

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

CONTROL DE GESTIÓN INDUSTRIAL

Primera Tarea Académica
(Primer Semestre 2015)

A. OBJETIVOS

La Primera Tarea Académica tiene como objetivo que el alumno pueda entender cómo se incorpora la información de costos en los procesos de análisis para la toma de decisiones de empresas en marcha, a partir de la aplicación de los diversos conceptos vinculados con el comportamiento, asignación y acumulación de costos, adquiridos en la primera parte del curso. Además, busca que el alumno pueda analizar el riesgo operativo a partir de su sensibilidad frente a variaciones en los costos, en particular los relevantes y tomar así decisiones en cuanto a precios de venta, costos de recursos, entre otros.

B. INFORME A ELABORAR

A partir de la lectura del caso “Empresa Agroindustrial San Germán S.A.C.” que se adjunta, identifique el entorno en el que la empresa presentada compite y, en particular, los riesgos que enfrenta dentro de la industria y el sector en el que opera. Luego, discuta con su equipo de trabajo el modelo de negocios (es decir, el mecanismo que emplea la empresa para obtener ingresos y beneficios) y elabore un informe que contenga lo siguiente:

1. La descripción de dos (2) riesgos concretos a los que está expuesta la sostenibilidad económica del ingenio debido a la dinámica del sector y la región en que se encuentra. Además, incluya una evaluación cualitativa desde el punto de vista del Gerente General de cómo éstos podrían impactar en el resultado operativo de las primeras dos (2) semanas de mayo.
2. El análisis de la conveniencia de seguir empleando el método directo para la asignación de los costos de los departamentos de servicios a los departamentos de producción, o su reemplazo por el método escalonado. Como criterio de decisión, considere que el cambio no agrega valor si se demuestra que existe una diferencia menor a 5% entre los CIF totales calculados por los métodos mencionados.
3. Teniendo en cuenta el nivel de producción del campo y de la fábrica actuales, determine:
 - a) El peso (en TM) y la estructura de costos de la caña de azúcar cortada al término de cada una de las siguientes dos (2) semanas.
 - b) El peso (en TM) del bagazo, cachaza y melaza producidos al término de cada una de las siguientes dos (2) semanas, indicando de qué manera asignaría un costo a dichos residuos.
 - c) La cantidad (en sacos), el costo unitario y el precio de venta mínimo a fijar para la producción terminada en el Departamento 4 al finalizar cada una de las siguientes dos (2) semanas.
 - d) El EBITDA obtenido por la planta al término de las primeras dos semanas de mayo, analizando además el nivel en el que el Gerente General está cumpliendo con las metas de margen de contribución y margen de EBITDA establecido por el Directorio.
4. El análisis del precio máximo que podría pagarse por TM caña de azúcar proveniente de terceros.
5. La evaluación cualitativa de la sostenibilidad de la estrategia del Gerente General con relación al canal de distribución y a los trabajadores.
6. La recomendación para el Gerente General, junto al análisis cualitativo y cuantitativo, de alquilar o no maquinaria para el corte blanco, reemplazando parte de la mano de obra directa.

Los argumentos y conclusiones deben estar sustentados con base en el análisis cuantitativo y cualitativo, según corresponda, que el equipo de trabajo haya realizado previamente. No es necesario incluir fórmulas ni demostración de cálculos dentro del informe pero éstos deben formar parte de un archivo en Excel que se entregará como sustento del análisis efectuado.

El informe debe ser redactado en tercera persona del singular, utilizando fuente tipo Arial de 10 puntos de tamaño, con interlineado sencillo; utilizando hojas de tamaño A4 con márgenes superior, inferior, izquierdo y derecho de 2.5cm. La extensión máxima del mismo no debe superar las tres (3) páginas.

C. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En la calificación se tomará en cuenta los siguientes criterios:

- Calidad de los argumentos, sustentados en cifras y en conceptos adquiridos en el curso.
- Uso de gráficos o diagramas que aportan al mejor entendimiento de la argumentación.
- Metodología, claridad y orden utilizados en los cálculos, a verificar en el archivo de Excel.
- Redacción, ortografía y gramática.
- Puntaje adicional por participación.

Con relación al último criterio, al final del informe el equipo deberá incluir una tabla en la que se indique la lista de integrantes (código de 8 dígitos y nombre completo según figura en Campus Virtual) junto a una asignación de puntajes adicionales individuales de acuerdo a la siguiente escala: +1.5, +1.0, +0.5, +0.0. Estos puntajes no pueden repetirse (cada integrante debe figurar con un puntaje distinto al de otro integrante del mismo equipo) y deben asignarse de forma consensuada por todos los miembros del equipo en función al nivel de esfuerzo invertido en el desarrollo del trabajo grupal.

Si los miembros del equipo de trabajo no logran ponerse de acuerdo, repiten puntajes u omiten alguno o todos, se aplicará +0.0 para todos por igual sobre la nota final del trabajo. Si el equipo está conformado por tres (3) integrantes, no considerar la asignación de +0.0, Si es de cinco (5) integrantes, deberán asignar +0.0 a dos alumnos (única situación en la que pueden repetir puntajes). Adicionalmente, en caso el equipo de trabajo lo considere necesario, puede indicar 0% de participación para quienes no hagan aporte alguno al informe (los alumnos en tal situación recibirán de nota 0.00 en el primer trabajo grupal).

Antes de presentar el informe, se les sugiere revisarlo con detenimiento. No es necesario incluir ningún tipo de introducción ni carátula, se debe presentar directamente las conclusiones según la estructura indicada. Asimismo, antes de entregar el anexo con cálculos, se le sugiere verificar que sólo contenga datos y fórmulas útiles, utilizando el mayor orden y claridad posible en el número mínimo de hojas y celdas que resulte indispensable.

Sólo se calificará las conclusiones vertidas en el informe. Dado que el anexo (archivo de Excel) sólo tiene por finalidad permitir la validación de los cálculos, no se tomará en cuenta las respuestas vertidas allí que no figuren de manera expresa en el informe ni tampoco ningún tipo de referencia a anexos que busque ampliar las conclusiones.

La nota de la Primera Tarea Académica se obtendrá sumando la calificación del informe (hasta 18 puntos), un puntaje asignado por el docente del horario (hasta 2 puntos) y el puntaje adicional por participación (hasta 1.5 puntos).

D. ENTREGA

El informe debe ser ubicado en Campus Virtual en la carpeta "Entrega de TA1" en un único archivo en extensión .pdf que incluya todas las partes requeridas. Como anexo y sustento de sus cálculos, el equipo debe presentar también un único archivo de Excel.

Los archivos deben ser denominados únicamente de la siguiente forma:

- Informe: **Código de sólo uno de los integrantes del grupo.pdf**
- Anexo: **Código de sólo uno de los integrantes del grupo.xls**

El plazo de entrega de ambos archivos vence el sábado 9 de mayo a las 11:59:59pm (medianoche). No serán aceptados informes ni anexos enviados por correo electrónico ni entregados impresos dentro o fuera del plazo establecido. Tampoco se aceptará trabajos individuales por lo que necesariamente debe coordinar su desarrollo con los alumnos de su equipo de trabajo.

Caso “Empresa Agroindustrial San Germán S.A.C.”

A primera hora del lunes 4 de mayo de 2015, el Directorio de Agroindustrial San Germán, un ingenio azucarero mediano, de raíces familiares, que producía y comercializaba en Lambayeque un único producto, esperaba impaciente que el Gerente General inicie su exposición sobre los resultados de la empresa en el **primer trimestre del año.**

Aunque **las fuertes variaciones del precio internacional del azúcar no afectaban significativamente el mercado peruano, protegido por políticas gubernamentales,** la posición de dominio de los grandes productores locales y la dependencia generada hacia los canales de distribución constituían retos permanentes para la sostenibilidad de la empresa. Los resultados del ingenio a cargo de un nuevo Gerente General en los dos últimos años, **a pesar de la fuerte reducción de los ingresos por ventas** por el declive del precio, habían sido razonablemente buenos; pero los accionistas tenían una expectativa aún mayor. Sumado a ello, el Directorio se mostraba preocupado por el impacto que pudieran tener en la competitividad de la empresa las iniciativas para fortalecer las relaciones con los trabajadores y con la comunidad circundante, dados los mayores costos que representaban.

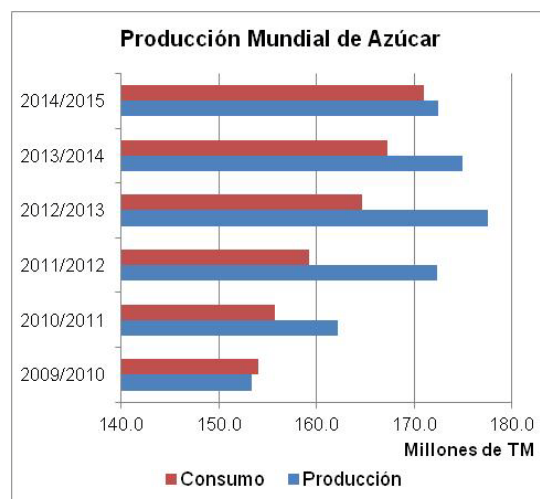
El Gerente General sabía que los presentes tenían serias dudas sobre la capacidad del ingenio para afrontar una inminente guerra de precios, ahora mucho más tangible dada la fuerte **rivalidad de los principales competidores nacionales y el posible ingreso al país de productos sustitutos.** En este contexto, es importante para él demostrar que dichas ideas carecen de fundamento.

