

# CAPACIDAD PRODUCTIVA DE UNA INDUSTRIA LÁCTEA DEL PUYO, ECUADOR

## THE PRODUCTION CAPACITY IN THE DAIRY INDUSTRY OF THE CITY OF PUYO, PROVINCE OF PASTAZA.

Neyfe Sablón Cossío<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de La Habana Cuba

**e-mail:** nsabloncossio@gmail.com<sup>1</sup>

**Recibido:** 15/07/2017

**Aceptado:** 27/11/2017

**Código Clasificación JEL:** D23, D24, D29

### RESUMEN

La producción es una actividad diaria que llevan las empresas, desde una pequeña industria hasta una gran industria, aprovechando al máximo los recursos disponibles, dependiendo de la capacidad de producción que posee la planta procesadora para entregar un producto final que genere satisfacción a sus clientes. El objetivo de este artículo es analizar la capacidad de producción en la industria láctea de la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza. El procedimiento metodológico que se aplica en el cálculo de la capacidad de producción que propicia el cálculo de las capacidades de los procesos que conforman la producción de los distintos productos que ofrece la industria contiene 18 pasos. Mediante el estudio de 25 operaciones que tiene en su totalidad la planta procesadora, el punto limitante se encuentra en la recepción de materia prima. Se proponen a partir de los resultados, alternativas de solución como: coordinar la hora de entrega de leche, implementar las Buenas Prácticas y colaborar con otras industrias en el caso de un aumento de producción lechera que la industria no pueda procesar; con el objetivo de potenciar la producción y disminuir los gastos innecesarios por tiempos muertos en la manufactura diaria aprovechando las capacidades instaladas.

**Palabras clave:** capacidad, producción, procesos, solución y productos.

### ABSTRACT

The Production is a daily activity that companies accomplish, from a small industry to a large industry, taking full advantage of available resources, depending on the production capacity of the processing station to deliver a final product that generates satisfaction to its customers. The objective of this article is to analyze the production capacity in the dairy industry of the city of Puyo, province of Pastaza. The methodological procedure that is applied in the calculation of the production capacity that brings the calculation of the capacities of the processes that make up the production of the different products offered by the industry contains 18 steps. By means of the study of 25 operations that has in its totality the processing station, the limiting point is in the reception of raw material. The results are proposed, alternative solutions such as: coordinating milk delivery time, implementing Good Practices and collaborating with other industries in the case of an increase in milk production that the industry cannot process; with the objective of boosting production and reducing unnecessary expenses due to downtime in daily manufacturing, taking advantage of installed capacities.

**Key words:** capacity, production, processing, solution and products



## INTRODUCCIÓN

Los constantes cambios del entorno, la competencia y las exigencias de los clientes hacen que las industrias cambien la filosofía de gestión (Ibarra, 2017; Sánchez, Rosell, y García, 2016). El desarrollo y buen funcionamiento al que se aspira depende en gran medida de factores como la toma de decisiones y la administración de los recursos (Núñez, Godoy, y Pérez, 2016). La toma de decisión se puede enfocar en función de la capacidad de los procesos de una empresa para satisfacer a la demanda (Reyes, Aldas, Morales, y García, 2016).

La capacidad de un proceso es la producción máxima posible en un período dado en la nomenclatura y la calidad demandada por los clientes, utilizando plenamente y en correspondencia con el régimen de trabajo normado, los equipos y las áreas productivas disponibles (Mosquera et al., 2016). Por otro lado, la capacidad productiva, es la cantidad de producción y servicio que puede ser obtenida para una determinada unidad productiva durante un cierto periodo de tiempo, esta definición es válida desde el nivel de la industria hasta el de una simple estación o puesto de trabajo y en ella es importante recalcar la dimensión temporal a que se refiere (Moya, Muñoz, y Álvarez, 2016).

Mientras que desde la perspectiva de los negocios es más frecuente definir la capacidad como la cantidad de producción que un sistema puede conseguir durante un período específico, donde los administradores de operaciones deben tomar en cuenta las entradas de recursos y las salidas de productos (Chase, Jacobs, y Aquilano, 2009). A pesar de ello, existe un error común en la medición de la capacidad de producción que es ignorar el tiempo (Schroeder, 2011), donde se confunde la capacidad eficiente, con la capacidad pico y con el volumen.

Delgado (2010), menciona a la capacidad cuando una empresa toma la decisión de hacer más de un producto, una vez evaluada la capacidad de la industria. Mientras que Briz y Felipe (2013), argumentan que la capacidad es una planeación mediante un programa maestro de producción. Finalmente Conalep (2016), se refiere a la capacidad como una representación de los recursos materiales, humanos y financieros disponibles. Cuando se considera la capacidad, se debe tomar en cuenta las entradas de recursos y las salidas de productos, de forma tal que se optimice la capacidad para satisfacer la demanda prevista de los productos de forma eficiente (Cárdenas, 2016).

