

“VIII Congreso Argentino de Ingeniería Industrial”

Soluciones metodológicas para el aumento de la productividad en los procedimientos logísticos de salida e interno de un microemprendimiento de la industria alimenticia

Gestión de Operaciones y Logística

Flores Palma, Andrés F. ⁽¹⁾, Furlan, Norma L. ⁽²⁾, Ríos, Mirtha ⁽³⁾, Francavilla, José Luis ⁽⁴⁾, Yanzón, Rodolfo ⁽⁵⁾, Ponce, Cecilia ⁽⁶⁾, Balderramo, Agustina ⁽⁷⁾

(1) Dpto. de Ing. Electromecánica, FI, UNSJ, Argentina. Avda. Lib. San Martín (O) 1109 – CP5400 San Juan, Argentina. E-mail: andresff07@gmail.com

(2) Instituto de Energía Eléctrica, UNSJ-CONICET, Argentina. E-mail: nfurlan@iee.unsj.edu.ar - (3) Dpto. de Ing. Química, FI, UNSJ, Argentina. E-mail:

mrios@unsj.edu.ar - (4) Dpto. de Ing. Química, FI, UNSJ, Argentina. E-mail: jfrancavilla@unsj.edu.ar - (5) Dpto. de Ing. Electromecánica, FI, UNSJ E-

mail: yanzondelatorre@speedy.com.ar - (6) Alumna avanzada Ing. Industrial, FI, UNSJ, Argentina. E-mail: ceciponce10@gmail.com , - (7) Alumna

avanzada Ing. Industrial, FI, UNSJ, Argentina. E-mail: agostinabalderramo@gmail.com

RESUMEN.

En América Latina las empresas micro, pequeñas y medianas (MiPymes) deben enfrentar un entorno cada vez más complejo y competitivo, y necesitan del apoyo del estado y de organismos como las universidades para ser orientadas, formadas y/o financiadas a bajo nivel de inversión. El presente trabajo muestra una propuesta de mejora sobre la logística interna y de salida en una microempresa del Gran San Juan, para incrementar su productividad y lograr el cumplimiento de normativas de carácter higiénico sanitarias. El diagnóstico previo permitió identificar los factores críticos, que en el proceso logístico interno son dos: el tiempo dedicado a los procedimientos de fraccionado y envasado y el tiempo total del ciclo de trabajo. Su análisis se realizó en base a un estudio de método y de tiempo, para el cual se determinó el tamaño de muestra utilizando una tabla estadística de muestreo de ciclos de trabajo manual propuesta por la OIT. Se relevaron datos mediante la observación, y una vez identificadas posibles causas de ineficiencias se propusieron cambios en la metodología de trabajo. Con el fin de cuantificar las mejoras introducidas, se calcularon y analizaron estadísticos muestrales e indicadores de productividad del procedimiento, aplicados tanto antes como después de implementar estos cambios. Se concluyó que las mejoras fueron significativas. El otro factor crítico identificado en la etapa de diagnóstico es el incumplimiento del C.A.A. Para dar cumplimiento a la normativa se propusieron recomendaciones basadas en el método de las 5S, el cual se encuadra en la estrategia de la mejora continua. El método implementado permitió mejoras con bajo nivel de inversión y podría aplicarse a otras microempresas.

Palabras Claves: logística, microemprendimientos, productividad, mejoras, estudio del trabajo.

ABSTRACT

Micro, small and medium enterprises (MiPymes) should face an increasingly complex and competitive environment in Latin America. Therefore, they require some help from the state as well as from other organisms, such as universities, to be oriented, formed and/or financed with a low level of investment. In this paper it is shown a proposal to improve the output and internal logistics of a micro enterprise placed in San Juan so as to increase its productivity and comply with hygiene and health standards. The previous diagnosis allowed identifying two critical factors at the internal logistics process: the time devoted to fractioning and packing procedures and the total time of the cycle of work. The analysis was carried out based on a study of method and time, for which the amount of sample was determined using a statistic table of cycles of handwork samples proposed by the OIT. Some data were taken into account through the observation. Once identified the possible causes of inefficiency, changes were proposed in the working methodology. In order to quantify the improvements achieved, statistical samples and productivity indexes of the procedure were calculated and analyzed. They were applied not only before but also after implementing these changes. Thus, it was concluded that there were significant improvements. The other critical factor identified at the stage of diagnosis is the fulfillment of the C.A.A. Then, some suggestions were proposed, based on the 5S method which is related with the strategy of continuous improvement. The proposed method allowed improvements with a low level of investment and it would be applied to other micro-enterprises.

1. INTRODUCCIÓN

Las exigencias de competitividad que impone la globalización condicionan a las empresas, y en especial a las pymes y microempresas, a mejorar continuamente su nivel de productividad y su capacidad de innovación. Entre las exigencias más críticas se pueden observar la formación de los recursos humanos y directivos en aspectos tecnológicos blandos y duros, que impacten directamente sobre la creación de nuevos productos, procesos y procedimientos; la mejora de su relación con el entorno, desarrollando la gestión y estableciendo vínculos con organismos estatales que las apoyen, con otras empresas (en forma vertical y horizontal) y con universidades o centros tecnológicos como fuente de capacidad de innovación; el aprovechamiento de las TICs para mejorar la calidad de la información y el desarrollo de su capacidad para seleccionar esta información y procesarla como base para mejorar su proceso de toma de decisiones [1].

Es entonces necesario transferir conocimientos tecnológicos y técnicos a los microemprendimientos que no cuenten con capacidad necesaria para desarrollarlos. Hay un énfasis manifiesto [2] en la necesidad de impulsar, dar a conocer y desarrollar metodologías logísticas, con la idea de ponerlas al alcance de dichas empresas.

Atendiendo a esta premisa, y en base al diagnóstico del proceso logístico previamente realizado de una microempresa de la industria alimenticia [3], enmarcado en un "modelo de logística empresarial integral", este trabajo se enfocó en las mejoras metodológicas de aquellos procedimientos logísticos que estuviesen vinculados a dos factores críticos: por un lado el aprovechamiento del tiempo de trabajo y por otro la adecuación del procedimiento de conservación de los alimentos al C.A.A. con fines higiénico sanitarios.

