



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**

---

---

**Estudio de tiempos y movimientos en la  
cosecha de la uva.**

**Estudio de caso: H. Caborca, Sonora**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÍCOLA**

**P R E S E N T A:**

**EDGAR HERNANDEZ SÁNCHEZ**

**ASESOR: Dr. GUSTAVO MERCADO MANCERA**

**CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO 2017**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**  
**UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR**  
**DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ  
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN  
 PRESENTE

ATN: LA. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA  
 Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales  
 de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: Trabajo de Tesis

Estudio de tiempos y movimientos en la cosecha de la uva. Estudio de caso: H. Caborca, Sonora

Que presenta el pasante: EDGAR HERNÁNDEZ SÁNCHEZ  
 Con número de cuenta: 41008411-1 para obtener el Título de la carrera: Ingeniería Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE  
 "POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
 Cuautitlán Izcalli, Méx. a 08 de septiembre de 2017.

**PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO**

	NOMBRE	FIRMA
<b>PRESIDENTE</b>	Ing. Aurelio Valdez Lopez	
<b>VOCAL</b>	Dr. Gustavo Mercado Mancera	
<b>SECRETARIO</b>	Dr. Julio Cesar Corzo Sosa	
<b>1er. SUPLENTE</b>	Mtro. Rogelio Moises Sanchez Arrastio	
<b>2do. SUPLENTE</b>	Dra. Maria Guadalupe Lopez Palacios	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

LMCF/ntm\*

## *Agradecimientos*

En primer lugar, quiero agradecer a la UNAM, por el permitirme ser parte de su historia al haberme formado académicamente, llenándome de valores y principios como persona y profesionista. Es un orgullo pertenecer a esta gran institución y poderle llamar: Mi Universidad.

A toda la comunidad de la carrera de Ingeniería Agrícola, profesores, maestros y doctores, por su gran labor de esmero, dedicación y responsabilidad que tienen al compartir sus conocimientos. Son el pilar de una carrera, en la que se respira un aire de libertad, solidaridad, compañerismo, unión y mucha pasión. Tengo mucha fe en que los años pasen y se siga sintiendo todo ello, para que los valores y tradiciones que nos caracterizan nunca desaparezcan.

Dentro de todos los profesores con lo que tuve la oportunidad y fortuna de coincidir en las aulas de clase, quisiera resaltar mi respeto y admiración por el Dr. Gustavo Mercado, por la gran labor que desempeña como docente en la universidad y su actitud de ayuda e interés a las personas que lo solicitan. Es un ejemplo de dedicación a la docencia. Esta tesis fue realizada gracias a él y es tan suya como mía.

A la administración de la empresa Viñedos VIVA S.P.R de R.I y en especial al Ingeniero Apolonio Valenzuela, por haberme permitido el ingreso a sus instalaciones, así como, facilitarme todas las herramientas necesarias para la realización de esta tesis.

Y en general a todas las personas que influenciaron directa e indirectamente en mi vida, que me motivaron a continuar adelante.... esta tesis es gracias a ustedes.

## *Dedicatoria*

Esta Tesis va dedicada a las personas más importantes en mi vida.

A mi mamá Susy, por haber sido una inspiración en todos los aspectos de mi vida, por haberme enseñado que nada es imposible y sobre todas las cosas: por siempre haber creído en mí. Te quiero mucho, gracias por todo.

A mi papá Ciro, porque sé que desde el cielo me cuidas y guías, por todas las cosas que me enseñaste a través de tu ejemplo cuando estuviste entre nosotros y que aún lo sigues haciendo. Te quiero mucho papá.

A mi esposa Selene: porque ya llevamos juntos muchos años compartiendo esta vida, gracias por tu dedicación, cariño, paciencia y amor. Eres una inspiración para mí y sobra decir lo afortunado que soy por haberte conocido. Te amo. Gracias por todo baby.

A mi hermano y mejor amigo, Erick: Porque el haber estado juntos en esta aventura llamada Universidad fue de lo mejor gracias a ti. Porque crecimos a la par, compartiendo vivencias y disfrutando de la vida (y videojuegos). Eres el mejor hermano del mundo, te quiero.

A mi hijo Máximo: Máx., aunque aún no lo sepas, fuiste la motivación más importante para concluir con este capítulo de mi vida, porque desde que llegaste a ella, no has hecho más que motivarme a ser mejor y superarme a mí mismo todos los días. Es un gran privilegio ser la persona a la que le llamas: Papá. Te quiero demasiado hijo.

## CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>i</i>
ÍNDICE DE TABLAS	<i>ii</i>
RESUMEN	<i>iii</i>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivo general	3
1.1.1. Objetivos particulares	3
1.2. Hipótesis	3
<b>II. ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
2.1. La productividad	4
2.1.1. Importancia de la productividad	4
2.1.2. Expresiones de la productividad	6
2.1.3. Beneficios de medir la productividad	6
2.1.4. Eficiencia, rendimiento, aprovechamiento	7
2.1.5. Factores que restringen la productividad	9
2.1.6. La productividad y las empresas agrícolas	10
2.2. La Ingeniería de Métodos	12
2.2.1. Introducción a los estudios de tiempos y movimientos	14
2.2.2. Principios de Frederick W. Taylor	15
2.2.3. Los <i>Therbligs</i>	16
2.3. El estudio de tiempos y movimientos	18
2.3.1. El factor humano	20
2.3.2. Técnicas para su realización	22
2.3.3. Pautas a consideración	23
2.3.4. Beneficios específicos	24
2.3.5. Conclusiones esperadas de un estudio de tiempos y movimientos	25
2.4. Estudio de caso	25

