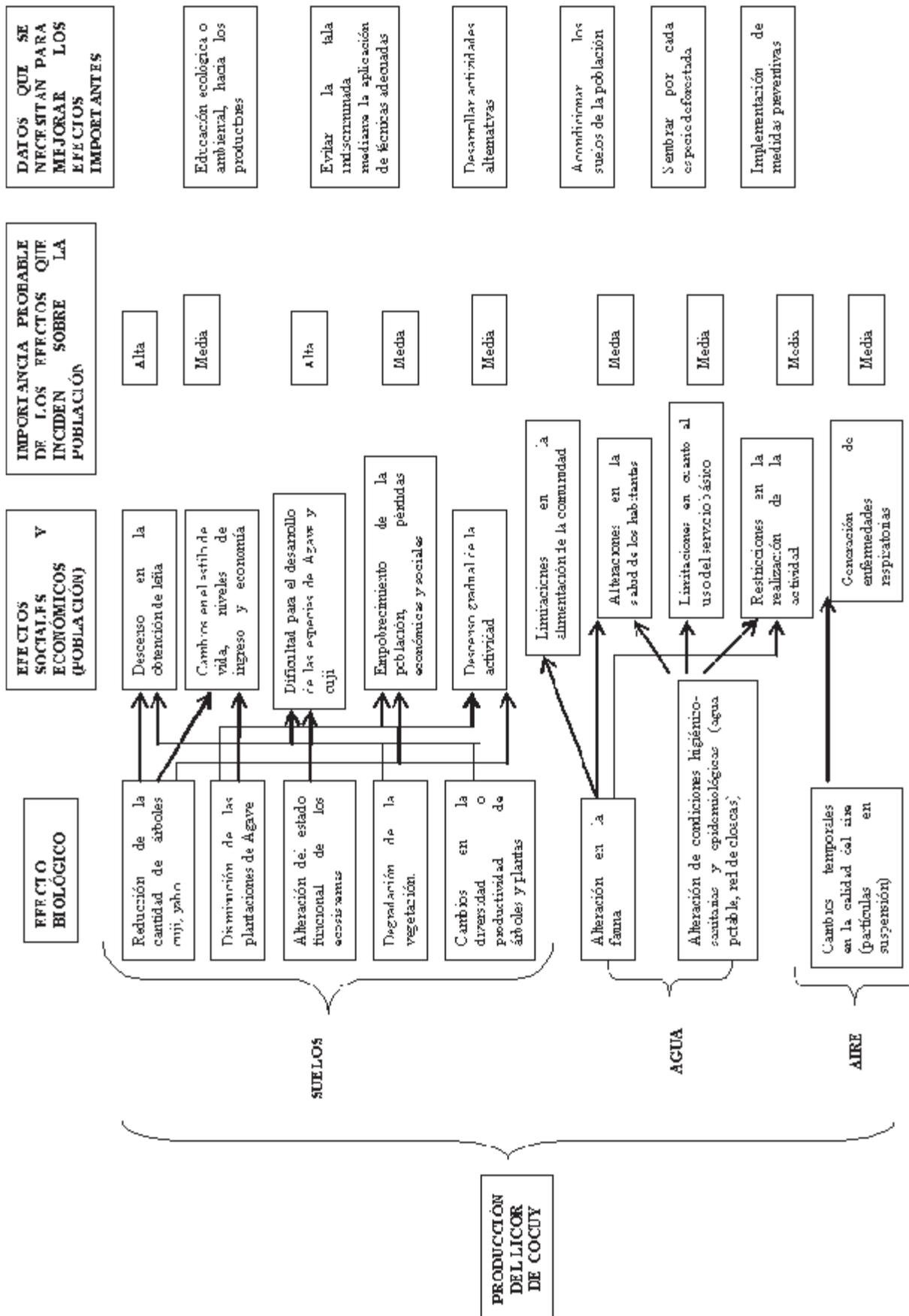


Figura 1. (Continuación)

vienen a ser la combinación simultánea en tiempo y espacio de árboles [cují *P. juliflora*; yabo *C. praecox*; cultivos *A. cocui*; zábila *Aloe vera*] (Mussett, 2001).

- Emplear envases de acero inoxidable grado alimento o recipientes de plástico para la fermentación del licor de cocuy, ya que es un proceso netamente artesanal y los productores trabajan con los materiales que tienen a su alcance, a su vez se favorece la fermentación debido a las elevadas temperaturas de la zona.

De acuerdo a lo establecido en el decreto 2216, mediante el cual se dictan las normas para el manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial, o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos, artículos 2, 5, 6, y 24, se plantea lo siguiente:

- El bagazo generado en la producción de licor de *A. cocui* puede ser usado como componente del abono ya que contribuye al uso integral del recurso; en cuanto a su disposición se considera que pueden ser almacenados en sacos para tener mayor facilidad en el transporte y manejo del mismo en caso que se desee comercializar para dar el uso que se está planteando.
- Las cenizas generadas por la quema de leña del cují (*P. juliflora*) o yabo (*C. praecox*), en la parte inferior del ollón (caldera) durante la etapa de destilación; pueden ser almacenadas en envases metálicos que ya no sean útiles para realizar la etapa de fermentación, a fin de reducir costos y usar eficientemente los recursos con los que se cuenta.
- El carbón generado durante las etapas de horneado y destilado, puede ser dispuesto en envases metálicos para evitar que esté disperso en los suelos de la población de Pecaya y que por efecto de las lluvias sean arrastrados hasta las quebradas e incluso a los cursos de agua. El uso que se le puede dar es como abono para las plantas.
- La vinaza puede ser tratada mediante su evaporación, extrayendo la parte líquida y permitiendo que se concentre el material sólido y así ser usado como suplemento alimenticio para animales en un mercado que los demanda, o como materia prima para generar abono líquido o sólido para plantas (Chirinos *et al.*, 2002).

