



## **TITULO: BENEFICIOS DE LA PANELA PRODUCIDA ORGÁNICAMENTE FRENTE AL AZÚCAR BLANCA.**

### **RESUMEN**

El azúcar es la principal fuente de energía que nuestro cuerpo necesita para realizar las actividades diarias, no obstante el consumo excesivo de azúcar refinado causa alteraciones en nuestra salud especialmente a nivel del sistema nervioso. Varios son los efectos negativos del monocultivo de caña para la elaboración del azúcar como por ejemplo la utilización de la quema para realizar la cosecha, la preparación del terreno con la utilización de maquinaria, el derroche y contaminación del agua, la aplicación de fertilizantes químicos y pesticidas para el control de plagas y enfermedades. Por esta razón se ha buscado una alternativa de producción para la obtención de un producto apto para los consumidores como es la panela producida orgánicamente ya que en el proceso de elaboración no se adhiere ningún tipo de químico obteniendo así un producto sano y apto para el consumo de las personas sea cual sea su estado de salud. El cultivo orgánico de caña de azúcar va de la mano con el establecimiento de cultivos diversificados ya sean especies frutales, forestales o pequeños huertos, como también con la crianza de animales menores, para complementar un sistema de agrobiodiversidad dentro de la parcela. La tecnificación de la molienda facilitó a los productores un mejor proceso de elaboración de la panela mejorando así su producto en calidad, color, limpieza, aroma y sabor entre otras características que lo han hecho muy requerido y apetecido por gran parte de los consumidores.



**Palabras clave:** Azúcar, monocultivo, caña, consumidores, panela, cultivo orgánico, agrobiodiversidad, tecnificación, molienda, salud.

## INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAG.</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>I. INTRODUCCION .....</b>	<b>10</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>III. REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Cultivo de la Caña de Azúcar.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.1 Cultivo convencional vs. Cultivo orgánico .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.1.1 <i>Cultivo convencional – Monocultivo</i>.....</b>	<b>13</b>
➤ <b>Preparación del terreno.....</b>	<b>14</b>
➤ <b>Manejo del cultivo.....</b>	<b>14</b>
✓ <b>Tratamiento de la semilla .....</b>	<b>15</b>
✓ <b>Sistema de siembra.....</b>	<b>15</b>
✓ <b>Siembra.....</b>	<b>15</b>
✓ <b>Fertilización.....</b>	<b>15</b>
✓ <b>Requerimientos nutricionales.....</b>	<b>16</b>
➤ <b>Maduración y cosecha.....</b>	<b>16</b>
✓ <b><i>Cosecha Manual</i> .....</b>	<b>17</b>
✓ <b><i>Cosecha Mecánica</i>.....</b>	<b>18</b>
➤ <b>Utilización de la quema para la cosecha.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1.2 <i>Cultivo Orgánico</i>.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1.2 <i>Ventajas ambientales</i>.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1.4 <i>Ventajas sociales</i>.....</b>	<b>27</b>



<b>3.1.5 Sistemas diversificados para pequeños productores.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Procesamiento azúcar blanca vs. Panela orgánica.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.1 Proceso de elaboración del azúcar.....</b>	<b>31</b>
➤ Cosecha y transporte.....	31
➤ Pesaje y almacenamiento.....	32
➤ Lavado de la caña.....	32
➤ Preparación de la caña.....	33
➤ Trituración de la caña.....	34
➤ Extracción del jugo.....	34
➤ Clarificación.....	35
➤ Evaporación.....	37
➤ Clarificación de meladura.....	38
➤ Cristalización y cocimiento.....	38
➤ Centrifugación.....	39
➤ Secado.....	40
➤ Envase.....	41
<b>3.2.2 Principales ingenios azucareros en el Ecuador.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.3 Descripción de la panela.....</b>	<b>44</b>
<b>3.2.4 Proceso de elaboración de la panela orgánica</b>	<b>45</b>
<b>3.2.4.1 Selección del proceso.....</b>	<b>46</b>
<b>3.2.4.2 Descripción del proceso.....</b>	<b>47</b>
a. Corte de la caña.....	47
b. Transporte de la caña.....	48
c. Molienda.....	48
d. Limpieza.....	48
e. Clarificación.....	48
f. Descachazada 1 y Descachazada 2.....	49
g. Concentración y punteo.....	49



h. Batido.....	49
i. Moldeo.....	49
j. Empaque y presentaciones.....	50
<b>3.2.5 Factores que influyen en la calidad de los productos paneleros.....</b>	<b>50</b>
➤ Calidad de la caña para la elaboración de panela..	51
➤ Edad insuficiente de la caña.....	51
➤ Largos períodos entre corte y molienda.....	51
➤ Manejo inadecuado de la cosecha.....	51
➤ Exceso de riego en la plantación de caña.....	52
➤ Falta de aseo en las tinas.....	52
➤ Mal combustible.....	52
➤ Uso de combustibles tóxicos.....	52
➤ Cañas guarapadas.....	53
➤ Cañas sobre maduras.....	53
➤ Mezcla de la cachaza .....	53
➤ Excesiva presión de las masas.....	53
➤ Desaseo de la fábrica.....	53
➤ Factores condicionantes.....	54
➤ Factores determinantes.....	54
➤ Factor humano.....	54
<b>3.2.6 Pasos para el control de la calidad en una agroindustria panelera.....</b>	<b>54</b>
<b>3.3 Diferencia entre el Azúcar y la Panela.....</b>	<b>55</b>
<b>3.4 Efectos sobre la salud del Azúcar vs. la Panela.....</b>	<b>56</b>
<b>3.4.1 Efectos del Azúcar.....</b>	<b>56</b>
<b>3.4.2 Efectos de la panela.....</b>	<b>60</b>
<b>3.5 Certificación orgánica.....</b>	<b>61</b>
<b>3.6 Comercialización de la panela orgánica.....</b>	<b>63</b>



<b>3.7 El caso de la panela producida en el cantón Gualaquiza.....</b>	<b>63</b>
<b>3.7.1 La molienda tradicional.....</b>	<b>68</b>
<b>3.7.2 Proceso de elaboración local y actual de la panela en el Cantón.....</b>	<b>71</b>
a) <b>Corte y raspado.....</b>	<b>73</b>
b) <b>Jateado /acarreado de la caña.....</b>	<b>75</b>
c) <b>Molida.....</b>	<b>77</b>
d) <b>Meleada.....</b>	<b>79</b>
e) <b>Batida y granulada.....</b>	<b>80</b>
f) <b>Ensacado.....</b>	<b>81</b>
g) <b>Enfundado, pesada y sellado.....</b>	<b>82</b>
h) <b>Comercialización.....</b>	<b>83</b>
<b>IV. GLOSARIO.....</b>	<b>86</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>VI. ANEXOS.....</b>	<b>92</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>102</b>



UNIVERSIDAD DE CUENCA FAC. DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Wellington Alberto Villalta Arévalo, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Agrónomo. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Wellington A. Villalta Arévalo.  
1400632038

---

*Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999*

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA FAC. DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

Fundada en 1867

Yo, Wellington Alberto Villalta Arévalo, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Wellington A. Villalta Arévalo.  
1400632038

---

*Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999*

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA FAC. DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“BENEFICIOS DE LA PANELA PRODUCIDA  
ORGÁNICAMENTE FRENTE AL AZÚCAR BLANCA”.**

**Monografía previa a la  
obtención del título de  
Ingeniero Agrónomo.**

**AUTOR: WELLINGTON VILLALTA**

**Cuenca – Ecuador**

**2012**





## DEDICATORIA

*El presente trabajo va dedicado a mis papas Gerardo y Narcisa, especialmente a mi querida madrecita por el apoyo incondicional que me brindo durante toda la carrera universitaria.*



## I. INTRODUCCION

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) es uno de los cultivos más antiguos del mundo, originario del sureste asiático, llevado por los árabes al Mediterráneo en el siglo IX y por los colonizadores a América en el siglo XV.<sup>39</sup>

Los azúcares están presentes en una enorme variedad de alimentos de consumo frecuente: bebidas gaseosas, jugo, yogures, repostería, postres. El edulcorante de uso más extendido en el mundo entero es el azúcar obtenido por refinación a partir de la caña de azúcar. Su consumo exagerado o desmedido puede llegar a producir alteraciones en la salud o patologías relacionadas con la obesidad y la hipoglucemia y hasta producir daños en los dientes.<sup>31</sup> Hay diferentes tipos de azúcar, desde el piloncillo o panela hasta la azúcar refinada, los cuales se usan como alimento básico del hombre o como materia prima para la industria.

Pero dado a los efectos nocivos para la salud por el consumo excesivo de la azúcar refinada como también por los daños ambientales que se generan, por el establecimiento y explotación de grandes extensiones y monocultivo de caña de azúcar, con sus prácticas culturales poco amigables con el ambiente se ha visto necesaria la búsqueda de una alternativa como es la producción de panela orgánica como suplemento del consumo de azúcar y sus diferentes ventajas tanto saludables, ambientales y sociales.

La producción de panela es una de las agroindustrias rurales de mayor tradición en América Latina y el Caribe. La panela es un producto alimenticio obtenido del jugo de la caña de



azúcar, en pequeñas factorías rurales denominadas “trapiches”. La panela se diferencia del azúcar blanco y rubio, además de su apariencia física, en su composición química por contener no solo sacarosa, sino también glucosa, fructosa, diversos minerales, grasas, compuestos proteicos y vitaminas, lo cual hace a la panela más rica que el azúcar desde el punto de vista nutricional.<sup>20</sup>

Los primeros indicios de la caña de azúcar en el Ecuador se remontan hacia el año 1832, en el que Juan José Flores se ubicaba como el productor más importante de caña con sus ingenios localizados en Babahoyo.<sup>39</sup>

En nuestro país la agroindustria panelera se encuentra diseminada en las áreas subtropicales del territorio ecuatoriano y está dirigida por cañicultores. Se identifica como producto tradicional la panela en bloque, que se elabora de forma artesanal y es consumida por todos los estratos sociales del país. Las Provincias más destacadas en esta actividad son: Imbabura, Bolívar, Pichincha (Nanegalito, Pacto, El Paraíso, etc.), Santo Domingo de los Tsachilas, Pastaza (Tarqui, Las Américas), Manabí, Guayas, Napo, Morona Santiago y otras en menor cantidad.<sup>22</sup>

Es ampliamente reconocido el atraso del sector panelero en el Ecuador, considerado más, como una actividad artesanal más que técnica. La poca competencia que presentan los derivados de la agroindustria panelera en el mercado nacional, le mantiene en condiciones desfavorables frente a su principal competidor el azúcar de mesa producida en los ingenios azucareros. Se suma a esto la falta de tecnologías adecuadas para la producción, la poca investigación sobre



nuevos usos, presentaciones y la ausencia de normas de calidad.<sup>22</sup>



## II. OBJETIVOS

### General:

- ✓ Identificar las principales ventajas del consumo y producción de panela orgánica.

### Específicos:

- ✓ Determinar los efectos nocivos en la salud del ser humano por el excesivo consumo de azúcar blanco.
- ✓ Determinar el potencial de la producción de panela orgánica como alternativa al uso de azúcar refinada.
- ✓ Identificar los beneficios ambientales de la producción orgánica de la caña de azúcar.

## III. REVISION DE LITERATURA

### 3.1 Cultivo de la Caña de Azúcar

#### 3.1.1 Cultivo convencional vs. Cultivo orgánico

##### 3.1.1.1 Cultivo convencional – Monocultivo

La agricultura extensiva se estableció en Cuba con la caña de azúcar desde el siglo pasado. Al implementar la quema para realizar la cosecha y el uso excesivo del laboreo, se iniciaron actividades que se consideran poco conservacionistas por los efectos adversos que ocasionan,<sup>5</sup> entre los que se



encuentran la disminución del carbono orgánico del suelo y su emisión hacia la atmósfera.

- **Preparación del terreno:** es esencial hacer una bien acabada preparación del terreno antes de comenzar un nuevo ciclo de cultivo, para dejar el suelo bien labrado para permitir una germinación adecuada de los esquejes, para la emergencia de las plantas en el campo y para un buen crecimiento radicular.<sup>30</sup>

La preparación del terreno se la realiza con dos o tres pasadas de rastras de discos, para eliminar las cepas del cultivo anterior, y proveer a la semilla de un terreno con suelo suelto donde pueda germinar y desarrollarse. Luego se hacen surcos de unos 25 cm de profundidad, a 1,5 m. de distancia entre ellos; el mismo equipo que surca el terreno, va aplicando en cada surco, la primera fertilización a base de nitrógeno, fósforo y potasio. La semilla se coloca en el fondo de estos y luego es tapada con unos 5 cm de tierra para proceder a dar el primer riego. A los 75 – 80 días, se realiza el aporque mecánico en la caña planta para que esta quede elevada sobre la superficie del terreno; en este momento la planta recibe simultáneamente una segunda fertilización a base de nitrógeno.<sup>37</sup>

- **Manejo del cultivo:** según se cita en la publicación Libros del Agro, 2010,<sup>30</sup> el manejo del cultivo se realiza según se describe a continuación:



- ✓ **Tratamiento de la semilla:** es necesario tratar la semilla (esquejes) antes de la siembra, con el objetivo de protegerla de las diferentes plagas del suelo. Existen diferentes tratamientos: con agua caliente, aire caliente, utilizando cal, pero el más fácil y utilizado en el campo es el tratamiento químico utilizando una combinación de insecticidas y fungicidas.
- ✓ **Sistema de siembra:** existen diferentes modalidades de siembra como son cadena simple, y simple traslapada, cadena doble simple y doble traslapada. Se recomienda utilizar cadena doble traslapada, con el objetivo de asegurar una alta densidad poblacional, y alto rendimiento de campo.
- ✓ **Siembra:** la profundidad de siembra oscila entre 20 a 25 cm, con una distancia entre surco de 1.30 a 1.50 m. El espesor de la tierra que se aplica para tapar la semilla no solo influencia en la germinación y el establecimiento de la población sino también el desarrollo temprano de las plantas. Debido a la creciente escasez de mano de obra el uso de maquinaria para la plantación de caña está aumentando en varios países, no tan solo para tener una mayor eficiencia en la plantación, sino que también para ahorrar con los gastos de combustible y con el tiempo necesario para plantar grandes áreas.
- ✓ **Fertilización:** la planta de caña posee altos requerimientos nutricionales en consideración a su elevada capacidad de extracción, y remoción de nutrientes del suelo y a su alta producción de materia verde y seca. Se ha demostrado en la práctica que este



cultivo rápidamente agota los suelos, siendo necesario un programa adecuado de fertilización, que restituya al suelo lo extraído por la planta, y lo que haya perdido a través de la materia prima cosechada y procesada en el ingenio. Para una buena fertilización en el cultivo se recomienda realizar análisis de suelo previo a la siembra y análisis foliar a los 4 meses de edad, para conocer el estado nutricional de la planta.