	Página	
2.4.1	Condiciones generales del estado de Sonora.	25
2.4.2.	Entorno de la cosecha de uva para mesa en Sonora, México.	26
2.4.3.	Empresa productora de uva para mesa VIÑEDOS VIVA S.P.R de R.I.	27
2.4.3.1	Oportunidades detectadas	29
2.4.3.2.	Personal de Viñedos VIVA	29
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>31</b>
3.1.	Metodología	31
3.2.	Cuadrillas de trabajo	31
3.2.1.	Materiales del personal para realizar las labores de cosecha	32
3.2.2.	Actividades evaluadas	32
3.3.	Variables a evaluar	34
3.4.	Análisis de los datos	35
3.5.	Materiales para realizar el estudio de tiempos	35
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>36</b>
4.1.	Descripción del trabajo de las cuadrillas	36
4.2.	Tiempos estándares promedio en las actividades de cosecha para uva de mesa	41
4.2.1.	Tiempos totales	43
4.3.	Iniciativas de mejoras	46
4.3.1.	Desarrollo de un método	47
4.3.2.	Obtención del método	48
4.3.2.1.	Paso 1: Armado de siete cajas	49
4.3.2.2.	Paso 2: Llenado de tres recipientes de plástico	50
4.3.2.3.	Paso 3: Llenado de 63 bolsas con uva	51
4.3.2.4.	Paso 4: Recorrido del surco a la báscula	52
4.3.2.5.	Paso 5: Pesaje y Estiba	53

	Página
4.3.3. Promedios totales	54
4.4. Eficiencia y productividad de los trabajadores	55
4.5. Movimientos	57
4.6. Beneficios potenciales hacia la empresa y el personal de la misma	60
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>62</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>64</b>
<b>VII. LITERATURA CITADA</b>	<b>65</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>67</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1.</b> Proceso de la ingeniería (Jananía, 2008).	13
<b>Figura 2.</b> Viñedos VIVA S.P.R de R.I.	27
<b>Figura 3.</b> Superficie de Viñedos VIVA S.P.R de R.I (Google Earth, 2017).	28
<b>Figura 4.</b> Armado de cajas para uva.	37
<b>Figura 5.</b> Corte de la uva.	38
<b>Figura 6.</b> Empaque de la uva.	39
<b>Figura 7.</b> Recorrido del surco a la báscula.	40
<b>Figura 8.</b> Pesaje y estiba.	41

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
<b>Tabla 1.</b> Movimientos fundamentales, los “Therbligs” (FI-UNAM, s/f).	18
<b>Tabla 2.</b> Tiempo promedio para armado de siete cajas de uva, en horas, minutos y segundos.	42
<b>Tabla 3.</b> Tiempo promedio del corte para el llenado de tres recipientes de plástico con una capacidad de 21.5 kilogramos, en horas, minutos y segundos.	42
<b>Tabla 4.</b> Tiempo promedio del empaque de racimos de uva dentro de las bolsas de plástico, en horas, minutos y segundos.	43
<b>Tabla 5.</b> Tiempo promedio de recorrido del surco a la báscula, en horas, minutos y segundos.	43
<b>Tabla 6.</b> Tiempo promedio del pesaje y estiba, en horas, minutos y segundos.	43
<b>Tabla 7.</b> Tiempo total promedio para completar siete cajas de uva, en horas, minutos y segundos.	44
<b>Tabla 8.</b> Tiempo promedio ocupado en las actividades de cosecha de uva de mesa, en horas, minutos y segundos.	44
<b>Tabla 9.</b> Tiempo promedio estimado por caja, en horas, minutos y segundos.	45
<b>Tabla 10.</b> Número de cajas obtenidas al día, a la semana y al mes por las cuadrillas de trabajo.	45
<b>Tabla 11.</b> Remuneraciones económicas con base al número de cajas obtenidas.	46
<b>Tabla 12.</b> Promedios obtenidos por las cuatro cuadrillas.	48
<b>Tabla 13.</b> Tiempos promedio obtenidos por las cuatro cuadrillas, en horas, minutos y segundos.	49
<b>Tabla 14.</b> Tiempo promedio para el armado de siete cajas, en horas, minutos y segundos.	50
<b>Tabla 15.</b> Tiempo promedio del llenado de tres recipientes de plástico, en horas, minutos y segundos.	51
<b>Tabla 16.</b> Tiempo promedio de llenado de 63 bolsas con uva, en horas, minutos y segundos.	52
<b>Tabla 17.</b> Tiempo promedio de transporte de las cajas en el patín, del surco a la báscula, en horas, minutos y segundos.	53
<b>Tabla 18.</b> Tiempo promedio de pesaje y estiba de las cajas en la báscula, en horas, minutos y segundos.	54
<b>Tabla 19.</b> Tiempos totales promedio (h:m:s), de las cuatro cuadrillas para toda la actividad de cosecha de uva.	55
<b>Tabla 20.</b> Tiempos promedio (h:m:s) ocupados en las actividades de cosecha de uva de mesa empleando el método de trabajo propuesto.	55
<b>Tabla 21.</b> Eficiencia del trabajo de las cuadrillas evaluadas, en la elaboración de siete cajas de uva cosechadas.	56
<b>Tabla 22.</b> Eficiencia del trabajo de las cuadrillas evaluadas, en la elaboración de siete cajas de uva cosechadas, con el método propuesto.	57

## RESUMEN

Viñedos VIVA S.P.R de R.I., es una empresa dedicada a la producción de uva de mesa y espárrago, para exportación y mercado nacional. El objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio de tiempos y movimientos en las actividades que intervienen en torno al proceso de la cosecha de uva de mesa. Se evaluaron cuatro cuadrillas de trabajadores, provenientes de los estados de Puebla, Guerrero, Sinaloa y Sonora. Se midió la eficiencia y productividad total de los trabajadores, a través del estudio de tiempos y movimientos, en cinco procesos principales: armado de caja, corte de la uva, empaque de la uva, recorrido del surco a la báscula y el proceso de pesaje y estiba de cajas. Los resultados de tiempos obtenidos, sirvieron como base para establecer la media estándar de tiempo en cada actividad; a su vez, estos fueron estudiados para determinar la productividad total, a través de la eficiencia del desarrollo de los procesos. Se obtuvo un tiempo promedio estándar para la obtención de siete cajas con uva de mesa de 00:58:07 hr. Asimismo, se evaluó la aplicación de un modelo de trabajo diferente, en el que se consideraron las variables que demoraron más las etapas del proceso de cosecha, lo que redujo el tiempo a 00:53:07 hr. Se concluyó que en relación a los tiempos de los procesos analizados, no se observaron cambios significativos en los tiempos promedio de las cuatro cuadrillas, sin embargo, se percibieron similitudes en ellas con respecto a sus tiempos iniciales. Los movimientos encontrados en los procesos son los necesarios, y en su mayoría, no entorpecen ni afectan la funcionalidad de los mismos. Se recomienda capacitar al personal de las cuadrillas sobre este método, al inicio de cada temporada de corte, con la intención de convertirlo en un método base para el trabajo de cosecha en campo.

