



# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 Y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:



## LA INTENSIFICACIÓN EN LOS PROCESOS DE LA AGROINDUSTRIA PANELERA

**Ing. Walter F. Quezada Moreno. PhD - Universidad de Guayaquil**

**Ing. Augusta Jiménez. Mg - Universidad de Guayaquil**

**Ing. Marcia Proaño - Universidad de Las Américas**

**2019**



# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:

## LA INTENSIFICACIÓN DE LOS PROCESOS EN LA AGROINDUSTRIA PANELERA

### TEMARIO

- ***REALIDAD DEL SECTOR***
- ***PROCESO DE INTENSIFICACIÓN***
- ***PRODUCTOS Y RESULTADOS***



# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 Y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:

**Problema:** Existe una elevada ineficiencia tecnológica y un impacto ambiental en las industrias paneleras ecuatorianas que afectan la competitividad y la rentabilidad de este sector en la economía del país.

**Objetivo:** Establecer un diagrama heurístico como herramienta orientadora en el proceso de intensificación para la industria panelera para incrementar la calidad y la competitividad tecnológica y económica del sector panelero, en equilibrio con el medio ambiente.



# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:



## GESTIÓN

Empresarialidad-Asociatividad-Organización

## Mercado

Cantidad, calidad, precio, presentación, promoción

## Alianzas

Productores, Cadenas comerciales, gobiernos, Universidades, ONG

Debilidades agroindustria panelera

## Tecnológicos

Procesos  
Eficiencia energética,  
Control de variables,  
Capacidad, tecnología,  
Información, diversidad,  
Calidad e inocuidad del producto  
Variabilidad, rendimiento

## Sociales

Calidad de vida,  
Reconocimiento

## Medio Ambiente

Normas-Manejo de residuos

## Agrícola

Manejo -Variedades-Tecnología

## Económicos

Capacidad de inversión, disponibilidad y capacidad de créditos-Rentabilidad



# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:



Caña

Extracción (<50%)

Jugo

Limpieza

Bagacillo  
lodos

Jugo limpio

Carbonatos  
Sulfoclarol  
Balsos, yausa  
yausabara

Clarificación

Cachaza

"Jugo clarificado"

Evaporación

Concentración

Envasado

Batido y moldeo

Impacto ambiental

MIEL

Ineficiencia

- tecnológica
- Productiva
- Energética
- Calidad-inocuidad

Bagazo



PANELA

AZUCAR





# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:



Sulfoclarol como Hidrosulfito de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ )



# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA

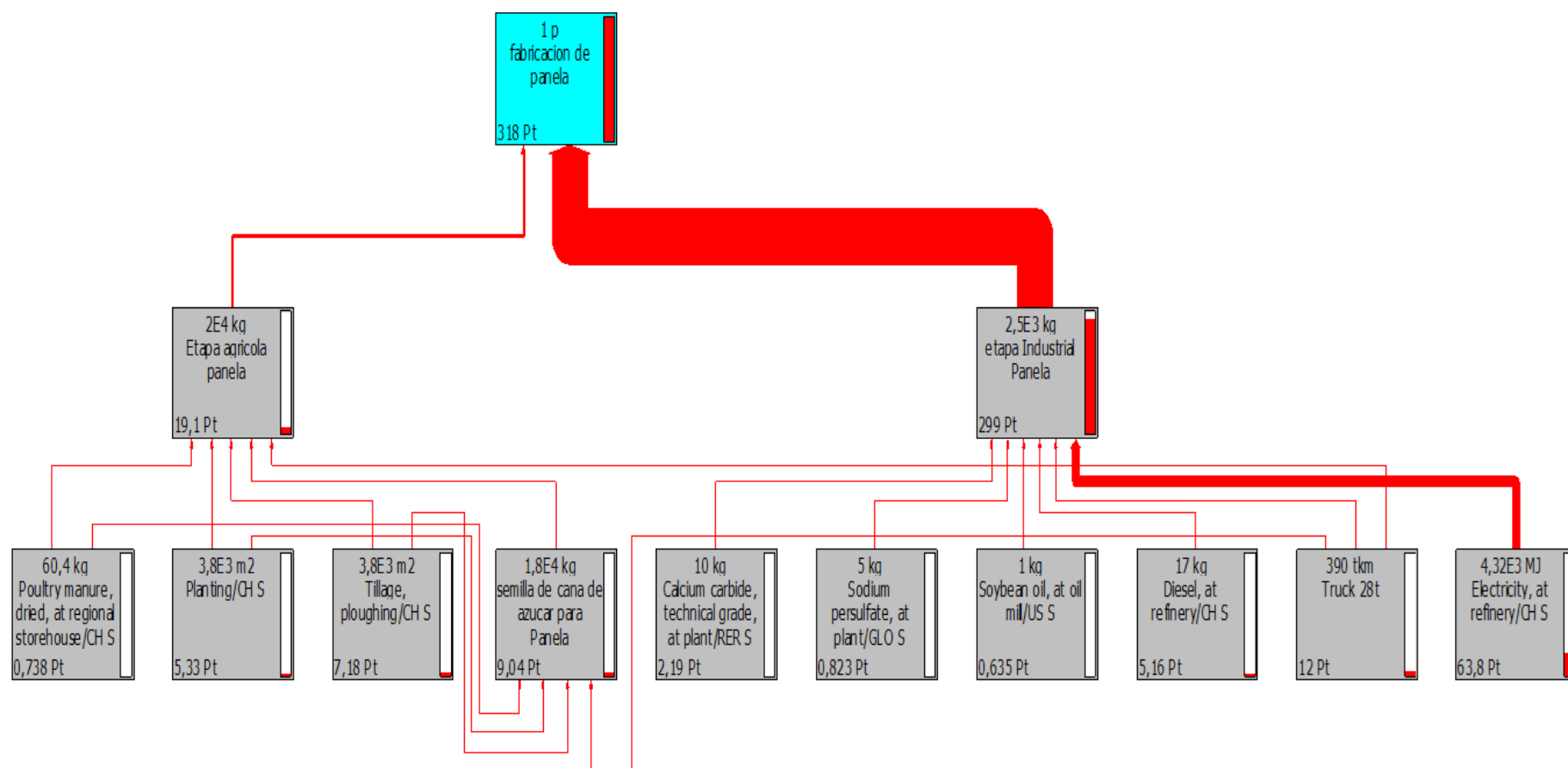


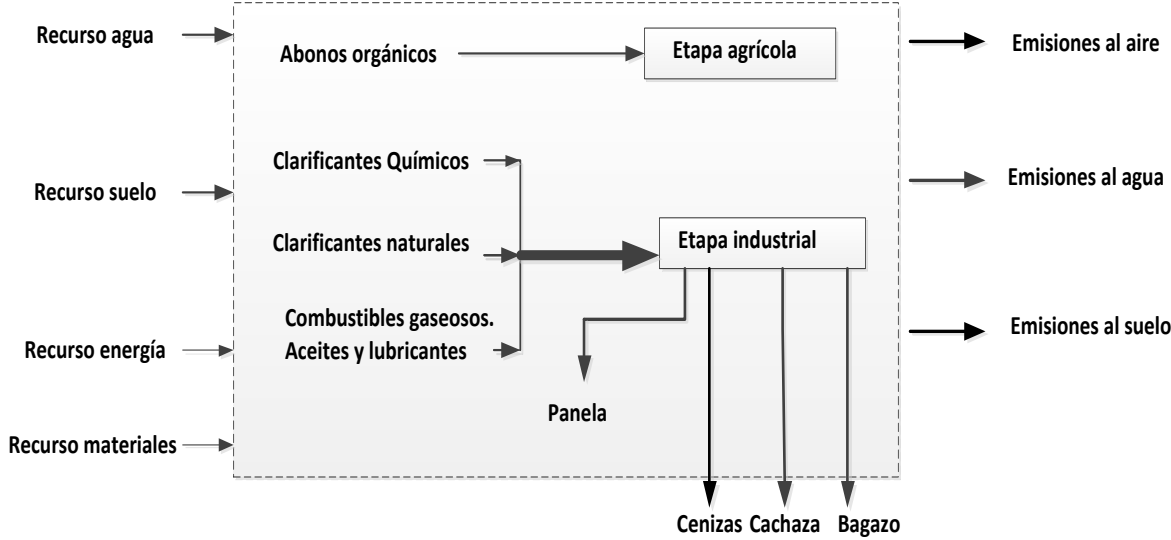
23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019



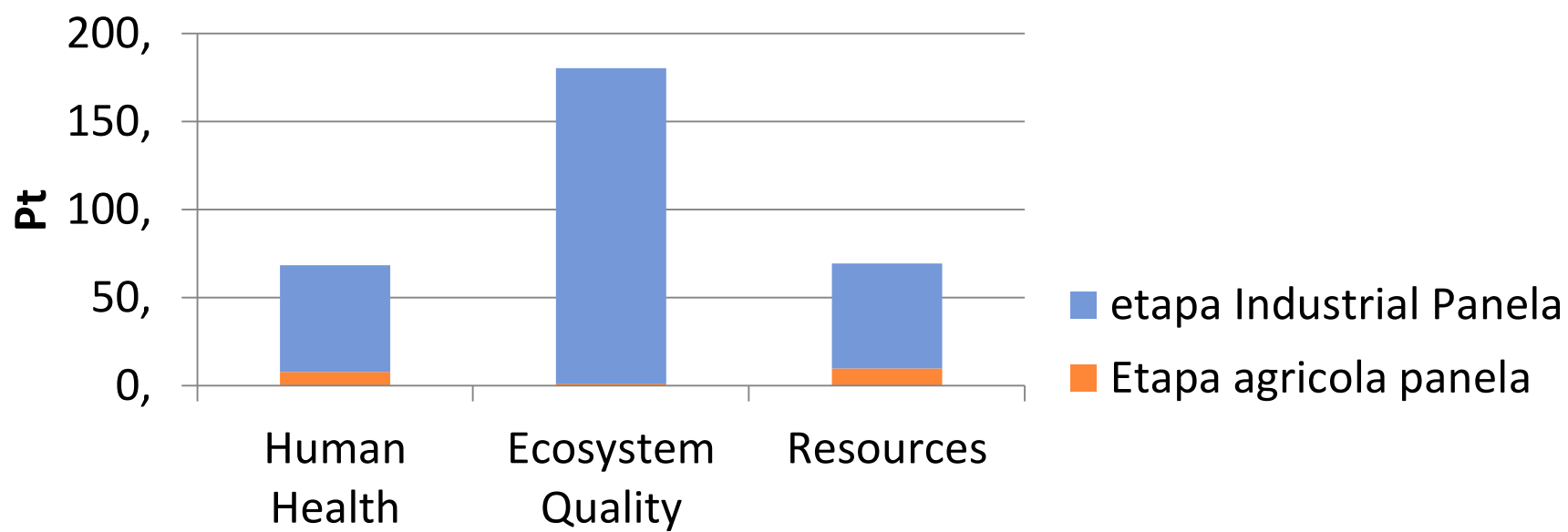
Con el Aval de:

## EVALUACIONES AMBIENTALES





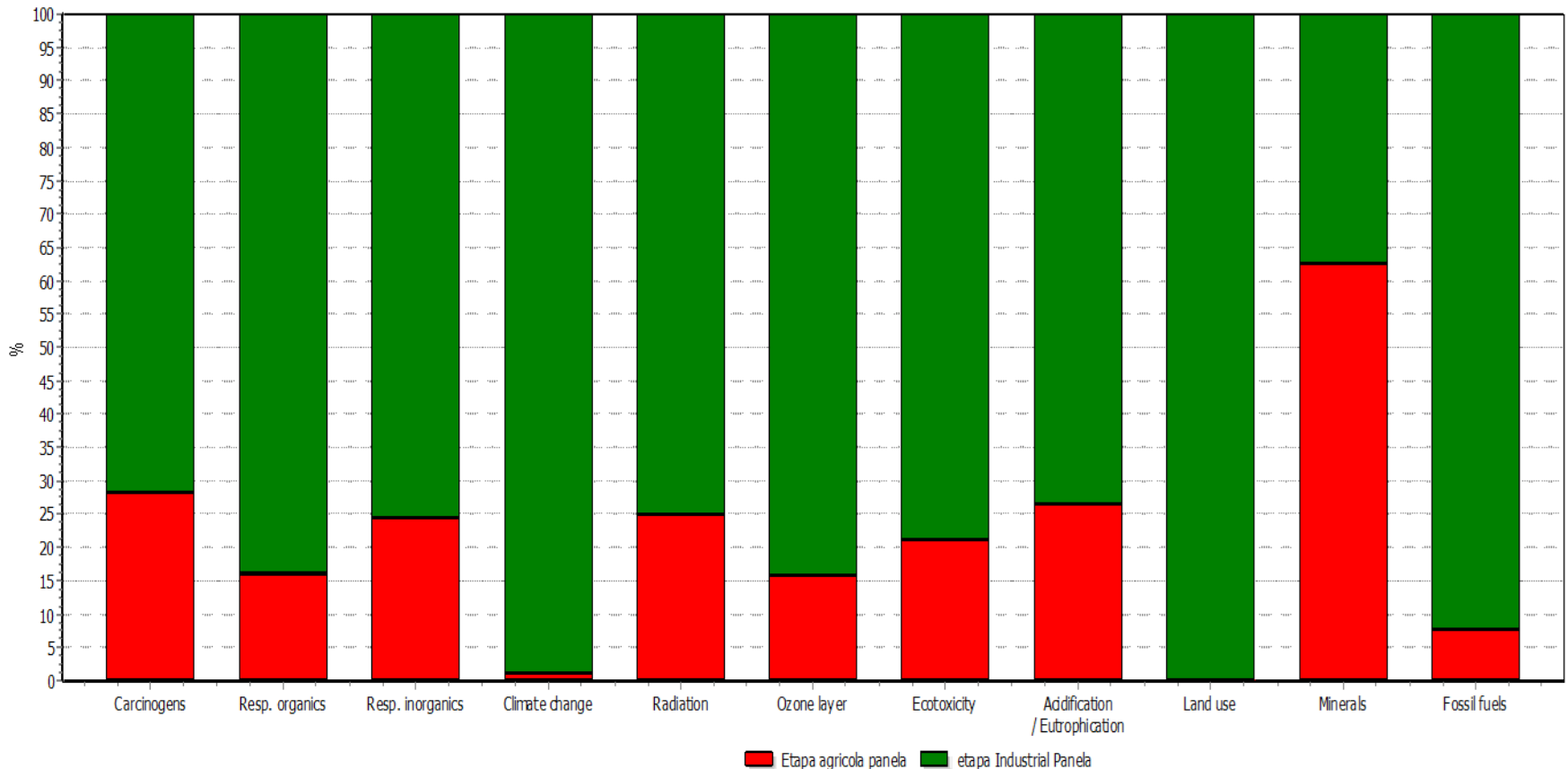
## Análisis del ciclo de vida Panelera Actual



**Analizando 1 p 'fabricacion de panela'; Método: Eco-indicator 99 (H) V2.08 / Europe EI 99 H/H / Ponderación**



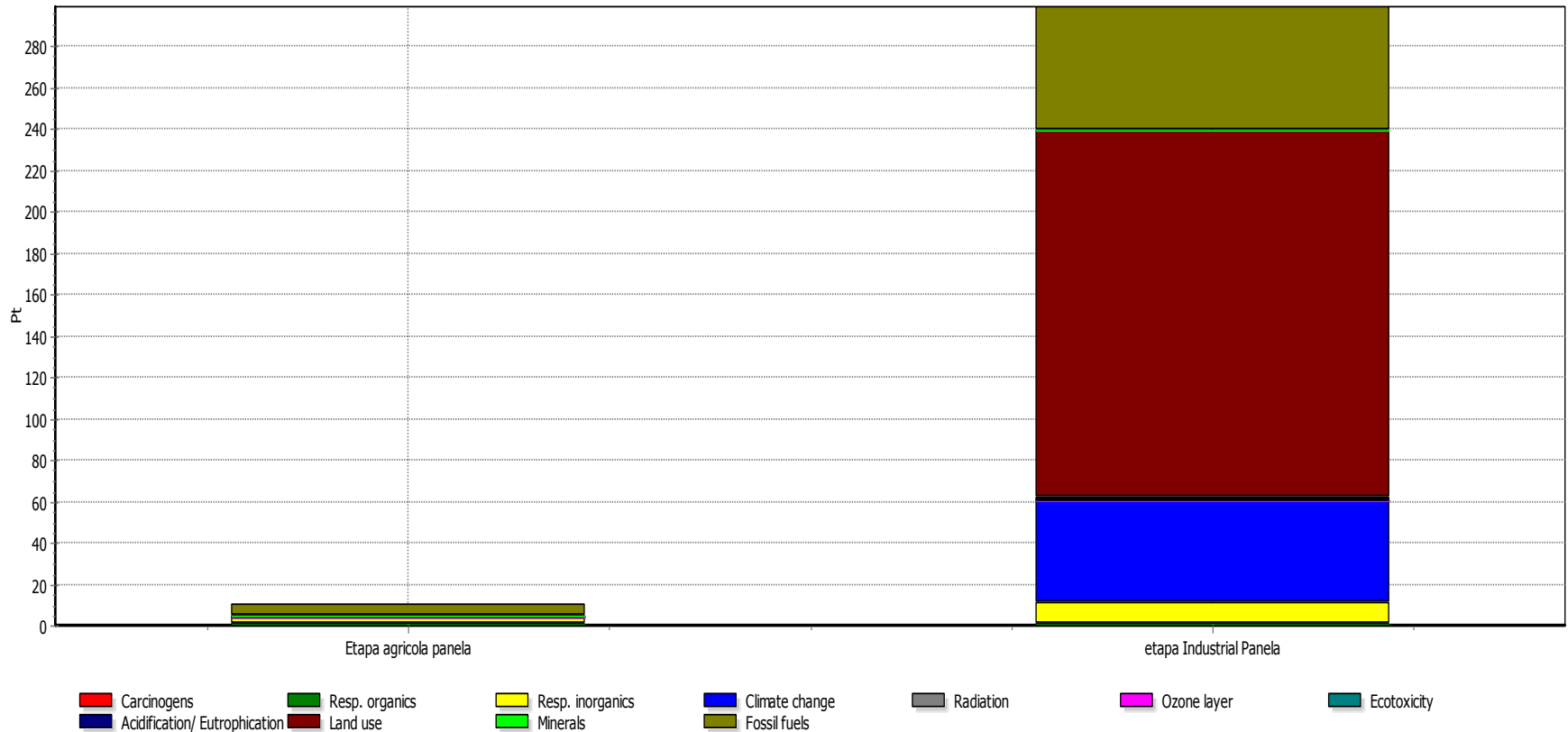
# EVALUACIONES AMBIENTALE.



Analizando 1 p fabricación de panela; Método: Eco-indicator 99 (H) V2.08 / Europe EI 99 H/H / Caracterización

Los más representativo el impacto a los efectos por respiración de compuestos inorgánicos, acidificación, al cambio climático y el uso de la tierra

# Calidad del Ecosistema



Analizando 1 p 'fabricación de panela'; Método: Eco-indicator 99 (H) V2.08 / Europe EI 99 H/H / Puntuación única

Los efectos a la salud humana están relacionados con la respiración de compuestos inorgánicos y el cambio climático, y los efectos sobre los recursos están concentrados en el uso de combustible para la transportación y la electricidad en la etapa industrial.



# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 Y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:





# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 Y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:







# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:

## REALIDAD

En la agroindustria panelera, prevalecen actividades de carácter tradicional que industrial

**PROCESO  
TECNOLOGICO  
CALIDAD - INOCUIDAD.  
DIVERSIFICACIÓN  
INTENSIFICACIÓN  
RENDIMIENTOS  
SUBPRODUCTOS  
CONTAMINACIÓN, otros.**

**SON PROBLEMAS  
QUE GENERAN  
SU RETRAZO**



# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



Con el Aval de:

23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019



## Estrategias

### INTENSIFICACIÓN

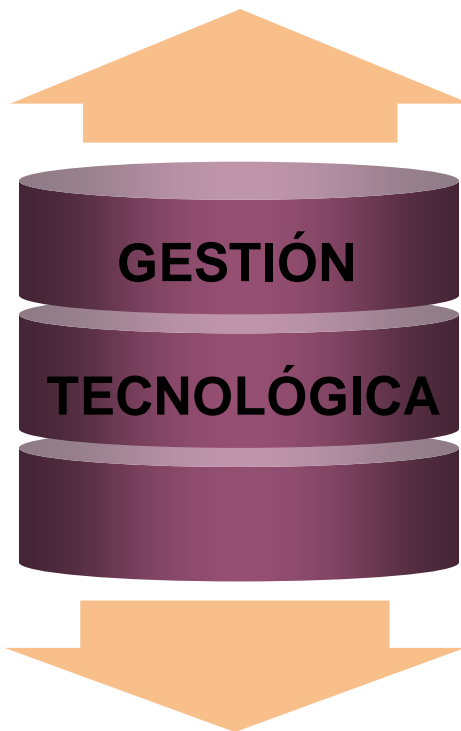
## Criterios

**(Ley, 2006)** Asimilación y adaptación de tecnologías a partir de estudios previo inversionistas, *pero no considera la adaptación en plantas instaladas*

**(González, 2008)** Estabilización, reconversión e inversión para una misma producción, *no considera nuevas producciones a partir de las capacidades e instalaciones.*

**(De la Cruz, 2010)** Modificaciones de las facilidades auxiliares y la rehabilitación continua de industrias para la reconversión.