En el diagnóstico mencionado se determinó que la mayor proporción del tiempo se dedica a las actividades de logística interna y de salida, y se determinó como factor crítico las "horas trabajadas por día" por el microempresario: dedicó 48,25 horas/semana a esta actividad, que junto a las 40 horas/semana de trabajo en relación de dependencia, sumaron un total de 88,25 horas de trabajo/semana. Por lo tanto trabajó 12,60 horas promedio/día, lo que, sin dudas, es excesivo.

También se observó su falta de formación vinculada a la gestión, lo que le impide introducir cambios en sus sistemas de operaciones con el propósito disminuir sus costos logísticos. Costeando las actividades del proceso logístico mediante la metodología de costeo ABC y teniendo en cuenta como criterio de asignación de costos el factor crítico "horas trabajadas por día", se concluyó que el microempresario debería realizar esfuerzos por reducir tiempo y costos en las etapas de salida e interna de su proceso logístico. Específicamente debería mejorar los procedimientos de fraccionado y envasado de algunos productos, ya que no se encontraban estandarizados, y generaban operaciones innecesarias que tendían a disminuir la productividad del microempresario.

Otro aspecto crítico identificado fue la falta de formación del microempresario en materia de gestión de alimentos y el desconocimiento del marco legal vigente, en especial el C.A.A. respecto a la conservación de alimentos [5]. Esto generó la necesidad de ampliar la investigación sobre el estado actual de las prácticas de manufactura, en particular la conservación de los alimentos, con fines de adecuar sus prácticas a las normas.

A partir de este diagnóstico anterior, en este trabajo se proponen posibles soluciones metodológicas en los procedimientos logísticos, teniendo en cuenta los factores críticos y condicionantes de una microempresa de la industria alimenticia, para que resulte viable su aplicación. Estas propuestas así planteadas adquieren suma importancia desde la perspectiva de un microemprendimiento para el mejor aprovechamiento de sus recursos, en especial el tiempo de trabajo, y el conocimiento de la normativa vigente en materia de administración de alimentos.

2. PLANTEO DEL PROBLEMA Y METODOLOGIA

En función de aquellos factores críticos y de los condicionantes que se identificaron en el diagnóstico previo, surgió la siguiente pregunta:

¿Existen soluciones metodológicas aplicables en el proceso logístico interno y/o de salida que mejoren el nivel de productividad, con bajo o nulo nivel de inversión y con personal de calificación básica?

Las mejoras que se propongan serán factibles sólo si se enmarcan bajo la premisa de un bajo nivel de inversión, y de ser posible de nivel de inversión cero, ajustándose a la realidad de los microemprendimientos.

En cuanto a los antecedentes del estudio, no existen otros que se hayan abocado a la investigación de microemprendimientos del sector industrial especiero en la zona geográfica bajo análisis, excepto por el trabajo de diagnóstico sobre el que se basó esta presentación. Algunos estudios e informes sectoriales que se encontraron de la industria no son de utilidad por contar con fines y alcances de carácter más amplios.

A partir del problema expresado se determinaron los siguientes objetivos:

- Determinar una metodología aplicable de fraccionado y envasado de un producto en el proceso de logística que mejore la productividad, con bajo nivel de inversión y personal de calificación básica.
- Determinar una metodología aplicable de conservación de alimentos que se ajuste a la normativa vigente, con bajo nivel de inversión y personal de calificación básica

Siguiendo el planteo de estos objetivos se diseñaron dos alternativas metodológicas de investigación. La primera fue un diseño cuasi experimental, donde se tuvo como objeto de estudio la metodología de trabajo en el proceso logístico interno de envasado de orégano, modificando su procedimiento mediante un cambio en un dispositivo de trabajo con la finalidad de verificar si hubo un aumento en la productividad, en movimientos y en tiempo. Para tal fin se hizo el proceso de relevamiento de datos mediante la técnica de observación utilizando como herramienta tecnológica una cámara filmadora, aunque podría haberse utilizado de modo alternativo un celular con cámara. De este modo se llevó adelante la observación del método de trabajo antes y después del cambio de dispositivo de trabajo y se realizaron las respectivas mediciones de los ciclos de trabajo en la ejecución del procedimiento estudiado.

En cuanto a la segunda, se llevó adelante un estudio descriptivo y valorativo que permitió analizar el estado actual de las condiciones de almacenamiento de alimentos, tanto en el almacén como en el vehículo de carga, con el fin de determinar requisitos y recomendaciones para su mejora como así también para su adecuación a las condiciones exigidas por el código alimentario argentino. Para esto se utilizó como técnicas de relevamiento de datos la entrevista al microempresario y la observación de ambas zonas de almacenamiento.

Para formalizar este esquema de trabajo se realizó primero una descripción detallada de la empresa durante el período de análisis [3], tanto del contexto en que se constituyó, como de los productos comercializados, sus recursos humanos, y los principales activos físicos vinculados a la logística del microemprendimiento.

3. ANALISIS DEL LOS PROCEDIMIENTOS VINCULADOS AL PROCESO LOGISTICO

En la Tabla 1 se presentan las horas que en cada etapa del proceso logístico el microempresario asignó habitualmente a los distintos grupos de actividades, desde el día lunes al día domingo, es decir, las horas / anuales que trabaja en cada etapa.