1. El mercado internacional de azúcar

El azúcar o sacarosa es un endulzante de origen natural, formado por glucosa y fructosa, obtenido a partir del procesamiento industrial de la caña de azúcar (*saccharum officinarum*) o de la remolacha azucarera (*beta vulgaris*). Si bien constituye una fuente importante de calorías, carece de minerales y vitaminas. Este producto se clasifica tanto por su origen como por su grado de refinación, el cual se reconoce visualmente por su color (cruda o en bruto, morena, rubia y blanca o refinada), determinado por el porcentaje de sacarosa que contienen los cristales.

Históricamente, el mercado de azúcar **ha sido uno de los más volátiles y distorsionados en el mundo** pues sus precios han tenido una **variación muy distinta a la de otros productos agrícolas básicos,** como consecuencia de diversas **políticas de subsidio a la industria y a las exportaciones que establecen los principales países productores y consumidores.** Esto ha dado lugar a la conformación de un primer **mercado protegido por acuerdos preferenciales,** contratos de largo plazo (sistema de cuotas de EEUU o de la Unión Europea), o acuerdos bilaterales (exportación de Cuba a China o de Australia a Canadá); pero también se tiene un **mercado libre** conformado por diferentes bolsas de productos (Nueva York, Londres, Hong Kong, Paris) en el que se transan los volúmenes no cubiertos por tales convenios. Además de las transacciones spot, en este mercado libre se emplean instrumentos financieros derivados (forward, opciones o futuros) cuyo subyacente son los contratos de compra o venta de azúcar, principalmente en bruto que se emplea como materia prima.

Un 80% de la producción global de azúcar, que excede actualmente los 170 millones de TM por año, proviene de caña cultivada de forma semipermanente en unos 70 países, en su mayoría tropicales de Asia y Latinoamérica, siendo los principales productores Brasil (25% de la oferta mundial), India, China, EEUU y Tailandia. Las plantas tienen una vida promedio de unos seis años y para que puedan desarrollarse requieren **suelos de alta calidad, clima estable, riego regulado y atención manual** para retiro de maleza, descortezado, raleo, entre otras labores de campo. **De la caña se obtiene azúcar que se emplea como insumo** para la elaboración de alimentos, bebidas, productos farmacéuticos **o inclusive consumo directo.** Los residuales son utilizados como materia prima **para fabricar otros productos** tales como licores o alimentos balanceados a partir de la melaza, o combustible o papel a partir del procesamiento del bagazo. **El 20% restante de la producción de azúcar**



mundial se obtiene de la remolacha azucarera sembrada en 50 países, 10 de los cuales la elaboran a partir de ambos sembríos.

Los 7,200 millones de habitantes en el mundo consumen casi la totalidad de la producción global con un promedio de 23kg/persona al año, siendo los principales demandantes India, Unión Europea, Brasil, China, EEUU y Rusia. Para el ciclo 2014/2015, y por quinta vez consecutiva, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) estimó que la producción azucarera superaría el consumo pero con excedentes menores a los registrados en años anteriores.

A mediados de la década de 1990, Rusia impulsó la refinación de azúcar cruda de caña frente a una producción de azúcar de remolacha en declive, esta situación se aceleró con la proliferación de refinerías en los países de destino, estimuladas por diferentes factores: ventajas comerciales, bajos costos variables (energía y mano de obra), economías de escala, aspectos políticos y regulatorios favorables, entre otros. Anteriormente, la mayor demanda de azúcar blanca proveniente de los países árabes y la consolidación de los países de la actual Unión Europea como exportadores masivos, generaron en la década de 1980 la expansión del comercio de esta variedad del producto; sin embargo, en los últimos años, la aparición de refinerías en las zonas de consumo desplazó parte de la demanda hacia azúcar blanca de baja calidad.

A nivel internacional se transa entre el 20% y 25% de la demanda mundial de azúcar, prácticamente el doble de la proporción que se comercializa de las principales materias primas agrícolas. Para el periodo 2014/2015, se estima que el flujo comercial superará los 53 millones de TM, siendo el mayor exportador Brasil (24 millones de TM) y China e Indonesia los principales importadores (4 millones de TM cada uno). El 90% de dicho flujo se comercializa en el mercado libre (59% en azúcar en bruto y 31% en azúcar blanca) y el 10% restante corresponde a acuerdos preferenciales. Quienes participan de este comercio no son empresas productoras sino casas de comercio.

Uno de los derivados de la caña de azúcar es el etanol, el cual ha tenido un desarrollo importante en la última década al constituirse como sustituto de los combustibles derivados del petróleo, dado el menor impacto que su uso tiene en el medio ambiente. A nivel mundial, el consumo de etanol bordea los 100 mil millones de litros, 87% de los cuales se emplea como biocombustible y el restante como insumo de otros productos (cosméticos, bebidas, etc.). El 80% de la demanda se centra en EEUU, Brasil y la Unión Europea, cuyas políticas favorecen del uso de este carburante para reducir la emisión de gases de efecto invernadero. Actualmente se emplea en la composición de la gasolina de transporte un 3.5% de biocombustibles y se espera que para 2020 tal proporción se eleve a 3.9%.

2. La evolución del sector azucarero en el Perú

La producción de azúcar y de su materia prima principal depende de la interacción compleja de diferentes factores vinculados con el campo y la fábrica que inciden en los rendimientos. El cultivo agroindustrial de la caña de azúcar constituye uno de los más importantes en el Perú luego del café, el algodón y el maíz amarillo duro; tras ser introducida por los españoles en la conquista, se extendió rápidamente en la costa gracias a las condiciones agroclimáticas que favorecen su desarrollo: calidad del suelo, ausencia de lluvias intensas, clima principalmente uniforme, humedad relativa baja, disponibilidad de agua y alta luminosidad, lo que permite una de las mayores concentraciones de sacarosa en el mundo.

La Reforma Agraria (1968) permitió al gobierno militar expropiar todos los ingenios azucareros, la mayoría de ellos (65%) propiedad de capitales extranjeros, para convertirlos en cooperativas de trabajadores que tomaban decisiones a través de Consejos de Administración; en dichas instancias también participaba el Estado de manera que no solo controlaba la gestión sino que fijaba precios para el mercado interno por debajo de los costos de producción. Hasta dicho momento la industria azucarera estaba conformada por ocho grandes haciendas y cuatro pequeñas empresas que en conjunto tenían una capacidad instalada de molienda de 40,300 TM/día, lo que les permitía producir hasta 735,000 TM anuales de azúcar, empleando para ello una fuerza laboral de 28,000 trabajadores y una superficie de 47,400 hectáreas cosechadas de caña (rendimiento agrícola de 142 TM de caña/ha y productividad fabril de 14.5 TM de azúcar/ha).

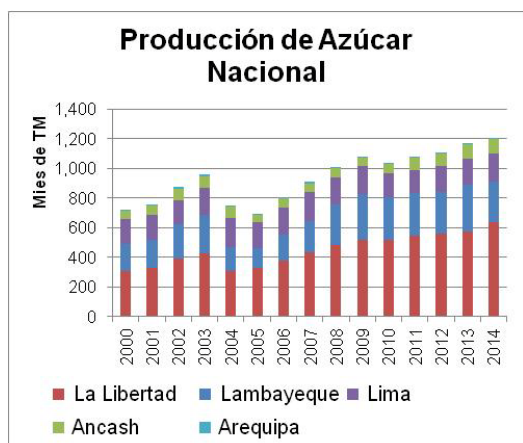
Si bien en los años subsiguientes la industria pudo mantener y mejorar el nivel de productividad previo a la Reforma, produciendo hasta 886,000 TM anuales de azúcar en 52,300 hectáreas (161 TM de caña/ha y 16.9 TM de azúcar/ha), dado que las cooperativas buscaban maximizar la renta

personal por sobre los beneficios de la empresa, la falta de atención adecuada de los campos de cultivo y otros activos de los ingenios condujo al deterioro y obsolescencia de la infraestructura productiva, reduciendo además la capacidad real de molienda a 25,000 TM/día. Como consecuencia de ello, a partir de 1976 se genera la "crisis del azúcar" con la descapitalización y colapso financiero de los ingenios peruanos, al confluir factores internos de la gestión propia y externos de mercado, principalmente naturales (sequías y alteraciones climáticas por efecto del Fenómeno del Niño) pero también económicos (políticas azucareras impuestas por los países desarrollados que redujeron significativamente el precio internacional hasta colocarlo por debajo del doméstico). En tal contexto, el Perú pasó de ser uno de los principales países exportadores a un país sin capacidad de abastecer su propio consumo, dado el incremento de la demanda interna. Durante la década de 1980 la producción de azúcar se redujo a 572,000 TM, pero la crisis del sector tuvo su origen en las políticas de precios y créditos que aplicó el Gobierno pues casi la totalidad de los ingresos de las azucareras se generaba en el mercado interno, por ello el contexto internacional descrito no tuvo mayor efecto sobre su rentabilidad.

El declive observado en la producción de caña de azúcar nacional se mantuvo hasta casi finales de la década de 1990, llegando a un nivel promedio de producción de 549,000 TM de azúcar, momento en que se modifica la política interna para promover el ingreso de capital privado a las empresas cooperativas y la reactivación del sector. En efecto, el Decreto Legislativo N°802 "Ley de Saneamiento Económico Financiero de las Empresas Agrarias Azucareras", aprobado por el Gobierno en 1996, transforma las cooperativas agrarias en empresas de accionariado difundido y para ello les ofrece reducir la deuda tributaria y laboral a través de la capitalización de ésta, lo que también convertía al Estado en accionista con una participación del 7% al 24% del total de acciones en la mayoría de las cooperativas. Adicionalmente, se creó un Comité Especial de Privatización (CEPRI) encargado de valorizar las empresas y realizar la subasta pública de acciones, y se estableció un régimen legal que impedía el embargo por insolvencia de las empresas azucareras, protegiendo así su patrimonio. A pesar de estos incentivos, no todas las empresas pudieron ser privatizadas pues en determinados casos las altas expectativas principalmente de los trabajadores ex cooperativistas sobre el precio con relación al valor de sus acciones, beneficios adicionales requeridos y el descontrol administrativo producto de enfrentamientos entre socios por controlar los órganos directivos, constituyeron barreras que impidieron atraer inversionistas como socios estratégicos.