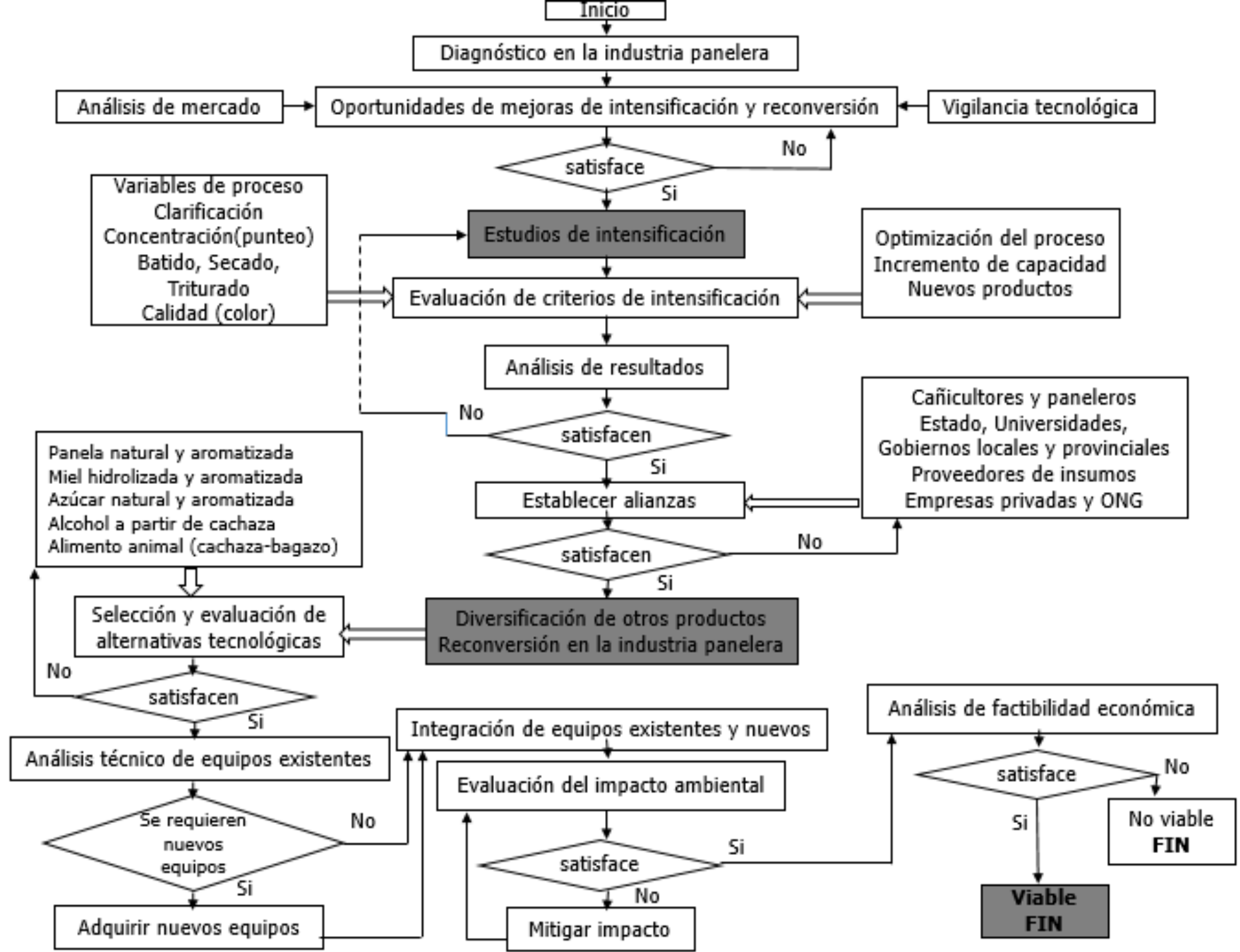
**(Morales, 2012)** Estrategia para la reconversión y reanimación de una industria a partir del aprovechamiento de las capacidades y el equipamiento instalado en las plantas *con la incorporación de nuevas producciones*



**(Keil, 2007)** La IP es un enfoque revolucionario de desarrollo para procesar y diseñar una planta.

**(Reay, 2009; Freund, 2008; Wiroon, 2013)** La IP requiere creatividad industrial I+D

**(Simon, 2009, Lutze, 2010; Pérez, 2011)** La IP requiere desarrollar procesos más seguros, con altas eficiencias en los equipos y con una reducción del tamaño de los mismos, generar la menor cantidad de residuos y obtener la mayor cantidad de productos con la menor cantidad posible de materia prima







# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA

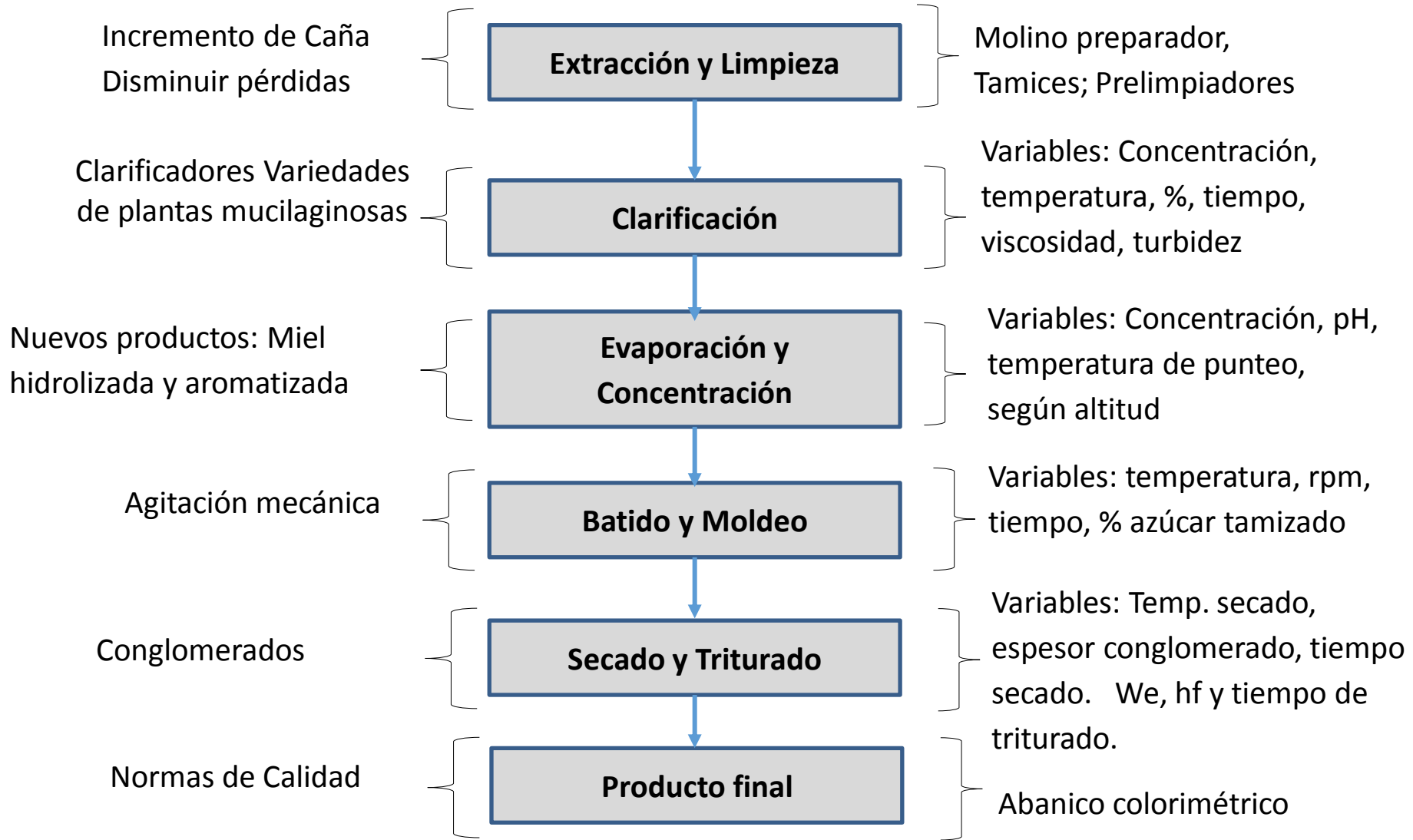


23, 24 Y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:

## Propuestas de intensificación





# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 Y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:

## Perspectivas

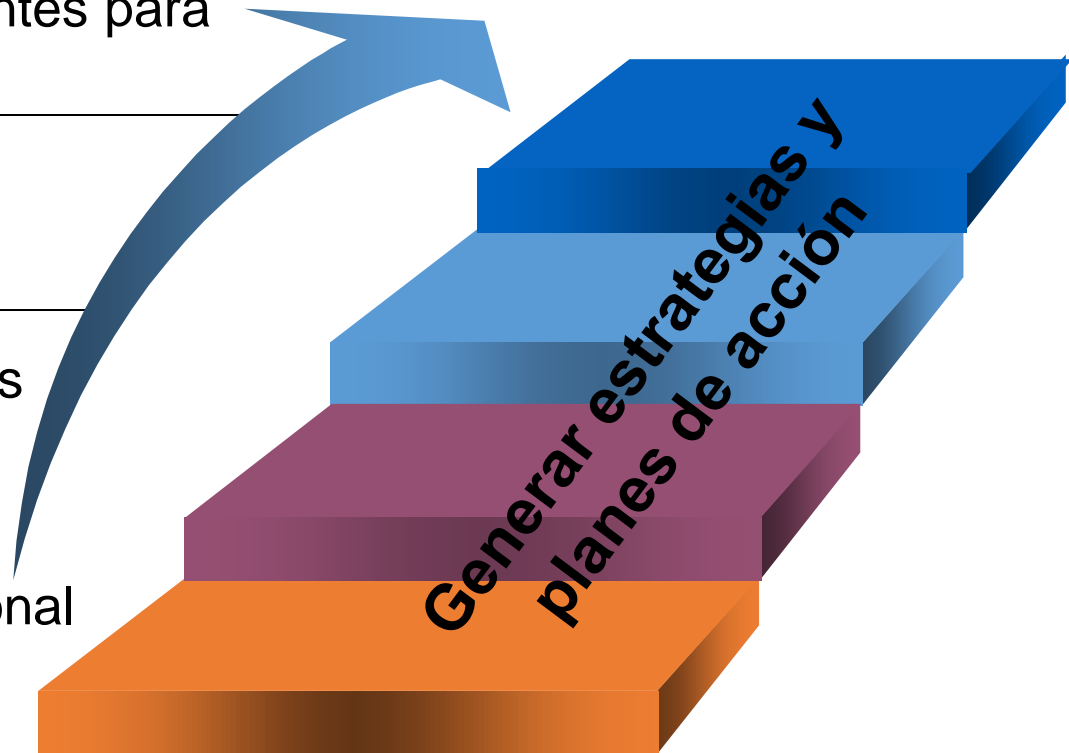
Formulación de directrices pertinentes para un corto, mediano y largo plazo