Tabla 1 Horas de trabajo al proceso logístico

	<i>Logística de Entrada</i>	<i>Logística Interna</i>		<i>Logística de Salida</i>	<i>Horas de Trabajo Anual del Proceso Logístico</i>
	<i>Horas de las Actividades 1 a 8</i>	<i>Horas de las Actividades 1 a 8</i>	<i>Horas de las Actividades 9 a 10</i>	<i>Horas de las Actividad 1 a 9</i>	
	95	3569,50	2879,25	10295,50	16839,25
<i>Horas de las tres etapas del proceso logístico</i>	95	6448,75		10295,50	16839,25
<i>Porcentaje de participación</i>	0,56%	38,30%		61,14%	100,00%

Se advierte que la mayor proporción de horas trabajadas anuales se realizó en la etapa del proceso logístico de salida, pero este trabajo ha centrado el esfuerzo investigativo en la etapa del proceso de logística interna, el cual contó con diez procedimientos claramente sistematizados [3]. Esto ha sido así debido a que en la logística interna se desarrollan procedimientos que demandan esfuerzos físicos y tiempo del microempresario que es útil racionalizar y estandarizar para facilitar su trabajo, principalmente en el desarrollo de las primeras ocho actividades referidas a descargas, manipulación, traslados, ubicación y desubicación de mercaderías, rupturas de unidades de carga, consolidaciones de carga, fraccionado, envasado, embalado, que demandaron 3569,50 horas de trabajo anuales y que constituyeron el 21,20 % del tiempo total ocupado en el proceso logístico. Dentro de estas ocho actividades componentes del proceso logístico interno se ha considerado necesario estandarizar el procedimiento de fraccionado y envasado, que es un procedimiento manual que desde el inicio del microemprendimiento se ejecutó de una determinada manera y nunca fue racionalizado con el objeto de disminuir esfuerzo y tiempo.

Existen siete productos –especies- que el microempresario sometió a procedimientos de fraccionado y envasado: pimienta en paquetes de 20 gramos; pimienta en paquetes de 250 gramos; pimentón en envases de 250 gramos; ají en paquetes de 250 gramos; orégano en envase de 250 gramos; orégano en envase de 10 gramos y finalmente orégano en envase de 35 gramos. Este último fue uno de los 13 productos más vendidos durante el periodo de análisis y es el que le demandó mayor esfuerzo y tiempo al microempresario, por lo que se eligió este procedimiento para someterlo a análisis.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE FRACCIONADO, ENVASADO Y EMBALADO

A continuación se describe las operaciones de envasado y embalado de paquetes de orégano de 35 gramos, con el fin de tener un conocimiento acabado de cómo realizó su trabajo el microempresario en el puesto de trabajo.

Operación 1: Buscaba y disponía los elementos de trabajo (materia prima, materiales, herramientas y máquinas, que a veces se encontraban en los alrededores de la mesa de trabajo), en un sitio predeterminado de la mesa y se ubicaba en su puesto. Utilizaba en este procedimiento un envase de polipropileno de 20 cm de largo por 15 cm de ancho. Se posicionaba frente a los elementos de trabajo, sentado en una silla con las manos sobre la mesa.

Operación 2: Fraccionaba, envasaba y ubicaba el producto en la zona de almacenamiento transitorio hasta tanto fuese embalado. Estos movimientos fueron descritos en un diagrama bimanual (ver Tabla 2), donde se mostraron detalladamente los elementos de un ciclo de trabajo, es decir, las operaciones, transportes, esperas y sostenimiento que realizaron la mano izquierda y derecha, durante los distintos movimientos de fraccionado y envasado de paquetes de 35 gramos.





Operación 3: Buscaba y disponía los elementos de trabajo (paquetes de 35 gramos de orégano, elementos de embalado, herramientas y máquinas, que a veces se encontraban en los alrededores de la mesa de trabajo), en un sitio predeterminado de la mesa y se ubicaba en su puesto. Ubicaba el rollo de bolsas de nylon (elemento de embalaje), en la mesa de trabajo a unos 70 cm de distancia de aproximadamente 45° hacia su izquierda y frente a su sitio en la silla de trabajo.

4.1. Descripción detallada del procedimiento de fraccionado y envasado – Operación 2

Se realizó una descripción detallada de la operación 2 – procedimiento de fraccionado y envasado- por medio de un cursograma que describe las actividades de las manos (o extremidades) del microempresario indicando la relación entre ellas, que se denomina diagrama bimanual. La simbología que se utiliza en su confección se muestra en la Tabla 2.

Para esto se determinó un ciclo de trabajo (work cycle), es decir la sucesión de elementos de trabajo necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. En este caso se determinó como ciclo de trabajo todos los elementos de trabajo o actividades necesarias para fraccionar y envasar un paquete de orégano de 35 gramos.

Tabla 2 Simbología de un diagrama bimanual (*Fuente: Introducción al estudio del trabajo – O.I.T. – Organización Internacional del Trabajo, Año 1996*).

	Operación	Se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar, soltar, etc., una herramienta, pieza o material.
	Transporte	Se emplea para representar el movimiento de la mano (o extremidad) hasta el trabajo, herramienta o material o desde uno de ellos.
	Espera	Se emplea para indicar el tiempo en que la mano o extremidad no trabaja (aunque quizá trabajen las otras).
	Sostenimiento	("almacenamiento"): con los diagramas bimanuales no se emplea el término almacenamiento, y el símbolo que le correspondía se utiliza para indicar el acto de sostener alguna pieza, herramienta o material con la mano cuya actividad se está consignando.

Este ciclo de trabajo inicia con el traslado de la mano derecha a la posición donde se encuentra el vaso en la mesa de trabajo con el cual realizará la carga de orégano en el envase, mientras la mano izquierda espera que el vaso sea cargado. Y el ciclo finaliza cuando la mano derecha acomoda el paquete de orégano de 35 gramos en una zona de almacenamiento transitorio sobre la mesa de trabajo hasta tanto sea embalado, mientras la mano izquierda espera que el producto sea ubicado en la zona de almacenamiento transitorio. Los símbolos que se utilizan son generalmente los mismos que en un cursograma, pero se les atribuye aquí un sentido ligeramente distinto para que abarquen más detalles (Tabla 3).

Una vez que se registraron los movimientos de las manos en forma detallada en el diagrama bimanual, éste arrojó un resultado total de 61 actividades. El resumen del detalle del método de trabajo se muestra en el cuadro final del diagrama bimanual.

Tabla 3 Diagrama bimanual: Actividades de ambas manos durante la operación de fraccionado y envasado de orégano de 35 gramos. (Fuente: elaboración propia. Enero 2015).