Tras superar los efectos del Fenómeno del Niño en 1997, que redujeron en 33% el rendimiento de los cultivos de caña, a partir de 1998 se observa una mayor producción de azúcar procesada en el país, con un incremento de 101% para las empresas con entrada de capitales privados frente a una reducción de 20% entre quienes no lo obtuvieron. La participación de socios estratégicos constituyó un factor determinante para la recuperación de la productividad del sector. Precisamente la capacidad real de molienda logró en 2002 las 33,400 TM/día, equivalente al 83% de la capacidad registrada a inicios de la reforma, lo que permitió alcanzar las 878,000 TM anuales de azúcar producidas gracias también a una mayor disponibilidad de materia prima. Como referencia, Brasil tenía 337 ingenios azucareros en tal año con una capacidad de molienda de los dos principales, Da Barra (45,000 TM/día) y San Martinho (35,000 TM/día), que superaba la conjunta de los ingenios peruanos.

La mejora en la productividad se debió básicamente al crecimiento de áreas sembradas más que al mayor rendimiento (las 128 TM/ha cosechada no superaban las 142 TM/ha logradas bajo el régimen de hacienda, aunque excedieron las 84 TM/ha de Colombia o las 75 TM/ha de EEUU). En efecto, en 2002 la superficie cultivable de caña de azúcar alcanzó las 100,300 hectáreas (63% de ellas eran explotadas por los ingenios y 37% por personas naturales y empresas menores, 16% menos área que al momento de imponerse la Reforma Agraria); en contraste, Colombia destinaba 200,000 hectáreas al cultivo de caña mientras que Brasil 4.8 millones de hectáreas. Mientras tanto, ese mismo año se cosecharon 67,700 hectáreas de caña, manteniéndose también un 63% de participación de los ingenios. De igual modo se registraron mejoras en los rendimientos de fábrica: 101.6 kg de azúcar por TM de



caña molida (6.4% por encima del promedio anual de la década de 1990) y 13.0 TM de azúcar por hectárea cosechada (10.7 como promedio anual del periodo 1990-1999).

Estas mejoras fueron también reflejo de un mayor consumo interno que a su vez coincidió con una disminución en las importaciones de azúcar, de adquisición más costosa, las que pasaron de 500,000 TM a 200,000 TM en 2000 hasta prácticamente desaparecer en 2003. En lo referente a las exportaciones, éstas registraron un incremento significativo en 2000 pero luego se mantuvieron prácticamente constantes. En el periodo 1998-2003, la producción de caña de azúcar se incrementó a una tasa promedio anual de 9.1% mientras que la manufactura de azúcar refinada se expandía a razón de 16.4%. El rendimiento de 114.5 TM/ha logrado en 2003 superó al promedio mundial (66.5 TM), aunque su participación en la producción mundial no llegaba al 1%.

Serie histórica de las principales variables de la industria azucarera peruana 1970-2013

Periodo	Área cosechada (ha)	Caña molida (TM)	Rendimiento (TM/ha)	Azúcar (TM)	Exportación (TM)	Valor de Exportación (US\$ FOB)	Importación (TM)	Valor de Importación (US\$ FOB)
1970-79	52,298	8,384,856	160.6	878,731	374,624	100,427,400	S/D	S/D
1980-89	47,511	6,256,732	131.8	574,142	61,362	22,990,222	165,368	51,665,625
1990-99	53,617	5,761,946	107.3	550,528	62,326	28,281,660	281,762	83,363,660
2000-09	68,116	7,991,702	117.1	855,503	57,261	21,906,369	178,111	54,562,788
2010	78,278	9,854,961	125.9	1,038,176	112,032	64,749,074	209,893	121,367,100
2011	80,069	9,884,936	123.5	1,076,215	62,630	47,591,732	189,091	102,383,790
2012	81,126	10,368,866	127.8	1,106,280	54,980	36,133,200	301,081	188,299,100
2013	82,205	10,982,240	133.6	1,174,068	100,992	53,548,800	147,642	78,059,924

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego (2014)

El Gobierno continuó implementando políticas para impulsar el sector. En 2003, se promulgó la Ley de la Actividad Empresarial de la Industria Azucarera para atraer capital privado y se aprobó el Plan Estratégico de la Cadena Productiva de la Caña de Azúcar, elaborado por el Ministerio de Agricultura (MINAG) y los productores agroindustriales y comercializadores de este producto, el cual buscaba reducir costos de producción y promover esta vez la diversificación a través de la inversión privada.

A lo largo de la década de 2000, el desarrollo del sector azucarero peruano ha continuado gracias a la modernización de la gestión y producción en los ingenios azucareros, lo cual les trajo mayores rendimientos e ingresos a pesar del proceso de liberalización comercial que retiró la fuerte protección arancelaria al azúcar y a sus sustitutos, como resultado del Tratado de Libre Comercio (TLC) con EEUU. Dicho convenio, si bien se presentó como una oportunidad para el país al permitir el ingreso preferente de los productos peruanos en un mercado de gran capacidad de compra, fue visto como una amenaza por los ingenios azucareros y pequeños productores principalmente porque permitiría la importación de sustitutos directos del azúcar tales como los endulzantes de maíz, cuyo precio era menor al estar subsidiado por el propio Gobierno de EEUU.

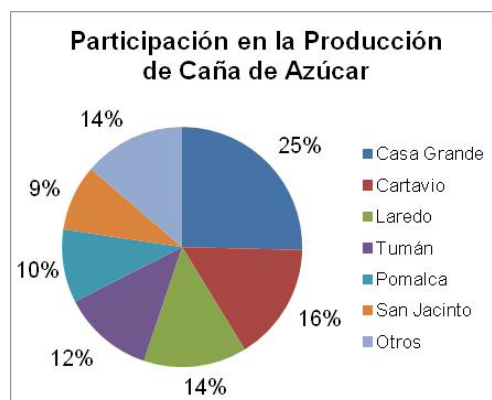
La producción nacional de caña de azúcar creció a una tasa promedio de casi 10% anual durante el periodo 2005-2010, pasando de 6,304 TM en el 2005 a más de 9,600 TM en el 2010, mientras que la superficie cosechada aumentó en 23% durante el mismo lapso, lo que indica una recuperación de las tierras disponibles para la siembra. Además, durante dicho quinquenio el rendimiento en campo llegó a las 127 TM/ha cosechada tras pasar por una sequía que en 2004 afectó las costas central y norte del país.

El escenario nacional actual de la producción de azúcar

La industria azucarera peruana se encuentra conformada actualmente por diez empresas de las doce que existían antes de la Reforma Agraria, las que ahora son públicas por lo que cotizan sus acciones en la Bolsa de Valores de Lima (BVL), y una compañía privada. Dichas empresas concentran sus operaciones en la costa norte del país, particularmente en Lambayeque y La Libertad. Si bien todas ellas han cambiado de modelo empresarial al pasar de cooperativas a sociedades anónimas, solo seis han incorporado socios estratégicos. La marcada heterogeneidad en cuanto a los rendimientos de campo y de fábrica es lo que caracteriza actualmente a esta industria, producto del ingreso de inversionistas tras el proceso de privatización, lo que ha dado lugar a la conformación de tres grupos de empresas con características muy distintas:

- Grupo A: Casa Grande (Grupo Gloria con la mayor participación accionaria), Laredo (Grupo Manuelita), San Jacinto (Picasso-Candamo); Paramonga (Wong), Azucarera del Norte (accionistas privados), Cartavio y Churapi (ambos de empresarios arequipeños).

- Grupo B: Andahuasi (grupos Wong y Benavides en disputa legal por la propiedad) y Pucalá (bajo administración judicial), que siguen las estrategias del grupo anterior pero mantienen una situación económica difícil generada por la **crisis administrativa**.
- Grupo C: Tumán y Pomalca, que no han logrado atraer inversión privada en la medida en que afronta fuertes problemas económicos y conflictos sociales, y aún se encuentran bajo gestión de sus accionistas trabajadores bajo el esquema del modelo cooperativo.



También como efecto de la privatización, además de la mayor productividad fruto de una mayor inversión en maquinaria y equipo, **se observa la orientación de la producción fabril hacia el segmento más rentable de azúcar refinada por parte de los ingenios con socio estratégico**. Así, a partir de 2002 **la mayor parte de las empresas del Grupo A se han concentrado en la manufactura de azúcar blanca o refinada de mayor valor, tanto para consumo directo como para uso industrial, lo que permitió una mayor participación en la producción de azúcar rubia a los ingenios de los grupos B y C**. Cabe reiterar que el crecimiento en la producción nacional de azúcar es fruto de una expansión de la superficie cultivada y cosechada de caña, principalmente en La Libertad y Lima, más que un aumento del rendimiento.