De acuerdo con el decreto 1257, artículo 29 la ejecución del presente Plan de Monitoreo y Vigilancia Ambiental, que resulta como propuesta en esta investigación para los Productores de *A. cocui* en la Parroquia Pecaya del municipio Sucre, en el estado Falcón, estará a cargo del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente y demás colabo-

radores de esta actividad que hagan posible el cumplimiento de las medidas planteadas, lo cual redundará en beneficio de la calidad de vida de esta comunidad.

## Consideraciones finales

Aplicados cada uno de los métodos para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados durante la producción del licor de cocuy, se obtiene que el mayor impacto es el producido por deforestación de las especies vegetales *A. cocui* y cují (*P. juliflora*).

Minimizar los daños causados al ambiente generados por esta actividad, implica una política de desarrollo sostenible que debe estar enfocada hacia el cuidado del ambiente y uso adecuado de los recursos naturales disponibles; de allí la necesidad de sembrar para garantizar la permanencia de la especie mediante la implementación de técnicas adecuadas; emplear una correcta disposición de los desechos que se generan, a manera de dar un nuevo uso y por lo tanto un mejor aprovechamiento de ellos. En consecuencia se promueve el desarrollo económico de la población y se contribuye a la recuperación de los factores ambientales involucrados en la actividad de producción del licor.

## Referencias

- BATTELLE COLUMBUS LABORATORIOS (1972). **Environmental Evaluation System for Water Resource Planning**. Bureau of reclamation U.S. Department of the interior. Contract N° 14-06-D-7182. Columbus, Ohio.
- CANTER, Larry (1998). **Manual de evaluación de impacto ambiental**. McGraw-Hill. Segunda edición. pp. 178-335.
- CONESA, Vicente (1993). **Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental**. Madrid. Editorial. Mundi-Prensa. 3ª edición. Referencia de la biblioteca de Filosofía: FL/TD 194.6.C66.1997.
- CHIRINOS, Elizabeth; LEAL, MAIRA; LEAL, Iván; MORÁN, Héctor; BARRERA, Wilmer (2002). Caracterización físico-química de la vinaza del cocuy a fin de potenciar su uso industrial. **Multiciencias** año/vol. 3, número 002.
- CHIRINO, Marluy; LEAL, Iván; MORÁN, Héctor (2008). Evaluación del proceso artesanal de fermentación del mosto del Agave cocui a través de la determinación de parámetros físico-químicos. **Multiciencias**. 3: 259-266.
- DÍAZ, Mirian (2003). Del Programa *Agave cocui* ¿de cómo es posible hacer ciencia al servicio del hombre? **Croizatia**. 3:167-171.
- GARCÍA, Luis (2004). Aplicación del análisis multicriterios en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, programa de doctorado de Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Cataluña.

- GONZÁLEZ, Carlos (2001). Noticias históricas sobre el cocuy (*Agave cocui*) en Falcón. **Croizatía**. 3:173-186.
- Ley Orgánica del Ambiente (1976). **Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela** Nº 31.004. Caracas.
- MIQUILENA, Rosslyn; LEAL, Iván; MORÁN, Héctor (2007). Evaluación del proceso de destilación del cocuy de Pecaya a partir de la composición de los volátiles mayoritarios. **Multi-ciencias**. 2:181-189.
- MUSSETT, Sonia; DÍAZ, Mirian (2001). Establecimiento de *Agave cocui* Trelease en zonas semiáridas de Falcón: Efecto de la densidad de siembra y asociación con *Eritrina velutina* willd. **Croizatía**. 3:205-220.
- Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente. (1996). **Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela**, 35946. Decreto Nº 1257.
- Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos. (1992). **Gaceta Oficial Nº 4.418 de la República Bolivariana de Venezuela**. Decreto Nº 2216.
- Normas sobre calidad del aire y control de la contaminación atmosférica. (1995). **Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela**. Decreto Nº 638.
- PADILLA, Adriana; SAVEDRA, Silania; PADILLA, Delfina (2007). Impacto al ecosistema semiárido atribuido a la elaboración de cocuy pecayero en Falcón, Venezuela. **Revista de la facultad agronomía. (Luz)**, 24 Supl. 1: 158-163.
- PASQUILL, Frank (1961). The estimation of the dispersion of windborne material. **The Meteorological Magazine**. 1063: 33-49.
- Plan de ordenación del territorio, secretaria de ambiente (2006).
- VENTURA, José (2001). Caracterización del proceso de producción artesanal del cocuy pecayero. Trabajo de ascenso, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Coro, Venezuela.
- YÉPEZ, Lianette; DE GARCÍA, Eva; VARGAS, Edith (2001) a. Notas preliminares sobre la propagación clonal in Vitro de *Agave cocui* Trelease. **Croizatía**. 3:187-194.
- YÉPEZ, Lianette; DE GARCÍA, Eva; GIMÉNEZ, Carlos (2001) b. Genotipos promisorios en *Agave cocui* Trelease: Avances Metodológicos en la selección de plantas madres para la propagación in vitro. **Croizatía**. 3:195-204.
- ZÁRRAGA, José (2011). Diagnóstico de la red socialista de innovación productiva de *Agave Cocuy*, Pecaya. Municipio Sucre del estado Falcón. Proyecto Red socialista productiva de *Agave cocui*. Fundacite, Coro, Venezuela.