La gestión de las capacidades de los procesos tiene como fin determinar y aplicar las acciones que garanticen poner la magnitud y utilización de las mismas al nivel que requiere la demanda de los clientes con la máxima eficiencia posible (López, Acevedo, Pardillo, Acevedo, y Gómez, 2013). El cálculo, análisis y balance de las capacidades de los procesos en forma sistémica como parte de la fundamentación de los planes operativos y estratégicos y en la fase del análisis de su cumplimiento constituye un elemento esencial para fundamentar la definición de las vías más racional para el desarrollo de la producción y la gestión de la cadena.

Las industrias deben no solo realizar una valoración de la capacidad de sus procesos de producción, sino que deben tener en cuenta en resto de los procesos en que opera, ya que en ellos pueden estar los cuellos de botella y grandes subutilizaciones por lo que es necesario coordinar los procesos que completan la cadena de suministro hasta el cliente, teniendo en cuenta que el objetivo fundamental no es producir sino satisfacer demandas del cliente final (Sablón et. al. 2016).

La Amazonía ecuatoriana cuenta con 116.588 kilómetros cuadrados representando el 45% del territorio nacional y el 5,1% de la población (INEC, 2010). El

potencial agrario de la provincia de Pastaza, ecosistema amazónico, es limitado: el 85% del suelo con uso agropecuario se utiliza en sistemas ganaderos, superficie que crece a expensas de las áreas de bosques existentes en este ecosistema, (Ríos, Benítez, y Soria, 2016).

La participación de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) en la actividad ganadera nacional es reducida, aportando solo el 12,4% del hato MAGAP (2016). La región ganadera por excelencia es la Sierra que concentra el 51% del ganado, seguida de la Costa (36,6%). La especialización territorial ganadera bovina de la RAE tiene una tendencia clara, siendo Morona Santiago la provincia que tiene la mayor presencia de ganado bovino (41,4%), seguida de Zamora Chinchi (25,2%) y Sucumbios (13,3%). Pastaza participa solo con el 5,2% de la masa ganadera; no obstante, esta provincia presenta los mayores niveles de dinamismo de la actividad: en el periodo desde el 2000 al 2011 la superficie dedicada a pastos aumentó en 116 mil hectáreas (lo que representó el 69,2% del crecimiento total de pastos en la RAE), (Ríos, Benítez, & Soria, 2016). La RAE representa solo el 7,9% de la producción lechera del país. La provincia de Pastaza vende en líquido el 41,3% de su producción lechera y el resto se elabora como quesos frescos (MAGAP, 2016). En la Amazonia ecuatoriana existen factores que inciden en el desarrollo del estudio de capacidad se investigue. es analizar la capacidad de producción en la industria láctea de la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza

El objetivo del trabajo es analizar la capacidad productiva de la industria láctea de Puyo, provincia de Pastaza, para la mejora de la toma de decisiones empresariales. Este artículo presenta gran importancia pues permite a la administración de los diferentes actores de la cadena, establecer a través del cálculo de la capacidad planes concretos y se consolidan a lo largo de la red, entre todos los proveedores y clientes, a fin de que una vez establecida la demanda, se trabaje en asegurar su cumplimiento y el máximo aprovechamiento de los recursos, elevando el grado de estabilidad del producto y la colaboración entre los actores, proporcionando un mayor control en las gestiones.

## **METODOLOGÍA**

El estudio se realizó en la industria de lácteos, eslabón productivo de la cadena agroalimentaria de la leche en el Puyo en la provincia de Pastaza.

Se utilizó la investigación aplicada, que se basa en utilizar en la práctica los conocimientos obtenidos en las investigaciones, y con ello traer beneficios a la sociedad. En esta investigación se describe una variable de la industria, la capacidad productiva, por tanto, se clasifica también como descriptiva, que posibilita las predicciones hacia el futuro (Romo, Sampieri, Pérez, y Torres, 2016).

Se utilizaron como métodos científicos particulares: la observación directa dentro de la fábrica, la forma de procesamiento, los tiempos de cada proceso, el área por cada máquina y equipo, así como también los costos de cada maquinaria, la experiencia del personal que labora en la industria, la analogía y la hipótesis, la inducción y deducción, el análisis y la síntesis, el método histórico comparativo, el análisis lógico, y otros procesos mentales que también son inherentes a toda actividad de investigación científica. La estadística tomada de los datos diarios apuntados en un cuaderno donde se muestra la cantidad de materia prima que ingresa y a que productos lácteos se destina, la creación de modelos (Romo, Sampieri, Pérez, y Torres, 2016).