Departamento / Empresa	Indicadores anuales de campo 2013			Indicadores anuales de fábrica 2013			
	Área cosechada (ha)	Rendimiento de caña (TM/ha)	Porcentaje de sacarosa en caña (%)	Molienda de caña (TM)	Producción de azúcar (TM)	Producción de bagazo (TM)	Producción de melaza (TM)
Lambayeque	28,753	105.6	12.9	3,036,548	315,954	884,823	121,912
Pucalá	6,964	115.3	12.7	802,838	84,162	224,875	34,190
Tumán	11,587	104.1	13.1	1,206,202	126,638	326,760	52,862
Pomalca	9,682	99.8	12.8	966,229	99,181	312,886	32,640
Azucarera del Norte	521	117.6	12.9	61,279	5,973	20,302	2,220
La Libertad	35,394	152.5	12.9	5,398,658	574,422	1,592,997	151,952
Casa Grande	15,056	165.0	12.7	2,483,938	283,162	748,439	99,448
Cartavio	10,471	148.3	12.9	1,552,539	132,939	442,411	0
Laredo	9,866	138.1	13.5	1,362,180	158,322	402,147	52,504
Ancash	6,142	141.9	13.0	871,827	101,306	272,252	33,176
San Jacinto	6,142	141.9	13.0	871,827	101,306	272,252	33,176
Lima	11,182	141.1	13.1	1,578,131	174,192	486,070	63,593
Paramonga	8,692	137.8	13.3	1,197,471	132,770	357,445	52,891
Andahuasi	2,490	152.9	12.6	380,660	41,422	128,625	10,702
Arequipa	734	132.3	12.1	97,077	8,194	30,472	5,039
Chucarapi	734	132.3	12.1	97,077	8,194	30,472	5,039
Total Nacional	82,205	133.6	12.9	10,982,240	1,174,068	3,266,615	375,672

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego, Empresas Azucareras (2014)

Con relación al consumo interno, nuestro país ha mantenido una tendencia creciente durante la década de 2000, impulsada por el crecimiento poblacional y el aumento del poder adquisitivo. A fines de dicho periodo el consumo interno llegó a 1.1 millones de TM (31% más que al inicio). **La producción interna de azúcar no cubre la demanda nacional por lo que el faltante se cubre con importaciones, en particular porque las empresas aprovechan el sistema de cuotas de importación que ofrece EEUU para exportar el producto a un precio generalmente mucho mayor que el local**. Tras la recuperación de la producción azucarera, los niveles de importación a un promedio de 188,000 TM anuales (periodo 2008-2010) con lo que la oferta disponible de azúcar alcanzó 38kg por persona.

En lo referente a la distribución, el azúcar como producto de consumo masivo se comercializa a través de **mayoristas, supermercados y autoservicios (canal moderno)**, además de puestos de **mercado, bodegas y panaderías (canal tradicional)**. Para ello ha sido necesario que las empresas azucareras realicen algunas modificaciones en la presentación, recurriendo a bolsas de menor formato (de 1kg, 2kg y 5kg) además de los tradicionales sacos de 50kg que permiten la distribución a granel. Además de los ingenios azucareros, participan en el mercado doméstico otras empresas que envasan el producto importado o adquirido a los productores nacionales, y lo distribuyen bajo su propia marca, tal como es el caso de Wong, Metro o Bell's.

Actualmente, la industria azucarera nacional está orientada a desarrollar un mercado de etanol, el cual tuvo una demanda mundial de 40 billones de litros en 2002 para su empleo como combustible y aditivo de la gasolina, principalmente en EEUU y países de la Unión Europea y Asia. En lo referente al mercado interno, la disposición del Gobierno de reducir gradualmente el plomo presente en la gasolina hasta prohibir su venta en 2005, generó una demanda de etanol a nivel nacional equivalente al 10% de la gasolina comercializada (proporción en que debe combinarse el biocombustible). Dicha demanda se estima en unos 162,000 m³/año.

La caña de azúcar destinada a la producción de etanol no requiere mucha fertilización y los ingenios azucareros ya producen alcohol etílico, por ello la inversión requerida no es alta y la producción de etanol les resulta atractiva. En este escenario, a la fecha los ingenios buscan incrementar sus ventas de este biocombustible elaborado a partir de caña de azúcar promoviendo la exportación a Europa, a la par que mantienen un nivel de producción de azúcar suficiente para poder abastecer el mercado interno y reemplazar las importaciones.

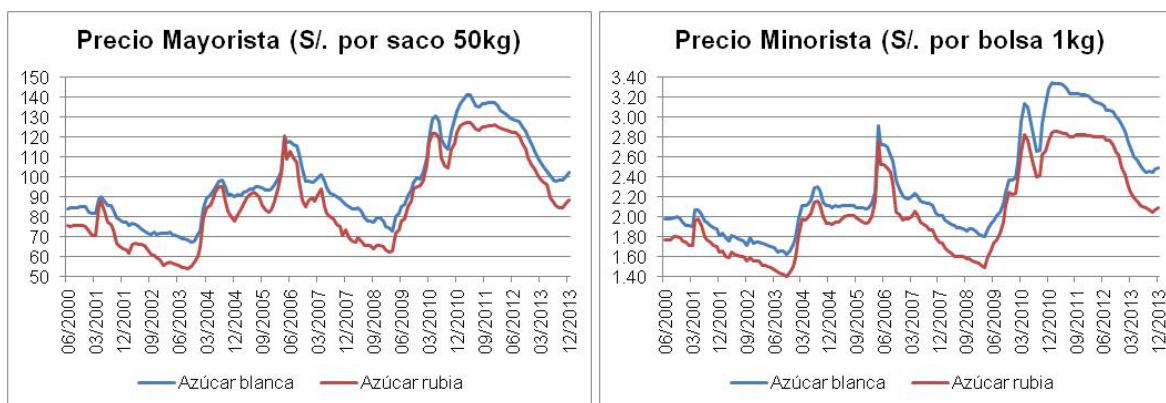
La política azucarera peruana y la fijación de precios

El sector azucarero nacional recibe una protección basada en un sistema de franja de precios, dentro de la cual no se aplica el Derecho Específico Variable (DEV) para el precio internacional de referencia de manera que se busca reducir el impacto de la volatilidad del mercado mundial. En aplicación de este mecanismo, si el precio internacional de referencia cae por debajo del precio piso, los importadores deben cubrir un diferencial y, por el contrario, podrían recibir un subsidio a la importación si el monto de referencia se ubica por encima del precio techo. Pero si el precio cae dentro del rango, la importación está sujeta sólo a la tasa de ad-valorem que corresponde a la partida arancelaria del producto (fijada en 0% desde 2006). Este esquema permite proteger la producción nacional dado que los precios piso son bastante elevados (se fijan con información histórica de un periodo largo y en los últimos años el precio del azúcar ha venido disminuyendo drásticamente, tendencia que se espera continúe durante 2015), por lo que se mantiene una diferencia significativa entre el precio doméstico y el promedio internacional que permite aislar el mercado interno del efecto de la volatilidad del mercado mundial de azúcar, dado los altos costos de internamiento del producto importado (en 2003, dicho sobrecosto llegó hasta casi 120% sobre el precio FOB para el DEV y hasta 145% como ad-valorem).

El sistema de franjas también busca proteger a los consumidores locales de las alzas en los precios internos no sólo de azúcar sino de otros productos agropecuarios (maíz amarillo duro, arroz pilado, leche entera en polvo). Sin embargo, pese a que el precio internacional del azúcar ha venido disminuyendo en los últimos años, esta reducción no se percibe en la economía del consumidor peruano pues las mismas franjas impiden que ingrese el producto a precios más competitivos. En efecto, mientras que el precio CIF de referencia del azúcar fue de US\$397 por TM en la primera quincena de marzo de 2015, la franja se mantenía en US\$668 y US\$795 por TM como precios piso y techo respectivamente y obligaba al pago de un derecho de US\$271 por TM (lo que equivaldría a un 68% de arancel).



Además de los factores propios del sector (problemas empresariales, gerenciales y laborales), la evolución del precio doméstico del azúcar recibe una fuerte influencia de la variación de los precios internacionales, subiendo fuertemente al final de la década pasada (97% entre enero de 2009 y diciembre de 2010, en línea con la importación). El mercado interno se ve distorsionado en la comercialización de los productos que la política pretende proteger. Los distribuidores locales toman ventaja del efecto franja por lo que el azúcar nacional se comercializa con un sobreprecio que afecta al consumidor final tanto al adquirir dicho producto como otros en cuya producción participa como materia prima. Aunque la eliminación de los aranceles para la importación de azúcar ha permitido amortiguar las diferencias entre ambos precios (mayorista y CIF de importación), ésta aún se mantiene en niveles que reflejan el efecto franja así como los demás costos portuarios, de transporte y de distribución.



Pero este efecto no es propio del canal sino que se ha trasladado a los productores, a quienes la competencia más directa con azúcar importada ha motivado a fijar precios ex fábrica mas cercanos al posible costo de importación en que incurrirían sus principales clientes (mayoristas, supermercados, embotelladoras, industrias de alimentos) en caso realizarán dicha importación. Por ello, en los periodos de fuerte alza, el Instituto Nacional de Defensa del Consumidor (INDECOPI) ha intervenido para verificar la presencia de un esquema de concertación de precios en los periodos de fuerte alza. De forma similar, la Organización Mundial de Comercio (OMC) intermedió a fines de 2014 a partir de una denuncia de Guatemala resolviendo que la **franja de precios peruana es incompatible con las normas comerciales de tal organización pues restringe en la práctica el flujo normal de comercio.**

Dificultades para la industria azucarera

La industria azucarera peruana comparte con otros sectores productivos de la agricultura un conjunto de dificultades comunes. Los principales inconvenientes en el ámbito agrario se relacionan en primer lugar con la sanidad, específicamente por la presencia de plagas que el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA) se esfuerza por erradicar junto a los agricultores. Otro factor adicional lo constituye la disponibilidad de agua, que se ve afectada por sequías a pesar de que la legislación brinda un cierto nivel de protección al priorizar el acceso para los azucareros; además, la mayor parte de las empresas azucareras abandonaron la opción de abastecerse de pozos al no tener los incentivos para invertir en ellos. Sumado a ello, los costos promedio de producción resultan elevados a comparación de los registrados en países como Australia, éstos se ven impactados no sólo por la disponibilidad del recurso hídrico sino por el cambio en las condiciones climáticas.