## I. INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la era industrial las cuestiones básicas sobre ¿qué?, ¿cómo?, ¿dónde? y ¿cuánto? producir, ha estado siempre presentes en la actividad productiva organizada del hombre. Sin embargo, el hito más significativo en el nacimiento de la organización industrial fue la publicación en 1903, por Frederick W. Taylor, del artículo titulado Shop Management. A pesar de las múltiples críticas recibidas, y teniendo en cuenta el contexto de su época, hay que reconocer el mérito de plantear y defender un acercamiento científico al problema de la gestión de la producción (Argote *et al.*, 2007).

En él, Taylor se percató de la separación que existía entre la empresa y las personas que en ella laboraban; y es precisamente esta situación la que incita a Taylor a través de una forma más racional de pensamiento, estableciendo propuestas y procedimientos con un fin que no solo se beneficiase a la dirección, sino que también a los empleados a través de un aumento en la producción y con ello la posibilidad de generar más ingresos. Taylor indica cómo fueron realizados sus estudios de tiempos con cronómetro; pero quizá su aporte más importante fue el hecho de tener la preocupación de indicar al personal no sólo qué es lo que tenían que hacer y en cuánto tiempo tenían que hacerlo, sino que también se preocupó de indicar cómo había que hacerlo, para lo cual enseñaba al operario la forma correcta de ejecución en la tarea a realizar (Coriat, 2003).

El enfoque "Taylorista" (analítico, reduccionista y mecanicista) tuvo su continuación en estudios y trabajos posteriores entre los que destacaron los del matrimonio Gilbreth (Frank B. y su esposa Lillian E. Moller), que planteaban la subdivisión de cada tarea en 17 movimientos fundamentales llamados: Therbligs, para estudiarlos independientemente, así como en conjunción, buscando eliminar aquellos que fueran innecesarios o antieconómicos (García, 2010).

Actualmente los estudios de tiempos y movimientos juegan un papel importante en la productividad de cualquier empresa. Medir y establecer cuánto tiempo se invierte en el trabajo permite identificar aquellas tareas que, por alguna razón, influyen de manera negativa en el rendimiento de la empresa o del personal y, así, diseñar estrategias para corregirlas. Además, es útil para solucionar los problemas en la ejecución del proceso,

conocer la capacidad de los operarios, organizar los puestos de trabajo y aprovechar eficientemente los materiales y la maquinaria (Argote *et al.*, 2007).

La preocupación por la productividad ha sido siempre una motivación primordial de los gerentes de producción. Tomando el caso de un agricultor, por ejemplo: ¿Cuánto más trabajo puede hacer con un tractor en vez de utilizar caballos? ¿Cuántas Hectáreas (has) puede arar, sembrar y cosechar una sola persona?, ¿Cuántas toneladas más se pueden cosechar por horas hombre?; Las toneladas por horas hombre son una buena medida de las empresas agrícolas; este mismo concepto trasladado a la manufactura es el número de unidades producidas por horas trabajadas (Meyers, 2009).

Si bien, en todas las empresas es importante realizar un estudio de procesos, este proyecto busca resaltar la importancia de la medición de éstos mismos en las empresas agrícolas; ya que, muchas veces estas empresas manejan productos perecederos y en gran medida el margen de sus utilidades depende de la eficiencia en la temporalidad que tengan al hacer llegar sus producto a los espacios para su distribución y venta y así poder incorporarse al mercado local, nacional o internacional, según sea el caso (SAGARPA, 2013).

Como una contribución a la aplicación de los estudios de tiempos y movimientos, así como un aporte a las empresas de carácter agrícola en la búsqueda de herramientas para el aumento de su productividad, el presente trabajo buscó dejar evidencia de la incorporación de este tipo de metodologías a procesos específicos de una empresa, que beneficia no solamente la organización de esta, sino que también al personal que en ella labora, observándose un aumento periódico en la productividad de ambos.

Por tal motivo se plantearon los siguientes objetivos:

## 1.1. Objetivo general

- Realizar un estudio de tiempos y movimientos en las actividades que se llevan a cabo en torno al proceso de la cosecha de uva de mesa en la empresa agrícola Viñedos VIVA S.P.R de R.I, en H. Caborca, Sonora.

### 1.1.1 Objetivos particulares

- Establecer y definir tiempos estándares promedios y movimientos, para los procesos que influyen en las actividades de cosecha de uva para mesa.
- Evaluar los modelos de trabajo presentes en las cuadrillas que realizan las labores de cosecha y calificar con base en indicadores su desempeño con el fin de presentar propuestas oportunas para una mejora continua.
- Analizar las variables que intervienen en los procesos de la cosecha con el fin de evaluar y proponer posibles mejoras en estas actividades, utilizando como parámetros los resultados obtenidos en los estudios de tiempos.

## 1.2. Hipótesis

- La implementación de un estudio de tiempos y movimientos en las actividades y procesos de la cosecha de uva para mesa, influye directamente en los trabajadores y en el aumento periódico de su productividad.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1. La productividad

En la actualidad no es competitivo quien no cumple con los factores de: estándares de calidad, producción, costos adecuados, tiempos estándares, eficiencia, innovación, nuevos métodos de trabajo, tecnología, y muchos otros conceptos que hacen que cada día la productividad sea un punto de cuidado en los planes a corto y largo plazo en las empresas (Jananía, 2008).

Que tan productiva o no sea una empresa podría determinar el tiempo de vida, de dicha empresa, independientemente de la cantidad de productos fabricados, así como de las necesidades que estos cubren. El único camino para que una empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad (García, 2010).

Se debe comprender claramente que todos los aspectos de un negocio o industria como son, ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración, son áreas fértiles para la aplicación de métodos, estudio de tiempos y sistemas adecuados de pago de salarios. En general, dichos métodos son aplicables a cualquier tipo de negocio, ya sea servicios, gobierno, entre otros (INEGI, 2012).

Por estas razones, la productividad es un factor fundamental en el desarrollo diario de toda empresa.