DIAGRAMA BIMANUAL					ENVASE DE : Polipropileno 20 x 15 cm				
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	○	⇨	D	▽	○	⇨	D	▽	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
Espera que el vaso sea cargado			.			.			Traslada la mano a la posición del vaso
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Espera a que el producto sea ubicado en la zona de Almacenamiento.			.			.			Acomoda el producto en la zona el Almacenamiento transitorio hasta tanto se embalado.
RESUMEN									
METODO	ACTUAL				PROPUESTO				
	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	
<i>Operaciones</i>	30	39							
<i>Transportes</i>	2	9							
<i>Esperas</i>	17	2							
<i>Sostenimientos</i>	2	11							
<i>Inspecciones</i>	-	-							
<i>Totales</i>	61	61							

4.2. Medición del tiempo del procedimiento de envasado de orégano en paquetes de 35 gramos

Si bien se estudió el procedimiento de envasado descomponiendo el ciclo de trabajo en sus elementos componentes de modo de tener una idea acabada de cómo el microempresario realizaba este trabajo, a los efectos de la medición del tiempo se modificó la metodología que propone la OIT [4] con el objetivo de simplificar la técnica de modo que ésta sea más amigable y quede disponible para que el microempresario pueda utilizarla para mejorar sus prácticas de manufactura (ya que se consideró muy importante el dejar disponible la metodología para su empleo posterior).

La simplificación del método consistió en primer término en evitar descomponer el ciclo de trabajo en sus elementos componentes, suplantando el detalle que da un diagrama bimanual por una filmación que puede observarse un número repetido de veces. Este cambio del método de estudio del trabajo le permite al microempresario detectar visualmente fallas e idear nuevas formas de trabajar, sin recurrir a metodologías complejas y que involucren una inversión significativa de tiempo y esfuerzo. Se establece un nivel de análisis del trabajo de fácil aplicación para una persona de bajo de nivel de calificación.

Por lo tanto se definió el ciclo de trabajo como el único elemento trabajo observado.

Ciclo de trabajo = Elemento de Trabajo

Posteriormente se realizó el procedimiento de relevamiento de la información. El material fundamental para relevar el tiempo de los ciclos de trabajo ha sido tradicionalmente un cronómetro, un tablero y un formulario de estudio de tiempo, este último para ciclo corto. En este estudio del trabajo se ha utilizado un paquete tecnológico alternativo conformado por una cámara Canon Power Shot SX 170 IS, con zoom óptico 16x y gran angular de 28 mm; 16 megapíxeles para fotografías precisas e impresiones tamaño póster; estabilizador óptico de la imagen con IS Inteligente para obtener fotografías nítidas y vídeos estables; pantalla LCD de 7,5 cm (3.0") con consejos y sugerencias útiles; el modo Smart Auto detecta 32 escenas (21 en vídeo) para permitir un encuadre y disparo sencillos; videos HD 720p con sonido estéreo.

Si bien se utilizó una cámara profesional para filmar las muestras, se puede realizar el mismo trabajo con un celular que tenga cámara filmadora. Esta tecnología se encuentra al alcance de un microempresario.

Se utilizó además el editor de video de descarga gratuita y uso libre Video Pad.

También se utilizó para el registro de los datos observados una planilla de cálculo de Microsoft Excel 2010 en la cual se diseñó un cuadro donde se registraron el número de muestra y el tiempo, este último medido en minutos, segundos y cuadros por segundo. Cabe aclarar que el editor de video genera archivos cuyo tiempo se mide en cuadros por segundo y para tal fin el software utiliza 29 cuadros por segundo. En función de este detalle técnico, cuando se hizo la medición de tiempo de las distintas observaciones, todas fueron convertidas a la unidad de medida [segundos].

Un celular con filmadora, un software de edición de videos de descarga gratuita y una planilla de cálculo, son recursos que con fines del relevamiento de estos datos, estarán al alcance de cualquier microemprendimiento.

La medición de los tiempos de ejecución del ciclo de trabajo se realizó teniendo en cuenta que la persona bajo observación dominaba la técnica a estudiar y la misma se encontraba estandarizada por ser diseñada y aplicada durante un periodo de 13 años por el mismo microempresario. Las personas encargadas de la observación fueron capacitadas para realizar este trabajo y las mismas respetaron un periodo previo de adaptación del microempresario antes de ser filmado, para que la medición de tiempo se hiciese a ritmo habitual y así evitar situaciones en que la sensación de ser observado influyera en los tiempos de ejecución de los ciclos de trabajo.

4.3. Tamaño de la muestra

Para determinar la muestra de ciclos de trabajo con la cual inferir el tiempo promedio que implica la metodología de trabajo actual del microempresario se ha utilizado una guía convencional que propone la OIT [4], y que algunos autores y ciertas empresas, como la General Electric, han adoptado, pues es una guía convencional para determinar el número de ciclos que cronometran, y la guía se basa en el número total de minutos por ciclo y se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4 Número de ciclos recomendado para el estudio de tiempos (Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo – O.I.T., año 1996)

Minutos por ciclo	Hasta 0,10	Hasta 0,25	Hasta 0,50	Hasta 0,75	Hasta 1,0	Hasta 2,0	Hasta 5,0	Hasta 10,0	Hasta 20,0	Hasta 40,0	Más de 40
Número de ciclos recomendados	200	100	60	40	30	20	15	10	8	5	3

Este procedimiento de determinación del tamaño de la muestra permitió su aplicación de un modo eficiente, y facilita su aplicación al microempresario. Se ha evitado incorporar en el rediseño de la metodología de medición del tiempo el cálculo para la determinación de la muestra mediante alguna fórmula estadística (aunque la tabla mostrada se basa en la teoría estadística) debido a que se cree que estas mediciones serían complejas para ser implementadas luego por el microempresario.

Como los minutos que se registraron por ciclo de trabajo, en algunos casos fueron superiores a un minuto, el número de ciclos de trabajo que se observaron por muestra fue de veinte (20).