Por otra parte, **los ingenios enfrentan una fuerte carga tributaria que reduce su liquidez, en particular para las empresas del Grupo C las que además tienen restricciones para acceder al crédito formal y financiar sus operaciones.** Esto a su vez se refleja en el sistema de comercialización: la mayor parte del azúcar rubia que producen las empresas de los grupos B y C se comercializa en el Mercado Mayorista de Santa Anita, plaza en la que el reducido grupo de comerciantes emplea un fuerte poder de negociación para generar para sí mismos márgenes elevados a expensas de los productores y de los consumidores, quienes deben cubrir precios mayores.

Como consecuencia del incremento del precio interno del azúcar, los consumidores directos y las industrias que emplean el producto como materia prima pueden optar por adquirir edulcorantes alternativos para determinados casos dado que su precio resulta más competitivo. Uno de los productos sustitutos es el jarabe de maíz de alta fructosa (HFCS, por sus siglas en inglés), endulzante obtenido a partir del procesamiento industrial del maíz y que se emplea como insumo en la preparación de diversos alimentos y bebidas en EEUU. En 2007, el arancel peruano para este producto se redujo a cero para cualquier origen, a pesar de que el TLC con EEUU consideraba una disminución gradual, y a partir de 2010 el precio de la fructosa importada resultó menor al precio de venta ex fábrica de los ingenios. Sin embargo, las probabilidades de sustitución son bajas por el momento pues se prevé una disminución mayor en los precios internacionales del azúcar y la adopción de HFCS como insumo requiere una inversión significativa tanto para su traslado, almacenamiento e incorporación al proceso productivo que resulta innecesaria en el caso de emplear azúcar; esto explica por qué a la fecha tan solo una empresa ha venido importando anualmente menos de 500kg de fructosa.

Con relación a la producción de etanol a partir de caña de azúcar, la industria enfrenta inconvenientes vinculados en primer lugar con la reglamentación de la Ley de Biocombustibles pues considera que la norma elaborada no es del todo adecuada. De otro lado, si bien la selva peruana constituye un lugar adecuado para que una empresa invierta en el cultivo caña de azúcar para etanol, dado los bajos precios de la tierra y del agua, los elevados costos de transporte y la poca innovación tecnológica en las labores de campo le resta competitividad frente a la mayoría de productores que reciben subsidios en otros países. Pero una dificultad más seria la constituye la posible entrada al mercado local de Brasil tras la firma del acuerdo con MERCOSUR. Dicho país, además de ser un productor muy eficiente de etanol, otorga ventajas tributarias y cambiarias a sus productores.

Finalmente, la caída del precio del etanol a partir del 2013 por la sobreoferta existente en el mercado, con un desplome a finales de 2014 por la caída del precio del petróleo (combustible de referencia), reduce la posibilidad de rentabilizar las inversiones en este producto, particularmente porque la mayoría de los costos de operación son fijos y requieren ser diluidos con un gran volumen de producción.

El proceso productivo del azúcar

La elaboración del azúcar se desarrolla en etapas agrupadas en dos procesos diferenciados campo y planta. La primera de ellas se inicia con la siembra de variedades de caña de azúcar, previo diseño del terreno de cultivo a cargo de personal especializado, de manera que se pueda obtener los mayores rendimientos de sacarosa, de acuerdo con las condiciones del suelo. La atención de los cultivos implica la aplicación de fertilizantes, el control de maleza (con intervención química, manual y mecánica), el control biológico de plagas que reduce la contaminación ambiental, el riego con diferentes técnicas (por ejemplo, mediante goteo presurizado o a través de canales de irrigación). Las labores de campo se organizan para atender a dos tipos de plantaciones: caña planta, cuyo ciclo comprende desde la propia siembra hasta el primer corte, y caña soca, que comprende los cortes subsiguientes (cinco o seis más) hasta la renovación de las plantas.

Dependiendo de la variedad, tras doce meses de siembra en promedio la caña de azúcar alcanza un nivel de desarrollo suficiente para ser agostada, las plantas dejan de regarse para evitar que sigan desarrollando masa vegetal y en cambio incrementen su concentración de sacarosa, lo que reduce la necesidad de caña para producir la misma cantidad de azúcar. Este proceso dura unos cuatro meses al cabo de los cuales se selecciona los campos para la cosecha (zafra), ésta consiste en la quema y corte de la caña, actividad intensiva en el uso de mano de obra capacitada, en particular si se opta por realizarla sin quema previa (corte blanco).

En la segunda etapa la caña cortada se procesa para extraer jugo, éste a su vez se cristaliza y depura para dar lugar al producto final. Los procesos seguidos en planta para este fin son los siguientes:

- **Entrada:** tras la zafra, la caña cortada se acopia y pesa en el campo para luego verificar su calidad como materia prima y ser trasladada casi de inmediato a la planta en camiones para evitar las pérdidas por inversión de glucosa y fructuosa. Una vez en la fábrica, se descarga la caña en mesas para lavarla con agua a unos 45°C de temperatura a fin de eliminar las impurezas sólidas que tuviera adheridas. Luego, la caña lavada pasa por picadoras que la parten y desmenuzan para facilitar la extracción posterior del jugo en los molinos y mejorar el rendimiento.
- **Molienda:** la caña desmenuzada se transporta de forma continua al trapiche, que consiste en un conjunto de molinos en serie que trituran el material para extraer de él por compresión el jugo que contiene sacarosa. Para incrementar la eficiencia de este proceso, los jugos pobres de los molinos posteriores se reingresan al proceso y en el último de ellos se agrega agua a unos 80°C a fin de incrementar la extracción. El material residual de este proceso se denomina bagazo, biomasa que generalmente se emplea en las calderas del ingenio como combustible para la generación de energía.
- **Desinfección y clarificación:** el jugo extraído del trapiche es desinfectado al pasarlo por calentadores que permiten destruir cualquier microorganismo que pudiera estar presente, luego se bombea a una torre de sulfatación que reduce las sales férricas (color pardo) a sales ferrosas (color rojo claro), lo que favorece la posterior clarificación del jugo. En este proceso es importante que el pH del líquido se mantenga neutral para evitar la pérdida de sacarosa. A continuación, se procede a separar mediante sedimentación las impurezas sólidas (tierra, residuos de caña) que aún contiene el líquido desinfectado y alcalizado, para lo cual se le calienta con vapor hasta un

máximo de 110°C para facilitar el proceso sin oscurecerlo, y se le agrega floculante para agrupar las impurezas sólidas insolubles. La separación de los sólidos suspendidos se realiza con la adición de floculantes en clarificadores, equipos en cuya parte superior se ubica el jugo clarificado, limpio y brillante, y en el fondo se deposita la cachaza, lodo que contiene todas las impurezas sólidas sedimentadas. Pero **la cachaza aún contiene jugo que se recupera pasándola por filtros rotativos al vacío, de los cuales se obtiene un jugo sucio a reprocesar en los clarificadores y una masa sólida de cachaza que representa de 3% a 5% del peso de la caña molida y es empleada como abono en los cultivos de caña.**

- **Evaporación:** el jugo clarificado posee un **85% de** agua por lo que se traslada a evaporadores de efecto múltiple que permiten reducirla hasta un **40% de contenido** (unos 65°Bx¹), lo que da lugar a un **jugo concentrado o jarabe denominado meladura.**
- **Cristalización:** la meladura contiene aún sólidos insolubles que son retirados mediante un equipo de clarificación para mejorar su calidad. En este punto, los jarabes obtenidos de los filtros se clasifican de acuerdo a su pureza y color, la que dará lugar posteriormente a los diferentes tipos de azúcar. A continuación se elimina el agua aún presente en la meladura cocinándola en tachos al vacío, cristalizando de esta forma la sacarosa contenida en el jarabe. Es posible acelerar el cocimiento introduciendo en los tachos unos granos microscópicos de azúcar, llamados semillas; también se controla la velocidad de evaporación o ebullición, de agitación y de adición de jarabe para asegurar que los cristales finos crezcan hasta un tamaño comercial.
- **Separación:** **la moledura cocida o templa se introduce en centrifugas que giran a gran velocidad para separar la melaza** (líquido viscoso semicristalizado con bajo contenido de sacarosa) de los cristales de azúcar, que quedan atrapados dentro del equipo y luego se lavan con agua. **La melaza puede reingresarse a los tachos para ser reprocesada o bien puede emplearse con insumo en otras industrias.**
- **Refinación:** es un proceso adicional que **permite elaborar azúcar blanca refinada a partir de azúcar blanca o cruda**, para ello se disuelve azúcar a 60°Bx junto con carbón activado y tierra diatomácea. Dicha solución se filtra hasta obtener un licor claro, el cual luego se evapora para cristalizar los granos del producto.
- **Secado y enfriado:** **el azúcar lavada mantiene una humedad de 0.3% a 0.6%, la que debe reducirse hasta un 0.2% requerido por el azúcar cruda y 0.03% por el azúcar blanca a fin de evitar la formación de terrones;** para ello se introduce el material en elevadores rotatorios para que entre en contacto con aire a unos 60°C. En el caso de azúcar cruda para exportación, ésta se traslada de la secadora directamente a las tolvas de almacenamiento y de allí, a granel, al puerto de embarque; en cambio, el azúcar blanca (estándar o refinada) se pasa por enfriadores rotatorios inclinados para reducir su temperatura hasta los 40°C y luego envasarla.
- **Envasado:** el producto para consumo directo, ya sea para comercialización local al por mayor o para exportación, se empaca por lo general en sacos de triple capa de **papel kraft o de polietileno** de 50kg; adicionalmente, algunos ingenios que poseen marcas propias emplean presentaciones de **5kg, 2kg, 1kg o 500gr** en envases plásticos.