✓ **Requerimientos nutricionales:**

**N** (Kg/ha): 130

**P<sub>205</sub>** (kg/ha): 39

**KO<sub>2</sub>** (kg/ha): 280

**Ca** (kg/ha): 47

**Mg** (kg/ha): 47

**S** (kg/ha): 60

➤ **Maduración y cosecha**

La preparación de la caña para la cosecha empieza con la aplicación de madurante, el cual ayuda a incrementar el contenido de sacarosa en la caña y se realiza entre 7 a 9 semanas antes de la fecha de corte, utilizando avioneta para su aplicación. Una vez que el lote tiene la edad adecuada, se procede a quemarlo para facilitar la labor de cosecha; al día siguiente se corta la caña del cantero, de forma manual, o mecanizada.<sup>37</sup>

La cosecha de la caña de azúcar según la publicación de Libros del Agro, 2010,<sup>30</sup> se la debe realizar en el tiempo adecuado (en la fase de máxima maduración),





empleando la técnica adecuada para alcanzar el peso máximo de las cañas procesables (y por lo tanto, de azúcar) con pérdidas de campo mínimas, para las condiciones de crecimiento existentes.

La cosecha se la puede realizar de dos formas las cuales se describirán a continuación:

### ✓ **Cosecha Manual**

En muchos países la cosecha todavía se realiza en forma manual (Ver **Fig. 1**), utilizando diversos tipos de cuchillos o machetes manuales. Entre las diversas herramientas disponibles la lámina del cuchillo es la más pesada, lográndose un corte más eficiente de la caña. La cosecha manual requiere de operarios hábiles, pues una cosecha inadecuada de la caña causa pérdidas de caña y de azúcar, dando una jugo de mala calidad y causando problemas en la planta procesadora para retirar los cuerpos extraños de la caña.



**Fig. 1** Cosecha manual de la caña  
**Fuente:** Libros del Agro, 2010

### ✓ **Cosecha Mecánica**

La mano de obra disponible para la cosecha se hace cada vez más escasa y cara, debido a la migración de los operarios a otras actividades remunerativas, como la industria, construcción, negocios, etc. Muchos de los ingenios tienen una alta capacidad de molienda y muchas plantas están expandiendo su capacidad. Por lo tanto, el requerimiento diario de caña está aumentando y existe una mayor demanda por mano de obra. Adicionalmente, la mayoría de los operarios agrícolas no quieren realizar labores demasiado pesadas. De este modo, en los próximos años la colocación de la mano de obra empeorará aún más. Por esta razón, la adopción de mecanización en la cosecha de caña de azúcar será inevitable.



En países como Australia, Brasil, EEUU, Sudáfrica, Taiwán, Tailandia, entre otros, donde el cultivo de caña de azúcar está altamente mecanizado, se utilizan enormes cosechadoras automáticas para caña, como se puede apreciar en la **Fig. 2**. En estos países la caña de azúcar se cultiva en grandes extensiones, pertenecientes a los propios ingenios o a grandes agricultores. La capacidad de campo de las cosechadoras mecánicas varía según el tamaño (2.5 a 4 ha por jornada de 8 horas). La limitación en el uso de las cosechadoras mecánicas está dada por la presencia de campos pequeños, en propiedades irregulares y fragmentadas, o con diversos padrones de cultivo, y por los escasos recursos de los agricultores pequeños o marginales en muchos países.



**Fig. 2** Cosecha mecánica de la caña  
**Fuente:** Libros del Agro, 2010



### ➤ **Utilización de la quema para la cosecha**

El monocultivo con caña de azúcar y uso de la quema (Ver **Fig. 3**) para la cosecha es una práctica común en los países cañeros, que ocasiona en general la degradación ambiental.<sup>11</sup>



**Fig. 3** Quema del cultivo de caña

**Fuente:**

[http://www.norteeconomico.com.ar/documentos/9/494\\_quema.jpg](http://www.norteeconomico.com.ar/documentos/9/494_quema.jpg)<sup>29</sup>

Según Castillo, 2007,<sup>3</sup> “la quema antes de la cosecha de la caña de azúcar y posterior requema son prácticas muy extendidas en los trópicos, que se usan para la eliminación de la cobertura vegetal, el control de malezas, la disminución del material seco y reducción de los costos de cosecha, así como para eliminar los residuos sobrantes y acelerar la preparación del suelo y replantación, pero ocasionan la destrucción de



materia orgánica y pérdida de la estructura del suelo por un mayor desecamiento y erosión, especialmente en tierras con pendiente”.

El empleo de esta actividad según se cita en la publicación Naturland, 2000,<sup>33</sup> se dio a causa de la escasa mano de obra que hubo después de la segunda guerra mundial, por lo cual se optó por la quema controlada de cañaverales para la cosecha primero en Australia y Hawái, posteriormente también en otras regiones de cultivo de caña. El procedimiento se lo realiza antes de la cosecha donde se prende fuego a las hojas secas de la caña, en muchos casos se lo hace después de la cosecha para poder trabajar los campos más fácilmente. La caña tiene que procesarse inmediatamente después de la cosecha debido al pronto inicio de la pérdida de sacarosa. Los que apoyan la roza por quema lo hacen con los siguientes argumentos:

- ✓ Incrementa en un 30% la eficiencia del trabajo de los zafreros (mayormente este trabajo lo efectúan jornaleros a destajo)
- ✓ La caña que no ha sido quemada contiene más sustancias ajenas y así el proceso de elaboración de azúcar es menos eficiente
- ✓ La cobertura de rastrojo no perjudica los trabajos de los suelos
- ✓ La cobertura de rastrojo impide el crecimiento de brotes nuevos, sobre todo en regiones húmedas



- ✓ El fuego elimina enfermedades y plagas
- ✓ Los nutrientes se hacen más fácilmente disponibles por la ceniza.

El uso de la quema para la cosecha elimina la cobertura vegetal del suelo, destruye la materia orgánica, calcina la microfauna edáfica y contribuye a degradar la estructura del mismo en su horizonte superior.

Por otro lado, no usar la quema proporciona ventajas ambientales que tienen que considerarse. En este sentido, se ha destacado que entre los principales beneficios de adoptar la cosecha de caña de azúcar sin la quema, manteniendo una cobertura con los residuos agrícolas, están la reducción del uso de herbicidas preemergentes, el laboreo y la erosión, así como la conservación de la humedad del suelo.<sup>5</sup>

El monocultivo causa un efecto de deterioro gradual de los suelos agrícolas por agotamiento de nutrientes a su vez se necesita aplicar fertilizantes y plaguicidas con el objeto de lograr una mejor y mayor producción en el cultivo lo que causa destrucción de la microflora y microfauna del suelo, contaminación toxica del suelo, capas subterráneas y cultivos e interferencia y alteraciones en la salud humana.<sup>41</sup>

### **3.1.2 Cultivo Orgánico**

El manejo del cultivo de caña de azúcar bajo los requerimientos de la agricultura orgánica, incluye entre otras prácticas la supresión del uso de agroquímicos y el remplazo de estos por abonos orgánicos, a fin de beneficiar la conservación de los recursos **agua, suelo y aire**. Un tipo de



producción que se convierte en una práctica sostenible que favorece al productor en el tiempo, sus ingresos y su estabilidad en el campo.<sup>16</sup>

El cultivo de caña orgánica como se cita en la publicación Naturland, 2000,<sup>33</sup> es mayormente manejado y cultivada por pequeños agricultores en superficies de 0,1 - 3 ha. Todos los trabajos se hacen a mano o con la ayuda de bestias de labor (caballos y mulares). Para la zafra se selecciona y corta sólo la caña madura. Tanto hojas residuales como plantas inmaduras se quedan en el cañaveral. De esta forma la chacra nunca quedará vacía, el suelo siempre estará cubierto con una densa capa de rastrojo.

Este sistema permite el cultivo sostenible de caña también en pendientes relativamente empinadas. Por naturaleza la planta ocupa "la parte alta" de un ecosistema y por ello tiene que estar por encima de la vegetación de acompañamiento (**Fig. 4**) que pueden ser especies frutales, especies forestales, entre otras que mas adelante serán especificadas. La humedad relativamente alta causa más dificultades en los sistemas de cultivos ecológicos que en emplazamientos demasiado secos. Esto se debe en primer lugar a que en el control de malezas se emplean métodos demasiado mecánicos y laboriosos y en segundo lugar a que los rizomas tienen dificultad en brotar.

En toda plantación nueva se debe insertar abono orgánico que esté suficientemente degradado para no causar quemaduras. Se lo colocará debajo de las plantas para que los nutrientes que produzca estén a disposición inmediata de las raíces de la planta que se encuentra en crecimiento.



El control de la maleza en el cultivo orgánico de caña de azúcar se controla principalmente mediante:

- ✓ La fuerza competitiva de la caña misma.
- ✓ La gran masa de residuos de cosecha que quedan en el suelo.
- ✓ Las siembras entre las filas.
- ✓ Medidas ejecutadas con la ayuda de máquinas o de animales de laboreo.
- ✓ Medidas ejecutadas a mano.
- ✓ Medidas de orden térmico (p. ej.: quema) que si bien son posibles no son recomendables, pues en la plantación que se encuentra en crecimiento el rastrojo puede prender fácilmente fuego y por tanto ocasionar una gran pérdida de materia orgánica.





**Fig. 4** Sistema de cultivo diversificado  
**Fuente:** Elaboracion del Autor.

### **3.1.3 Ventajas ambientales**

Entre las principales ventajas ambientales que se genera en la producción y establecimiento del cultivo orgánico de caña de azúcar para la elaboración de panela se puede destacar lo siguiente:

- Según la publicación Naturland, 2000,<sup>33</sup> se renuncia conscientemente a la técnica de la “quema” y se prefiere “la cosecha verde”, por las siguientes razones:



- ✓ La biomasa que queda después de la cosecha es una base para establecer cultivos de caña sostenibles.
  - ✓ El rastrojo favorece la fijación de Nitrógeno, tanto de fijadores de N que viven libremente así como de los simbióticos.
  - ✓ El rastrojo de cobertura elimina la maleza no deseada, también protege al suelo de la deshidratación y de que este se lave cuando hay fuertes torrenciales de invierno que en la Región Amazónica son comunes y se dan en casi todo el año.
  - ✓ Estas medidas de cuidado junto con las que se mencionan más arriba mantienen y mejoran el contenido de humus y la estructura de los suelos.
  - ✓ El rastrojo que queda en el terreno favorece a la captura o secuestro de Carbono ya que este no es liberada a la atmosfera cuando se realiza la quema de esta biomasa.
  - ✓ No existe ningún peligro de perder el control sobre el fuego y que se destrocen cosechas y/o bosques enteros (entretanto muchos países que cultivan caña han dictado leyes de protección del medio ambiente que prohíben la roza por quema).
- Cuando se fomenta un agroecosistema cañero después de la remoción de un área boscosa, el suelo tiene un contenido de materia orgánica que oscila entre 6 y 10% y con posterioridad comienza una disminución, hasta alcanzar cierta estabilización a valores entre 3 y 4% en condiciones de cultivo manual, y sin el uso de la quema para realizar la cosecha; pero cuando se aplica la quema y requema de los residuos agrícolas o la cosecha se realiza de forma mecanizada, ocurren modificaciones de las



propiedades del suelo, manifestadas en la disminución de la materia orgánica y el aumento de la compactación entre otras, lo que constituye, y actualmente se conoce, como cambios globales en los suelos.<sup>1</sup>

- El establecimiento de un sistema de cultivo diversificado y fomentando la agrobiodiversidad ayuda a mantener un equilibrio de la microflora y microfauna benéfica que existe en el suelo, lo que beneficia la no utilización de pesticidas para el control de plagas y enfermedades debido a que se mantiene un mayor equilibrio dentro del cultivo.<sup>20</sup>
- Protección del ambiente: se minimiza la aplicación de agroquímicos, su uso y manejo son adecuados, se cuida la biodiversidad, se atiende la salud se previenen las intoxicaciones. El cuidado del ambiente tiene beneficios para el propio productor, se mantiene una mayor productividad a lo largo del tiempo al evitar la pérdida de la fertilidad de los suelos, es menor la contaminación de aguas y suelo, entre otras.<sup>34</sup>
- Otra de las importantes ventajas sería el laboreo manual del terreno sin la utilización de maquinaria, debido generalmente a que la topografía del terreno no es propicia para el laboreo mediante la utilización de maquinaria debido a que la mayoría de los terrenos donde se cultiva la caña tienen pendientes entre 25 a 50%.