Además se aplicaron las técnicas que se mencionan a continuación: la observación directa durante los 29 días del periodo de investigación, entrevistas simples realizadas personalmente al gerente de la empresa y al encargado de la producción en

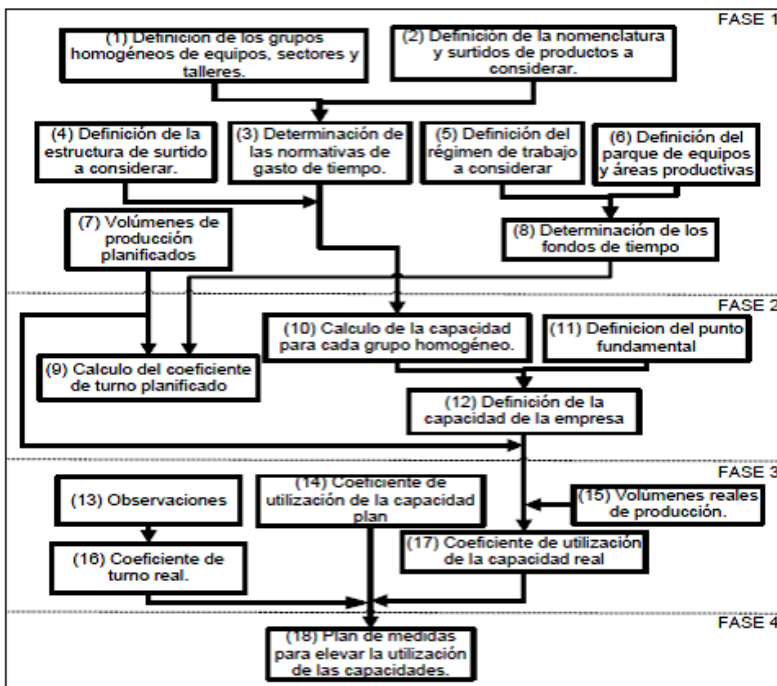
general, se realizó un diagrama de flujos de procesos con los tres productos, cada uno vinculado entre sí y el cálculo de capacidad mediante la aplicación de fórmulas; así como el procesamiento computacional de los resultados, a partir del uso de software como el Microsoft Visio para el diagrama de flujo, End Note para citar las bibliografías y las herramientas de Microsoft Office.

### El cálculo de la capacidad

Se utiliza el Modelo de Capacidad de Lopes et al., (2013), donde la salida del modelo permite en el proceso de elaboración de los planes o pronósticos que se analicen las capacidades no cubiertas por el plan de producción en cada grupo de equipo, y se gestione el cubrimiento, aumentando la producción, brindando cooperación a otras industrias, introducción de nuevas producciones o reduciendo el régimen de trabajo en ciertos grupos de equipos, Figura 1. Este consta de tres fases y 17 pasos.

Se inicia con la Fase 1, definición y caracterización del producto o servicio objeto de estudio y su proceso. A la vez consta varios pasos: definición de los grupos homogéneos de equipos, sectores, y talleres y la nomenclatura de productos a considerar en el cálculo de la capacidad productiva. Continúa con la determinación de las normativas de gasto de tiempo, la definición de la estructura de surtido a considerar, el régimen de trabajo, parque de equipos y áreas disponibles, los volúmenes de producción planificados y el cálculo del fondo de tiempo (tiempos destinados a requerimientos tecnológicos y (u) organizativos, se define el fondo de tiempo para cada grupo homogéneo de equipo).

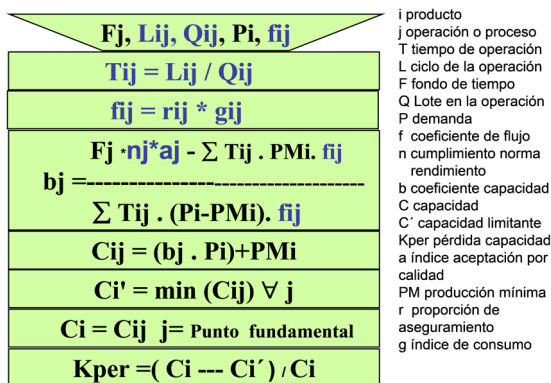
Figura 1: Modelo de capacidad.



Fuente: Tomado de López, et. al (2013)

En la Fase 2, se determina la capacidad de la industria y del punto fundamental. Los pasos a seguir resultan: cálculo del coeficiente de turno planificado y de la capacidad de producción en cada grupo homogéneo, Figura 2.

**Figura 2: Segunda generalización del algoritmo de cálculo de las capacidades**



Segunda generalización del algoritmo de cálculo de las capacidades

Fuente: Tomado de López, et. al (2013)

En la Fase 3, determinación del coeficiente de utilización de la capacidad, se complementa por varios pasos: las observaciones, la estimación del coeficiente de utilización de la capacidad plan, el volumen de producción real, el cálculo del coeficiente de turno real y el coeficiente de utilización de la capacidad real.