4.4. Medición del tiempo de los ciclos de trabajo

La medición del tiempo del procedimiento original de envasado de orégano en paquetes de 35 gramos se hizo del siguiente método:

1. Se registró el método de trabajo mediante la utilización de una cámara Canon Power Shot SX 170 IS como instrumento de captura de datos, esto no solo permitió observar la metodología de trabajo sino también registrar los tiempos de ejecución del ciclo de trabajo, ambas cosas en simultáneo.
2. Se aplicó el concepto que se determinó por ciclo de trabajo, que en este caso es: "Este ciclo de trabajo inicia con el traslado de la mano derecha a la posición donde se encuentra el vaso en la mesa de trabajo con el cual realizará la carga de orégano en el envase, mientras la mano izquierda espera que el vaso sea cargado. Y el ciclo finaliza cuando la mano derecha acomoda el paquete de orégano de 35 gramos en una zona de almacenamiento transitorio sobre la mesa de trabajo hasta tanto sea embalado, mientras la mano izquierda espera que el producto sea ubicado en la zona de almacenamiento transitorio".
3. Se realizó la medición del tiempo mediante la observación del video.
4. Se registró la medición del tiempo de cada ciclo en una planilla de cálculo.

5. PROPUESTA Y VALORACION DE UNA METODOLOGIA MODIFICADA DE ENVASADO

Se analizó el método de trabajo original que practicaba el microempresario en el caso del fraccionado y envasado de paquetes de orégano de 35 gramos y se descubrió que el dispositivo de envasado que se utilizaba era muy pequeño y de formato inadecuado con lo cual generaba 6 operaciones innecesarias con la mano izquierda, que consistían en rellenar con un cucharón este envase plástico hasta lograr una medida apretada del mismo. En el caso de la mano derecha el método original generaba el sostenimiento prolongado del dispositivo de envasado plástico, mientras la mano izquierda ejecutaba las 6 operaciones.

A partir de estas observaciones se propuso un único cambio en la metodología que involucró el reemplazo del dispositivo de envasado por otro de mejor tamaño y formato con el fin de contar con una medida más exacta que permitiera disminuir el número de operaciones y sostenimientos de las manos izquierda y derecha respectivamente.

Al medir el número de actividades de ambas manos una vez cambiado el dispositivo de envasado, se comprobó que el número total de las actividades disminuyó de 61 actividades a 55. Esto es lo que se observa en la Tabla 5.

Tabla 5 Diagrama bimanual: Actividades de ambas manos en el procedimiento de fraccionado y envasado de orégano de 35 gramos. (Fuente: elaboración propia. Enero 2015).

DIAGRAMA BIMANUAL		ENVASE DE : Polipropileno 20 x 15 cm			
METODO	ACTUAL		PROPUESTO		OBSERVACION
	MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	
Operaciones	30	39	24	39	Se observa que con el cambio de dispositivo se disminuyó 6 operaciones con la mano izquierda y 6 sostenimientos con la mano derecha
Transportes	2	9	2	9	
Esperas	17	2	17	2	
Sostenimientos	12	11	12	5	
Inspecciones	-	-			
Totales	61	61	55	55	

De la medición de los tiempos de ciclo de trabajo del procedimiento original de fraccionado y envasado de paquetes de orégano de 35 gramos, se obtuvieron los datos mostrados en la Tabla 6, en donde se han registrado los tiempos del ciclo de trabajo tanto con el método original como con el método modificado, y en la tercera columna se muestra las diferencias entre ambos, definidas como:

Diferencias = Tiempo del ciclo con Método modificado – Tiempo del ciclo con Método original

las cuales resultan adecuadas para realizar una prueba de hipótesis respecto a las diferencias observadas entre los dos métodos. En todos los casos, los tiempos están medidos en segundos.

Tabla 6 Tiempos medidos para los ciclos de trabajo. (Fuente: Elaboración propia, 2015)

#	Método original [Segundos]	Método modificado [Segundos]	Diferencias (Modificado- Original) [segundos]
1	47.17	45.17	-2.00
2	47.07	52.17	5.10
3	52.07	52.31	0.24
4	54.24	56.17	1.93
5	61.28	56.00	-5.28
6	49.17	53.17	4.00
7	50.21	51.28	1.07
8	55.07	54.21	-0.86
9	64.14	60.10	-4.03
10	57.21	45.07	-12.14
11	59.10	51.10	-8.00
12	58.03	52.21	-5.83
13	43.24	48.10	4.86
14	54.10	47.03	-7.07
15	52.03	48.10	-3.93
16	57.24	48.10	-9.14
17	53.28	48.10	-5.17
18	61.28	46.28	-15.00
19	65.03	60.00	-5.03
20	61.14	59.07	-2.07

5.1. Medición del desempeño del procedimiento de envasado de paquetes de orégano de 35 gramos

Si bien la inspección de la Tabla 4 sugiere que la variación introducida en el método de envasado resulta adecuada, se realizó una prueba de hipótesis para valorar la significancia estadística de los resultados obtenidos. A efectos de llevar a cabo la prueba se calcularon los parámetros de la muestra obtenida, que se registraron en la Tabla 7. Como los datos obtenidos con el método original y el método modificado no son independientes, ya que se obtienen de la misma persona, se realizó una prueba de hipótesis para muestras apareadas, planteando la hipótesis nula $H_0: \mu \geq 0$ frente a la hipótesis alternativa $H_1: \mu < 0$. La región de rechazo de este test, con un nivel de confianza del 99%, es:

$$R = \left\{ \bar{x} < t_{n-1, \alpha} \frac{S_x}{\sqrt{n}} \right\} = \{ \bar{x} < -3.09 \}$$

Dado que la media observada es de -3.42 (Tabla 7), se rechaza la H_0 , y hay evidencia estadísticamente significativa de la mejora introducida por el cambio de método.

Tabla 7 Estadística descriptiva para las Diferencias medidas en segundos. (Fuente: *Elaboración propia*)

Parámetros muestrales	
Media	-3.417241
Error típico	1.215595
Mediana	-3.982759
Desviación estándar	5.436304
Varianza de la muestra	29.553401
Curtosis	-0.232159
Coefficiente de asimetría	-0.244355
Rango	20.103448

Otra forma de medir el desempeño del procedimiento de envasado de paquetes de orégano de 35 gramos es mediante la creación de un indicador de productividad que determinará la cantidad de productos que se obtienen con el procedimiento utilizando una determinada cantidad de recursos, teniendo en cuenta que no cambien las condiciones de trabajo y la calidad del envase de orégano.