#### 2.1.1. Importancia de la productividad

Carro (2014), comentó que la productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos), expresándolo mediante la siguiente ecuación:

$$Productividad = \frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}}$$

Mientras que García (2010) la definió como el grado de rendimiento con el que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. La productividad para él no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables, a través de la siguiente relación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$$

Ambas definiciones coinciden en que de acuerdo a la eficiencia con el que los recursos son empleados y que tan fortalecidos se encuentren, mayor será la productividad para la empresa. Por lo tanto, la productividad puede ser definida como:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

Abundan hoy en día referencias y comentarios sobre la importancia de obtener mayor productividad en las organizaciones. Es oportuno, entonces, clarificar aspectos concernientes a la productividad y para ello se debe describir el concepto así como señalar como puede medirse.

Si la productividad es el rendimiento a través de los recursos empleados y su relación insumo-producto, sus indicadores son el aumento de está a través de los procesos y recursos fortalecidos; por lo cual teóricamente García (2010), enumeró tres formas de incrementar los indicadores y la productividad:

1. Aumentar el producto y mantener el mismo insumo.
2. Reducir el insumo y mantener el mismo producto.
3. Aumentar el producto y reducir el insumo simultáneamente y proporcionalmente.

De esta manera, la productividad aumentará en la medida en que se logre incrementar el producto físico, así como también aumentará si se reduce el insumo físico.

La productividad no es una medida de la producción de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables (Coriat, 2003).

### 2.1.2. Expresiones de la productividad

Carro (2014), definió dos diferentes alternativas para expresar la productividad, como:

a) Productividad parcial: La productividad parcial es la que relaciona todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumo o entrada), de acuerdo a:

$$\text{Productividad Parcial} = \frac{\text{Salida Total}}{\text{Una Entrada}}$$

El ejemplo típico es la productividad de la mano de obra, que resulta del cociente entre una medida dada del total de los bienes y servicios producidos y una medida de la mano de obra empleada.

b) Productividad total: La productividad total involucra, en cambio, a todos los recursos (entradas) utilizados por el sistema; es decir, el cociente entre la salida y el agregado del conjunto de entradas.

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Salida Total}}{\text{Entrada Total}}$$

Esto es:

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Bienes y Servicios producidos}}{\text{Mano de obra + Capital + Materias Primas + Otros}}$$

### 2.1.3. Beneficios de medir la productividad

Medir la productividad facilita a las empresas a estimar la eficiencia con la que convierte sus recursos en productos. De esta manera, la empresa puede conocer que está haciendo de manera correcta y cuáles son las oportunidades de mejora y por consiguiente emprender las

acciones necesarias para producir más productos por volumen de recursos utilizados (Hiba *et al.*, 2005).

La medición facilita a la empresa la planificación de recursos y fijar objetivos de productividad en niveles cuantificables con los que debiera operar.

Esta medición a la productividad incluso ayuda a conocer si se está incrementando eficientemente sus ganancias de la empresa a través de la productividad o solamente a través del precio cobrado. Por otra parte, medir la productividad facilita a la empresa a conocer los resultados de la toma de decisiones, controlar el progreso, y prever la retroalimentación. Así, la medición es una parte integral del proceso de gestión de la productividad (Hiba, 2005).

El incremento de la productividad se puede lograr mejorando la relación de entradas-salidas, esto es, produciendo más o mejores salidas con un nivel dado de recursos; o produciendo el mismo nivel y calidad de salidas, pero reduciendo el nivel requerido de entradas. Aunque esto pudiera parecer sencillo, existen algunas variables que dificultan la aplicación de estas fórmulas directas (Agosin *et al.*, 2010).

- a) Dificultad en la recolección de todos los datos requeridos.
- b) Dificultad en convertir todas las salidas y entradas a una unidad común de medida.
- c) Dificultad en incorporar todos los factores que afectan los índices de productividad, tales como fluctuaciones del precio, diferencias en la calidad y mezcla de productos.

#### 2.1.4. Eficiencia, rendimiento y aprovechamiento

La eficiencia, el rendimiento, y el aprovechamiento miden, respectivamente, el grado de utilización de la mano de obra, del capital y de las materias primas que influyen directamente en la productividad (Carro, 2014).

- a) Eficiencia: Es una medida del grado de utilización de la mano de obra y puede expresarse como una relación de tiempos o de cantidades producidas. Por ejemplo: supóngase que un operario coloca etiquetas para cajas de fruta destinadas a la exportación

en una línea de producción; que el estándar sea de 75 unidades por hora, lo que da un tiempo de 48” por etiqueta, y la cantidad colocada realmente, en un período dado, haya sido de 56 unidades por hora arrojando un tiempo de 64.29” por etiqueta; por consiguiente:

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{Tiempo Real}}$$

De acuerdo al ejemplo anterior se obtiene lo siguiente:

$$\text{Productividad Total} = \frac{56 \text{ unidades}}{75 \text{ unidades}} = \frac{48 \text{ seg}}{64.29 \text{ seg}} = 74.6 \%$$

b) Rendimiento: Es una medida del grado de utilización de un capital (una máquina, un edificio, etc.) Por ejemplo, la capacidad de producción teórica de un horno es de 2,000 kg por hora y a causa de paradas o de problemas en el producto procesado, produjo 1,600 kg por hora en un período dado.

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{Tiempo Real}}$$

Por lo tanto, se obtiene:

$$\text{Productividad Total} = \frac{1,600}{2,000} = \frac{3600 \text{ seg}}{3600 \text{ seg}} = 80.0 \%$$

c) Aprovechamiento: Es una medida del grado de utilización de las materias primas y los materiales. Por ejemplo: supóngase que, para fabricar un determinado tipo de galletas, dada la naturaleza del proceso y los métodos utilizados el consumo estándar de harina sea 0.95 kg de harina por cada kilogramo de producto final. En un mes determinado el consumo medio real resulta de 0.985 kg, pues con 3.0 toneladas de harina se fabricaron 3,045.70 kg de galletas (nótese que, según el estándar, debieron producirse  $3,000/0.985 = 3,157.90$  kg).

$$\text{Aprovechamiento} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{\text{Consumo Estándar}}{\text{Consumo Real}}$$

Por lo tanto:

$$\text{Aprovechamiento} = \frac{\frac{3045.70}{3000}}{\frac{3157.90}{3000}} = \frac{0.950}{0.985} = 96.45 \%$$

#### 2.1.5. Factores que restringen la productividad

Un incremento en la productividad no ocurre por sí solo, sino, que son los encargados de las tomas de decisiones, así como los directivos competentes los que lo provocan y logran mediante la fijación de metas, la remoción de los obstáculos que se oponen al cumplimiento de estas, el desarrollo de planes de acción para eliminarlos y la dirección eficaz de todos los recursos a su alcance para mejorar la productividad, pues varios son los factores que actúan en contra de esta, en ocasiones generados por la propia empresa o por su personal. Otros surgen en el exterior, por lo cual están fuera del control de los directivos.