En la última fase (4), se elabora un plan de medidas para elevar el aprovechamiento de la capacidad. Además, se debe analizar no solo el coeficiente de utilización de la capacidad de la industria sino, el de cada grupo homogéneo de equipo en particular para detectar los “cuellos de botella” y poder tomar medidas técnicas y organizativas para elevar la capacidad de dicho punto. Igualmente, si es insuficiente la capacidad, debe evaluarse qué medidas pueden modificar los factores que garantizan el incremento necesario de capacidad. El proceso de análisis de la utilización de la capacidad, es lo que permite determinar los factores que incidieron o incidirán en la utilización de las capacidades y así poder tomar medidas para su gestión.

**Resultados**

La metodología para el cálculo de las capacidades (Lopéz, et. al 2013) se aplica a un industria láctea de la provincia de Pastaza. Esta tiene como clientes directos distribuidores encargados de llevar los productos obtenidos a las tiendas de distintas ciudades, y resultan: Tena, Coca, Puyo y Macas. Los 3 productos (leche, queso de mesa y de sopa) que elabora la empresa se envían a la venta al día siguiente. En caso de no vender todas las unidades, al tercer día se vende a personas que tienen negocios como heladerías, a entidades como orfanatos, y personas naturales, la cantidad promedio de compra diaria es 50 litros de leche pasteurizada y 20 quesos (en el caso del orfanato y personas naturales).

Los ganaderos se encargan de entregar la leche que se recibe de forma directa en la industria y se analiza la materia prima en relación a la línea de sanidad e inocuidad. Los proveedores entregan 1100 kg de leche por día (Tabla 1).

**Tabla 1. Proporción de cada ganadero que asegura el proceso**

Nombre del proveedor	Cantidad de leche en (kg)	Porcentaje de litros a producir	Coefficiente de aseguramiento
1	310	28.1	0,28
2	300	27.27	0,27
3	261	23.72	0,23
4	64	5,81	0,05
5	60	5,45	0,04
6	50	4,54	0,03
7	40	3,63	0,03
8	15	1,36	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>1100 kg/día</b>	<b>100%</b>	<b>1</b>

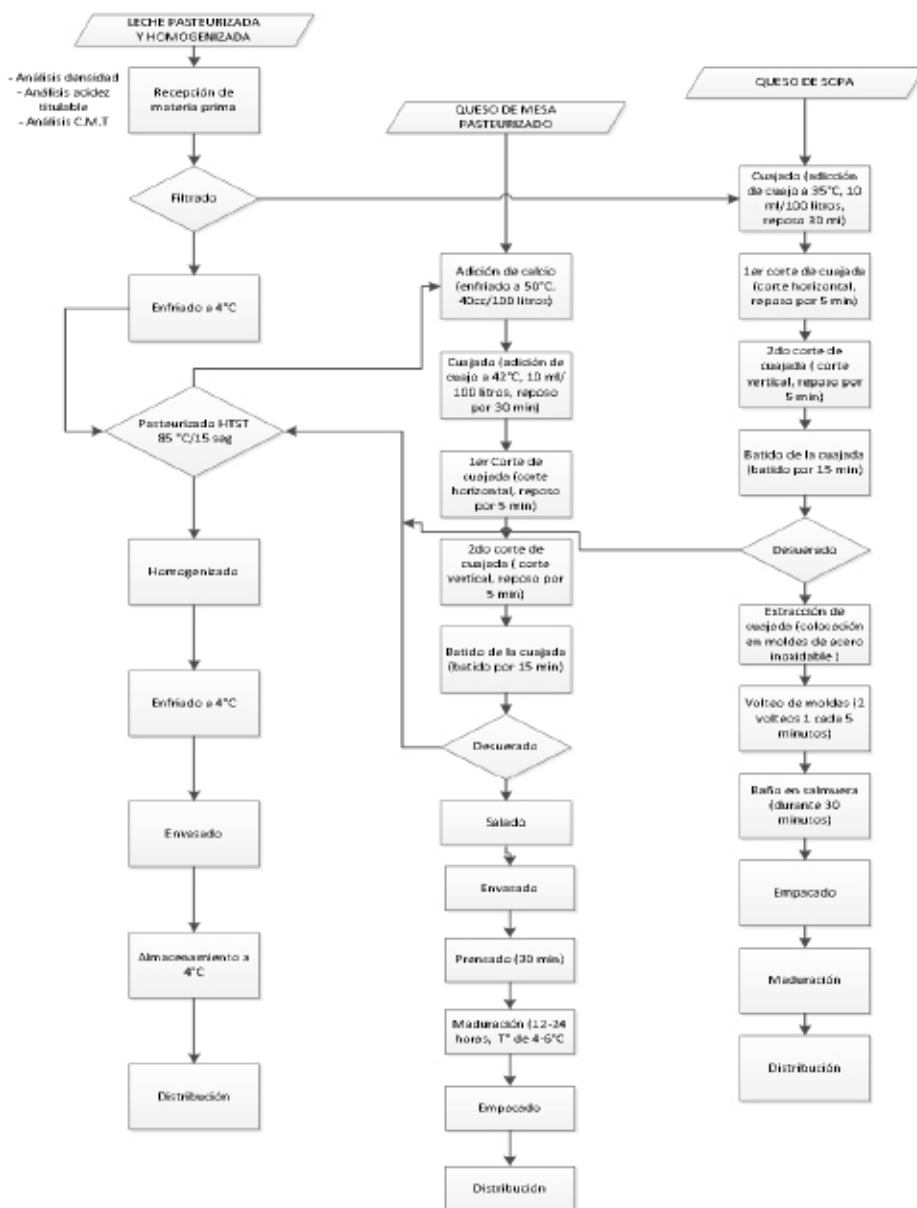
Fuente: Tomado de Sánchez, (2016).