### **3.1.4 Ventajas sociales**

Tal y como se ha mencionado en el punto anterior, el cultivo de caña orgánica es llevado a cabo mayormente por



pequeños agricultores en superficies de 0,1 - 3 ha.<sup>33</sup> hecho que determina la utilización de mano de obra familiar, con algunas excepciones según la extensión de cultivo y la disponibilidad de mano de obra.

Esta realidad se contrapone a lo que sucede en los grandes ingenios azucareros, donde se ha generado problemas socio laborales tan importantes como el aumento de la pobreza, la no afiliación al IESS, el no pago de: *utilidades, decimo tercer y decimo cuarto sueldo, horas extras*, la falta de vacaciones, y la imposibilidad de recibir una jubilación del IESS. Como una alternativa de apoyo para superar este desequilibrio generado por estas grandes agroindustrias, estaría en el cumplimiento de lo que se estipula en la Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria, **Art.3** (Ver **Anexo 10**), pero para que esta ley sea aplicable y exista un equilibrio entre las economías campesinas y agroindustrias es necesaria una ley que permita en primer lugar frenar los monocultivos, revertir la reconcentración de la tierra para devolverla a los campesinos a quienes se les arrebató la propiedad de sus terrenos.<sup>40</sup>

### **3.1.5 Sistemas diversificados para pequeños productores**

En contraste con la producción del azúcar, que en América Latina se realiza en pocos ingenios con estructuras industriales de gran escala, en zonas planas, mecanizadas y fértiles donde predomina el monocultivo de la caña, la producción de panela se realiza en pequeñas explotaciones campesinas, en zonas de montaña y con limitaciones de fertilidad y mecanización, en las cuales las familias



campesinas procuran diversificar la producción con actividades tanto pecuarias, agrícolas (**Fig. 5** y **Fig. 6**) y de procesamiento, utilizando principalmente su mano de obra familiar.<sup>20</sup>

El sistema de cultivo de caña para la producción de panela orgánica como se menciona anteriormente se basa principalmente en pequeñas explotaciones campesinas en las que se trata de diversificar su sistema con el establecimiento y asociación de otros cultivos a parte de la caña como puede ser:

- Especies frutales: guaba, mandarina, zapote, naranja, toronja, papaya, plátano, guineo oro, banano, chontaduro, cacao, caimito, entre otros.
- Especies forestales: Yumbingue, Laurel, Cedrillo, Canelo

Así también con actividades pecuarias como la crianza de animales menores entre aves, cerdos, cobayos, en donde se aprovecha la caña para alimentarlos, las hojas y cogollos cuando se cosecha se usa para alimento de los cobayos, el tallo se lo puede picar y dar como alimento a los cerdos y a las aves, posteriormente regresa al suelo en forma de abono, para aplicarlo al cultivo enriqueciéndolo y nutriéndole con el fin de establecer pequeños huertos caseros para la producción de hortalizas para el autoconsumo de la familia.

Con este sistema los cañicultores no solo obtienen ingresos por la producción y venta de la panela, sino también la obtención de carne, frutas, hortalizas y madera que



complementan un equilibrio en este sistema diversificado para pequeños productores (Elaborado por el Autor).



**Fig. 5** Cultivo asociado con especies frutales y forestales

**Fuente:** Elaboración del Autor



**Fig. 6** Crianza de animales menores junto con el cultivo de caña

**Fuente:** Elaboración del Autor



## 3.2 Procesamiento azúcar blanca vs. Panela orgánica

### 3.2.1 Proceso de elaboración del azúcar

El proceso de elaboración del azúcar (Véase **Anexo 1**) según se cita en la publicación INGENIO LA TRONCAL, 2011,<sup>28</sup> es tal como se describe a continuación:

#### ➤ Cosecha y transporte

El ciclo de cultivo de la caña es de 12 a 13 meses edad en la cual es cosechada a través de corte manual en un 80% y mecanizada en un 20%, la caña es transportada en carretones (**Fig. 7**), los mismos que son halados por cangüros o cabezales hasta la fábrica, para el almacenamiento o alimentación.



**Fig. 7** Cosecha y transporte de la caña  
**Fuente:** INGENIO LA TRONCAL, 2011



### ➤ **Pesaje y almacenamiento**

Antes de que la caña entre al patio de almacenamiento, para efectos de control y contabilidad, esta es pesada en una de las dos basculas electrónicas que posee la empresa de 60TN/hr de capacidad (**Fig. 8**), luego de ser pesado pasa directamente a la mesa de alimentación de caña, con la ayuda de Winches móviles y otra parte es acumulada en los patios del ingenio, esta caña es movida por pyloaders.



**Fig. 8** Pesadora de Trailer y Camiones  
**Fuente:** INGENIO LA TRONCAL, 2011

### ➤ **Lavado de la caña**

La caña antes de caer a los conductores (**Fig. 9**) , es lavada con agua caliente a 60 °C , con el propósito de precipitar materias extrañas, luego la caña pasa por dispositivos niveladores, continua la preparación pasándola por dos





juegos de cuchillas picadores (machetes) y por un juego de cuchillas basculante.



**Fig. 9** Conductores de caña  
**Fuente:** INGENIO LA TRONCAL, 2011

### ➤ **Preparación de la caña**

La caña preparada pasa por una banda magnética la misma que está ubicada antes del primer molino, cuyo objetivo es retener todos los materiales ferromagnéticos y evitar romper o dañar los dientes de las masas de los molinos. Luego la caña preparada ingresa a un tándem de 6 molinos de 4 masas cada uno, para ayudar a la extracción del jugo se agrega agua, proceso que se lo denomina imbibición, el jugo extraído en los molinos continúa el proceso y el bagazo se utiliza como combustible en las calderas.



### ➤ Trituración de la caña

Las picadoras son unos ejes colocados sobre los conductores accionados por motores eléctricos, provistos de cuchillas giratorias que cortan los tallos y los convierten en astillas, dándoles un tamaño uniforme para facilitar así la extracción del jugo en los molinos (**Fig. 10**).



**Fig. 10** Sistema de Triturado  
**Fuente:** INGENIO LA TRONCAL, 2011

### ➤ Extracción del jugo

La caña preparada por las picadoras llega a unos molinos (acanalados), de 3 a 5 equipos y mediante presión extraen el jugo de la caña (**Fig. 11**), saliendo el bagazo con aproximadamente 50% de fibra leñosa. Cada molino está equipado con un motor eléctrico. En el recorrido de la caña por el molino se agrega agua, generalmente caliente, o jugo diluido para extraer al máximo la sacarosa que contiene el material fibroso (bagazo). El proceso de extracción con agua es llamado maceración y con jugo se llama imbibición. Una



vez extraído el jugo se tamiza para eliminar el bagazo y el bagacillo, los cuales se conducen a una bagacera para que sequen y luego se van a las calderas como combustible, produciendo el vapor de alta presión que se emplea para mover los turbogeneradores que producen energía eléctrica.



**Fig. 11** Sistema de Molinos para la extracción del jugo de la caña

**Fuente:** INGENIO LA TRONCAL, 2011

### ➤ Clarificación

El jugo es medido en básculas con celdas de carga para saber la cantidad de jugo sacaroso que entra en la fábrica, pasando a través de un medidor de flujo, el jugo es sulfatado e inmediatamente encalado.

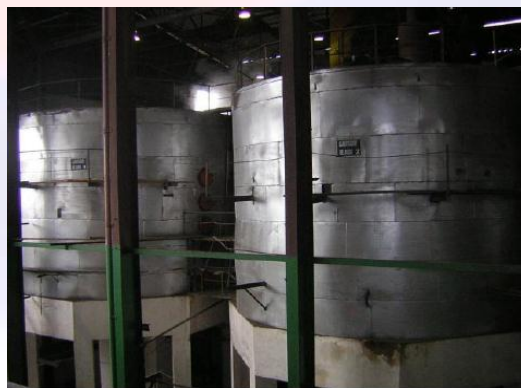
El jugo obtenido en la etapa de molienda es de carácter ácido (pH aproximado: 5.2), éste se trata con lechada de cal, la cual eleva el pH con el objetivo de minimizar las posibles pérdidas de sacarosa. El pH ideal es de 8 a 8.5, lo cual nos da un jugo brillante, volumen de cachaza, aumenta la temperatura entre



el jugo mixto y clarificado y se evita la destrucción de la glucosa e inversiones posteriores.

Para una buena clarificación se necesita que la cantidad de cal sea correcta ya que esto puede variar la calidad de los jugos que se obtienen. La cal también ayuda a precipitar impurezas orgánicas o inorgánicas que vienen en el jugo y para aumentar o acelerar su poder coagulante, se eleva la temperatura del jugo encalado mediante un sistema de tubos calentadores.

La temperatura de calentamiento varía entre 90 y 114.4°C, por lo general se calienta a la temperatura de ebullición o ligeramente más, la temperatura ideal está entre 94 y 99°C. En la clarificación del jugo por sedimentación, los sólidos no azúcares se precipitan en forma de lodo llamado cachaza, el jugo claro queda en la parte superior del tanque; el jugo sobrante se envía antes de ser desechada al campo para el mejoramiento de los suelos pobres en materia orgánica.



**Fig. 12** Tanques Clarificadores del jugo de la caña  
**Fuente:** INGENIO LA TRONCAL, 2011



## ➤ Evaporación

El jugo procedente del sistema de clarificación se recibe en los evaporadores con un porcentaje de sólidos solubles entre 10 y 12% y se obtiene una meladura o jarabe con una concentración aproximada de sólidos solubles del 55 al 60%. Este proceso se da en evaporadores (**Fig. 13**) de múltiples efectos al vacío, que consisten en un conjunto de celdas de ebullición dispuestas en serie. El jugo entra primero en el preevaporado y se calienta hasta el punto de ebullición. Al comenzar a ebullicir se generan vapores los cuales sirven para calentar el jugo en el siguiente efecto, logrando así el menor punto de ebullición en cada evaporador. Una vez que la muestra tiene el grado de evaporación requerido, por la parte inferior se abre una compuerta y se descarga el producto. La meladura es purificada en un clarificador.



**Fig. 13** Evaporadores de jugo  
**Fuente:** INGENIO LA TRONCAL, 2011



### ➤ Clarificación de meladura

La meladura que sale de los evaporadores se calienta a 80°C y se bombea a un tanque de reacción (**Fig. 14**) en donde se agrega ácido fosfórico, Sacarato de Calcio y Floculante. Esta meladura pasa a través de un aireado para luego ingresar a un clarificador de meladura en el cual por flotación se eliminan las impurezas.



**Fig. 14** Tanque de Clarificador de Meladura  
**Fuente:** INGENIO LA TRONCAL, 2011

### ➤ Cristalización y cocimiento

La meladura clarificada es enviada a los tachos (**Fig. 15**) para su cocimiento y cristalización, los tachos funcionan al vacío, aquí se concentra la meladura hasta un punto de saturación y se alimenta polvo de azúcar en suspensión con alcohol izo propílico, para la formación del grano luego este va desarrollándose con alimentación de meladura formándose una masa densa que descarga en los cristalizadores.



**Fig. 15** Tachos de meladura para su cocimiento y cristalización

**Fuente:** INGENIO LA TRONCAL, 2011

### ➤ **Centrifugación**

La masa cocida se separa de la miel por medio de centrifugas (**Fig. 16**), obteniéndose azúcar cruda o mascabada, miel de segunda o sacarosa líquida y una purga de segunda o melaza. El azúcar mascabado debe su color café claro al contenido de sacarosa que aún lo tiene.



**Fig. 16** Sistemas de Centrifugación para la separación de la miel

**Fuente:** INGENIO LA TRONCAL, 2011

➤ **Secado**

El secador elimina la humedad del azúcar hasta un rango máximo de 0.03 a 0.055% partes de agua por partes de azúcar seca, luego el azúcar seca pasa por un tamiz para separar el azúcar de los grumos formados por el secado, denominados caramelos de azúcar, el caramelo se lo envía al disolutor para reprocesarlo y el azúcar continúa el proceso de envase y almacenamiento.