A continuación, se presentan los factores restrictivos más comunes según la argumentación, incidencia y recopilación de Coriat (2003) y García (2010).

- 1) Incapacidad de los dirigentes para fijar el ambiente y crear el clima apropiado para el mejoramiento de la productividad. Todos los dirigentes son responsables de desarrollar y mantener un ambiente laboral favorable para cumplir las metas organizacionales.
- 2) Problema de los reglamentos gubernamentales. La reglamentación gubernamental cada vez mayor ha tenido efectos negativos en la productividad ya que reduce los recursos de las organizaciones.
- 3) El tamaño y la obsolescencia de las organizaciones tiene un efecto negativo sobre el aumento de la productividad. Cuanto mayor tamaño adquiere una organización, mayores serán los obstáculos a los que se enfrentarán tanto las comunicaciones internas como las externas, la unicidad de propósitos y el cumplimiento de resultados.
- 4) La incapacidad para medir y evaluar la productividad de la fuerza de trabajo. Muchas organizaciones desconocen procedimientos para evaluar y medir la productividad del trabajo, lo que genera inconformidad entre los trabajadores.

5) Los recursos físicos, los métodos de trabajo y los factores tecnológicos que actúan tanto en forma individual y combinada para restringir la productividad. El área de producción, el diseño del producto, la maquinaria y el equipo, así como la calidad de las materias primas que se empleen y la continuidad de sus abastecimientos tienen un importante efecto en la productividad.

#### 2.1.6. La productividad y las empresas agrícolas

La productividad en las empresas de carácter agrícola es importante por varios motivos, aparte de las ventajas evidentes de ser capaces de producir o procesar más alimento; aumentar la productividad en los campos y zonas de producción mejora las posibilidades de crecimiento y competitividad en los mercados a los que estas empresas están expuestas ya sea a nivel local, nacional o internacional.

El incremento de la productividad agrícola también hace que mejore la eficiencia en la distribución de los recursos escasos. Es cierto que a medida que los productores adopten las nuevas tecnologías y aparezcan diferencias en la productividad, los más productivos experimentarán incrementos de bienestar, mientras que los menos productivos es probable que cierren sus explotaciones y busquen cualquier otra actividad más lucrativa para trabajar (SAGARPA, 2013).

El aumento de la productividad en una región determinada genera una ventaja competitiva en los productos agrícolas, con lo cual, la región será capaz de producir la misma cantidad de producto a un costo menor que otras regiones competidoras. Por lo tanto, la región aumenta su competitividad en los mercados locales, nacionales e internacionales, atrayendo más consumidores y aumentando el nivel de vida de sus habitantes. Simultáneamente el precio de los alimentos disminuye porque la oferta de alimentos se hace estable. También se genera un círculo virtuoso en el que los trabajadores ven oportunidades crecientes en el sector agrícola, que retroalimenta el proceso de crecimiento de la productividad y desencadena el desarrollo económico (SAGARPA, 2017).

Como ya se ha comentado anteriormente, la productividad puede ser definida de diferentes maneras, pero técnicamente es la relación entre las entradas y salidas. Donde las salidas se

refieren a los bienes o servicios producidos en una empresa y las entradas a los recursos utilizado para producirlos.

Utilizando de referencia las ciencias agrícolas, algunos ejemplos de salidas son las toneladas (t) o kilogramos (kg) por hectárea (ha) ( $t\ ha^{-1}$  o  $kg\ ha^{-1}$ , respectivamente) obtenidos de un cultivo o planta en específico de acuerdo a su fin o uso.

En la agricultura existen diferentes entradas que se encuentran inmersas en los procesos tales como: hectáreas trabajadas, litros de combustible empleados en la maquinaria agrícola, horas de trabajo, horas de trabajo-maquina, energía ( $kilovatios\ hora^{-1}$ ), agroquímicos empleados en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, entre otros.

Hiba (2005), en su libro “Cómo mejorar las condiciones de trabajo y la productividad en empresas agrícolas y agroindustriales” hizo mención a la frecuencia con la que las empresas de tipo agrícola confunden el término “Producción” y el término “Productividad”. Muchas personas piensan que, a mayor producción, mayor productividad. Esto no es necesariamente cierto (Carro, 2014).

a) Producción: está referida a la actividad de producir productos.

b) Productividad: Esta referida a la utilización de recursos o insumos (entradas) en la producción de productos (salidas).

En términos cuantitativos, la producción es la cantidad de producto elaborado, mientras que la productividad es la relación entre la cantidad de producto y los insumos utilizados para ello. Por ejemplo, se tiene lo siguiente:

Suponiendo que en una planta empacadora de aguacate se procesan y almacenan 560 toneladas, empleando a ocho trabajadores, en un horario de 8 horas durante 25 días.

Producción: 560,000 kg

Productividad de la mano de obra =  $\frac{560,000\ kg}{8\ trabajadores \times 8\ \frac{horas}{día} \times 25\ días} = 350\ kg\ hora^{-1}$  trabajador<sup>-1</sup>.