Los procesos de elaboración representados en el diagrama de flujos de procesos con los tres productos muestran que la leche pasteurizada y homogenizada se centran en 8 operaciones: recepción de materia prima, luego se procede al filtrado, enfriado, pasteurizado y homogenizado, enfriamiento, envasado y almacenado en el cuarto frío (Figura 3).

Los procesos de elaboración de queso de mesa se centran en 12 operaciones posteriores a la recepción, filtrado y enfriado, resultan: pasteurizado, regulación de temperatura y adición de calcio, cuajado, 1° corte de la cuajada, 2° corte de la cuajada, batido de la cuajada, desuerado, adición de sal, envasado, prensado, maduración y empacado.

Los procesos de elaboración de queso de sopa se centran en 9 operaciones una vez recibida la materia prima, resultan: filtrado, cuajado, 1° corte de la cuajada, 2° corte de la cuajada, batido de la cuajada, desuerado, colocación en moldes y volteo, baño en salmuera, empacado y maduración.

Figura 3. Diagrama de flujo de leche pasteurizada y homogenizada, queso de mesa y queso de sopa.



Fuente: Tomado de Sánchez, (2016).

### Resultados de la capacidad

Los días a laborar en el periodo son de 29 días, se toma el mismo desde el 01/04/2016 hasta el 30/04/2016.

El nivel de confianza con el que se decide trabajar es del 90 %. En el periodo que se analiza se corresponde a la disponibilidad el 95,5 % de los productos, por lo tanto, se considera que cada producto no disponible es una venta perdida, es decir que se vería afectado como perdida de venta un 4,5% de los productos por no disponibilidad, para obtener el porcentaje de perdida por no disponibilidad se tomó datos de venta diaria y

cantidad de producto que no fue vendido. Los productos en estudio resultan: queso de mesa, de sopa y leche pasteurizada a un costo y a número de venta, Tabla 2.

**Tabla 2. Datos de los productos de la empresa.**

Productos	Precio	Costo	Venta (unidades)
Queso mesa. 500 g	1,5	0,80	180
Queso sopa 500 g	1,5	0,90	200
Leche pasteurizada 1 lt	0,5	0,45	1200

**Fuente: Tomado de Sánchez, (2016).**

El precio de los productos se establece en cada eslabón independientemente del precio con el que se presenta al cliente final, según el gerente de “Industria láctea”, el pago acordado con los ganaderos es quincenal (cada 15 días), luego de efectuada la compra.

El precio por cada litro de leche para cada uno de sus proveedores de la materia prima vinculada a los procesos dentro de la industria es de \$ 0,41 ctvs. Se hace un balance con el costo del producto final, dando como resultado según los volúmenes de productos elaborados con dicha materia prima, el queso de mesa y queso de sopa a un precio de \$1.50 dólares y leche pasteurizada a un precio de \$0.50 ctvs.

La venta del producto se calculó mensualmente, durante el periodo a ser analizado siendo de 29 días. Según los cálculos realizados el importe de la venta según la demanda es de \$ 1170.00 para el total de productos (queso de mesa, queso de sopa, leche pasteurizada), (Tabla 3).

**Tabla 3. Cálculo del ciclo en los camiones distribuidores de producto terminado de la fábrica.**

Formato	Porcentaje y lugar a ser distribuido	Existencia media(kg)	Venta mensual(unidades)
Queso de mesa 500g	Tena (50%),	45kg	2600
	Puyo (50%)	45kg	2600
Queso de sopa 500g	Tena (50%),	50kg	2900
	Puyo (50%)	50kg	2900
Leche pasteurizada 1 lt	Macas (40%),	480kg	13920
	Puyo (30%),	360kg	10440
	<b>Tena (30%)</b>	<b>360kg</b>	<b>10440</b>

**Fuente: Tomado de Sánchez, (2016).**

La producción de leche pasteurizada es distribuida a Tena, Macas, Puyo, mientras que los dos tipos de quesos son distribuidos a la ciudad de Tena y Puyo.

A partir de las ventas históricas producidas en industria láctea, se realiza el pronóstico de la demanda para el año 2016 que es de 1390 kilogramos diarios en los diferentes productos que se ofertan. Este volumen se distribuye en la siguiente forma: 90 kilogramos en quesos de mesa de 500 g, 100 kilogramos en quesos de sopa de 500 g, 1200 kilogramos en leche pasteurizada de 1000 g.