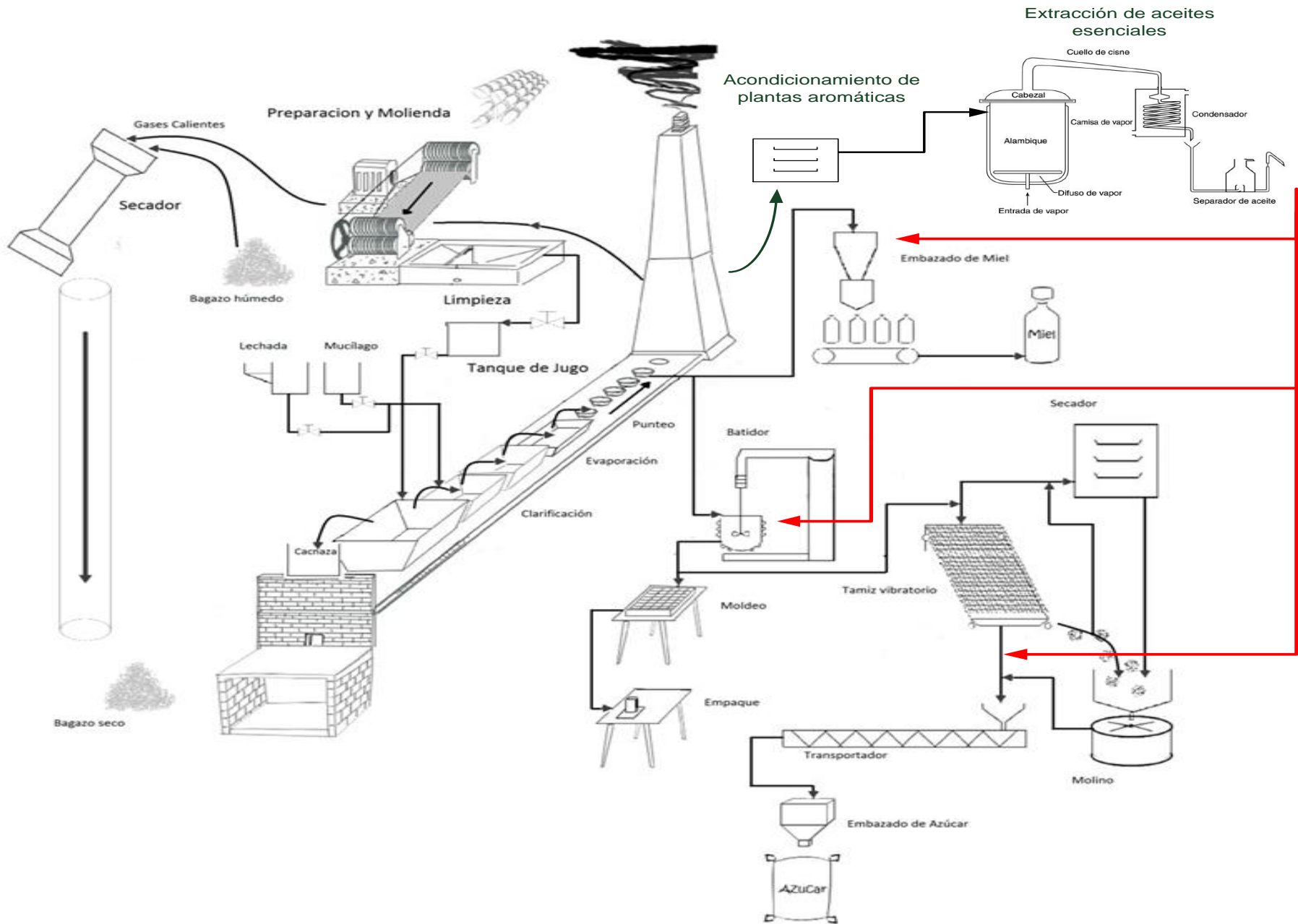
Búsqueda de alternativas de intensificación en equilibrio con el ambiente

Diversificación de nuevos productos con un mayor valor agregado

Consolidación de los productos en el mercado nacional e internacional

Un aprovechamiento integral, sostenible y competitivo





Aromatización



# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



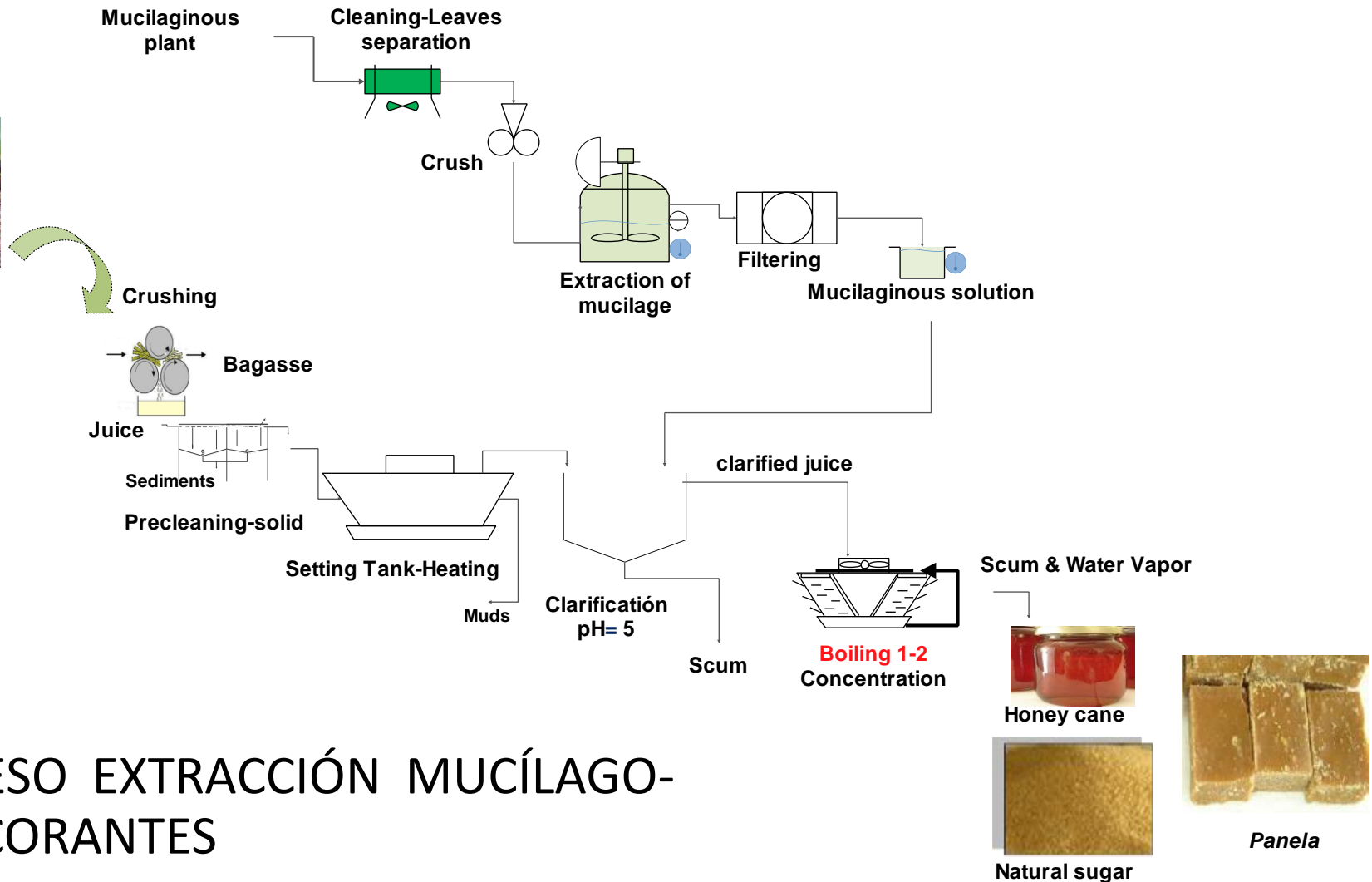
23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:



Sugar Cane



## PROCESO EXTRACCIÓN MUCÍLAGO-EDULCORANTES



# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 Y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:

Polisacáridos celulósicos que contienen el mismo número de azúcares que las gomas y pectinas.

Las gomas se hinchan en el agua para dar dispersiones coloidales gruesas y las pectinas gelifican.

Los **mucílagos** producen coloides, son viscosos, que pueden ser hidrolizados y fermentados (Bobbio & Bobbio, 1992; Dziezak, 1991).

Son insolubles en agua e insolubles en alcohol





# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:

## Usos-Investigaciones

Mucílagos soluciones clarificación jugo caña

Hidrogeles en productos de aseo personal-limpieza.

Películas comestibles.

Bioplásticos-cubiertas en empaques primarios y secundarios

Recubrimiento de frutas biopelículas.