Ahora, suponiendo que la misma planta empacadora incrementa su producción en 700 toneladas, y al mismo tiempo, se contratan dos trabajadores adicionales, a 8 horas al día por 25 días; entonces:

Producción: 700,000 kg

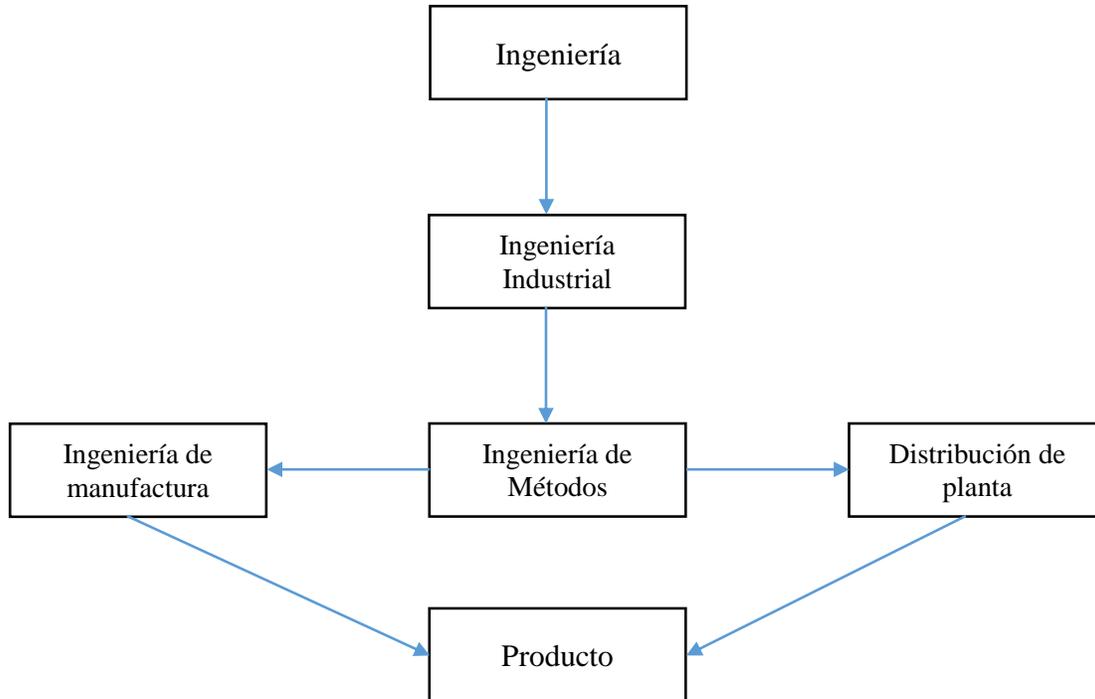
$$\text{Productividad de la mano de obra} = \frac{700,000 \text{ kg}}{10 \text{ trabajadores} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 25 \text{ días}} = 350 \text{ kg hora}^{-1} \text{ trabajador}^{-1}.$$

Con el ejemplo anterior podemos ver que si bien es cierto que la producción en el empaque ha aumentado en un 25 % (de 560 a 700 t), la productividad del trabajo no ha variado.

## 2.2. La Ingeniería de Métodos

En 1828 Tomás Tredgold a pedido de la Institución de Ingenieros Civiles de Londres definió la Ingeniería como: *"El arte de dirigir los grandes recursos de energía de la naturaleza para uso y conveniencia del hombre"* (Agosin *et al.*, 2010).

Por su parte, la Ingeniería industrial se ocupa del estudio y transformación de materias primas o materiales en algo diferente (producto terminado) y sobre todo que sea más aplicable a su forma, tiempo y lugar (Figura 1) (Jananía, 2008).



**Figura 1. Proceso de la ingeniería (Jananía, 2008).**

En otras palabras, la Ingeniería industrial busca maximizar la ganancia en la inversión, utilizando los diseños apropiados para satisfacer las necesidades de los productos finales, así como agilizar los procesos involucrados.

Por su parte, Niebel (1999) en su libro “Estudio de Tiempos y Movimientos” comentó que la Ingeniería de Métodos es el estudio de un conjunto de técnicas de producción, orientadas a mejorar la efectividad del hombre y las máquinas, así como la adecuada integración del ser humano al proceso productivo y sus procesos.

Y concluye Niebel (1999) que, el objetivo principal de la Ingeniería de métodos es el de eliminar todo elemento u operación innecesaria, de tal manera que al realizar una tarea se lo haga de la forma más rápida y eficiente (ahorro de tiempo y esfuerzo), asegurando un mejor método de trabajo para que de esta manera aumente la producción, se reduzcan costos y se mejore la calidad.

De acuerdo con Hopeman (2002) en su libro “La administración de la Producción”, para desarrollar un centro de trabajo idóneo para las operaciones, las empresas y los ingenieros

encargados de los análisis de métodos deben seguir un procedimiento sistemático, el cual comprende las siguientes operaciones:

- a) Hacer una exploración preliminar.
- b) Determinar el grado o intensidad justificable del análisis.
- c) Elaborar diagramas de procesos.
- d) Investigar los enfoques necesarios para el análisis de operaciones.
- e) Realizar un estudio tiempos y de movimientos cuando se justifique y se requiera.
- f) Comparar el método en uso con el nuevo método.
- g) Presentar el método nuevo.
- h) Verificar y supervisar la implantación de éste.

Por lo tanto, el objetivo final de la Ingeniería de métodos es el incremento periódico en las utilidades de la empresa, introduciendo mejoras que faciliten más la realización del trabajo y que permitan que éste sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida.

#### 2.2.1. Introducción a los estudios de tiempos y movimientos

Especialistas en antecedentes históricos a la Organización Científica del Trabajo han considerado a los estudios de tiempos y movimientos desde la segunda mitad del siglo pasado, sin embargo, ya a mediados del siglo XVII contemplan a un precursor de este tipo de metodologías siendo el filósofo Descartes que, en su famoso discurso del método, enunció las cuatro reglas básicas del estudio del trabajo: Evidencia, Análisis, Síntesis, y Control. Estas cuatro reglas han rendido servicio a la resolución de muchos problemas humanos y se pueden seguir considerando como la base de todo estudio del trabajo (Jananía, 2008; Rivero y Salcedo, 2013).

Pero no fue hasta principios del siglo XX cuando Frederick W. Taylor inició con la metodología en la que hoy día se realizan los estudios de tiempos y movimientos, al percatarse de los problemas que existían en la relación de la empresa con los empleados, y es precisamente aquí cuando decide realizar estudios y mediciones con cronómetros a los procesos que las empresas llevan a cabo, con el fin de no solo tener beneficio para esta,

sino también beneficios a los empleados a través de un aumento en la producción y con ello la posibilidad de generar más ingresos (García, 2010).