Como en este caso lo que se quiere verificar es si se mejora la eficiencia del procedimiento de fraccionado y envasado cambiando el método de trabajo (condiciones de trabajo), se utilizará el un indicador de productividad con el propósito de mejorar en el nivel de eficiencia.

Para tal fin se ha considerado que el indicador que debe crearse debe ser sencillo de calcular y fácil de interpretar por parte del microempresario.

Para tal fin se ha utilizado los siguientes indicadores de productividad:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de productos obtenidos de las muestras}}{\text{tiempo total insumido en el envasado de los productos de la muestra}}$$

En la Tabla 8 se muestra el cálculo, el resultado y la interpretación del indicador.

Tabla 8 Primera medición de la productividad para ambos métodos. (Fuente: *Elaboración propia*)

Productividad	Nº de envases de 35 gramos obtenidos de las muestras	Método Original		Método Modificado	
		20	0,01814 envases promedio por segundo trabajado	20	0,01934 envases promedio por segundo trabajado
	Tiempo total trabajado en el envasado de los productos de la muestra [segundos]	1102,10		1033,74	

Otro indicador que el microempresario puede utilizar es:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de productos obtenidos de las muestras}}{(\text{n}^\circ \text{ de actividades por ciclo}) \times \text{cantidad de ciclos de las muestras}}$$

En la Tabla 9 se muestra el cálculo, el resultado y la interpretación del segundo indicador.

Tabla 9 Segunda medición de la productividad para ambos métodos. (Fuente: *Elaboración propia*)

Productividad	Nº de envases de 35 gramos obtenidos de las muestras	Método Original		Método Modificado	
		20	0,01639 envases promedio por actividad	20	0,01818 envases promedio por actividad
	(Nº de actividades por ciclo de trabajo) x cantidad de ciclos de la muestra	1220		1100	

6. ANÁLISIS METODOLÓGICO DE LOS PROCEDIMIENTOS EXISTENTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS.

En la primera sección del diagnóstico realizado al microemprendimiento [3] se describieron los principales activos físicos del microemprendimiento vinculados principalmente a los procedimientos logísticos internos y de salida que se destinaron principalmente a la conservación o manipulación de los alimentos.

6.1.Productos

Del análisis del mix de productos que ofreció el microempresario, que estaba configurado por ancho de 8 líneas de productos alimenticios que en la Tabla 10 se muestran ordenados

alfabéticamente se pudieron determinar los agentes de deterioro y la condiciones generales de conservación de aquellos, tanto el almacén como en el vehículo de carga.

Tabla 10 Agentes de deterioro y condiciones generales de conservación del mix de productos alimenticios del microemprendimiento

Mix de Producto (ordenado alfabéticamente)	Posibles agentes de deterioro del producto		Condiciones generales de conservación	
	Almacén	Vehículo	Almacén	Vehículo
Aditivos alimentarios	Humedad (*)	Humedad (*)	T° ambiente = < 40°C	T° ambiente = < 40°C
Alimento vegetal	Humedad (*)	Humedad (*)	T° = < 20°C	T° = < 20°C
Alimentos azucarados	Humedad (*)	Humedad (*)	T° ambiente	T° ambiente
Alimentos cárneos y afines	Humedad (*) Luz solar (*)	Humedad (*) Luz solar (*)	T° = < 25°C	T° = < 25°C
Alimentos farináceos	Humedad (*) Luz solar (*)	Humedad (*) Luz solar (*)	T° = < 25°C	T° = < 25°C
Alimentos lácteos	Humedad (*) Olores (*) Luz solar (*)	Humedad (*) Olores (*) Luz solar (*)	T° = < 4°C	T° = < 4°C
Correctivos y coadyuvantes	Humedad (*)	Humedad (*)	T° ambiente	T° ambiente
Productos estimulantes o fruitivos	Humedad	Humedad	T° ambiente	T° ambiente

Entre los posibles agentes de deterioro que perjudicarían el mix de productos se identificaron la humedad, que en el caso de bolsas cerradas y herméticas no perjudica al producto; la luz solar, que en el caso de bolsas que sean de papel de aluminio o similar (multicapa) en buen estado no afectaría el alimento y finalmente los olores, que si los envases son herméticos no contaminan a los alimentos.

También se identificaron las condiciones generales de conservación térmica de los alimentos que el microempresario ofrece en el mercado tanto en el almacén como en el vehículo de carga, de acuerdo a las exigencias de cada uno de los grupos de alimentos del Código Alimentario Argentino.

6.2. Almacén

En general las condiciones de almacenamiento de los productos deben adecuarse para poder mejorar las condiciones de conservación de los productos y dar cumplimiento al Código Alimentario Argentino. Evitar el ingreso excesivo de calor en verano e impedir que el calor procedente de los sistemas de calefacción escape hacia el exterior durante el invierno, permitiría mejorar las condiciones de conservación de los alimentos.

Entre las observaciones que se hicieron respecto sobre las características estructurales del almacén se determinó que las paredes al ser metálicas y de chapa simple no tienen una adecuada propiedad de aislamiento térmico, por tener muy escasa resistencia al paso del calor a través de ellas. Al tener una amplia superficie con ventanas vidriadas de carácter monolítico o simple de 4 mm de espesor e incoloras, puede manejarse mejor las condiciones de ventilación pero tiene un aislamiento térmico pobre. El vidrio, de 4 mm el coeficiente de transmisión de calor K es de 5,7 W/(m².K). Se observa además que no se tiene previsto el control de acceso de insectos y roedores, a través de puertas y ventanas.

Por otra parte se encontraron elementos extraños en el recinto de trabajo, como por ejemplo: posters y cuadros colgado de las paredes, así como escaleras, tarros, carteles, cajas vacías, bolsas y sillones que dificultaron el acceso al interior del almacén y no permiten realizar buenas prácticas de manufactura, exigidas por el Código Alimentario Argentino.