La producción de azúcar requiere un consumo significativo de energía para la generación de vapor, por ello los ingenios **buscan reducir costos e incrementar su eficiencia combinando el uso de combustibles fósiles con la quema de bagazo y de los desechos de la cosecha mecánica,** en caso de realizarla. Pero **el bagazo también es empleado como insumo en la industria de papel y de materiales prefabricados, así como en la elaboración de compost,** entre otros usos, por lo que las azucareras tienen oportunidad de generar ingresos adicionales con dicho material residual.

Además de las diferentes variedades de azúcar, **algunos ingenios comercializan también melaza,** la cual se emplea como insumo en la fabricación de alimentos balanceados, como materia prima en la industria de alimentos para consumo masivo o como sustrato en las destilerías para la fermentación alcohólica. Precisamente, las azucareras que elaboran alcohol etílico rectificado lo comercializan a granel como insumo para la síntesis de productos orgánicos, la elaboración de bebidas alcohólicas, la obtención de alcohol anhidro y en la industria farmacéutica. Por otra parte, aquellas empresas que están orientando su producción a la elaboración de etanol, parten de la fermentación del jugo clarificado, lo que implica una sustitución de su producto principal.

¹ Los grados Brix (°Bx) miden la concentración de azúcar en una disolución, por ejemplo, una solución de 25 °Bx contiene 25g de azúcar (sacarosa) por 100g de líquido.

3. El ingenio azucarero de inversión privada

La Reforma Agraria de 1968 no solo tuvo efecto sobre las grandes haciendas azucareras de la época sino que impactó la gestión de otros ingenios de menor envergadura. Uno de ellos, propiedad no de latifundistas solventes sino de familias de agricultores con lazos muy estrechos que residían en uno de los valles costeros de Lambayeque; ellos se asociaron para ampliar su capacidad conjunta y financiar una pequeña planta con aportes de una compañía ajena al rubro. A pesar de la intervención del Estado sobre esta empresa básicamente familiar, los dueños originales pudieron mantener parcialmente la propiedad del ingenio al ser también trabajadores.

Las excelentes condiciones climáticas y geográficas de la zona favorecieron el rendimiento del cultivo de caña de azúcar de la cooperativa, la que además comercializaba prácticamente la totalidad de sus productos sólo en la región, por ello la crisis de los años subsiguientes a la Reforma no generó el mismo efecto que en las haciendas más grandes.

A pesar de la relativa estabilidad del ingenio, los incentivos establecidos a mediados de la década de 1990 por el Gobierno para promover la inversión privada no atrajeron socios para la cooperativa. Los dos principales reparos lo constituían la limitada extensión del terreno de cultivo (1,600 hectáreas) comparada con la gran proporción de socios cooperativistas, siendo prácticamente familiares casi todos. No fue sino hasta el año 2000 que el ingenio recibió una oferta de compra de unos inversionistas de la región que buscaban ingresar al sector agroindustrial para diversificar sus negocios, con tal fin ya se habían logrado adjudicar vía subasta pública 3,200 hectáreas de suelo eriazo, las que se ubicaban en una zona muy próxima al terreno de la cooperativa. A diferencia de otras propuestas, los inversionistas estaban dispuestos a formar una sociedad anónima cerrada (S.A.C.) con participación de los actuales trabajadores para adquirir los terrenos y la planta de la cooperativa, fijando para ello un precio en función a la valoración de los flujos netos futuros, activos y pasivos que resultara del *due diligence* hecho por un auditor externo.

Los términos de la oferta resultaron muy razonables para los trabajadores cooperativistas por lo que la única condición que pusieron fue que la empresa a conformar llevara el nombre del patriarca de la familia. El pedido no sorprendió a los inversionistas pues en la zona era muy conocida la historia del hacendado que decidió heredar a sus varios hijos y nietos su plantación de caña de azúcar, con la condición de que se organizaran para mantener y hacer crecer el negocio, lo cual logró casualmente meses antes de implementarse la Reforma.

Nace así la Empresa Agroindustrial San Germán S.A.C., de propietarios privados, para dedicarse a la elaboración y comercialización de productos derivados de la caña de azúcar. Tras un periodo de modernización de la infraestructura que implicó invertir en la mejora de instalaciones, reemplazo de equipos, adecuación de los terrenos, implementación de un sistema de riego por goteo de baja presión y el tendido de red eléctrica; el ingenio inicia operaciones a mediados de 2002, con la siembra de la caña de azúcar y la cría de insectos útiles para el control biológico de plagas. A los pocos meses se pone en marcha la casa de fuerza de la planta, cuya caldera permite emplear el bagazo para la producción de energía propia, y una poza de enfriamiento para recircular el agua caliente proveniente de los condensadores y tachos.

Los diez primeros años de funcionamiento de la empresa no estuvieron exentos de problemas pues, al igual que otros ingenios azucareros, Agroindustrial San German pasó por periodos de auge y crecimiento gracias al incremento de precios del azúcar así como situaciones límite con la caída de precios y las sequías que se registraban. Los años posteriores a la crisis financiera mundial de 2008 fueron de fuerte crecimiento en cuanto a los ingresos de la empresa, pero el auge no pudo ser aprovechado para la compra de más terrenos en las inmediaciones del ingenio pues éstos ya estaban siendo urbanizados para destinarlos a la construcción de viviendas para los segmentos C y D. Así, dado que las 4,800 hectáreas originales no permitían a la empresa aprovechar totalmente las economías de escala como lo hacían los principales competidores, ésta se veía obligada a maximizar el rendimiento de campo y de planta, y a mantener un estricto control de costos en ambos casos, lo que pensó que había podido lograr.

La caída del precio del azúcar para el mercado doméstico, registrada desde finales de 2011 y que se acentuara durante 2012, puso a prueba a la gestión de la empresa. Al ver que la situación comenzaba a complicarse, el Directorio optó por contratar como nuevo Gerente General a un Ingeniero Agrónomo que desarrolló una promisorio carrera profesional en una de las principales

empresas agroindustriales del país y quien regresaba de estudiar un posgrado en el extranjero orientado al sector. Curiosamente era uno de los bisnietos del dueño original de las tierras y por ello era muy conocido por los trabajadores y la mayor parte de los socios.

El Gerente General no tomó mucho tiempo en instaurar mecanismos para darle un impulso adicional al ingenio. Previendo cualquier posible conflicto social y medio ambiental, implementó rápidamente los estándares de certificación internacional de la SA 80001, que fomenta el desarrollo de prácticas socialmente aceptables en los puestos de trabajo, y de las Buenas Prácticas Agrícolas, que busca el uso racional y eficiente del agua y del suelo a través de ajustes en las condiciones de siembra, riego y cosecha, con la consecuente mayor productividad que permite a su vez preservar el medio ambiente.

Con relación a la producción de la caña de azúcar, el Gerente General se apoyó en el Gerente de Campo para implementar dos medidas concretas:

- Suprimir la quema de caña para disminuir la contaminación, considerando que los terrenos de cultivo se encontraban ahora muy cercanas a zonas residenciales, y para ello se instauró el corte blanco. El uso de esta técnica tajo al ingenio un impacto social favorable pues la mano de obra adicional fue provista por habitantes del lugar y el mayor costo asociado se solventaría en teoría con un mayor rendimiento fabril al reducir la pérdida de sacarosa en la caña.
- Intercalar cultivos paralelos en el lapso en que la caña no ocupa la totalidad del campo, para ello se empleó surcos mellizos en donde se sembró alternativamente frejol, maíz y soya. De esta forma la caña de azúcar obtenía nutrientes naturales de mejor calidad al tener una mejor recuperación del suelo, al mismo tiempo que se controlaba el crecimiento de maleza; sin embargo, esto hacía muy complicado el empleo de cosechadoras mecanizadas de caña.

En lo referente a la producción de azúcar, la decisión tomada fue la especialización a un producto único, azúcar rubia envasada en sacos de papel de 50kg con un contenido aproximado de 98% de sacarosa en masa seca, lo cual se podría obtener sin necesidad de refinación. De esta forma, en opinión del Gerente Comercial, la empresa podría mantener un número reducido de distribuidores mayoristas y negociar mejores condiciones en los márgenes del canal, a pesar de que éste comercializara diferentes marcas y presentaciones. El Gerente de Planta no estaba del todo convencido del argumento pero accedió con el cambio en la medida en que también le permitía ordenar la manufactura en un menor número de áreas. Así, las operaciones fabriles mantendrían la misma secuencia de la industria pero estarían organizadas en tres departamentos de producción:

- Departamento 1: encargado de recibir y descargar los camiones con caña de azúcar cortada provenientes de los campos, pesar el material, verificar su calidad, desmenuzarlo y procesarlo en el trapiche para obtener el jugo que contiene sacarosa y retirar el bagazo.
- Departamento 2: responsable de la desinfección y clarificación del jugo, lo que da lugar a la meladura. Al finalizar este proceso se habrá perdido una fracción de la masa del material entrante por evaporación de la humedad que contenía y por la separación de la cachaza.
- Departamento 3: encargado de cristalizar la meladura y de separar por centrifugado la melaza de la templa resultante para obtener así los cristales de azúcar.
- Departamento 4: a cargo del secado de los cristales, lo que genera una pérdida mínima por humedad y el envasado del producto final en presentación única para su posterior distribución.

También de acuerdo al proceso estándar en la industria, los departamentos de producción serían atendidos principalmente por tres departamentos de servicios: Gestión de Energía, Control de Calidad y Administración de Planta. El ingenio clasificaría en adelante a estos seis departamentos en sus sistemas como centros de costos y elaboraría presupuestos semanales para un mejor control del consumo de sus recursos.