Dichos estudios se retomaron posteriormente por Frank B. y Lilliam M. Gilbreth cuyos trabajos los encaminaron hacia el estudio de los movimientos que en su tiempo Taylor tuvo ciertas dificultades para definir dichos procesos y es ahí cuando nacen “*Los gestos elementales*” conocidos como “*Therbligs*” los cuales se consideran la base en el desarrollo de cualquier tipo de trabajo a realizar y constan de 17 movimientos fundamentales (Rivero y Salcedo, 2013).

### 2.2.2. Principios de Frederick W. Taylor

A principios del siglo XX, Frederick Winslow Taylor llevó a cabo experimentos significativos con un nuevo enfoque científico, en el cual estableció los estudios de tiempos dentro de diferentes procesos, para así, establecer las normas del tiempo con el cual determinaría el rendimiento del trabajo. El analizó y dirigió miles de pruebas para identificar las variables relativas que engloban la producción (García, 2010).

Aplicó las ciencias exactas en forma metódica para resolver los problemas de fábrica y de estos análisis desarrolló ordenadamente una serie de principios que podían sustituir los métodos empíricos entonces en uso.

Taylor presentó en 1903 la obra “*Shop Management*”, en la cual explica los métodos implantados para la aplicación de su denominada Administración Científica del Taller (Managershelp, 2017).

- 1) Estudio de tiempos.
- 2) Estudio de métodos.
- 3) La conveniencia de contar con un grupo o departamento de planeación.
- 4) La estandarización de las herramientas.
- 5) El principio de la excepción en la administración industrial.
- 6) Tarjeta de enseñanza para los trabajadores.
- 7) El uso de reglas de cálculo e instrumentos similares para ahorrar tiempo.

- 8) Sistemas nemotécnicos para clasificar productos fabricados, así como otros implementos en la fabricación.
- 9) Un sistema de rutas y trayectorias.
- 10) Métodos de determinación de costos.
- 11) Selección de empleados por tareas.
- 12) Incentivos en el trabajo.

Estos métodos presentados en dicha obra fueron la base de los que se conocerían como los denominados “Principios de Taylor” para la administración (García, 2010; Rivero y Salcedo, 2013).

- a) Para todo tipo de trabajo, estudiar una técnica racional cambiando los métodos rutinarios.
- b) Transmitir sistemáticamente esta técnica al ejecutante, para que pueda aplicarla íntegramente.
- c) Separar las funciones de preparación del trabajo, de las de su ejecución.
- d) Especializar cada una de las funciones.
- e) Repartir equitativamente entre la dirección y el personal, los beneficios.

En sus últimos años, se dedicó a dar conferencias y consultorías, esperando de esa manera explicar sus conceptos. Los conceptos de Taylor fueron aceptados en 1910 en medio de diversas controversias y diferentes opiniones.

### 2.2.3. Los *Therbligs*

Frank. B. Gilbreth (1841-1925) fue el fundador de la Técnica del Estudio del Movimiento, la cual se define como el estudio de los movimientos del cuerpo humano, con la búsqueda de mejoras en las operaciones, eliminando así los movimientos innecesarios y estableciendo la secuencia de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima (Rivero y Salcedo, 2013).

Gilbreth comenzó sus observaciones a los 17 años de edad, cuando se dio su ingreso a una empresa dedicada a la construcción de edificios. A partir de ese momento pudo entonces apreciar que los trabajadores en especial las personas encargadas de la construcción, al

colocar ladrillos, empleaban una serie de movimientos diferentes según su ritmo de trabajo, ya fuera a un ritmo relativamente rápido o lento y detallado y que, además, cuando se daban a la tarea enseñaban a alguien, empleaban otra serie de movimientos con los que resultaba más lento la realización del trabajo. También observó en el proceso una serie de movimientos inútiles, cuyo único resultado era producir fatiga y pérdida de tiempo al trabajador. Frank B. se casó con la psicóloga Lillian Moller, graduada de la Universidad de California, que posteriormente recibió su doctorado en la Universidad de Brown quien posteriormente complementaria con su conocimiento los estudios realizados ya por Gilbreth. Con la ayuda de su esposa, Gilbreth hizo que la industria reconociera la importancia de un estudio de movimientos de las personas en relación con sus capacidades para reducir la fatiga, aumentar la producción e instruir a los operarios sobre un método mejor para llevar a cabo un determinado trabajo (FI-UNAM, s/f).

La importancia de los estudios y la obra del matrimonio Gilbreth reside en los llamados micro-movimientos o gestos elementales conocidos como los “*Therbligs*” (llamados así por ser el apellido de los esposos al revés), por medio de los cuales es posible definir y analizar el trabajo humano y, además, son precursores de unos sistemas de medidas que permiten estudiar los métodos y el tiempo preciso de ejecución con sólo la fijación de los movimientos necesarios para realizar cualquier tipo de trabajo.

Para una mejor manera de aplicar, transmitir y enseñar esta metodología, a los gestos elementales se les dio una letra y un color para que pudiera ser más fácil su comprensión tanto para los aplicadores del método como para los colaboradores que eran sometidos a él. “Los Therbligs” consta de 17 movimientos fundamentales los cuales se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Movimientos fundamentales, los “*Therbligs*” (FI-UNAM, s/f).**

THERBLIG	LETRA	COLOR
Buscar	B	Negro
Seleccionar	SE	Gris claro
Tomar o asistir	T	Rojo
Alcanzar	AL	Verde
Mover	M	Verde olivo
Sostener	SO	Dorado
Soltar	SL	Carmín
Colocar en posición	P	Azul
Pre colocar en posición	PP	Azul cielo
Inspeccionar	I	Ocre quemado
Ensamblar	E	Violeta oscuro
Desensamblar	DE	Violeta claro
Usar	U	Púrpura
Retraso inevitable	DI	Amarillo ocre
Retraso evitable	DEV	Amarillo limón
Planear	PL	Castaño o café
Descansar	DES	Naranja

### 2.3. El estudio de tiempos y movimientos

Los estudios de tiempos y movimientos juegan un papel de mucha importancia en la productividad de cualquier empresa. Medir y establecer cuánto tiempo se invierte en un trabajo o proceso determinado permite identificar aquellas tareas que, por alguna razón, influyen de manera negativa en el rendimiento y por consiguiente en la productividad de la empresa y, así, diseñar estrategias para corregirlas. Además, es útil para solucionar los problemas en la ejecución del proceso, conocer la capacidad de los operarios, organizar los puestos de trabajo y aprovechar eficientemente los materiales y la maquinaria. A su vez, al establecer el tiempo de fabricación o circuito de una operación es posible estandarizar procesos, mejorar la planeación, implementar programas de incentivos, calcular costos y programar entregas, entre otros amplios beneficios. Por todo ello, aquellas empresas que busquen ser competitivas deberían mirar con atención estos estudios y ponerlos en práctica (Jananía, 2008).