**Fig. 17** Sistema de Secado y Enfriado del azúcar  
**Fuente:** INGENIO LA TRONCAL, 2011

### ➤ **Envase**

La sección del envase ocupa un área de 192 m<sup>2</sup>, cercado con malla hasta de 4 metros de altura, tiene 4 niveles, el piso de los 2 niveles inferiores son de concreto cubierto con baldosa y los dos niveles superiores son entablados, cuenta con dos envasadoras (**Fig. 18**) con básculas electrónicas para envasar 50 Kg de azúcar en sacos de polipropileno o fundas de papel kraft, 2 máquinas de coser eléctricas, además cuentan con dos ventiladores para alejar el polvo de azúcar que se produce en el proceso de envasado. Las presentaciones envasados en fundas plásticas (polipropileno) pueden ser de 250 g, 500 g, 1 kg, 2 k y 5 kg



**Fig. 18** Sistema Ensacadora y Pesadora para quintales de azúcar

**Fuente:** INGENIO LA TRONCAL, 2011

### ***3.2.2 Principales ingenios azucareros en el Ecuador***

Desde su aparición formal en 1890, el sector azucarero del país ha experimentado un crecimiento sostenido a lo largo del tiempo, pasando de una producción de 260,000 sacos de 50 kg en sus inicios a 10,2 millones en el 2009.<sup>18</sup>

La producción de caña en el Ecuador es realizada por 6 ingenios azucareros: La Troncal, San Carlos, Valdés, Isabel María, IANCEM y Monterrey, siendo los tres primeros quienes producen el 90 % de la producción nacional, cuya zafra se inicia en el mes de julio y termina en diciembre. La producción de azúcar se da en todo el año, trabajando seis días a la semana, el período interzafra lo realizan entre enero-febrero.<sup>13</sup>

El área de producción de caña en Ecuador es de aproximadamente 110,000 has. (**Cuadro N. 1**) de las cuales la mayoría se utiliza para la fabricación de azúcar y el resto



para la elaboración artesanal de panela y alcohol. En el 2006 la superficie cosechada para producción de azúcar fue 69,156 ha, de las cuales el 89% se concentra en la Cuenca Baja del Río Guayas (provincias de Guayas, Cañar y Los Ríos), donde están ubicados los ingenios de mayor producción: ECUDOS (La Troncal), San Carlos y Valdez. El 11% restante corresponde a los ingenios IANCEM, en la provincia de Imbabura y Monterrey en la provincia de Loja. El crecimiento de la superficie cultivada de caña para la producción de azúcar ha sido muy notorio en los últimos años, pasando de 48.201 ha en 1990 a 69,156 ha en el 2006. Este incremento será más notorio en los próximos años debido al uso previsto de alcohol como carburante.<sup>17</sup>

**Cuadro N. 1** Total de hectáreas cosechadas, caña molida y sacos de azúcar producidos por los ingenios azucareros del Ecuador durante 2005-2006.

Ingenios	Total hectáreas		Producción		
	Sembradas	Cosechadas	TC H	Total caña	Sacos 50 kg.
Ingenio Valdez	20,100	19,312	75	1,368,608	3,159,765
Ingenio San Carlos	22,500	21,344	79	1,666,856	3,197,650
Ingenio Ecudos	24,800	22,200	78	1,541,246	3,276,049
Ingenio Monterrey	2,200	2,200	85	187,000	330,990
Ingenio	3,300	2,924	82	240,940	426,464



IANCEM					
Ingenio Isabel Maria	1,200	1,176	75	82,320	139,944
<b>TOTAL</b>	74,100	69,156		5,086,970	10,530,862

Fuente: CINCAE, 2008

### 3.2.3 Descripción de la panela

La panela como se conoce en Ecuador, es un producto natural que se obtiene por la cristalización de los azúcares (**Cuadro N. 2**), como resultado de la evaporación del agua y concentración del jugo extraído de la caña de azúcar.<sup>42</sup>

Las denominaciones que tiene este producto en el mundo varían acorde con el país productor, en Ecuador y Colombia se denomina para fines comerciales como panela, en Perú y Chile como chancana, en México y Costa Rica como piloncillo, en Venezuela y algunos países centroamericanos como papelón, en Cuba, Brasil y Bolivia como raspadura, en la India y probablemente en muchas partes del Oriente como «jaggery» o «gur».<sup>8</sup>

Las presentaciones en las que se encuentra la panela para el consumo humano son diversas puesto que han evolucionado acorde con las necesidades y el tipo de consumidores. En el mercado local, se puede conseguir panela en bloque, cuadrada o redonda y granulada,<sup>8</sup> las primeras presentan un



inconveniente, ya que es necesario disolverlas en agua en ebullición antes de consumirlas,<sup>38</sup> la panela granulada por el contrario reduce el tiempo de preparación incrementa las posibilidades de uso.

**Cuadro N. 2** Composición promedio de 100 g de panela granulada

Parámetro	Unidad	Valor
Humedad	%	5,00
Sacarosa	%	90,00
Reductores	%	5,74
Cenizas	%	1,04
Fibra	g	0,236
Grasa	g	0,4
Proteína	g	0,740
Sodio	mg	0,150
Potasio	mg	0,060
Fosforo	mg	0,050
Calcio	mg	0,201
Magnesio	mg	0,046
Hierro	mg	0,011

**Fuente:** Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1995.

### **3.2.4 Proceso de elaboración de la panela orgánica**

El proceso de elaboración de la panela granulada es similar al de la panela en bloques, con una variación en la etapa final, que incluye un batido enérgico en el punto culminante de la



saturación de la sacarosa para que se produzca su cristalización.<sup>38</sup>

La tecnología de la producción de panela no ha variado sustancialmente a través de los años. El proceso general consiste en moler la caña, separar las impurezas, calentar el jugo, descachazar, evaporar hasta el punto de panela, realizar el batido y finalmente el moldeo (panela en bloque) o desgranado y cernido (panela granulada). Para la panela granulada se debe tener mayor cuidado en lo que se refiere al tiempo de proceso, pH, limpieza y punto de panela.<sup>13</sup>

Según se cita en la publicación de Freire A., 2011,<sup>22</sup> el proceso para la elaboración de la panela es el siguiente:

#### **3.2.4.1 Selección del proceso**

Con la finalidad de ir mejorando calidad, color y presentación de la panela granulada el sistema de producción más adecuado es el calentamiento directo de los jugos (guarapo) en pailas de acero inoxidable por combustión de biomasa.

Este sistema utiliza por lo general seis personas para todo el proceso hasta obtener la panela granulada:

- 1 mete caña.
- 1 bagacero.
- 1 área de proceso.
- 1 hornero.
- 2 área de batido, desgranado y cernido.



Pero normalmente no se cuenta con la mano de obra indicada y necesaria por lo que un máximo dos o tres personas son las que realizan todo el proceso y se dividen las tareas de producción haciendo de este un trabajo arduo, agotador, tedioso pero con una grata satisfacción al final del proceso de elaboración de la panela.

### **3.2.4.2 Descripción del proceso**

El proceso a aplicarse según se cita en la publicación de Freire A., 2011,<sup>22</sup> consiste en las siguientes etapas:

- a. Corte de la caña
- b. Transporte de la caña
- c. Molienda
- d. Limpieza
- e. Clarificación
- f. Descachazada 1 y Descachazada 2
- g. Concentración y punteo
- h. Batido
- i. Moldeo
- j. Empaque y presentaciones

#### **a. Corte de la caña**

Para determinar la fecha de corte se emplean dos formas: objetiva y subjetiva. La forma objetiva a través del índice de madurez el cual indica si la caña es tierna, madura y sobre madura. Para panela lo ideal es: 22-24 ° Brix. La forma subjetiva se realiza a través de indicadores visibles como: color, hojas claro amarillentas, las variedades de tallo oscuro



toman un color más claro, tamaño, sabor, grosor, además los entrenudos disminuyen su longitud.

### **b. Transporte de la caña**

La caña se transporta en vehículos o en animales hacia la zona de patio, aquí se aconseja procesar máximo a las 24 horas después del corte; para evitar: deshidratación, pérdidas de jugo que afecta el rendimiento, contaminación y fermentación.

### **c. Molienda**

Consiste en la obtención del jugo de caña, mediante el paso de los tallos entre los rodillos o mazas del trapiche, este puede ser impulsado a fuerza animal o también con motor según las necesidades y posibilidades del productor.

### **d. Limpieza**

El jugo obtenido de la extracción es sometido a un proceso de limpieza física, que consiste en separar por decantación partículas pesadas (tierra, lodo, arena) y por flotación partículas livianas (bagacillo, hojas, insectos etc.).

### **e. Clarificación**

En este proceso se eliminan las impurezas presentes en el jugo: gomas, ceras, grasas, pigmentos., para lo cual se emplean mucílagos vegetales (yausabara, cáscara de balso y el abrojo).





## **f. Descachazada 1 y Descachazada 2**

La solución de yausabara es colocada cuando el jugo de caña se encuentra a una temperatura de 70° C, los mucílagos actúan en caliente atrapando en coágulos a todos los no azúcares y por diferencia de las densidades los lleva a la superficie, formando una capa de cachaza negra; la cual es retirada antes del punto de ebullición del jugo.

## **g. Concentración y punteo**

En este proceso se realiza la evaporación del agua o la concentración de los jugos a fuego directo y en paila abierta hasta alcanzar 88°Brix, lo que corresponde aproximadamente 118°C, logrando un producto con aproximadamente 7% de humedad. Algunos productores adicionan en etapa manteca vegetal como antiespumante para evitar el derramamiento de los jugos.

## **h. Batido**

El batido se realiza en la tina de batido con una cuchara de madera con la finalidad de blanquear, disminuir la humedad, enfriarla, evitar que se queme y darle color, para iniciar la cristalización de los azúcares.

## **i. Moldeo**

Se realiza en moldes de madera, en los cuales se le da diferentes formas desde rectangulares, hasta circulares;



previo humedecer los moldes con la finalidad de evitar que se adhiera.

### **j. Empaque y presentaciones**

Una vez que la panela ha adquirido la consistencia necesaria, es conducida al sitio donde va a desmoldar y empacarse.

“Empaques como: hojas de caña, plátano y cajas rústicas facilitan el manejo del producto pero no evitan la acción del medio ambiente sobre el producto. Los empaques más apropiados son: cajas de cartón como empaque externo, bolsas de polietileno y envolturas de celofán como empaque interior”. Los empaques más atractivos para el mercado son plástico termoencogible y cajas de cartón pues permiten aislar el calor.

#### **3.2.5 Factores que influyen en la calidad de los productos paneleros**

Según publica Freire A., 2011,<sup>22</sup> dentro de la agroindustria panelera no existen especificaciones de calidad definidas que cumplan los productores, ni en lo que se refiere a la selección de la materia prima, ni en cuanto a los requerimientos del proceso. Por esta razón, los productores paneleros han ido obteniendo a través de su experiencia individual valiosos conocimientos y lineamientos que les permiten obtener su producto y comercializarlo, pero sin alcanzar estándares de buena calidad.

Los factores que afectan la calidad de panela son los siguientes:



### ➤ **Calidad de la caña para la elaboración de panela**

En lo que se refiere a la calidad de la materia prima los paneleros señalan como requisito que la caña presente características visuales inherentes a la madurez. Técnicamente las especificaciones que debe cumplir la caña, como materia prima para la elaboración de panela son:

- Ser fresca, libre de residuos extraños al tallo como: hojas, insectos y tierra.
  - Estar libre de puntas fermentadas o dañadas.
  - Madura: concentración de sólidos solubles entre 20-24 ° Brix o más.
  - La caña utilizada para la industria panelera no debe ser quemada.
  - La caña debe ser procesada inmediatamente después del corte y no más allá de las 24 horas.
- **Edad insuficiente de la caña:** cañas no maduras dan generalmente productos de baja calidad, porque la sacarosa es escasa, la pureza de los jugos es baja ya que existen abundantes gomas y además el rendimiento es bajo.
- **Largos períodos entre corte y molienda:** para evitar la inversión de los azúcares, fermentación y deshidratación, las cañas deben molerse dentro de las 24 horas después del corte caso contrario se obtendrá bajo rendimiento, producto de sabor amargo y color oscuro desagradable.
- **Manejo inadecuado de la cosecha:** cuando se corta cañas tiernas los jugos son de baja pureza, por lo tanto,



rebajan la calidad de los guarapos, disminuye el rendimiento y el producto presenta un color verdoso que es poco agradable.

- **Exceso de riego en la plantación de caña:** los tallos robustos y gruesos son de pésima calidad porque tienen poca cantidad de sacarosa y mucha agua que disminuyen el rendimiento.
- **Falta de aseo en las tinas:** las tinas donde se deposita el jugo a lo largo del proceso, debe lavarse al menos después de tres vaciadas caso contrario se produce fermentación y acumulación de residuos y formación de costras en las mismas lo cual afecta al producto al presentar alto contenido de impurezas.
- **Mal combustible:** cuando el combustible está húmedo arde defectuosamente y la temperatura no es suficiente para evaporar el agua rápidamente; dando como resultado panela blanda y de mala presentación.
- **Uso de combustibles tóxicos:** para la producción de calor en un trapiche debe usarse exclusivamente bagazo seco. En algunos trapiches se usa llantas como fuente de calor las cuales despiden grandes humaredas que contienen partículas de hollín o carbón con un diámetro a menudo menor de 0.1 micras como resultado de la combustión incompleta de los combustibles carbonosos; mismos que van a precipitar en los jugos y además el olor fuerte penetra fácilmente al producto. De acuerdo a esto se puede considera como un trabajo no ético.



- **Cañas guarapadas:** son cañas en las cuales se ha iniciado un proceso de fermentación por no procesarse inmediatamente o cuando se ha extraído el jugo y este ha sido guardado. Estas cañas producen jugos más difíciles de clarificar y por tanto se obtiene panelas más oscuras, con sabor y olor a fermento.
- **Cañas sobre maduras:** las cañas pasadas de madurez tienen baja pureza por su alto contenido de azúcares invertidos y menos sacarosa lo cual produce panelas blandas.
- **Mezcla de la cachaza:** por descuido o desconocimiento de la temperatura adecuada para descachazar el guarapo, hierve conjuntamente con la cachaza lo que dará como resultado un producto de color más oscuro y con impurezas, producto que es rechazado en el mercado o comercializado a menor precio. Esto ha obligado al uso excesivo de clarificantes químicos algunos nocivos para la salud.
- **Excesiva presión de las masas:** si para conseguir mayor extracción y rendimiento se ajustan mucho las masas del trapiche, pasarán al guarapo sustancias colorantes que lo tiñen y gomas que impiden la formación de cristales, desmejorando la calidad.
- **Desaseo de la fábrica:** los residuos de guarapo, miel y panela que quedan en las masas, tuberías, prelimpiadores, pailas, etc., se "avinagran" y transmiten esos fermentos a los guarapos nuevos. Por esto es indispensable la limpieza del trapiche antes de iniciar el proceso.