También se observa que no hay una disposición adecuada de estanterías de modo que se evite el riesgo de contaminación cruzada.

6.3.Vehículo de Carga

En función de los datos descriptos del vehículo de carga se calculó el factor de estiba y el coeficiente volumétrico, y se pudo apreciar que el coeficiente volumétrico es menor al factor de estiba, $F_e (6,903) > C_v (3,965)$. Esto hace referencia a que la carga es liviana, se aprovechó el volumen del medio de transporte pero se pierde capacidad de peso.

En general el almacenamiento de productos alimenticios en el vehículo de carga requiere mejoras en las condiciones de limpieza, además se transportan algunos productos que requieren ser conservados en niveles de inferiores a los $4^{\circ} C$.

6.4.Elementos de Higiene y Seguridad en el Puesto de Trabajo en el Almacén como en el Vehículo de Carga

El microempresario no utilizó en los procedimientos de manipulación y de fraccionado y envasado, elementos de higiene que permitan asegurar la inocuidad de los alimentos que es una característica de calidad esencial exigidas por el Código Alimentario Argentino – C.A.A...

No se observaron materiales y productos químicos necesarios para mantener la limpieza del almacén; zona de trabajo, dispositivos y demás elementos de trabajo.

7. PROPUESTA DE MODIFICACIONES RELACIONADAS CON LA CONSERVACION DE LOS ALIMENTOS

Para lograr la adecuación de los procedimientos al CAA se propuso la aplicación de normas BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) según sus incumbencias técnicas

7.1.BPM vinculado a las Materias Primas

Al no llevar control de inventario de la mercadería en stock de la estantería liviana instalada en el almacén, ni de la mercadería que almacena en el vehículo de carga, el microempresario no prevé el vencimiento de algunos productos. Además existe un desconocimiento por parte del microempresario de las normas legales vigentes, tanto nacionales como provinciales, en cuanto al transporte de mercaderías.

Con el fin de presentar una mejora a este problema deberán tomarse todas las medidas necesarias para aislar las cajas o packs que se encuentren vencidos y rotularse claramente para luego eliminarlas. Además se propone mantener ordenada la estantería liviana, para mejorar su manipulación, control y limpieza. Los mismos conceptos deben aplicarse al vehículo de carga. En ambos casos se propone utilizar la herramienta 5S.

El método de las 5 S es una herramienta encuadrada en los principios de Mejora Continua (KAIZEN) de origen japonés, cuyos nombres comienzan por S, tal como se muestra en la Tabla 11, y tiene la finalidad de conseguir un ambiente de trabajo limpio, ordenado y agradable.

7.2.BPM vinculado al establecimiento

Aspectos vinculados a la higiene del establecimiento: Es necesario que el microempresario mejore el orden y la higiene tanto en el establecimiento como en el vehículo de carga, para tal fin se propone la aplicación de procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) que describen qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar los utensilios, los equipos, y el almacén, para mantener un buen estado higiénico, de conservación y de funcionamiento, enmarcados dentro de las herramientas de las 5S de la filosofía de gestión de la mejora continua. Además se propone poner al microempresario en contacto con la lectura de la normativa legal vigente con el propósito de que sea estudiada y aplicada:

7.3.BPM vinculado al personal

En cuanto al personal, se recuerda que en el emprendimiento sólo trabaja el microempresario y su esposa. Ninguno cuenta con conocimientos ni han desarrollado hábitos en la manipulación higiénica. Fruto del diagnóstico de los procedimientos de fraccionado, envasado y embalado, se observó que en la manipulación de materias primas, envases y embalajes:

- No cuentan con el hábito del lavado de manos.
- Carecen del hábito de vestir ropa protectora, calzado adecuado, cofia y barbijo, de tipo lavable o descartable.
- No observan la indicación de no fumar ni comer durante el fraccionado y envasado del producto.

Estos factores son propuestos por la BPM y exigidos por la Secretaría de Salud Pública de la Provincia de San Juan, es decir, el microempresario debe:

- Tomar un curso de BPM,
- Afianzar su uso mediante la aplicación de la técnica 5S,

El microempresario podrá tomar los cursos dictados por el mismo Organismo Público o por un Licenciado en Alimentos, en este último caso cumpliendo con los requerimientos exigidos por la

Secretaría de Salud Pública (nota de presentación del curso, presentación del programa analítico y terminado el curso tienen que presentar el certificado de aprobación de quienes lo tomaron).

Tabla 11 Presentación de las cinco S. *Manual de Implementación 5 S – V.1 – Corporación Autónoma Regional de Santander - Oficina de Control Interno – Horacio Vargas Rodríguez, septiembre de 2004*

N°	5 S	Traducción	¿En qué consiste?	¿Cómo implementarlo?
1	Seiro	Clasificación	Separar los que es necesarias de lo que no lo es, y tirar lo que es inútil	<ol style="list-style-type: none"> Haciendo inventarios de las cosas útiles en el área de trabajo. Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo. Desechar las cosas inútiles
2	Seinton	Organizar	Colocar lo necesario en un lugar fácilmente accesible.	<p>Colocar las cosas útiles por orden según criterios de Seguridad / Calidad / Eficacia:</p> <ol style="list-style-type: none"> Seguridad: Que no se puedan caer, que no se puedan mover, que no estorben. Calidad: Que no se oxiden, que no se golpeen, que no se puedan mezclar, que no se deterioren. Eficacia: Minimizar el tiempo perdido. Elaborando procedimientos que permitan mantener el orden.
3	Seiso	Limpieza	Limpiar las partes sucias	<p>Aplicar los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) que describen qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar los utensilios, los equipos, y el almacén.</p> <p>Algunas ideas de aplicación pueden ser:</p> <ol style="list-style-type: none"> Recogiendo, y retirando lo que estorba. Limpiando con un trapo o brocha. Barriendo. Desengrasando con un producto adaptado y homologado. Pasando la aspiradora. Cepillando y lijando en los lugares que sea preciso. Rastrillando. Eliminando los focos de suciedad.
4	Seiketsu	Estandarizar	Mantener constantemente el estado de orden, limpieza e higiene de nuestro sitio de trabajo.	<ol style="list-style-type: none"> Limpiar con la regularidad establecida. Mantener todo en su sitio y en orden. Establecer procedimientos y planes para mantener orden y limpieza.
5	Shitsuke	Disciplina	Acostumbrarse a aplicar las 5 s en nuestro sitio de trabajo y a respetar las normas del sitio de trabajo con rigor	<ol style="list-style-type: none"> Respetar las normas del sitio de Trabajo. Llevar puesto los equipos de protección necesarios. Desarrollar el hábito de limpieza. Convertir estos detalles en hábitos reflejos.