En agricultura (micro encapsulación) y en la

Industria Farmacéutica





# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:



No	Nombre común	Nombre científico	Tipo
1	Balso rojo	<i>Ochroroma pyramidale</i>	Árbol
2	Balso blanco	<i>Heliocarpus americanus L</i>	Árbol
3	Malva morada	<i>Lavatera arbórea L</i>	Arbusto
4	Malva blanca	<i>Malva</i>	Arbusto
5	Cucarda	<i>Hibiscus syriacus L</i>	Arbusto
6	Falso San Joaquín	<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	Arbusto
7	Malva silvestre	<i>Malva peruviana L</i>	Malas hierbas
8	Abrojo	<i>Bittneria ovata Lam</i>	Malas hierbas
9	Cadillo negro	<i>Triumfetta lappula L</i>	Malas hierbas
10	Moquillo	<i>Saurauia bullosa Wawra</i>	Arbusto
11	Yausabara	<i>Pavonia sepium A. St-Hil</i>	Mala hierba
12	Yausa	<i>Abutilon insigne Planch</i>	Árbol
13	Nieve	<i>Calystegia soldanella</i>	Malas hierbas
14	Uyanguilla	<i>Basella alba</i>	Malas hierbas





# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:



## Extracción mucilago yausa

FACTORES	NIVELES			VARIABLE RESPUESTA
	BAJO	MEDIO	ALTO	
X1: Concentración (g/L)	50	100	150	Viscosidad cP
X2: Velocidad de rotación (rpm)	60	90	120	
X3: Tiempo de agitación (min.)	1	2	3	





# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019

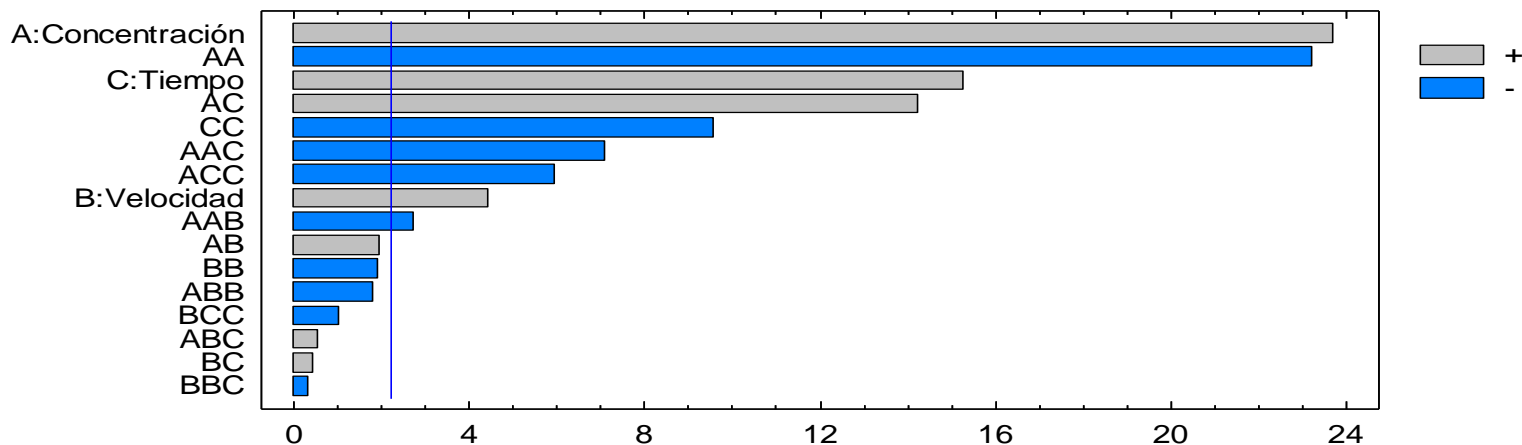


Con el Aval de:

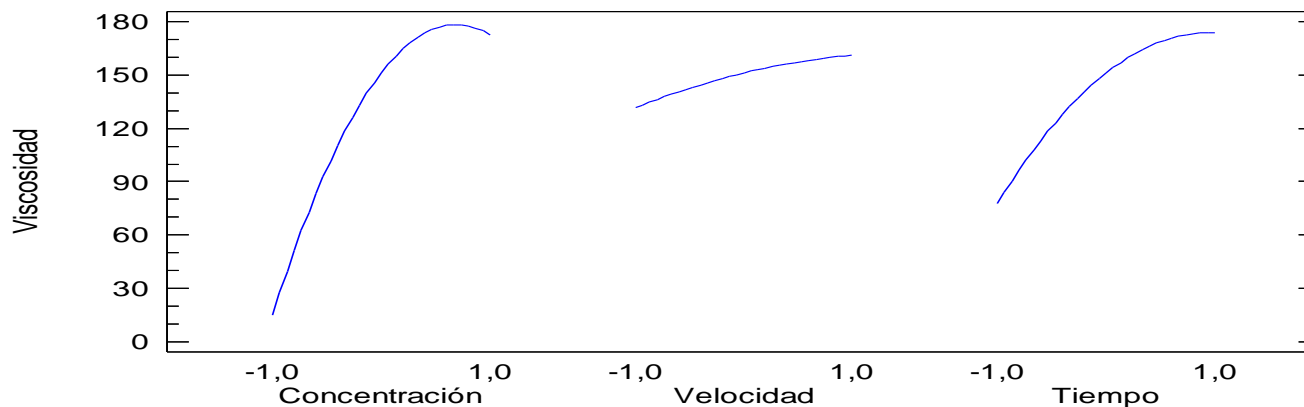


## Obtención de mucílagos

Diagrama de Pareto Estandarizada para Viscosidad



Gráfica de Efectos Principales para Viscosidad





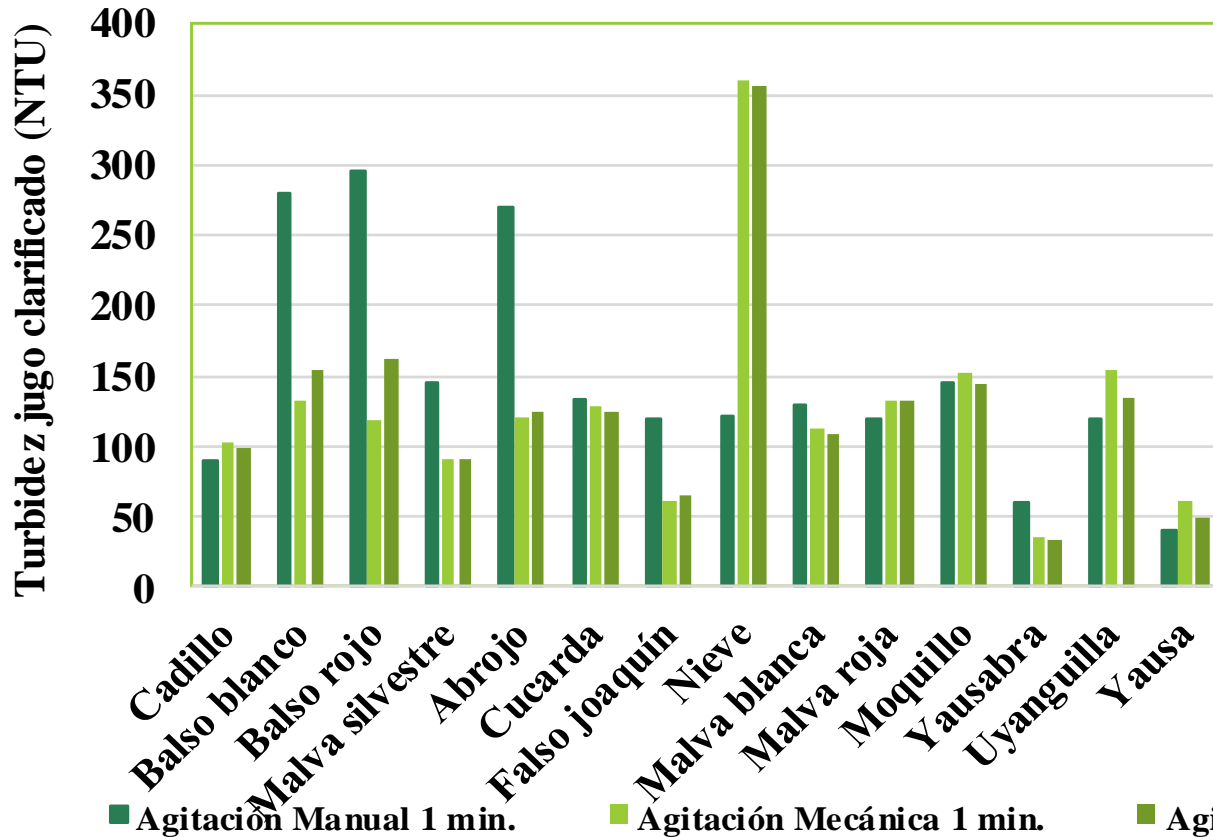
# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:



La agitación mecánica tiene influencia positiva en la extracción del mucílago

# Diseño de experimentos 2<sup>3</sup>

Factores	Niveles		Unidades	Variable respuesta. Turbidez (T)
	Bajo	Alto		
Concentración planta (X <sub>1</sub> )	75	100	g/L	NTU*
Temperatura (X <sub>2</sub> )	50	90	°C	
Solución mucílago jugo (X <sub>3</sub> )	2	8	%	

$$T_{Yb} = 94,3504 - 9,5254X_1 - 39,3163X_2 - 12,9829X_3 + 4,4746X_1X_2 - 2,1921X_1X_3 + 2,01708X_2X_3 + 3,4746X_1X_2X_3$$

Exptos	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Turbidez NTU			
	g/L	°C	%	Yausabara (T <sub>Yb</sub> )	Yausa (T <sub>Y</sub> )	Cadillo (T <sub>C</sub> )	Falso J. (T <sub>FJ</sub> )
1	-1	1	-1	72.33	77.00	113.00	136.00
2	1	1	-1	59.67	85.33	80.00	98.00
3	-1	1	1	47.84	80.17	86.67	96.00
4	1	-1	1	99.00	119.67	143.00	159.67
5	-1	-1	1	138.33	140.00	188.00	170.33
6	-1	-1	-1	157.00	187.67	234.67	204.00
7	1	1	1	48.70	52.00	65.33	85.00
8	1	-1	-1	140.33	169.33	183.00	201.33

 Mejor especie



# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019

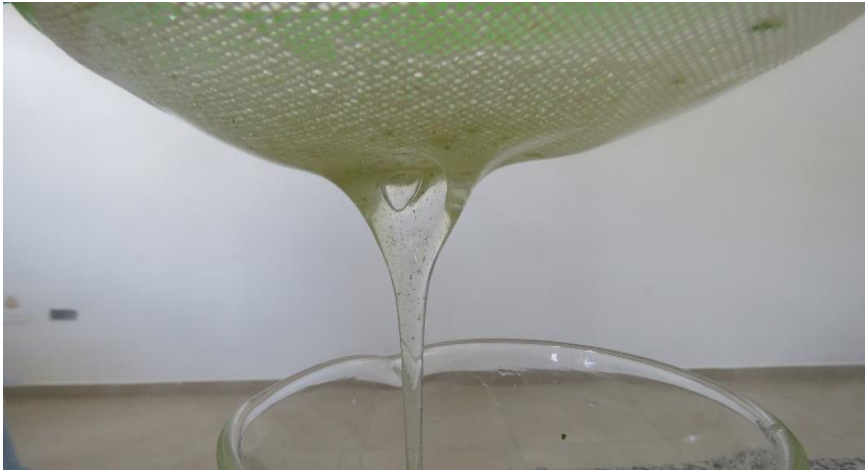


AGROCALIDAD  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE AGROALIMENTOS  
Y DEL RIESGO DE ALIMENTO



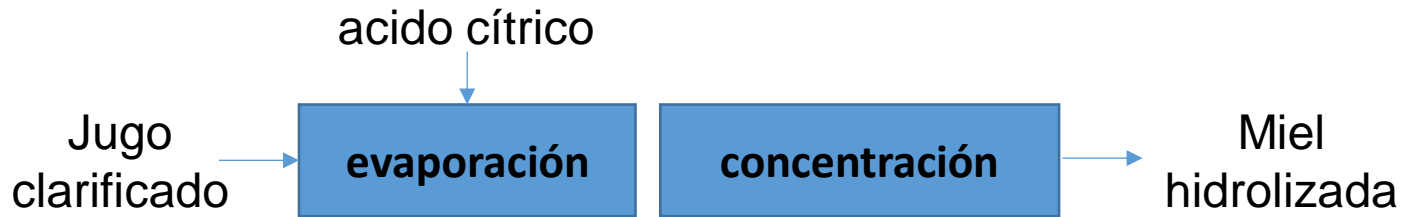
Con el Aval de:

## EXTRACCIÓN-MUCÍLAGO. CLARIFICACIÓN



# Evaporación y concentración

## Producción de miel hidrolizada

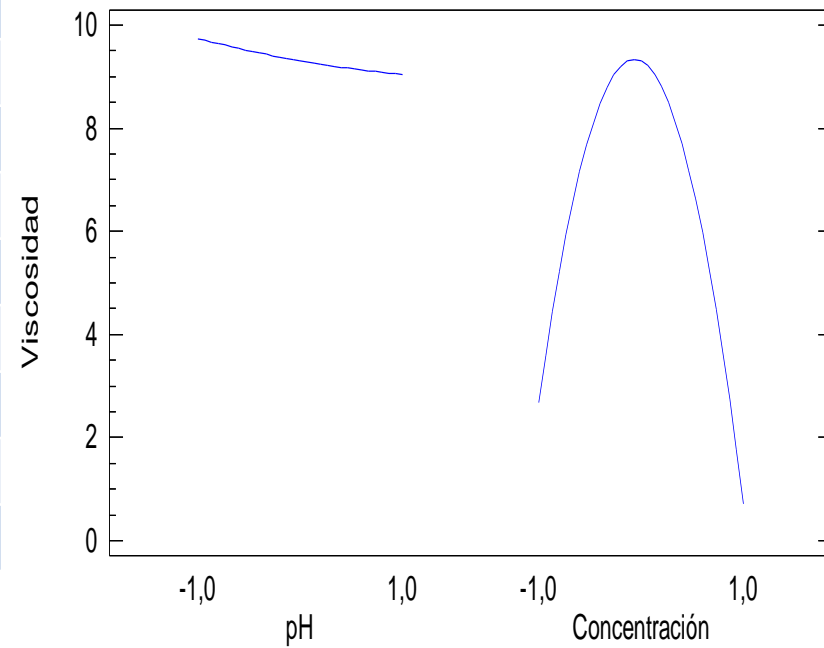


## Diseño de experimentos factorial 3<sup>2</sup>

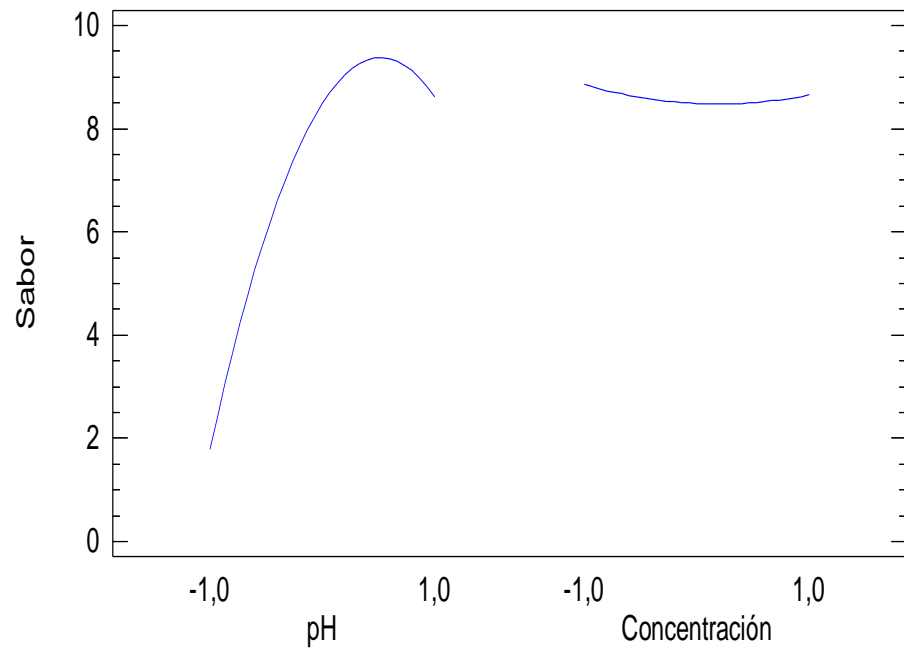
Factores	Niveles			Variables respuesta		
	Bajo	Medio	Alto	Viscosidad) (Yv)	Sabor (Ys)	Presencia de cristales (Yc)
pH: X <sub>1</sub>	3,5	<b>4</b>	4,5	Sensorial	Sensorial	Sensorial
Concentración (Bx): X <sub>2</sub>	74	<b>76</b>	78			

Exptos	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Yv	Ys	Yc
1	-1	1	0,7	1,9	3,2
2	0	0	9,6	8,6	9,1
3	-1	-1	3,8	2	9,3
4	1	-1	2,1	9,2	7
5	0	1	0,8	8,6	2,9
6	-1	0	9,5	2	9,2
7	1	0	9	8,3	6,8
8	1	1	0,8	8,9	1,2
9	0	-1	2,3	8,8	9,2

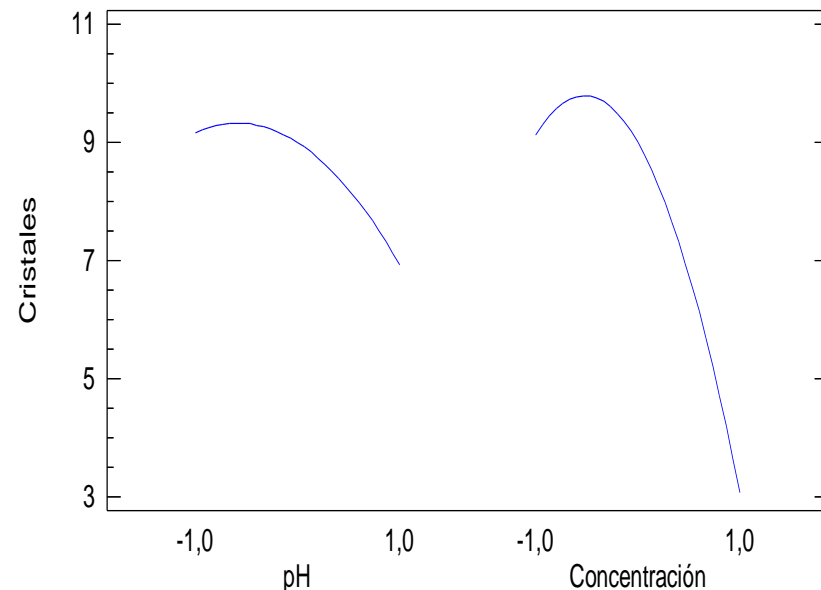
Gráfica de Efectos Principales para Viscosidad



Gráfica de Efectos Principales para Sabor



Gráfica de Efectos Principales para Cristales



# Calidad e inocuidad



La calidad y disponibilidad se asocia a la seguridad alimentaria, cuando hablamos de alimentos inocuos y nutritivos (Niemeyer y Vera, 2008).

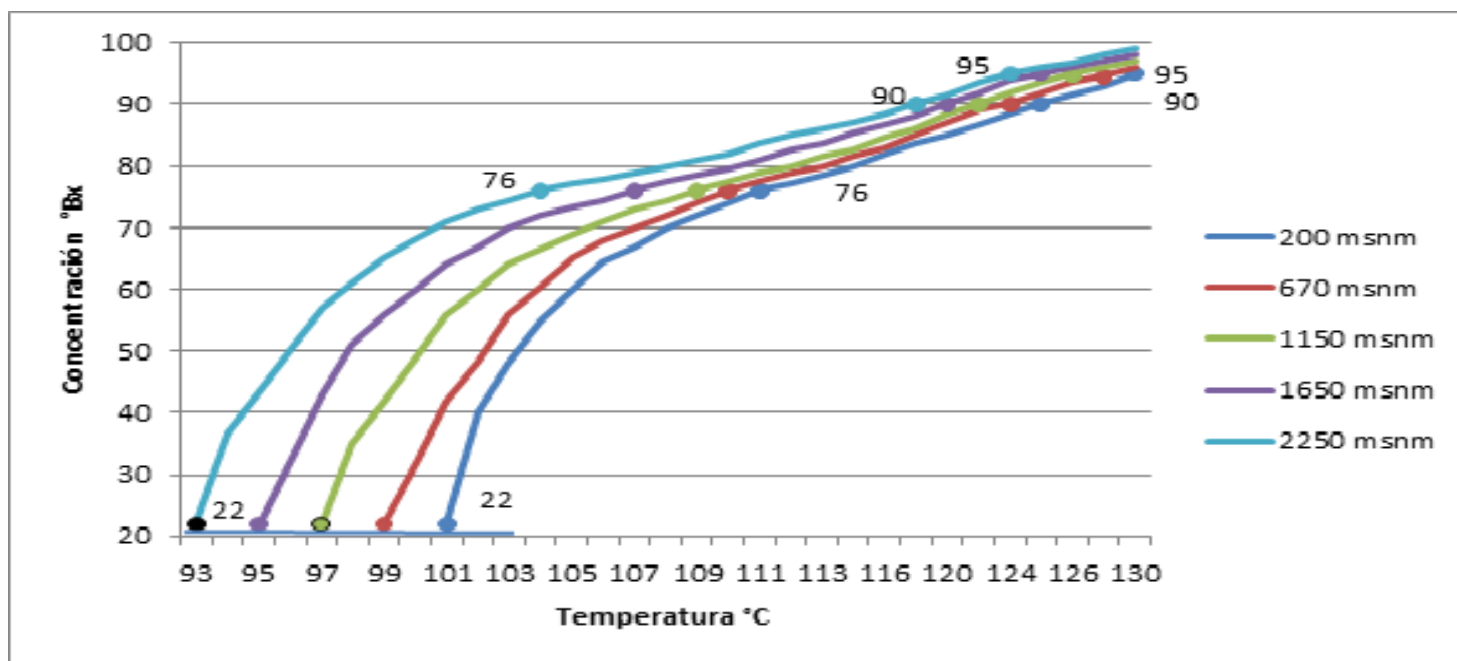
**Todo alimento de calidad siempre es inocuo, y un alimento inocuo no siempre es un producto de calidad.**