- **Factores condicionantes:** determinan las características sensoriales del producto y pueden ser agronómico, tecnológico (máquinas, equipos, materiales, procesos, conocimientos rudimentarios) y comercial (ausencia de normas que regulen la calidad en el mercado).
  
- **Factores determinantes:** presentación, composición, pureza, tratamiento tecnológico, conservación, aspecto sanitario, valor nutritivo y biológico.
  
- **Factor humano:** tienen mayor importancia y lo conforman: productores, comerciantes y consumidores, etc.

Dentro del factor humano los productores son responsables de la calidad tecnológica, ética y estética del producto, lograda mediante un proceso educativo (cursos) y experiencia laboral.

También el consumidor debe tomar conciencia sobre la importancia de la calidad de los alimentos, ya que al hacerlo exigimos productos aptos para el consumo humano.

### ***3.2.6 Pasos para el control de la calidad en una agroindustria panelera***

Con la finalidad de iniciar un proceso de control de calidad en la agroindustria panelera se puntualizan algunos pasos <sup>22</sup>:

- 1) Establecimiento de estándares de calidad: basados en las necesidades del consumidor, apegados a la calidad



ética, estética y tecnológica, seguridad alimentaria y confiabilidad.

- 2) Evaluación del cumplimiento: comparación entre el producto manufacturado y los estándares.
- 3) Ejercer acción cuando sea necesario: corrección de problemas y causas referentes a diseño, ingeniería, producción y mantenimiento.
- 4) Hacer planes de mejoramiento continuo para mejorar costos, seguridad y confiabilidad del producto.

### 3.3 Diferencia entre el Azúcar y la Panela

Las diferencias entre el azúcar y la panela surgen a partir de la elaboración. El azúcar se obtiene a través de una serie de complejos procesos químicos (refinamiento, cristalización, depuración, entre otros) que destruyen todas las vitaminas y prácticamente hacen desaparecer todos los minerales que contiene la caña de azúcar (**Cuadro N. 3**). El resultado es un producto de síntesis donde solo existen hidratos de carbono en cambio, la panela es el jugo que se extrae de la caña cristalizado por evaporación, debido a esto no pierde todos los nutrientes y por eso se lo considera un alimento sano y nutritivo.<sup>11</sup>



### Cuadro N. 3 Diferencia entre el Azúcar y la Panela

Descripción	Azúcar	Panela
Uso de pesticidas	Si	No
Proceso de cristalización	Químico	Natural
Producto final	Refinado	Integral
Vitaminas y minerales	No	Si

Fuente: Castillo y Ganchozo, 2004

## 3.4 Efectos sobre la salud del Azúcar vs. La Panela

### 3.4.1 Efectos del Azúcar

La diabetes se ha convertido en la primera causa de muerte en el Ecuador según cifras oficiales, la mala alimentación y falta de ejercicio han desembocado en un altísimo índice de obesidad en la población, es decir el exceso de grasas en el cuerpo y es la obesidad el causante fundamental de la diabetes y no solo nos podemos gordos por consumir grasas en exceso es decir fritos y carnes, existe otro producto igualmente peligroso pero por su dulzura no nos damos cuenta es el azúcar.<sup>19</sup>

Se llama azúcar a la sacarosa cuya fórmula química es  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , la sacarosa está formada por glucosa y fructosa





que se obtiene de la caña de azúcar o de la remolacha, pero la absorción en nuestro cuerpo de una azúcar pura es totalmente distinta a cuando comemos un hidrato de carbono y este es el problema.<sup>19</sup>

La azúcar refinada según la publicación de Azúcar y Salud<sup>9</sup> es letal para el hombre porque suministra únicamente lo que los nutricionistas describen como calorías "vacías" o "desnudas". Carece de los minerales naturales presentes en el azúcar de caña. Además, el azúcar es peor porque para su digestión, purificación (a nivel hepático) y eliminación hace falta que el organismo utilice vitaminas y minerales de sus reservas.

El equilibrio es tan esencial para nuestro organismo que contamos con varias maneras de contrarrestar el shock producido por un consumo importante de azúcar. Algunos minerales como el sodio (de la sal), el potasio y el magnesio (de los vegetales), y el calcio (de los huesos) se movilizan y son utilizados por transformación química; el organismo, en un intento de restaurar el equilibrio ácido-alcalino de la sangre hacia un valor más normal produce sustancias neutralizantes.

Cuando se consume azúcar a diario se produce un estado de continuo 'sobre-acidez' y cada vez hace falta más minerales de la reserva del cuerpo para rectificar el desequilibrio. Finalmente, para proteger la sangre, el organismo retira tanto calcio de los huesos y dientes que da lugar al inicio de un proceso de deterioro y debilitamiento generalizado.

El exceso de azúcar acaba afectando cada órgano del cuerpo. Inicialmente, se almacena en el hígado en forma de glucosa, pero como su capacidad es limitada, el consumo



diario de azúcar refinada (por encima de la cantidad necesaria de azúcar de fuente natural) pronto consigue que el hígado se hinche como un globo. Así, cuando alcanza su máxima capacidad, el exceso de glucosa es devuelta a la sangre en forma de ácidos grasos que son transportados a cada parte del cuerpo y almacenado en las áreas más inactivas: estómago, nalgas, pechos y caderas.

Cuando estos sitios, comparativamente inofensivos, están llenos, los ácidos grasos se distribuyen entre los órganos activos como el corazón y los riñones. La actividad de estos órganos se enlentece, finalmente sus tejidos degeneran y se vuelven grasos. Todo el organismo se ve afectado por su funcionalidad disminuida y se produce una tensión sanguínea anormal.

El sistema nervioso parasimpático se ve afectado y los órganos gobernados por él se vuelven inactivos o se paralizan. Los sistemas linfático y circulatorio se ven invadidos y la calidad de los corpúsculos rojos comienza a cambiar. Tiene lugar un exceso de células blancas y se ralentiza la creación de tejido. La tolerancia y capacidad inmunológica de nuestro cuerpo se vuelve más limitada, de manera que no podemos responder adecuadamente al ataque agudo, sea de frío, calor, mosquitos o microbios.

Un exceso de azúcar tiene un notable efecto negativo sobre el funcionamiento del cerebro. La clave para una función cerebral adecuada es el ácido glutámico, un compuesto vital que se halla en muchos vegetales. La vitamina B juega un papel de primer orden en dividir el ácido glutámico en compuestos antagonistas-complementarios que producen la respuesta "acción-control" del cerebro. Esta vitamina también



se fabrica en nuestros intestinos por las bacterias simbióticas que viven allí. Cuando se consume azúcar refinado a diario, estas bacterias se debilitan y mueren y nuestra reserva de vitamina B se reduce mucho. Demasiada azúcar nos vuelve somnolientos y hace que perdamos nuestra capacidad de calcular y recordar.

Juan Martín Moreira, Director General de Salud MSP, dice: “El azúcar ya está incorporado en nuestro chip cerebral, porque el azúcar lo percibimos a través del sentido del gusto y ese sentido se va inculcando y desarrollando desde la niñez, entonces un niño desde temprana edad empieza a probar dulces, a probar colas, un montón de alimentos que contienen azúcar y después es muy difícil que deje de tomar azúcar, porque el azúcar ya está incorporado en su gusto”.<sup>19</sup>

En conclusión se puede decir que el exceso del consumo de azúcar, se cita como factor que contribuye a:

- Exceso de peso, obesidad y diabetes
- Envejecimiento prematuro
- Cáncer del pecho, de los ovarios, de la próstata, y del recto
- Menor absorción de calcio y de magnesio
- Diabetes
- Fatiga
- Disminución de energía y capacidad de construir músculo
- Enfermedades cardíacas
- Osteoporosis
- Depresión
- Enfermedades dentales y de las encías

**Fuente:** Consulta a Médicos



### **3.4.2 Efectos de la panela**

La panela es un producto 100% natural. El proceso de elaboración no afecta el Medio Ambiente, además contiene sacarosa, posee un alto valor nutritivo, diversas vitaminas (del grupo B) y minerales (Potasio, Calcio e Hierro) (Ver **Anexo 2**), aunque no en cantidades nutricionalmente apreciables.<sup>36</sup> A la panela se le atribuyen los siguientes beneficios:

- ✓ Proporciona energía y ayuda a fortalecer el sistema inmunológico de los niños, previniendo enfermedades del sistema respiratorio, la anemia y el raquitismo.
- ✓ Produce un rápido aporte de energía tras un esfuerzo agotador.
- ✓ Es un excelente cicatrizante, produce una acción bactericida contribuyendo al restablecimiento de los tejidos.
- ✓ Ha sido un elemento utilizado en heridas.
- ✓ Excelente hidratando la piel, usada en mascarillas o frotándose todo el cuerpo con panela diluida durante la ducha.
- ✓ Al igual que la miel de abeja, la Panela tiene un efecto balsámico y expectorante en casos de resfriados.
- ✓ La pueden consumir sin ninguna restricción y en cantidades moderadas pacientes con Diabetes y colesterol alto.
- ✓ No desgasta el esmalte dental, por ende la aparición de caries.



Cabe resaltar que debido a las propiedades medicinales que se ha dado a la panela, esta se emplea en la medicina tradicional como cicatrizante natural de úlceras periféricas, para controlar y aliviar los resfriados, para curar la indigestión e incluso el estreñimiento. (16; 8)

### 3.5 Certificación orgánica

En busca de mercados alternativos y más beneficiosos para los pequeños productores de panela orgánica, la certificación se convierte en una herramienta indispensable como respaldo para su identidad orgánica, la misma que es apetecida por ciertos nichos de mercado que están dispuestos a pagar más por el producto.

Como un claro ejemplo de la certificación orgánica en cuanto a la producción de panela en el Ecuador según se cita en la publicación de la FUNDACION M.A.R.C.O., 2008,<sup>24</sup> se puede tomar al de la **Asociación de Mujeres Productivas de Suncamal, Cumandá – Chimborazo** (Véase Fig. 19) que luego de varios procesos de verificación, cuidado permanente, algunos meses de espera y largas jornadas de trabajo por parte de las Socias y técnicos de Fundación M.A.R.CO. y otras Instituciones; La certificadora BSC ÖKO – Garantie de Alemania con sede en nuestro País, otorgó el **Certificado de Producción orgánica para la caña de azúcar y la panela granulada** que esta Asociación produce y procesa en su agroempresa Biocaña en el Cantón Cumandá – Recinto Suncamal.



**Fig. 19** Integrantes de la Asociación de Mujeres Productivas  
**Fuente:** FUNDACION M.A.R.C.O., 2008

La certificación permite a la Asociación de mujeres y la agroempresa tener acceso a mercados internacionales de Estados Unidos de Norteamérica y Europa. La producción de panela es uno de los rubros que genera ingresos familiares dentro de la zona, por lo que este logro contribuirá a la mejora de la situación socioeconómica de la localidad.

La agroempresa Biocaña viene produciendo ya hace 3 años (desde el 2005) de manera tecnificada, ofreciendo sus productos como panela granulada de 500 gr (**Fig. 20**), panela en grano 100 lbs, panela rectangular de 2,5 lbs, cuya demanda ha experimentado un aumento ya que las propiedades energéticas y nutricionales de la panela son reconocidas y apreciadas por los consumidores en general.



**Fig. 20** Producto final y listo para la venta  
**Fuente:** FUNDACION M.A.R.C.O., 2008

Este logro, sin duda, es de gran importancia para la Asociación de Mujeres ya que abre nuevas posibilidades para su producción; pero constituye un reto muy importante el de mantener y cuidar de sus cultivos y procesos de producción para garantizar calidad a sus consumidores.

### **3.6 Comercialización de la panela orgánica**

En el Ecuador, gran parte de la producción de alimentos provienen de pequeñas unidades productivas. El problema más complicado que enfrentan los campesinos es la comercialización de sus productos. En la mayoría de los casos, los productos para llegar al consumidor final atraviesan por varios intermediarios. El poder de negociación de los campesinos frente a los intermediarios es débil por lo



que les pagan a precios siempre bajos. También es evidente, que si los productores no agregan valor a sus productos no podrán salir de su condición de pobreza.<sup>23</sup>

La cadena de comercialización de la panela según Álvarez, 2004,<sup>8</sup> tanto en el mercado local como para él envió hacia el mercado externo está compuesta por cuatro agentes:

- El productor
- Los comercializadores o intermediarios
- los distribuidores medianos y pequeños a nivel de país productor o los supermercados en el país de destino cuando se exporta el producto.
- Los consumidores finales.