En el estudio se analizan 25 operaciones, descritas en el diagrama de flujo. Se considera como promedio para todas las operaciones la norma de utilización de desempeño de excelencia de un 87%. Se utiliza el tamaño del lote real de producción en cada proceso industrial, así como el ciclo productivo de cada lote por proceso según el volumen diario de producción obtenido en los días del período analizado, para determinar la capacidad en correspondencia a las características comunes de los productos.

En las líneas de producción de queso de mesa se establece un lote de procesamiento con una cantidad de 90 kg de queso de mesa, en la línea de producción de queso de sopa existe un lote de producción con una cantidad de 100kg de queso de sopa y en la línea de producción de leche pasteurizada existe un lote de producción, con una cantidad de 1200kg de producto final.

Para el caso de los procesos de ganadería, durante el ordeño se desarrollan un grupo de actividades, en correspondencia con el período natural para el desarrollo de la leche en las vacas, número de vacas disponibles y del índice de productividad de leche por vaca, además del recurso humano y la disponibilidad de los bidones de recogida. El ordeño se efectúa como una rutina diaria donde la calidad de la leche está influenciada fundamentalmente por el estado de salud del animal, rutina de ordeño y la condición higiénica y sanitaria durante el proceso, además por tipo de raza, época del año, alimentación, tiempo de recogida, almacenamiento y condiciones de transporte, entre otros. Generalmente estas se realizan en horas tempranas de la mañana y tiene un tiempo de 2 horas para llegar a la fábrica, si el tiempo se excede, se corre el riesgo de acidificar la leche y ser rechazada en la industria.

Para la recepción de materia prima, según el formato (en fundas de un litro en el caso de la leche y en fundas de 250 g para los quesos) y se establece el ciclo, a partir de tomar muestras en condiciones normales en cada línea, ya que no todos los productos requieren el mismo tiempo en esperar a ser procesado. Además existen tiempos muertos en este periodo, la hora de recepción de materia prima esta entre las 09:00 a.m. hasta las 12:00 p.m. con un total de 3 horas, dificultándose la coordinación del proceso continuo de la fábrica con los proveedores.

El coeficiente de aseguramiento corresponde a un valor que indica la proporción de los productos del sistema que asegura la operación en cuestión para satisfacer la demanda. Para determinar el valor en cada proceso se tiene en cuenta las unidades que representa en cada formato un kilogramo de producto, es decir el rendimiento en litros de leche que necesita cada producto para ser elaborado. Para realizar queso de mesa se necesitan 2,6 litros de leche, para realizar un queso de sopa de 500 g se necesitan 3 litros de leche, para realizar una funda de leche pasteurizada se necesita 0,5 litro de leche y 0,5 litro de suero.

En base al rendimiento industrial se consideran las mermas de queso y pérdida de leche, se establece el índice de consumo de la materia prima recibida de los ganaderos para cada formato. El índice de consumo de leche en los procesos de producción se consideran de 0,126 por unidad de queso de mesa y 0,113 por unidad de queso de sopa, pues no se conoce, ni está establecido el por ciento de pérdida en los procesos, sin embargo se conoce que existen derramamientos en los procesos de envase y que existen mermas por producción que queda residual en las conexiones por tuberías, que traslada mediante el bombeo de leche hasta la marmita y hasta el tanque enfriador de leche. En el caso de la leche pasteurizada se considera 0,76 debido a los envases rotos en el almacenamiento.

El análisis de la estabilidad del proceso de la cadena se realiza a partir de las ventas realizadas en el mes evaluado, cabe recalcar que el proceso de queso de mesa su

estabilidad promedia un 85,5%, mientras que el queso de sopa promedia una estabilidad de 86,5%, para la leche pasteurizada la estabilidad promedio es de 90%.

Se analiza la capacidad y la carga de cada operación en estudio por producto y se define el cuello de botella de la industria, Tabla 4.

**Tabla 4. Relación carga y capacidad de la industria.**

Operaciones	Leche		Queso de mesa		Queso de sopa	
	Ci (kg)	Ca (h)	Ci (kg)	Ca (h)	Ci (kg)	Ca (h)
Recepción de materia prima	1367	109,4	102	0,5	114	0,5
Filtrado	2943	121,6	219	0,5	244	0,5
Enfriado	3376	91,2	251	1,1		
Pasteurizado y homogenizado	3645	27,4	271	0,2		
Regulación de temperatura y adición de calcio			6627	2,3		
Cuajado			1929	6,7	14127	1,1
1er corte de la cuajada			25768	0,6	19643	0,9
2do corte de la cuajada			25773	0,6	18350	0,9
Batido de la cuajada			15855	2,8	11035	2,8
Desuerado			15855	2,8	8212	4
Adición de sal			15855	2,8		
Colocación en moldes y volteo					16707	2,8
Baño en salmuera					5257	5,7
Envasado	11214	27,4	5691	6,7	5432	5,7
Prensado			4179	6,3		
Maduración			5316	42,5		
Almacenado en cuarto frío	5300	104,8	393	0,5	439	0,5
<b>Total</b>	<b>1366</b>		<b>102</b>		<b>113</b>	

Fuente: Tomado de Sánchez, (2016).