7.4. Higiene en la Elaboración

El microempresario desconoce los agentes de deterioro y contaminación (físicos, químicos y biológicos), y métodos de conservación de los condimentos y especies. No conoce el concepto de contaminación cruzada ni cuenta con un procedimiento adecuado para evitarlo, ni tampoco los métodos de conservación. A partir del evidente desconocimiento del microempresario, se propone la aplicación de la técnica de las 5S.

7.5. Almacenamiento y Transporte de Materias Primas y Producto Final

- Observando la guía de BPM, se ha determinado que el establecimiento (almacén y zona de trabajo), no cuenta con las habilitaciones pertinentes.
- No se encuentran diferenciados los espacios para los productos finales y las materias primas, que impidan la contaminación y/o la proliferación de microorganismos.

En primer lugar se propone aplicar la técnica de las 5S, a fin organizar mejor el área de almacenamiento y trabajo.

En segundo lugar, se propone en una etapa posterior pedir asesoramiento técnico sobre el transporte de cargas, para superar la limitación del tipo de vehículo de transporte de mercaderías,

que le impediría por parte del S.E.N.A.S.A el tránsito y transporte por no ajustarse a su reglamentación vigente.

7.6. Control de Procesos en la Producción

El microempresario no cuenta con controles que sirvan para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos.

En una etapa posterior, a nivel técnico, se propone que el microempresario profundice el conocimiento a través de instituciones como el I.N.T.A, que presta muchas veces ayudas a fin de que el productor microempresario logre contar con los conocimientos y el control de sus procesos de producción, en este caso el proceso de fraccionado, envasado y embalado de sus productos, especialmente las especies y condimentos, pero también de los demás alimentos que comercializa.

7.7. Documentación

Tampoco el establecimiento cuenta con documentación que defina los procedimientos y controles. A estos fines se propone la capacitación del microempresario en técnicas de gestión, cursos que podría aprovechar a costo cero, desde organismos públicos; universidades; y sobre todo los cursos obligatorios y gratuitos que brinda Salud Pública de la Provincia.

8. CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagnóstico del microemprendimiento, se consiguió determinar qué etapas del proceso logístico debían priorizarse y se concluyó que en el proceso logístico interno y de salida se necesitaban mejoras en algunos de sus procedimientos.

En función de la identificación de algunas causas de ineficiencias se propusieron cambios en la metodología de trabajo que fueron valoradas estadísticamente y a través de indicadores de productividad. Ambos criterios mostraron que los cambios propuestos fueron exitosos.

Por otra parte se constató el desconocimiento del empresario de los procedimientos adecuados para la gestión de alimentos y de la normativa vigente. Se le proporcionó tanto la legislación como una propuesta basada en las Buenas Prácticas de Manufactura y en el método de las 5 S que es una herramienta encuadrada en los principios de Mejora Continua (KAIZEN).

Las propuestas realizadas sin dudas redundarán en un beneficio importante en la eficiencia de los procedimientos del microemprendimiento y en el cumplimiento de la normativa vigente, con la ventaja adicional de su bajo costo y la posibilidad de que el microempresario pueda realizar análisis similares e ir incorporando los nuevos conocimientos en su estrategia cotidiana de gestión del microemprendimiento.

Por otra parte se consolidó en el equipo de investigación la idea de que la aplicación de los conceptos de la logística a la gestión de los microemprendimientos es de mucha utilidad porque permite realizar mejoras a bajo costo.

Por último es evidente la necesidad de que los organismos públicos, en especial las universidades, y organismo vinculados a los sectores agroindustriales e industriales, contribuyan mediante la educación a la transferencia de este conjunto de metodologías y temáticas de simple aplicación para aportar a la mejora de la productividad y costo de las MIPYMES que conforman entre el 80 y el 90 % de las empresas del país.

9. REFERENCIAS.

- [1] “Visión prospectiva de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES). Respuestas ante un futuro complejo y competitivo”. Secretaría Permanente del SELA. Caracas, Venezuela Mayo de 2010 SP/Di No. 4 – 10. Impreso en la Secretaría Permanente del SELA, Caracas, Venezuela
- [2] “Políticas Públicas de apoyo a las MIPYMES en América Latina y el Caribe”. Reunión Regional sobre Políticas Públicas para la Promoción y Apoyo a las PYMES. Cartagena, Colombia. 23 y 24 de abril de 2015. SP/RRPPPA-PYMES/DT N° 2-15. SELA, abril de 2015. Impreso en la Secretaría Permanente del SELA, Caracas, Venezuela.
- [3] Flores Palma Andrés, Furlan Norma. “Mejora de los procedimientos logísticos de un micro emprendimiento de la industria alimenticia”. VII° Congreso Argentino De Ingeniería Industrial, - COINI 2014- Puerto Madryn, Chubut, Argentina, 30 y 31 de octubre de 2014.
- [4] Organización Internacional del Trabajo – O.I.T. – “Introducción al estudio del trabajo” Publicada con la dirección de George Kanawaty - Cuarta Edición Revisada – Ginebra - Año 1996. Páginas 540 - ISBN: 92-2-307108-9.
- [5] Ley Nacional de Alimentos – Código Alimentario Argentino 18.284 modificatorias y Decretos Reglamentarios – Código Alimentario Argentino.