Para obtener panela en cualquiera de sus presentaciones, el productor se constituye en el actor principal de la cadena puesto que es quien procesa la caña de azúcar, cultivada por el mismo o por terceros, para obtener panela en cualquiera de sus presentaciones; sin embargo es el ente de la cadena que tiene menos réditos económicos.<sup>12</sup>

Los comercializadores o intermediarios locales, son los agentes conectores entre los productores y los distribuidores ubicados en el mercado local o internacional, cuyo ámbito de incumbencia es la colocación del producto en el puerto





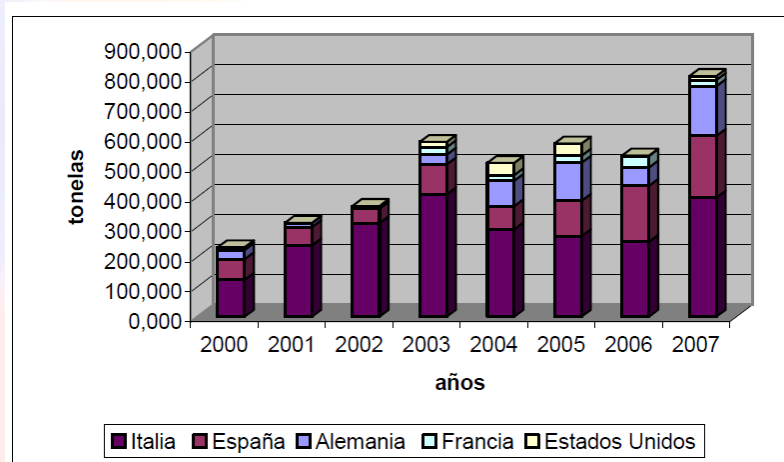
nacional y en otras ocasiones hasta el puerto de destino. Los distribuidores nacionales e internacionales, están constituidos por las tiendas grandes y pequeñas que en los distintos mercados facilitan el producto a los clientes y/o consumidores finales.

Finalmente, los consumidores finales están compuestos por la demanda del mercado nacional y externo. En el mercado nacional estos agentes son el público rural y urbano, en tanto que en el mercado externo, este grupo está conformado por personas de origen hispano<sup>8</sup> y por aquellas que se suman día a día a la tendencia de consumo de productos «light», pero además por la industria de alimentos que se usa la panela como insumo para la elaboración de productos alimenticios humanos o animales.<sup>7</sup>

En el Ecuador, no se manejan datos del consumo anual de panela por habitante ya que esta ha sido desplazada por azúcar refinada debido a que le precio de adquisición del azúcar es menor que el de la panela. Sin embargo, a causa de la creciente tendencia, a nivel mundial de los consumidores orientada hacia los productos naturales, orgánicos y de bajo contenido calórico,<sup>14</sup> la demanda se ha incrementado y esto ha motivado a los pequeños y grandes productores, a diversificar e incrementar la producción de panela, es especial la granulada para tener una cuota de mercado externo, a Europa principalmente, en donde además de lo antes mencionado, esta en boga una nueva alternativa de intercambio comercial denominada COMERCIO JUSTO.<sup>2</sup>



Ecuador exporta, panela o raspadura bajo la denominación de CHANCANA, especialmente al mercado Europeo, con partida arancelaria propia de código 1701111000. Según datos del Banco Central del Ecuador, los principales compradores de panela, en orden de importancia y durante el periodo 2000-2007 (**Fig. 21**), son Italia, España y Alemania.



**Fig. 21** Destino y cantidad de panela exportada en el periodo de 2000-2007

**Fuente:** BCE, 2008

Las exportaciones a los países europeos son bajo la forma de intercambio comercial denominado comercio justo (fairtrade), en la que han incursionado las comercializadoras solidarias MCCH (Maquita Cushunchic Comercializando como Hermanos) y Camari-FEPP (Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio), registrando la mayor cantidad de panela exportada en el periodo 2000-2007.<sup>10</sup>



El objetivo principal del comercio justo es mejorar la forma de vida de los productores, ayudándolos a acceder a los mercados por medio del pago de un precio justo por su trabajo en el corto, mediano y largo plazo; pero comprometiéndolos a destinar parte de su beneficio a la mejora de las condiciones básicas de las comunidades a las que pertenecen (Carlosama, 2009). Los productores organizados cuentan con poder de negociación, logran encadenamientos con productores de bienes y servicios, se fomenta la generación de valor agregado a los productos de origen agropecuario, y así el productor recibe una justa retribución por su participación en el proceso de producción.<sup>34</sup>

La mayoría de los productores de panela comercializan su producto directamente en mercados y ferias locales, en el Cantón Gualaquiza la comercialización y venta la realizan los días sábados y domingos (días que son de mayor concurrencia de la gente para la compra y obtención de alimentos entre hortalizas, frutas y la panela), quienes ya a tempranas horas de la mañana (5h30-6h00 am) ya se dirigen a los mercados para ubicarse en sus respectivos puestos y exponer a la venta sus productos, cada uno tiene su propia clientela quienes ya sea por la calidad o precio del producto se apegan a comprar el producto a un determinado productor.



### 3.7 El caso de la panela producida en el cantón Gualaquiza

La caña de azúcar en Morona Santiago tiene una historia de muchos años. Hace más de un siglo ya se sembraba para producir aguardiente, miel y panela. A pesar de ser un producto introducido, esta zona es productora de esta planta, cuyo mercado principal es Cuenca y otros cantones de Azuay.<sup>35</sup>

En el cantón Gualaquiza el cultivo de caña era manejado más de una forma artesanal poco tecnificada con un producto tradicional denominado “atado” que se lo moldeaba en moldes de madera y se lo envolvía con hojas secas de musáceas (Plátano especialmente) y este producto era comercializado tanto localmente como en el vecino cantón del Sigsig.

#### 3.7.1 La molienda tradicional

Las instalaciones de la molienda tradicional constaban de:

- La Ramada: espacio físico en donde estaba ubicada la molienda con todas sus instalaciones (Ver **Anexo 9**).
- Ruedo: es el lugar donde los animales que impulsaban el trapiche daban la vuelta alrededor de él.
- Tambo: lugar donde se coloca la caña que ha sido acarreada desde el cañaveral hasta la ramada.
- Trapiche impulsado por fuerza animal: caballos, toros y mulares (**Fig. 22**)
- La evaporadora de acero o cobre que iban asentadas en hornillas hechas con ladrillo, piedras y barro las



parrillas de riel de tren q iban insertadas de forma horizontal a una altura de 0.5 – 0.7 m del suelo en donde se introducía la leña y el bagazo seco para la meleada.

- Pailas al igual de cobre donde se sacaba la miel de la evaporadora y se procedía al punteado.
- Batidores y espátulas de madera (Ver **Anexo 11**).
- Moldes de madera.



**Fig. 22** Trapiche tradicional

**Fuente:**

<http://www.nanegal.com/publicar/piedra%20yumba/trapiche1.jpg><sup>26</sup>

El proceso para la fabricación de la panela era más laborioso y agotador del que se emplea actualmente, básicamente se lo realizaba en tres días:

- 1 día de cortada, raspada y jateado de la caña hacia la ramada (lugar donde estaba instalada la molienda) (Ver **Anexo 9**).



- Otro día de molida y meleada (para la molida de la caña se tenía que despertar a la madrugada entre eso de las 2 y 3 de la mañana para moler y se terminaba después de 4 a 5 horas), luego la meleada duraba casi todo el día dependiendo de la cantidad de caña que se molía.

En este sistema de meleada había mucha fuga de calor hacia el exterior de la hornilla por lo que había que mantener una distancia prudente para echar leña o bagazo hacia dentro de la hornilla, otro inconveniente es que todo el humo de la combustión de la leña y el bagazo se esparce dentro de la ramada causando leves molestias en la vista y la respiración de quienes se dedican a realizar estas actividades.

- El tercer día se realizaba la punteada que consistía en colocar la miel en la paila de bronce y nuevamente ponerla al fuego hasta llegar a una etapa llamada de “punto”, luego se retiraba la paila de la hornilla utilizando un palo de madera que iba atravesado de las orejas de la paila para evitar quemaduras en las manos y se la llevaba al ruedo de la ramada para proceder al batido en el que se usaba batidores de madera para secar la hasta un estado propicio para poder colocarlo en los moldes de madera ya por último se esperaba hasta que el atado este seco se le tapeaba, envolvía y ensaquillaba para llevarlo ya sea en bestias como también en carro según la ubicación y localización de la molienda hacia la ciudad para proceder a la venta y comercialización, terminando así el ciclo tradicional de fabricación y elaboración de la panela.



### **3.7.2 Proceso de elaboración local y actual de la panela en el Cantón**

Durante varias décadas en la zona se ha elaborado panela de forma tradicional y poco tecnificada, con un proceso de elaboración demorado y con instalaciones simples y ortodoxas que no agilitaban el proceso de producción.

El Gobierno Provincial de Morona Santiago en coordinación con el Gobierno Municipal del cantón Gualaquiza hace no más de 3 o 4 años (2008) dicto cursos, seminarios y charlas de capacitación con Técnicos especialistas en el tema para los cañicultores del cantón, donde se les capacito sobre instalaciones más tecnificadas, nuevos sistemas de siembra y procesamiento de la panela granulada.

Además realizaron giras de observación en distintos cantones donde existen fábricas de panela con instalaciones tecnificadas y así ellos pudieran tener una perspectiva más clara de cómo podían hacer lo mismo en sus molindas, claro está que debían contar con el presupuesto necesario para adquirir la maquinaria y materiales necesarios para tecnificar sus instalaciones. Para ello muchos de los cañicultores recurrieron a realizar prestamos ya sea en alguna Cooperativa o Banco de la localidad.

Ya con el presupuesto necesario el cañicultor realiza la compra de la maquinaria, implementos y materiales necesarios para la adecuación y tecnificación de la molienda.

Básicamente la inversión consistía en:

- Trapiche a motor diesel.



- Evaporado de dos divisiones de acero inoxidable.
- Espátulas, canaletas, dos recogedores y un halador también de acero inoxidable.
- Ladrillos
- Tubo galvanizado.
- Cemento.
- Arena.
- Entre otros materiales

La construcción de la nueva y mejorada hornilla (**Fig. 23**) se la realizo con ladrillo, arena y cemento, en donde se adapto una cámara de entrada de aire y chimenea con el objetivo de que el aire q entra del exterior conduzca el fuego hacia dentro de la hornilla y no salga y se desperdicie, así también el humo es expulsado fuera de la molienda gracias a la chimenea y ya no molesta dentro de la misma lo que solía suceder con la hornilla tradicional. Con esta modificación el cañicultor agiliza el proceso de meleada mejorando la calidad de su producto y ahorrando tiempo, leña y bagazo.





**Fig. 23** Hornilla modificada

**Fuente:** Elaborado por el Autor

El proceso de elaboración local de la panela granulada consta de las siguientes etapas:

**a) Corte y raspado**

El corte se lo realiza de manera selectiva, es decir cortando solo las cañas que estén bien maduras las cuales se las puede identificar por el color tanto de sus hojas como del tallo, o que la flor ya este seca y que los cogollos estén medio delgados. Las personas que realizan el corte utilizan un machete grande bien fino que facilite el corte, además pueden usar guantes ya sean de caucho o de cuero y camisa manga larga para protegerse de la pelusa de la caña ya que esta cuando se impregna en la piel causa picazón, al igual que protege a los brazos de recibir pequeñas cortaduras

causadas por las hojas de la caña (**Fig. 24**). El corte de caña se puede realizar entre una o dos personas según la cantidad de caña que se desee cortar.



**Fig. 24** Corte de la caña  
**Fuente:** Elaborado por el Autor

El raspado de la caña consiste en despojar las raíces, nudos y hojas secas de la caña para que así esta quede mucho más limpia y libre de las impurezas. La persona que realiza el raspado de la caña utiliza un machete pequeño o machetillo con la finalidad de que esta tarea sea un poco más suave y lo menos cansada posible ya que es una actividad de continuas repeticiones hasta que la caña quede lo más limpia posible (**Fig. 25**).



**Fig. 25** Raspado de la caña  
**Fuente:** Elaborado por el Autor

#### **b) Jateado/acarreado de la caña**

Una vez que se ha realizado el corte y raspado de la caña (Ver **Anexo 3** y **Anexo 4**) se procede a jatear hacia la ramada y se la coloca en el tambo, esta actividad se la puede realizar ya sea a caballo o en carro (Ver **Fig. 26** y **Fig. 27**) dependiendo la distancia de donde se realice el corte de la caña.



**Fig. 26** Jateado de caña en carro  
**Fuente:** Elaborado por el Autor



**Fig. 27** Jateada de caña a mula  
**Fuente:** Osorio G., 2007



### c) **Molida**

Una vez ya acarreada la caña y colocada en el tambo se prepara el trapiche a motor verificando que este con combustible (diesel) y agua para un correcto funcionamiento del mismo (Ver **Anexo 5**) y proceder a la molida (**Fig. 28**) en un trapiche a con el cual se agiliza el proceso ahorrando así tiempo, esfuerzo y las trasnochadas ya que es cuestión de 1 a 2 horas para terminar de moler la caña, claro que aquí varía según la cantidad que se vaya a moler.

Todo el guarapo que sale del trapiche cae a un tanque hecho de cemento y cubierto con italpiso para un mejor aseo, donde es cernido por una malla de plástico (**Fig. 30**) donde va quedando las impurezas y en el fondo del tanque existe un hoyo conectado a un tubo pvc por donde es conducido el guarapo hacia la evaporadora.

Esta actividad generalmente la realizan entre dos o tres personas: un metedor de caña y dos bagaceros.

Los bagaceros (**Fig. 29**) son quienes se encargan de amontonar el bagazo más grande que sale del trapiche y colocarlo en lugares ya específicos para que este se seque y luego poder utilizarlo en la meleada juntamente con la leña, el bagazo mas pequeño que sale se le denomina bagacillo y este se lo coloca en lonas grandes (hechas de saquillo plástico) y se lo distribuye en el cañaveral para su descomposición y abonado del cultivo (Ver **Anexo 8**).