La reunión del Directorio

A los pocos minutos de iniciada la presentación de los resultados trimestrales de Agroindustrial San Germán, uno de los directores interrumpió al Gerente General para recordarle que debía asegurar por lo menos un margen bruto que represente el 22% de los ingresos por venta de la empresa al distribuidor, lo cual era lo mínimo necesario para cubrir gastos de administración y de ventas, presupuestados en S/.250,000 semanales. Dicha meta estaba apenas por encima del registrado por

el líder del mercado, quien además ha venido obteniendo un margen de EBIDTA² de un 28% sobre los ingresos, a pesar de la reducción de precios del azúcar. Los presentes opinaban que la rentabilidad proyectada para el principal competidor era en realidad muy baja pues consideraban que los ingenios de menor participación en el mercado por su reducido volumen de producción deberían poder superar fácilmente ese margen al tener una mejor gestión de costos.

Sin dar espacio de réplica al Gerente General, la discusión giró ahora al precio de venta y a las condiciones establecidas para el canal. El Gerente General aclaró que la empresa había estado aprovechando el escenario de estabilización y ligero incremento de precios registrado durante 2014 que continuó hasta el primer trimestre de 2015, lo que permitió que los mayoristas comercializaran el azúcar rubia de Agroindustrial San Germán a S/.122.00 por saco de 50kg. Agregó también que la gestión del Gerente Comercial frente a los distribuidores mayoristas logró fijar el margen del canal en S/.24.00 por saco entregado en sus almacenes, lo que implicaba adicionalmente un costo unitario de transporte de S/.1.40 a cubrir por el ingenio, pero todo ello les aseguraba prioridad en la venta. Precisó además que todos estos precios incluyen IGV de 18%. Otro Director intervino para resaltar que los mayoristas de la región habían adoptado la mala costumbre de tener márgenes fijos, lo que en la práctica no les incentivaba a impulsar la venta a precios mayores, por ello consideraba que el tratamiento para el canal no era el más conveniente para el ingenio.

El Presidente del Directorio intervino para recordar a los presentes que, aunque el HFCS libre de aranceles por el TCL con EEUU no sustituiría la demanda de azúcar que corresponde a las industrias locales de alimentos, éstas ya están previendo importarla directamente apenas se concrete el posible sinceramiento de la franja de precios a un rango menor por parte del Gobierno. Uno de los directores de mucha experiencia en el sector afirmó que la reacción inmediata de los grandes ingenios muy probablemente sería la reducción inmediata de precios para evitar la sustitución y, a continuación, expresó su preocupación sobre las posibilidades reales de Agroindustrial San Germán de ser competitiva con un único producto, si es que no por lo menos sostenible, en tales circunstancias.

El Directorio compartía esta opinión por lo que encargó al Gerente General que se tomara las siguientes dos semanas para analizar el desempeño de las operaciones del ingenio para volver a revisar el tema, de ser necesario, con algunas alternativas.

La situación actual del ingenio

Las estrategias implementadas en la empresa con relación a los trabajadores, los procesos y el mercado quedaron en tela de juicio tras la reunión del Directorio. Dispuesto a probar que las medidas tomadas fueron correctas, el Gerente General pidió información diversa a sus colaboradores clave, en particular la de costos indicando que no incluyeran IGV para un mejor análisis.

El Gerente de Campo, primero en responder, alcanzó un informe en el que explicaba que había culminado la implementación del sistema de costeo basado en actividades que le ayudarían a determinar con mayor precisión los costos de la caña de azúcar trasladada al trapiche y de forma independiente a los costos de los cultivos paralelos. El informe mostraba un sistema simple que consistía en un conjunto de centros de costos por actividad: amortización de plantación (incluye las labores relacionadas con el sembrado de plantas nuevas), regado y abonado, control de plagas (realizado a nivel etológico y biológico), zafra y acarreo, y otros costos no asignables (salarios del personal administrativo de planta, servicios y otros gastos). También se indicaba los principales recursos empleados: maquinarias y equipos agrícolas, insumos agroquímicos, planeamiento y control de campo, suelo preparado y plantado, manejo integrado de plagas y servicios de terceros; pero las labores de campo consumen también material directo (agua, fertilizantes, madurativos, entre otros) y se emplea mano de obra directa en el cultivo, riego de alto caudal y principalmente en el corte blanco.

El análisis realizado para el sistema de costeo reveló que los inductores de costos más adecuados eran el área cultivada (en hectáreas) para las actividades de amortización de plantación y de regado y abonado; el volumen aplicado de insumos para el control de plagas (en m³) para la actividad de manejo integrado de plagas; y el peso de la caña cortada (en TM) para aplicar el costo de zafra y acarreo a la fábrica.

² El margen de EBIDTA (*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization*) es una medida financiera que permite entender de mejor manera cuál ha sido la generación de caja operativa de una empresa.

El costo estimado de los recursos empleados en las labores de campo para el siguiente trimestre y el consumo que corresponde a cada actividad se muestran a continuación:

Recursos	Costo Trimestral (S/.)	Amortización de plantación	Regado y abonado	Control de plagas	Zafra y acarreo	Otros costos no asignables
Maquinarias y equipos agrícolas	650,000	40%	20%	5%	20%	15%
Insumos agroquímicos	820,000	35%	40%	10%	0%	15%
Planeamiento y control de campo	200,000	10%	10%	10%	25%	45%
Suelo preparado y plantado	570,000	45%	20%	5%	0%	35%
Manejo integrado de plagas	360,000	10%	5%	60%	5%	20%
Servicios de terceros	1,500,000	15%	0%	5%	65%	15%

Para el siguiente trimestre se programó cultivar 1,200 hectáreas de las que se espera extraer 150,000 TM de caña de azúcar, habiendo empleado 950 m³ de insumos para hacer frente a diversas plagas.

En lo referente a las tareas de las siguientes dos semanas, el Gerente de Campo informó que, de acuerdo con la programación de los cultivos, se empleará tanto campos con caña de primer corte como de cortes intermedios (2° a 5°) y de último corte (6°) a ser replantados; además, que no era posible cosechar otros campos sin sacrificar el rendimiento de sacarosa pues la caña en ellos aún no culminaba su ciclo vegetativo de 18 meses. Los datos que le alcanzó respecto a dichos campos se referían no solo características necesarias para asignar los costos indirectos a la caña cortada sino que incluían también los costos de mano de obra directa y materiales directos correspondientes a cada campo; los cuales tienen el siguiente detalle:

Período	Tipo de Campo	Área (ha)	Peso de caña cortada (TM)	Volumen aplicado (m ³)	Costo MOD (S/.)	Costo MD (S/.)
2015-05-S1	Primer corte	15.2	2,160	15.4	74,600	87,000
	Corte intermedio	62.4	8,780	50.2	306,000	357,000
	Último corte	14.9	2,110	13.9	72,900	85,200
2015-05-S2	Primer corte	14.7	2,080	14.8	72,100	84,100
	Corte intermedio	62.2	8,720	49.8	304,800	355,900
	Último corte	15.1	2,140	15.4	74,300	86,400

Por su parte, el Gerente de Planta indicó al Gerente General que el ingenio venía operando a un 80% de su capacidad instalada dado que el recurso limitante era precisamente la caña de azúcar cortada. Agregó que si bien mantenían el sistema de costeo tradicional, venían afinando los costos de los diferentes departamentos que luego serían asignados a la producción. En el informe alcanzado al Gerente General, el Gerente de Planta mostraba información presupuestada para una semana de operación en condiciones normales, siendo los costos para los departamentos de servicio los totales y para los departamentos de producción los indirectos de fabricación (CIF); además, incluía los costos de MOD para los departamentos de producción, tal como se precisa a continuación:

Tipo	Departamento	Costo (S/.)	Área (m ²)	Horas Máquina	N° de Muestras	Costo MOD (S/.)
Servicios	Gestión de Energía	¿?	350	100	0	
	Servicios de Planta	31,600	250	400	0	
	Control de Calidad	12,400	300	300	0	
Producción	Departamento 1	12,900	2,500	3,400	240	27,600
	Departamento 2	29,400	1,200	4,600	160	9,300
	Departamento 3	23,300	900	5,200	210	5,500
	Departamento 4	39,600	2,400	1,800	180	26,100

Las opiniones son diversas con relación al costo semanal total del departamento de Gestión de Energía, que incluye los costos del combustible empleado y del suministro eléctrico, al igual que las actividades vinculadas con la quema de bagazo. Se cree que éste costo guarda relación directa con:

- El consumo de combustible (gal), dado que los procesos implican intercambios de calor con alto empleo de recursos energéticos. La energía térmica necesaria se obtiene de la quema de combustible pero principalmente de bagazo, a través de ambos se produce el vapor necesario. Además, este departamento gestiona el abastecimiento de energía eléctrica a diferentes zonas del ingenio para diferentes equipos, minimizando el empleo de la red eléctrica convencional.
- El peso de caña cortada (TM), pues se observó que el costo total de este departamento se incrementaba conforme iba en aumento el tonelaje de caña que se entregaba a la planta.
- El número de sacos producidos, es decir, resultado final del proceso de la semana, lo que determinaba el consumo efectivo de energía de la planta, así como el costo del departamento responsable de gestionar este recurso.

En el Anexo 1 se muestra información histórica de las primeras 16 semanas del año en lo que se refiere al consumo de combustible de la planta (gal), el peso de caña cortada (TM) y el número de sacos producidos en el periodo. Además, en el Anexo 2 se muestra los resultados del análisis de regresión por el método de mínimos cuadrados ordinarios de cada uno de estos posibles generadores, en relación con el costo total del departamento de Gestión de Energía. El Gerente de Planta estima que, en condiciones normales de operación, el consumo de combustible (gal) en adelante será igual al promedio de las últimas cuatro (4) semanas; en cambio, el número de sacos que se producirán se prevé sobre los máximos históricos de lo que va del año.

Siguiendo un enfoque tradicional, no queda claro al Gerente de Planta si es mejor asignar los costos de los departamentos de servicios a los departamentos de producción empleando el método directo o, en su defecto, el método escalonado. En cuanto a las bases de asignación, el departamento de Servicios de Planta emplea el área (m²), en cambio para Gestión de Energía y Control de Calidad se emplea las horas máquina y el número de muestras tomadas respectivamente.