Una vez realizado el cálculo y el análisis de la capacidad productiva de la industria láctea, teniendo en cuenta la demanda calculada para el período, se obtiene como resultado que existe capacidad para satisfacer la demanda, (Tabla 5).

**Tabla 5. Por ciento de satisfacción de la demanda según capacidad.**

Producto	Demanda	Posible	Exceso de capacidad
Queso de mesa 500 g	90 kg	90 kg (180 unidades)	12kg (24 unidades)
(180 unidades)	100kg	100kg (200 unidades)	13kg (26 unidades)
Leche pasteurizadas 1 Lt	1200kg	1200 kg	166 kg

Fuente: Tomado de Sánchez, (2016).

## DISCUSIÓN

En relación a los resultados obtenidos del el cálculo de las capacidades de producción, se define el proceso limitante en la industria está dado por la recepción de materia prima.

Esto está influenciado por existir tiempos muertos en esta operación, causados por el horario establecido para la recepción de materia prima. Cabe recalcar que en una consulta directa con el gerente y un empleado mencionaron que los ganaderos no son puntuales a la hora de entregar la leche en la fábrica y genera pausas en los procesos causando retrasos en la producción (recepción de la leche). Además mencionaron que en algunos casos la leche se acidificó hasta esperar al siguiente ganadero (transcurrió un tiempo de 40 minutos a temperatura ambiente), esa leche acida fue procesada para queso de sopa y el suero fue expulsado hacia las tuberías sin ser aprovechado generando pérdidas económicas y un desbalance en el área financiera.

Posibles decisiones en función de los resultados de la capacidad de la industria láctea

- Continuar con el estudio de la capacidad de producción, especialmente en la distribución de los productos.
- Analizar la capacidad de producción de las micro- empresas restantes en la provincia de Pastaza para evaluar la situación económica, el número real de productos procesados, el tiempo en ser procesados, cuellos de botella junto a sus alternativas de solución.
- Implementar las Buenas prácticas de manufactura para el área de procesamiento, para garantizar la sanidad del producto final y evitar devoluciones de productos que hayan sido contaminados por algún tipo de contaminación existente en la planta.
- Mejorar la calidad de leche a ser recibida por parte de los ganaderos, mediante capacitaciones sobre el mejoramiento de la calidad de leche, principalmente en el tema de contaminación microbiana y buenas prácticas de ordeño.
- Aumentar la cantidad en litros de leche comprada a los ganaderos de (densidad 1,031 y acidez de 0,15) y de (densidad 1,0295 y acidez de 0,15) por la calidad de leche que entregan. Por medio de esta propuesta se garantizara un mejor rendimiento en los quesos y confianza en el procesamiento de leche pasteurizada.
- Fijar una hora exacta para recibir la leche mediante un acuerdo con los ganaderos haciéndoles concientizar el daño que causa la leche con números elevados de acidez, si en el caso de no ser puntuales al compromiso no se recibirá leche con acidez mayor a 0,17. La hora de entrega será desde las 09:30 a.m. hasta las 10:30 a.m. y disminuir en gran cantidad el cuello de botella causado por dicha descoordinación del proceso continuo de la fábrica.

## CONCLUSIONES

Se concluye después de la aplicación de la metodología para el balance de la capacidad en una industria láctea, que el cuello de botella o punto limitante se encuentra en la recepción de materia prima.

La capacidad de producción en la cadena de los productos lácteos está compuesta por 3 eslabones, el ganadero, la producción en la planta y la distribución del producto. La capacidad de producción de la industria se encuentra según tipo de producto: queso de

mesa, queso de sopa y leche pasteurizada.

A partir del análisis de los resultados, se proponen alternativas de solución y resultan: mejorar la calidad de leche a ser recibida por parte de los ganaderos (capacitación) y organizar el tiempo de trabajo para que la recepción de materia prima se realice antes de las 10H30 am. Se debe continuar con el estudio de la capacidad de producción, especialmente en la distribución de los productos y analizar la capacidad de producción de las micro-empresas restantes en la provincia de Pastaza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Briz, J., & Felipe, I. d. (2013). Metodología y funcionamiento de la cadena de valor alimentaria: Un enfoque pluridisciplinar e internacional. Barcelona, España. Editorial Agrícola Española S.A.

Cárdenas Martínez, A. G. (2016). Acercamiento al proceso de toma de decisiones en las Pymes del sector industrial de la ciusas de Duitama, Boyaca, Colombia. FACE: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, 16 (1), 48-60. Recuperado en: [http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/FACE/article/view/2080](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/FACE/article/view/2080)

Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros (12ª edición). Distrito Federal. México. Editorial McGraw-Hill.