**Fig. 28** Persona encargada de meter la caña  
**Fuente:** Elaborado por el Autor



**Fig. 29** Bagaceros  
**Fuente:** Elaborado por el Autor



**Fig. 30** Caída y cernida del guarapo  
**Fuente:** Elaborado por el Autor

#### d) **Meleada**

Una vez terminado el proceso de molienda ya todo el guarapo obtenido de la caña está almacenado en la evaporadora de acero inoxidable (Ver **Anexo 6**), con lo que se procede a prender fuego en la hornilla utilizando leña y bagazo (**Anexo 7**) que estén bien secos (esto favorecerá a que el fuego, la calor y temperatura dentro de la hornilla sea la necesaria para que la meleada sea efectiva) para deshidratar el guarapo (**Fig. 31**), espesarlo hasta el punto de meladura y hacer la panela.



Narcisa Arévalo productora local de panela nos dice que “El secreto de una buena y rápida meleada esta en la utilización de leña y bagazo bien seco” mejorando así la calidad de la panela granulada.



**Fig. 31** Meleada y descachazada  
**Fuente:** Elaborado por el Autor

#### e) **Batida y granulada**

Llegado ya al estado de punto se realiza la prueba para ver si el punto ya quiebra esto se lo realiza utilizando una espátula de madera donde se toma una pequeña porción de miel y se le introduce en un galón con agua fría con lo que la miel se desprende de la espátula rápidamente y se toma en la mano y con la otra se aplasta y si se quiebra como vidrio ya esta lista para quitarlo, cernir la miel utilizando una malla metálica y distribuirla en un bunque de madera (**Anexo 12**) y proceder a la batida, enfriado y granulada. Para la batida se utiliza espátulas de madera al igual que para la granulada (**Fig. 32**).





**Fig. 32** Batido y granulado de la panela  
**Fuente:** Elaborado por el Autor

#### f) **Ensacado**

Luego de que ya se ha granulado y enfriado la panela lo suficiente se procede a recoger utilizando un recogedor de acero inoxidable y ponerla en fundas plásticas dentro del saco (**Fig. 33**) para así proteger a la panela de la humedad.



**Fig. 33** Recogida y ensaquillada de la panela  
**Fuente:** Elaborado por el Autor

### g) **Enfundado, pesada y sellado**

Por ultimo se procede a enfundar (se utiliza fundas de tamaño 8 x 12), pesar 2.5 lib por funda y sellarlas bien para evitar que la panela se humedezca o entre alguna impureza o algún insecto (Ver **Fig. 34**).



**Fig. 34** Enfundado, pesado y sellado de la panela  
**Fuente:** Elaborado por el Autor

#### h) Comercialización

Ya con el producto listo (**Fig. 35**) se procede a la comercialización del mismo ya sea por entrega en tiendas o abarrotes o directamente (**Fig. 36**) en el Centro Comercial de Gualaquiza y la Feria Agroecológica (Ver **Anexo 13**), el precio por lo general es estable, se vende la funda de panela con 2.5 lib de peso a 1.5 dólares.



**Fig. 35** Panela lista para la venta  
**Fuente:** Elaborado por el Autor



**Fig. 36** Comercialización y venta  
**Fuente:** Elaborado por el Autor

En el cantón existen más o menos 12 a 15 productores que se dedican con frecuencia a la producción de panela, ellos cuentan con una extensión mínima de 1ha. hasta una máxima de 3 – 4 has de cultivo de caña en los cuales han establecido sistemas diversificados con especies forestales



principalmente de Yumbingue, Laurel, Cedrillo que sirven además de cortinas rompevientos protección del terreno a deslizamientos y erosión cuando se establece los cultivos en pendientes mayores a 50%. También se puede hallar en los cañaverales especies frutales como Mandarinas, Naranjas, Limones, Guabas, Caimito, Cacao, Plátano, Guineo oro, Banano, entre otras.

Con estos sistemas diversificados de producción la finca genera una gran variedad de productos alimenticios y maderables ya sea para el consumo y utilización del agricultor y su familia o también para la venta mejorando así su calidad de vida por el consumo de productos sanos libres de químicos y al obtener ingresos económicos no solo de la venta de la panela sino también de los diversos productos de la finca.

Hace un par de años en el 2010 se estaba formando una Cooperativa de Cañicultores locales denominada CAO (Cooperativa de Agricultores Orgánicos Amazónicos) con el respaldo del Gobierno Provincial de Morona Santiago, la cual no tubo mayor éxito por desacuerdos entre sus integrantes, falta de **cooperación**, intereses personales de algunos de sus miembros con lo que en el año 2011 se procedió a la disolución de dicha Cooperativa, con lo que cada Cañicultor es independiente tanto en su producción y comercialización de su producto panelero limitándose a la venta local del producto y a una comercialización poco significativa del producto en mercados de otros cantones y provincias.



#### IV. GLOSARIO

**Agroindustria:** se puede decir que agroindustria o empresa agroindustrial es una organización que participa directamente o como intermediaria en la producción agraria, procesamiento industrial o comercialización nacional y exterior de bienes comestibles o de fibra.

**Azúcar blanca:** es el producto cristalizado obtenido del cocimiento del jugo de la caña de azúcar, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa obtenidos mediante procedimientos industriales apropiados y que no han sido sometidos a proceso de refinación.

**Bagazo:** es el residuo que queda de la caña cuando esta ha sido pasado por el trapiche y extraído todo el jugo.

**Biodiversidad:** hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano.

**Biomasa:** materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía como puede ser el bagacillo.

**Cañicultor:** se denomina como cañicultor a la persona o grupo de personas que se dedican al cultivo y elaboración de los derivados de la caña de azúcar.



**Comercio justo:** es una forma alternativa de comercio promovida por varias organizaciones no gubernamentales, por la Organización de las Naciones Unidas y por movimientos sociales y políticos que promueven una relación comercial voluntaria y justa entre productores y consumidores.

**Cultivo convencional:** sistema de producción agropecuaria basado en el alto consumo de insumos externos al sistema productivo natural, como energía fósil, abonos químicos sintéticos y pesticidas.

**Cultivo orgánico:** sistema de producción agropecuaria cuyas prácticas suprimen totalmente el uso de agroquímicos y el remplazo de estos por abonos orgánicos.

**Cultivo sostenible:** sistema de producción agropecuaria donde se trata de aprovechar los recursos que el hombre necesita para la producción; pero sin mermarlos, ni destruirlos.

**Edulcorante:** son un tipo de aditivos utilizados para dar sabor dulce a los productos alimenticios.

**Guarapo:** es el jugo que obtiene de la caña luego de que esta ha sido molida.

**Ingenio azucarero:** se denomina **ingenio azucarero** o simplemente **ingenio** a una antigua hacienda colonial americana (con precedentes en las Islas Canarias) con instalaciones para procesar caña de azúcar con el objeto de obtener azúcar, ron, alcohol y otros productos.



**Meleada:** proceso que se realiza para la evaporación, cristalización y condensación de los azúcares concentrados en el jugo de la caña hasta que obtener la panela.

**Monocultivo:** cultivo único o predominante de una especie vegetal en determinada región.

**Panela:** alimento proveniente del jugo de la caña de azúcar, el cual es cocido a altas temperaturas hasta formar una melaza bastante densa, y luego se moldea en forma de cubo donde se deja secar hasta solidificar.

**Pequeños productores:** son aquellos productores que se dedican a la explotación de pequeñas extensiones de terreno.

**Refinación:** es el proceso químico al que se somete el jugo de la caña de azúcar para la obtención de la azúcar blanca.

**Sistemas diversificados:** se denominan sistemas diversificados a aquellos en donde además de tener el cultivo de caña de azúcar también se encuentran otras especies vegetales como también la crianza de animales menores.

**Trapiche:** es un molino en el cual se usaba como fuerza motriz a los animales, aunque hoy se sigue usando ese nombre en algunas industrias, a pesar de que ya no se usan animales.

**Vegetación de acompañamiento:** son todas las especies vegetales que se encuentran dentro del ecosistema cañero.





## V. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado la revisión bibliográfica sobre los **BENEFICIOS DE LA PANELA PRODUCIDA ORGANICAMENTE FRENTE AL AZÚCAR** se puede concluir con lo siguiente:

- El monocultivo continuado con caña de azúcar utilizando la quema para la cosecha causa la degradación del suelo, mediante la disminución del C orgánico aún sin aplicar fertilizantes minerales.
- En los cultivos extensivos de caña de azúcar el suelo al terminar el ciclo de cultivo recibe un desgaste muy grande debido al laboreo excesivo con maquinaria, las grandes cantidades de pesticidas que utilizan para el control de plagas y enfermedades, volviéndose así más exigente en cuanto a fertilizantes de origen químico.
- En contra posición al sistema de agroindustria de los Ingenios azucareros donde existe un gran maltrato social y laboral donde que los beneficios que por ley les corresponde les son negados, la producción de panela orgánica en la que la mano de obra empleada es de origen familiar es una alternativa a la problemática social que genera este sistema de monocultivos.
- Cuando se deja el rastrojo como cobertura vegetal en el cultivo se lo protege de la deshidratación, erosión a la vez que se lo nutre de forma natural.



- La incorporación del bagacillo y la ceniza que sale de la molienda aporta grandes cantidades de nutrientes al cultivo de caña.
- El consumo excesivo del azúcar afecta gravemente a nuestra salud principalmente al sistema nervioso, personas con diabetes y colesterol alto.
- El sistema diversificado para pequeños productores beneficia tanto al productor como al ambiente ya que existe diversificación en cuanto a la vegetación como también en los subproductos que puede obtener en su parcela.
- Se debería dar más importancia al consumo de alimentos orgánicamente elaborados para asegurar un buen estado de salud.
- Cuando el productor comercializa directamente su producto asegura el mayor índice de ganancia ya que no pasa por los intermediarios hasta el consumidor final.
- En la producción de panela la mano de obra empleada por los productores en el proceso es casi el 100% de carácter familiar, debido a que con este sistema el margen de ganancia es mayor.
- La producción de panela en el cantón Gualaquiza bien se la pueda catalogar como una producción Agroecológica por cuanto su sistema es un pequeñas extensiones de terreno, se fomenta la agrobiodiversidad no solo de especies vegetales sino de especies animales como aves, roedores, insectos, lombrices, microorganismos (hongos, bacterias),

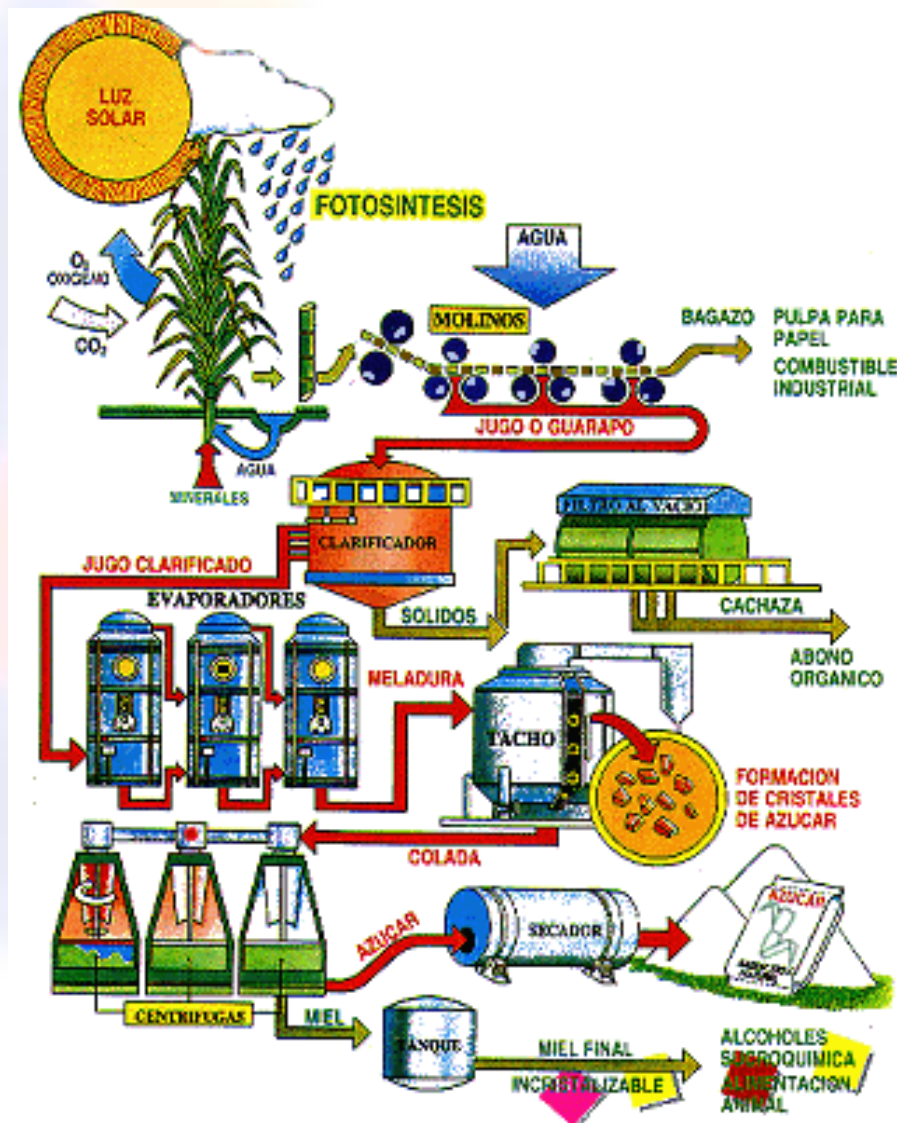


entre otros, generando un equilibrio natural en el ecosistema cañero, la utilización de conocimientos tradicionales en la elaboración del producto, protección y conservación de los recursos **agua, suelo y aire** al no utilizar insumos químicos (fertilizantes, pesticidas) para el cultivo de caña a lo contrario con lo que ocurre en los sistemas extensivos de producción de caña para la elaboración de azúcar refinada.