Con relación a los inventarios y costos que corresponden a las operaciones de los departamentos, el Gerente General estableció tiempo atrás las siguientes políticas:

- La capacidad de la planta ya se encuentra balanceada a lo largo de todos los procesos productivos, para ello se ha considerado la disminución en el peso del producto en proceso por materiales residuales (bagazo, cachaza, melaza y agua), siendo el incremento por la adición de insumos (cristales de azúcar, bolsas de papel) despreciable. Así, el nivel de producción lo determina el peso de la caña de azúcar cortada que recibe la fábrica.
- La molienda permite obtener jugo equivalente a un 69.6% del peso de la caña cortada que ingresó al trapiche, el material restante es bagazo.
- La clarificación y posterior evaporación permite obtener 490kg de meladura y 72kg de cachaza por cada TM de jugo que se procesa al inicio del departamento correspondiente, lo restante corresponde a vapor soltado en el proceso.
- Para acelerar el proceso de cristalización, al inicio de éste se agrega cristales de azúcar (denominados "semillas") con un grado de refinación mayor, los cuales son obtenidos del propio proceso y tienen un costo de S/.4.95 por cada TM de meladura que ingresa al proceso. Al finalizar los procesos del Departamento 3, se habrá obtenido 310kg de cristales y 117kg de melasa por cada TM de meladura tratada, correspondiendo el resto del peso a vapor liberado.
- La reducción del peso de los cristales de azúcar, por evaporación de agua, es de alrededor de 4.6% de la masa que inició el secado.
- La planta paga al proveedor de sacos de papel S/.950 por millar (1,000 unidades) y considera que éstas son agregadas al final del envasado.
- Cada departamento debe mantener al final de la semana un nivel de inventarios que le permita operar a dos (2) días, considerando el último traspaso del departamento anterior sin necesidad de recibir producción del mismo. El avance de todos los inventarios finales se fijó en 50%.
- En todos los departamentos se contabiliza la pérdida de masa por evaporación al final de los procesos correspondientes, antes del traspaso al departamento siguiente.
- La planta valoriza todos sus inventarios utilizando el método PEPS.
- El estricto control de la programación de turnos del personal permite que en la práctica se cumpla con los presupuestos de mano de obra directa.

- A lo largo de todos los procesos se incurre en costos de conversión de manera uniforme.

Las disyuntivas del Gerente General

El Gerente General había estado evaluando las posibilidades reales de mejorar los indicadores de Agroindustrial San Germán según el requerimiento del Directorio. A priori sabía que había capacidad no utilizada en la fábrica que podría aprovecharse durante las siguientes dos semanas, pero al no tener posibilidades inmediatas de incrementar el aprovisionamiento de caña de azúcar era necesario explorar otras opciones. Una de ellas la había planteado tiempo atrás el Gerente de Campo y consistía en alquilar maquinaria para el corte blanco, reemplazando la necesidad de peones para la zafra con lo que el efecto neto sería una reducción del costo de mano de obra de 10%.

Mientras intentaba hacer algún ajuste en los presupuestos de mayo, el Gerente General recibió una llamada del Gerente Comercial avisándole de un correo electrónico que le acababa de enviar; se trataba de una noticia sobre la reducción de los precios para el cliente final, fijados por el principal competidor de la zona y que estarían vigentes a partir de la fecha: entre otros valores, anunciaba S/.112.00 por saco de azúcar rubia. Le indicó además que era muy probable que los demás competidores tomaran una medida similar por lo esperaba tener la autorización para reducir el precio del producto de Agroindustrial San Germán hasta S/.108.00 por lo menos para mantener las colocaciones y adelantó que resultaría prácticamente imposible reducir el margen pactado con el canal.

La sostenibilidad del negocio dependía de un solo producto, el azúcar rubia y la fábrica no estaba preparada para diversificar su cartera en el corto plazo. Mientras buscaba el mensaje, se percató que llegó otro del Presidente del sindicato de trabajadores de campo cuyo asunto indicaba “Propuesta de incremento de jornales”. Sin leer más, el Gerente General observaba con preocupación cómo su estrategia de mejorar la calidad de vida de los trabajadores, sumada a la negociación con los mayoristas, probablemente esté poniendo en riesgo a la empresa ahora. Rápidamente verificó la información de inventarios por departamento al cierre de la semana y comprobó que los sistemas registraban lo siguiente:

Departamento	Producto en Inventario (TM)	Costos de MD (S/.)	Costos de Conversión (S/.)	Costos Traspasados (S/.) (*)
Departamento 1	3,700	0	27,100	357,200
Departamento 2	2,580	0	26,900	384,300
Departamento 3	1,280	3,160	25,400	411,100
Departamento 4	400	0	50,400	442,800

(*) Costos del producto transferido del proceso anterior

Estos inventarios, todos ellos con un avance de 50% y aparentemente de menor costo, devolvieron la confianza al Gerente General con relación al cumplimiento de la meta en el plazo fijado por el Directorio, ahora sólo tenía que ver en qué condiciones podría hacerlo.

Importante:

El presente caso fue elaborado únicamente con fines académicos a partir de información pública obtenida de las siguientes fuentes:

- Estados Financieros anuales auditados - Casa Grande S.A.A. (marzo 2015)
- Estados Financieros anuales auditados - Agroindustrial Laredo S.A.A. (marzo 2015)
- Estadísticas de la FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (marzo 2015)
- Boletín Industria Azucarera 2006-2013 - Ministerio de Agricultura y Riego (diciembre 2014)
- Sugar: World Markets and Trade – Departamento de Agricultura de EEUU (noviembre 2014)
- Reporte Financiero CENTRUM - Bunkenroad Latinoamérica para el Sector Azucarero del Perú (agosto 2010)
- El mercado del azúcar en el Perú: ¿Es necesario intervenir? – Centro de Estudios Estratégicos de IPAE (2011)
- Valorización y Determinación del Precio Mínimo a ser tomado en cuenta por Corporación Azucarera del Perú S.A. en la OPA sobre las acciones comunes emitidas por Empresa Agrícola SINTUCO S.A. – Define Consultoría (diciembre 2010)
- Buenas prácticas peruanas de responsabilidad social empresarial: colección 2005 – Universidad del Pacífico (junio 2006)
- La industria azucarera peruana en el contexto internacional y la posible firma del TLC con EEUU - Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (octubre 2004)
- Diarios El Comercio, Gestión

Anexo 1: Información histórica del Departamento de Gestión de Energía y de la planta

N°	Semana	Costo Total (S/.)	Consumo de combustible (gal)	Peso de caña cortada (TM)	N° de sacos producidos
1	2013-01-S1	107,250	342,900	9,780	22,390
2	2013-01-S2	103,125	334,100	9,080	21,830
3	2013-01-S3	112,125	375,200	10,950	22,080
4	2013-01-S4	104,625	343,900	9,350	22,670
5	2013-02-S1	110,625	362,900	10,700	22,370
6	2013-02-S2	105,750	352,500	9,720	21,760
7	2013-02-S3	108,375	361,600	10,270	21,830
8	2013-02-S4	119,250	395,500	12,190	24,510
9	2013-03-S1	115,125	383,000	11,690	25,330
10	2013-03-S2	121,575	407,000	12,400	25,640
11	2013-03-S3	125,750	409,300	12,810	26,800
12	2013-03-S2	129,750	415,100	13,180	26,740
13	2013-04-S1	123,300	408,500	12,650	25,590
14	2013-04-S2	116,400	393,800	11,820	24,360
15	2013-04-S3	121,800	413,900	12,730	26,770
16	2013-04-S4	128,100	417,700	13,020	26,860
17	2013-05-S1	¿?	¿?	¿?	¿?
18	2013-05-S2	¿?	¿?	¿?	¿?

Anexo 2: Reportes de regresión por método de mínimos cuadrados ordinarios

Posible inductor: Consumo de combustible (gal)

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.97082
Coefficiente de determinación R ²	0.94249
R ² ajustado	0.93839
Error típico	2162.3063
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Sum. cuadrados</i>	<i>Prom. cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,072,812,939.99	1,072,812,939.99	229.4508	4.4706E-10
Residuos	14	65,457,958.45	4,675,568.46		
Total	15	1,138,270,898.44			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	4,926.53877	7339.97268	0.6712	5.13020E-01	-10,816.1369	20,669.2144
Consumo de combustible (gal)	0.29003	0.01915	15.1476	4.47057E-10	0.2490	0.3311

Posible inductor: Peso de caña cortada (TM)

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.98176
Coefficiente de determinación R ²	0.96385
R ² ajustado	0.96127
Error típico	1714.2921
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Sum. cuadrados</i>	<i>Prom. cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,097,127,733.19	1,097,127,733.19	373.3254	1.7158E-11
Residuos	14	41,143,165.25	2,938,797.52		
Total	15	1,138,270,898.44			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	46,887.68967	3592.64737	13.0510	3.16093E-09	39,182.2274	54,593.1519
Peso de caña cortada (TM)	6.04761	0.31300	19.3216	1.71583E-11	5.3763	6.7189

Posible inductor: N° de sacos producidos

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.93619
Coefficiente de determinación R ²	0.87644
R ² ajustado	0.86762
Error típico	3169.5013
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Sum. cuadrados</i>	<i>Prom. cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	997,630,555.66	997,630,555.66	99.3088	9.7512E-08
Residuos	14	140,640,342.78	10,045,738.77		
Total	15	1,138,270,898.44			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	19,376.92040	9708.97602	1.9958	6.57927E-02	-1,446.7621	40,200.6029
N° de sacos producidos	3.98135	0.39952	9.9654	9.75123E-08	3.1245	4.8382