Conalep. Colegio Nacional de Educación Técnica, C. (2016). Calculo de la capacidad de producción. Recuperado de: [http://sied.conalep.edu.mx/bv3/Biblioteca/Area/Carrera/Modulo/Unidad/345/mtp\\_adpro02unid.pdf](http://sied.conalep.edu.mx/bv3/Biblioteca/Area/Carrera/Modulo/Unidad/345/mtp_adpro02unid.pdf).

Delgado Cabeza, M. (2010). El sistema agroalimentario globalizado: imperios alimentarios y degradación social y ecologica. Revista de Economía Crítica, Pp.32-61. Recuperado de: <http://www.revistaeconomiacritica.org/sites/default/files/revistas/n10/3.pdf>

Ibarra Cisneros, M. A., González Torres, L. A., & Demuner Flores, M. R. (2017). Competitividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de Baja California. Estudios Fronterizos, 18. (35), 107-130. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-69612017000100107&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-69612017000100107&script=sci_arttext).

INEC. Instituto Nacional de Estadística y CENSO, (2010). Bases de datos del CENSO, Ecuador. Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Libros/Demografia/documentofinal1.pdf>

Lopes Martinez, I., Acevedo Urquiaga, A. J., Pardillo Báez, Y., Acevedo Suárez, J. A., & Gómez Acosta, M. I. (2013). Mathematical model for the integrated calculation of production, logistical and service capacities in the value chain. Technische Hochschule Wildau. 17. 91- 96. [http://dx.doi.org/10.15771/0949-8214\\_2013\\_1\\_16](http://dx.doi.org/10.15771/0949-8214_2013_1_16). Recuperado de: <https://opus4.kobv.de/opus4-th-wildau/frontdoor/index/index/docId/318>.

Mosquera, J. D., López, P. M., Jaimes, R. C., Rodríguez, M., Lanuza, R. V., & Mendoza, L. A. L. (2016). Validación de un sistema de medición diseñado para evaluar la fuerza

de apertura de secadoras. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería. Universidad del Zulia*, 38. (2).130-138. Recuperado de: <http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/tecnica/article/view/20831>

Moya Fernández, P. J., Muñoz Rosas, J. F., & Álvarez Verdejo, E. (2016). El índice de capacidad cuando no se cumplen algunas hipótesis de partida: Análisis y comparaciones empíricas. *Estudios de Economía Aplicada*, 34, 649-674. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5653937.pdf>

Núñez Segovia, J., Godoy Garvs, J., & Pérez Pozo, L. (2016). Determinación de restricciones de capacidad de producción en proceso de obtención de cobre. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 24. (ESPECIAL), 49-59. Recuperado de: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052016000500007&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052016000500007&script=sci_arttext&tlng=en)

Reyes Vasquez, J. P., Aldas Salazar, D. S., Morales Perrazo, L. A., & García Carrillo, M. G. (2016). Evaluación de la capacidad para montaje en la industria manufacturera de calzado. *Ingeniería Industrial*, 37 (1), 14-23. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362016000100003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100003)

Ríos, S., Benítez, D., & Soria, S. (2016). Cadenas agroalimentarias territoriales. Tensiones y aprendizajes desde el sector lácteo de la Amazonía ecuatoriana: les débats et les apprentissages dans le secteur laitier de l'Amazonie équatorienne. *Lecturas de Economía* (84), 179-208. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-25962016000100006&script=sci\\_abstract&tlng=fr](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-25962016000100006&script=sci_abstract&tlng=fr)

Romo, A. C., Sampieri, R. H., Pérez, B. E. L., & Torres, C. P. M. (2016). Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18 (3). Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412016000300014&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412016000300014&script=sci_arttext)

Sablón Cossio, N., Acevedo Suárez, J. A., Jorge, R., Medina León, A., Pérez Quintana, M., & Bautista Santos, H. (2016). Modelo de Planificación Estratégico de cadenas de suministro. *Dyna Management*. 4 (1). 1-12. Recuperado de: <http://www.revistadyna.com/busqueda-MN/modelo-de-planificacion-colaborativa-estrategico-de-cadenas-de-suministro>

Sánchez Sellero, P., Rosell Martínez, J., & García Vázquez, J. M. (2016). Corrigendum to “Absorptive capacity from foreign direct investment in Spanish manufacturing firms”. *International Business Review* 25, 23. (2) 429–439. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.ibusrev.2013.06.006>). Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969593113000942>

Sánchez, B. F. (2016). Capacidad productiva de una industria láctea del Puyo (Tesis de pregrado). Universidad Estatal Amazónica, Puyo. Ecuador.

MAGAP. Ministerio de Agricultura, G., Acuicultura y Pesca, (2016). Ganadería. Subsecretaría de Ganadería. G. Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca. Quito-Ecuador. Recuperado de: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/>