## VI. ANEXOS

### Anexo 1. Diagrama del proceso de elaboración de azúcar



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos29/region-noroeste/Image1055.gif><sup>25</sup>



## Anexo 2. Composición química de la panela

ANALISIS PROXIMAL	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	VALOR PROMEDIO
Humedad %	5.77	10.18	7.48
Proteína %	0.39	1.13	0.7
Nitrógeno	0.06	0.18	0.11
Grasa %	0.13	0.15	0.14
Fibra %	0.24	0.24	0.24
Azucares reductores %	7.10	12.05	9.15
Sacarosa %	75.72	84.48	80.91
Cenizas %	0.61	1.36	1.04
<b>MINERALES</b>	<b>Mg/100 g</b>		
Magnesio	28.00	61.00	44.92
Sodio	40.00	80.00	60.07
Potasio	59.00	366.00	164.93
Calcio	57.00	472.00	204.96
Manganeso	1.20	4.05	1.95
Fósforo	34.00	112.50	66.42
Zinc	1.30	3.35	2.44
Hierro	2.20	8.00	4.76
Color %T(550nm)	34.90	75.90	55.22
Turbiedad %T(620NM)	32.79	71.78	52.28
pH(acidez)	5.77	6.17	5.95
Peso(g)	378.00	498.00	434.86
<b>PODER ENERGETICO</b>			
Calorías	322.00	377.00	351.00

Fuente: Freire A., 2011



### **Anexo 3. Caña recién cortada**



**Fuente:** Elaborado por el Autor

### **Anexo 4. Caña raspada y lista para acarrear**



**Fuente:** Elaborado por el Autor



## Anexo 5. Preparación del trapiche para moler



**Fuente:** Elaborado por el Autor

## Anexo 6. Evaporadora con guarapo



**Fuente:** Elaborado por el Autor



## Anexo 7. Bagazo y leña para la meleada



**Fuente:** Elaborado por el Autor

## Anexo 8. Bagacillo incorporado al cultivo



**Fuente:** Elaborado por el Autor





## Anexo 9. Ramada



**Fuente:** Elaborado por el Autor

## Anexo 10. Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria (LORSA)

**Art. 3.- Deberes del Estado.-** Para el ejercicio de la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el Art. 281 de la Constitución el Estado, deberá:

- a) Fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuicultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales;



- b)** Establecer incentivos a la utilización productiva de la tierra, desincentivos para la falta de aprovechamiento o acaparamiento de tierras productivas y otros mecanismos de redistribución de la tierra;
- c)** Impulsar, en el marco de la economía social y solidaria, la asociación de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores para su participación en mejores condiciones en el proceso de producción, almacenamiento, transformación, conservación y comercialización de alimentos;
- d)** Incentivar el consumo de alimentos sanos, nutritivos de origen agroecológico y orgánico, evitando en lo posible la expansión del monocultivo y la utilización de cultivos agroalimentarios en la producción de biocombustibles, priorizando siempre el consumo alimenticio nacional;
- e)** Adoptar políticas fiscales, tributarias, arancelarias y otras que protejan al sector agroalimentario nacional para evitar la dependencia en la provisión alimentaria; y,
- f)** Promover la participación social y la deliberación pública en forma paritaria entre hombres y mujeres en la elaboración de leyes y en la formulación e implementación de políticas relativas a la soberanía alimentaria.



## Anexo 11. Herramientas utilizadas en la meleada



**Fuente:** Elaborado por el Autor



**Anexo 12.** Bunque de madera, cernidora de malla y canaleta de acero inoxidable listos para sacar la miel



**Fuente:** Elaborado por el Autor



### Anexo 13. Lugares para la comercialización de la panela



**Fuente:** Elaborado por el Autor



## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Ascanio M. O. y Hernández, A. Suelos cañeros en Veracruz y Oaxaca, cambios globales y ambiente. México: Editora Univ. Veracruzana. 2006. 285 p.
2. Camacho, V., y Arévalo, F., 2001. ANALISIS CIUSTER DE CAÑA DE AZUCAR Y AZUCAR. Ministerio de Agricultura y Ganadería – Secretaria Política, Comercio e Información Sectorial, Quito – Ecuador, pp. 1-14.
3. Castillo, A.; *et, al.* Impacto de la quema de caña de azúcar sobre el N en suelos de la región Veracruz Central, México. *Revista Cuba & Caña*, 2007, p. 7-12.
4. Terranova, 1995, “Ingeniería y Agroindustria, Enciclopedia Agropecuaria Terranova”, Bogotá, Colombia, V 5, pp. 338 – 344.
5. Toledo, E., 2008. La cosecha “en verde” y conservación *in situ* de los residuos de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*). Impacto en la sostenibilidad y restauración del agroecosistema en Huixtla, México. Tesis de Dr. C. Agrícolas, Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agrícolas, Méjico, 100 pp.
6. Torres, J. *et, al.*, 2005. Impact of the green-cane harvest production system on the agronomy of sugarcane. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.*, vol. 15, p. 521–533.
7. Agrocadenas, CO., 2004. Cadena agroindustrial de la panela. Disponible en: <http://www.agrocadenas.gov.co/documentos/anuario/Cadenaagroindustrialpanela.pdf>
8. Álvarez, L., 2004. PANELA EN ESTADOS UNIDOS. Disponible en: <http://fises03.fisica.unav.es/PDF/Wolluschek>



9. Azúcar y salud. El veneno más dulce de todos, el azúcar refinada - Parte I. Disponible en: <http://www.mujiresholisticas.com/azucar-y-salud.html>
10. BCE (Banco Central del Ecuador), 2008. Exportaciones de panela. Base de datos de la biblioteca. Disponible en: [http://www.portal.bce.fin.ec/tvo\\_bueno/Comercio\\_Exterior.jsp](http://www.portal.bce.fin.ec/tvo_bueno/Comercio_Exterior.jsp)
11. Cabrera, J. A. y Zuaznábar R, 2010. **IMPACTO SOBRE EL AMBIENTE DEL MONOCULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR CON EL USO DE LA QUEMA PARA LA COSECHA Y LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA.** Disponible en: [http://www.inca.edu.cu/otras\\_web/revista/pdf/2010/1/CT31101.pdf](http://www.inca.edu.cu/otras_web/revista/pdf/2010/1/CT31101.pdf)
12. Carlosama, Paola, 2009. ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, Diseño del Plan de y Documentación para la Implementación de buenas prácticas de Manufactura para la Elaboración de panela granulada para las Unidades Productivas Paneleras de la COPROPAP de Pacto. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1663/1/CD-2015.pdf>
13. Carvajal Morales Jessica, 2009. Análisis estadístico del cultivo y producción de la caña de azúcar. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2094/1/4071.pdf>
14. Castedo, J., 2002. Azúcar ecológica: Panela Granulada, CCBOL grupo. Disponible en: <http://www.geocities.com/quinua2002/Chancana.html>



15. Castillo M., y Ganchozo M., 2004. Proyecto de Inversión: **Elaboración y Comercialización de la Panela granulada “NUTRIPANELA” en la ciudad de Guayaquil.** Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3786/1/6313.pdf>
16. CCI (Corporación Colombiana Internacional), 2002. **MERCADO MUNDIAL DE ECOLOGICOS CON ENFASIS EN CACAO, PANELA, BANANO Y FRUTAS PROMISORIAS.** Observatorio de Competitividad, Bogotá D.C., Colombia. Disponible en: [http://www.agrocadenas.gov.co/inteligencia/documentos/Perfil\\_mercado\\_Ecologicos.pdf](http://www.agrocadenas.gov.co/inteligencia/documentos/Perfil_mercado_Ecologicos.pdf)
17. CINCAE, 2008. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador. **LA INDUSTRIA AZUCARERA DEL ECUADOR.** Disponible en: <http://www.cincae.org/prueba.htm>
18. Clavijo, A. J., 2009. **FUNDACION ECUADOR LIBRE.** El sector Agropecuario en el Ecuador: El Azúcar. Disponible en: [http://www.ecuadorlibre.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=116:cap-nd-161-qel-sector-agropecuario-en-el-ecuador-el-azucarq&catid=3:capsula-de-entorno-economico&Itemid=12#\\_ftn1](http://www.ecuadorlibre.com/index.php?option=com_content&view=article&id=116:cap-nd-161-qel-sector-agropecuario-en-el-ecuador-el-azucarq&catid=3:capsula-de-entorno-economico&Itemid=12#_ftn1)
19. Ehlers Carolina, 2011. El azúcar, la obesidad y sus consecuencias. Disponible en: [http://www.tvecuador.com/index.php?Itemid=27&id=1907&option=com\\_reportajes&view=showcanal](http://www.tvecuador.com/index.php?Itemid=27&id=1907&option=com_reportajes&view=showcanal)
20. FAO, 2004. Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América Latina. Pdf





21. FAO, 2006. Panela granulada. Disponible en:  
<http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/Pprocesados/PDV2.HTM>
22. Freire A., 2011. CAPITULO II: MARCO TEORICO. Agroindustria panelera en el Ecuador. Disponible en:  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/350/2/03%20AGI%20201%20CAPITULO%20II%20%20MARC0%20TEORICO.pdf>
23. *Fundación Brethren y Unida*. Promoción de Productos Campesinos Agroecológicos. Disponible en:  
[http://www.fbu.com.ec/spanish/productos\\_agricolas\\_campeinos.htm](http://www.fbu.com.ec/spanish/productos_agricolas_campeinos.htm)
24. FUNDACION M.A.R.C.O., 2008. CERTIFICADO DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA. Asociación de Mujeres Productivas de Suncamal, Cumandá Chimborazo – Ecuador. Disponible en:  
<http://www.fundacionmarco.org/Noticia%20AProyectos2.html>
25. <http://www.monografias.com/trabajos29/region-noroeste/Image1055.gif>
26. <http://www.nanegal.com/publicar/piedra%20yumba/t rapiche1.jpg>
27. [http://www.norteeconomico.com.ar/documentos/9/494\\_quema.jpg](http://www.norteeconomico.com.ar/documentos/9/494_quema.jpg)
28. INGENIO LA TRONCAL, 2011. Descripción de elaboración del azúcar. Disponible en:  
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/791/2/CA PITULO1.pdf>



29. Ingenio San Carlos S.A., 2002. Productos. Disponible en: <http://www.ingeniosancarlos.com/productos>
30. Libros del Agro, 2010. El cultivo de la caña de azúcar. Disponible en: <http://librosdelagro.blogspot.com/2010/11/el-cultivo-de-la-cana-de-azucar.html>
31. Los sustitutos del azúcar. Disponible en: <http://www.360minutos.com/2012/03/los-sustitutos-del-azucar.html>
32. LORSA (Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria), 2009. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/proyectoiniciativa/pdf/losaecu09.pdf>
33. Naturland, 2000. Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtropico. Caña de azúcar. Disponible en: [http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/cana\\_de\\_azucar.pdf](http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/cana_de_azucar.pdf)
34. Osorio G., 2007. Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas -BPA- y Buenas Prácticas de Manufactura -BPM-en la. Producción de Caña y *Panela*. Disponible en: <http://www.fao.org.co/manualpanela.pdf>
35. Revista digital Vistal Sur. Morona Santiago le saca el dulce a su tierra. Disponible en: <http://www.vistalsurtravel.com/segmentos/productos-de-mi-tierra/item/23-morona-santiago-le-saca-el-dulce-a-su-tierra.html>
36. San Carlos. Beneficios de la panela. Disponible en : <http://www.sancarlos.com.ec/beneficios.php>



- 37. SAN CARLOS. PROCESO DE ELABORACION DEL AZUCAR.** Disponible en: [http://www.sancarlos.com.ec/pdf/proceso\\_azucar.pdf](http://www.sancarlos.com.ec/pdf/proceso_azucar.pdf)
- 38. Sandoval, G., 2004. Manejo de jugos, limpieza, clarificación, evaporación y concentración, CORPOICA-CIMPA II ENCUENTRO INTERNACIONAL SOBRE LA AGROINDUSTRIA PANELERA, Puyo, Ecuador.**
- 39. SICA (Servicio de Información y Censo Agropecuario); 2000, "Glosario Cadena del Azúcar".** Disponible en: <http://www,sica.gov.ec/cadenas/azucar/docs/glosaria.pdf>
- 40. SIPAE (Sistema de Investigación de la Problemática Agraria en el Ecuador), 2011. ¿Agroindustria y Soberanía Alimentaria? Hacia una Ley de Agroindustria y Empleo Agrícola.** Disponible en: <http://www.slideshare.net/ecuadordemocratico/libro-agroindustria-comprimido>
- 41. SUELO. Vivimos pasándolo por encima.** Disponible en: [http://cepronat-santafe.com.ar/data/arch\\_cont/fichastematicas/19\\_2.pdf](http://cepronat-santafe.com.ar/data/arch_cont/fichastematicas/19_2.pdf)
- 42. Velásquez, H.; Agudelo, A.; Álvarez, J., 2004. Empresas Colombianas de producción agropecuaria: Mejoramiento de la producción de panela en Colombia.** Disponible en: <http://www.leisa-al.org.pe/anteriores/211/32.htm>