# Evaporación y concentración

## Determinación de las temperaturas de punteo

Producto/Altura	Concentración	Temperaturas °C (±5)					ΔT(°C)
	Brix(±0,5)	200 msnm	670 msnm	1150 msnm	1650 msnm	2250 msnm	
Jugo de caña	22	101	99	97	95	93	8
Miel							5
Hidrolizada	76	111	110	109	107	104	
Panela	90	125	124	122	120	118	7
Azúcar natural	96	129	127	126	125	124	5







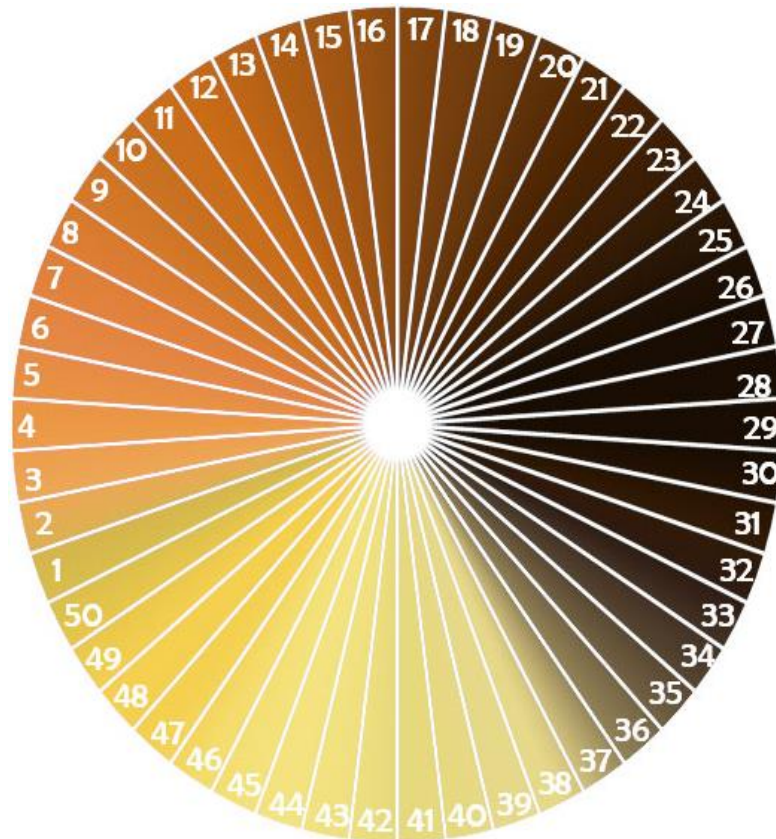
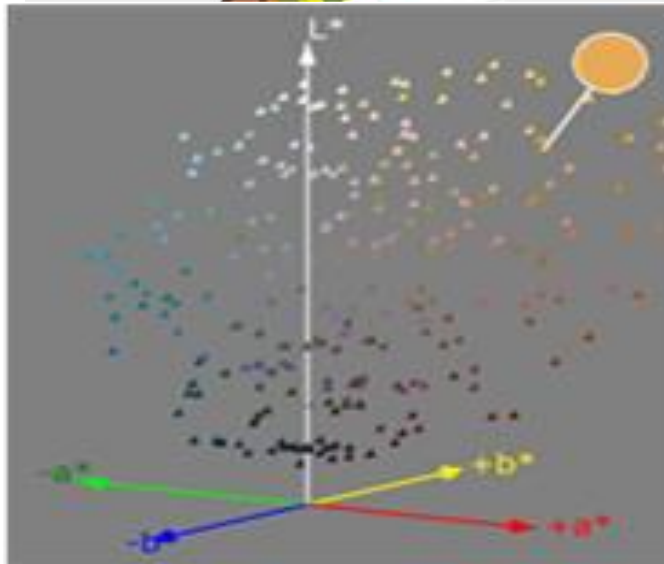
# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 y 25 DE OCTUBRE - 2019

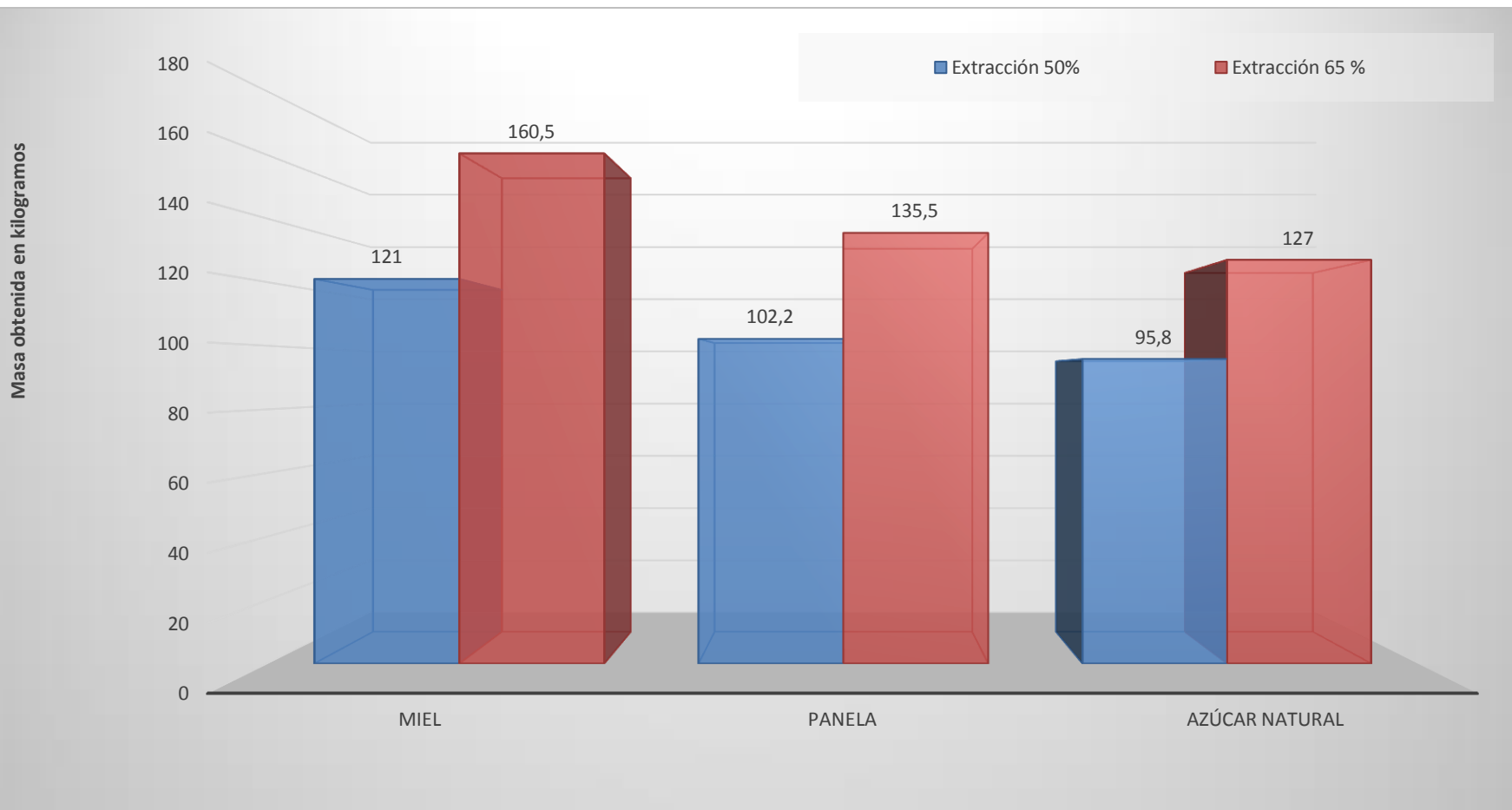


Con el Aval de:



Miel hidrolizada  
Panela  
Azúcar natural

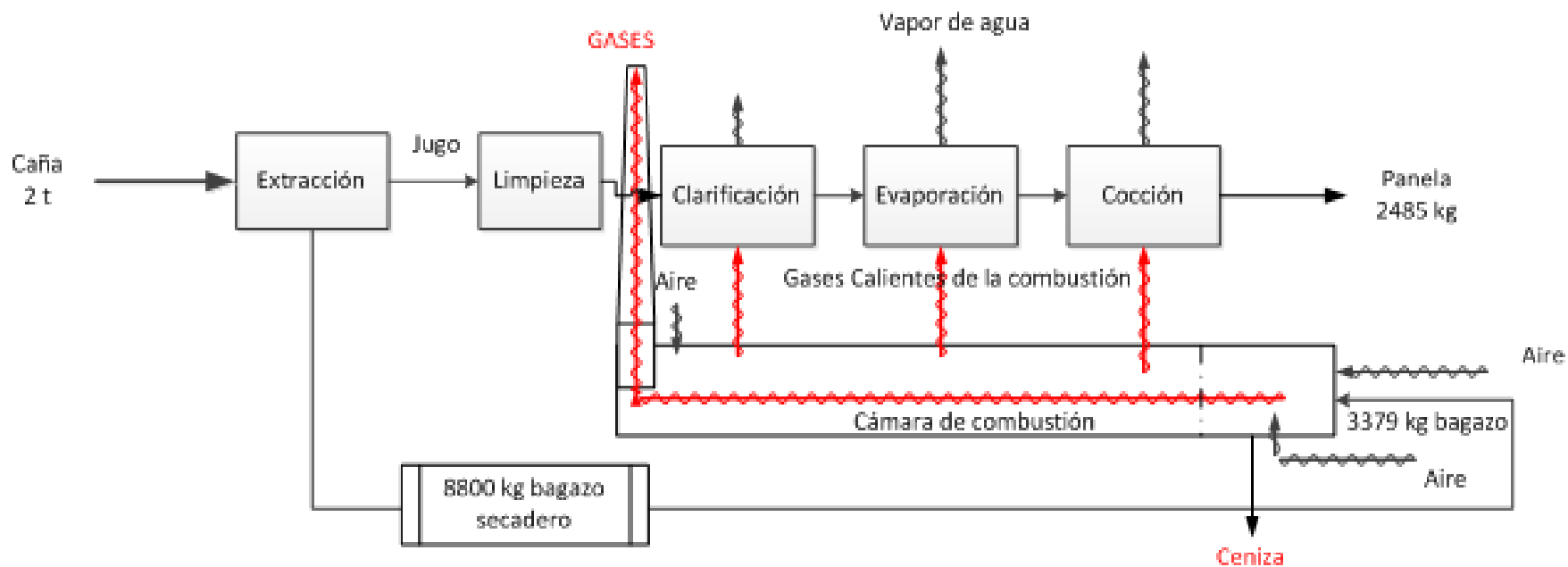
# MIEL DE CAÑA: ÁCIDA - ENZIMÁTICA



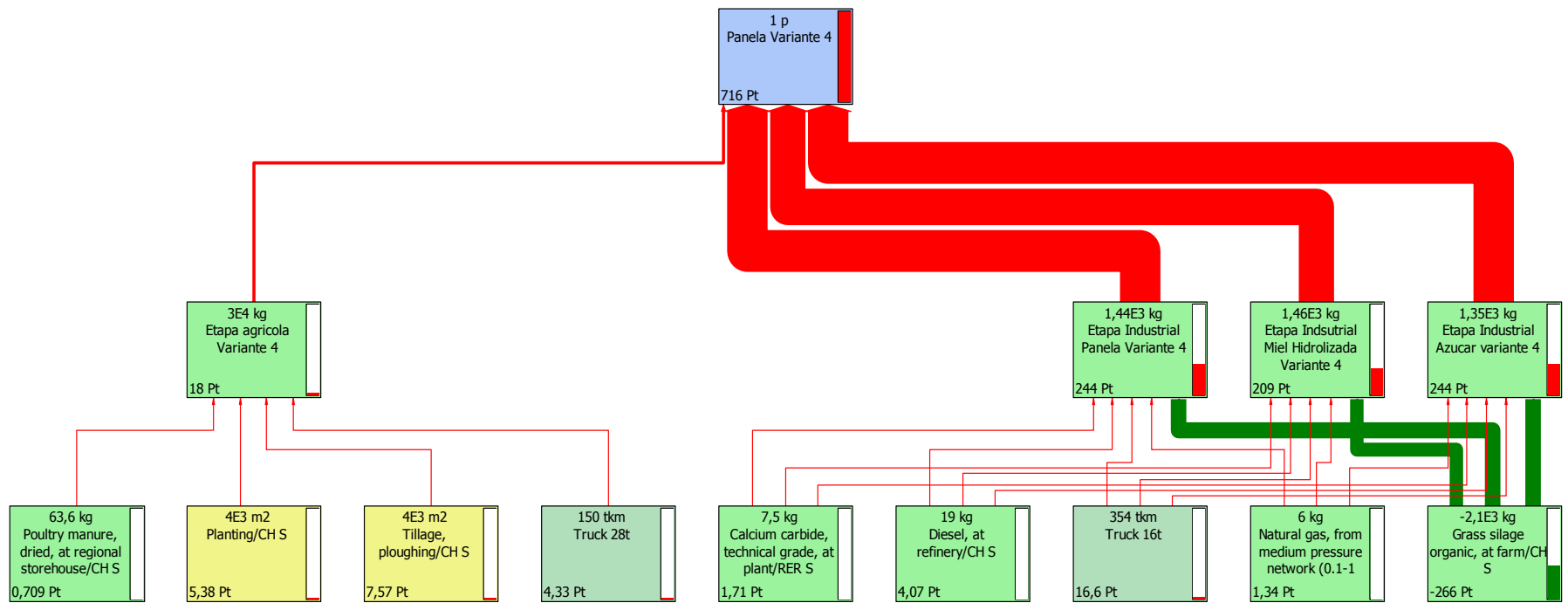
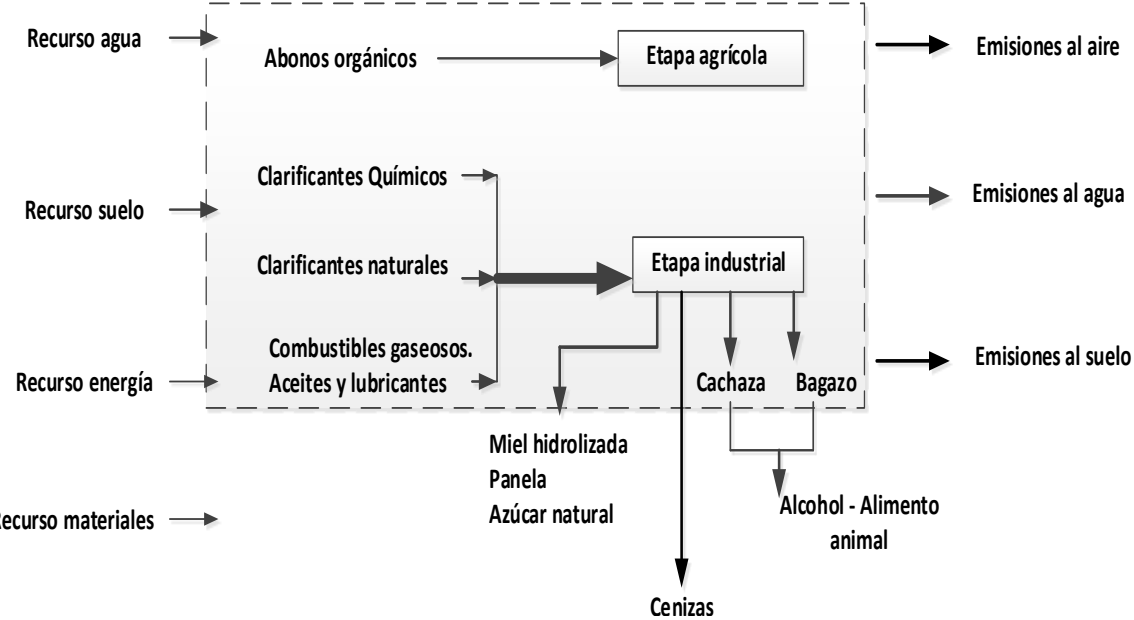
**Eficiencia energética en la cámara de combustión**

Factor	Qn	Qd
Qmiel (KJ)	34406,98	68813,97
Qpanela (KJ)	36273,26	72546,52
Qazúcar (KJ)	36806,48	73612,97
Ef. energ. ( $\eta_e$ )	50%	

**Secado del bagazo de 50% a 30% de humedad**



# Análisis del ciclo de vida con la intensificación



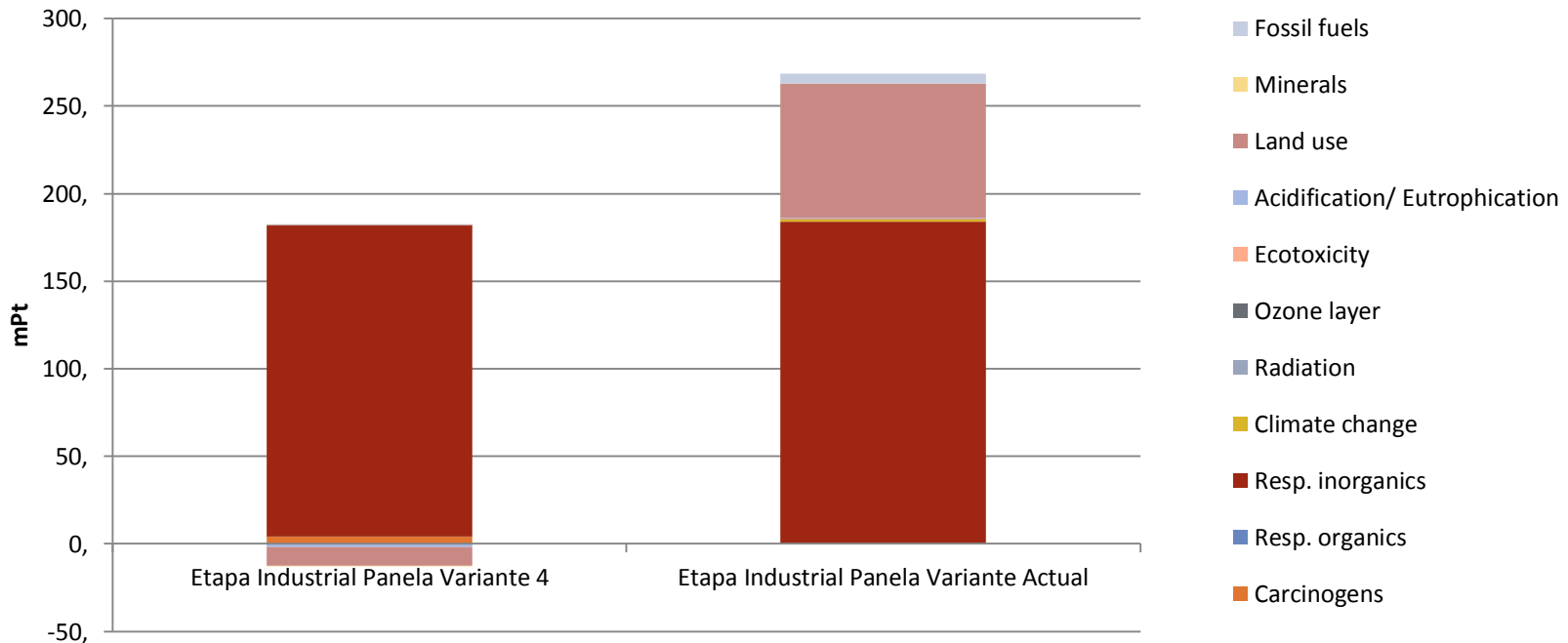
# COMPARACIÓ N

**Alternativa 1.** Miel hidrolizada (50%)-panela (50%)

**Alternativa 2.** Miel hidrolizada (50%)-azúcar natural (50%)

**Alternativa 3.** Panela (50%)-azúcar natural (50%)

**Alternativa 4.** Miel (50%)-panela (25%)-azúcar natural (25%)



Comparando 1 kg 'Etapa Industrial Panela Variante 4' con 1 kg 'Etapa Industrial Panela Variante Actual'; Método: Eco-indicator 99 (H) V2.08 / Europe EI 99 H/A / Puntuación única

# Conclusiones

Los problemas de ineficiencia del sistema, por desconocimiento de la tecnología, las deficientes prácticas de limpieza y clarificación y el uso de aditivos no deseables en la elaboración de la panela, unido a la contaminación ambiental por el uso indiscriminado de combustibles como leña y llantas han hecho que la agroindustria panelera en el Ecuador sea considerada con el calificativo de artesanal y rudimentaria.

En la agroindustria panelera se impone la necesidad de dinamizar el proceso productivo a través de la intensificación de sus producciones, para lograr incrementar la competitividad de la empresa basada en la variedad, productividad y calidad de sus productos y el desarrollo científico, tecnológico ambiental y social.

# Conclusiones

La estrategia para la intensificación de la industria panelera en el Ecuador, como opción de eco-desarrollo, debe ser conducida por un diagrama heurístico que contemple desde los puntos débiles del proceso y la defectación de los equipos, hasta nuevas alternativas de producción que conlleven a la obtención de los objetivos técnicos, ambientales y económicos.



# II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias para la SOBERANÍA ALIMENTARIA



23, 24 Y 25 DE OCTUBRE - 2019



Con el Aval de:

# Gracias !

[mfrancisco473@gmail.com](mailto:mfrancisco473@gmail.com)

0983438642