No obstante, si no se siguen algunas recomendaciones mínimas, los estudios mal diseñados y ejecutados pueden repercutir de forma negativa, ya que implican mucho tiempo de análisis y altos costos, además pueden deteriorar el ambiente laboral.

Para realizar un estudio de este tipo, el primer paso es definir si un determinado proceso requiere, o no, un estudio de esta categoría. Aunque nunca sobra saber cuánto tarda el proceso de fabricación, un estudio de tiempos rara vez se hace sin un motivo preciso, entre las razones, por ejemplo, le pueden servir al empresario para reconocer esta necesidad están (Pinilla, 2014).

a) Tareas nuevas: cuando la empresa inicia la fabricación de productos nuevos y no conoce con certeza los pormenores del trabajo. El estudio le ayuda a identificar las mejores prácticas de trabajo e incluso a diseñar manuales operativos, lo cual es determinante para la producción en serie.

b) Adaptaciones: estas pueden ser cuando existan cambios de material, máquinas y herramientas o de métodos, los estudios se hacen en aquellos procesos que alteran por las nuevas necesidades de la empresa.

c) Quejas de los trabajadores: Cuando los empleados manifiestan inconformidad sobre el método o tiempo de una operación

d) Cuellos de botella: Cuando se evidencian demoras causadas por una operación lenta, que retrasan las siguientes, y posiblemente las anteriores, al observar acumulación de trabajos que no siguen su curso.

e) Para diseñar y fijar un programa de estímulos laborales: Es importante conocer bien el desempeño de los trabajadores antes de implementar un sistema de remuneración por rendimiento.

f) Evidencia de tiempos muertos: Cuando se presenta bajo rendimiento por paros en un proceso, una máquina o grupo de máquinas.

g) Para elegir el mejor método de trabajo: Antes de implementar un proceso y cuando la empresa quiere comparar las ventajas y limitaciones de dos o más métodos posibles.

h) Sobrecostos: Cuando se sospeche de un excesivo costo en algún trabajo o proceso.

Después de reconocer la necesidad de estudiar los tiempos de su producción, la empresa debería definir el método más apropiado para su realidad. Hay varias opciones para realizar la medición de la producción, entre otras, se puede efectuar un estudio cronométrico, o estimaciones basadas en información histórica y tiempos predeterminados.

Cuando se requiere medir múltiples procesos y obtener resultados más precisos es recomendable hacer un estudio de muestreo, cuya ventaja es su rigurosidad y detalle. En ambos casos es muy importante que el análisis lo ejecute una persona con experiencia.

Otro factor que determina la elección de la técnica es el volumen de la producción. El cronómetro y los métodos estándar son convenientes para medir producciones pequeñas; por su parte, los sistemas de tiempos predeterminados son muy efectivos cuando se trata de hallar el tiempo de manufactura de grandes volúmenes de piezas en serie, ya que el uso de las tablas y la información de las bases de datos facilitan los análisis (García, 2010).

### 2.3.1. El factor humano

En ocasiones, la aplicación de estos análisis ocasiona fricciones y malestar entre los trabajadores, ya que, por lo general, a los empleados no les gusta ser medidos, pues consideran las evaluaciones como un juicio en el que pueden perder su puesto de trabajo si no cumplen los objetivos de desempeño. Muchos de los operarios se sienten intimidados por el analista que debe registrar los tiempos de cada tarea; en consecuencia, algunos aceleran su labor para mostrar altos desempeños y otros, por la ansiedad y el nerviosismo, pueden cometer errores involuntarios que perjudican el tiempo final (Rivero y Salcedo, 2013).

Hay que recordar que por más experiencia con la que pudiera contar un analista, nunca sabrá más sobre una operación en específico que aquel trabajador que cuenta con años de experiencia y efectúa la misma tarea diariamente. Al elegir al personal con el cual se va a trabajar, es preferible seleccionar a los operarios más representativos, que son aquellos que dominan la operación, pero que no se les puede considerar los más rápidos o los más lentos

del grupo. En resumen, el operario representativo es aquel que tiene una destreza y un desempeño que corresponden al promedio del grupo estudiado (Coriat, 2003).

El analista debe establecer algún medio para evaluar el ritmo de trabajo del operario que observa y situarlo con relación al ritmo normal. Dentro de la evaluación, hay que considerar las variaciones del tiempo que pueden deberse a factores que dependan del operario o que sean ajenos a su voluntad (Pinilla, 2014). Entre estos figuran:

- Los factores que dependen del operario:

- a) Variaciones aceptables de la calidad del producto.
- b) Variaciones debidas a su pericia.
- c) Variaciones debidas a su estado de ánimo, particularmente con respecto a su empresa.

- Los factores que no dependen del operario:

- a) Variaciones de la calidad u otras características del material utilizado, aunque sea dentro de los límites de tolerancia previstos.
- b) La mayor o menor eficiencia de las herramientas o del equipo dentro de su vida útil normal.
- c) Los pequeños cambios inevitables en los métodos o condiciones de ejecución.
- d) Las variaciones de la concentración mental necesarias para ejecutar ciertos elementos.
- e) Cambios de clima y otros factores del medio ambiente, como luz, temperatura, entre otros.

Todas estas variaciones pueden ser neutralizadas haciendo suficientes estudios como para obtener una muestra de tiempo representativa.

### 2.3.2. Técnicas para su realización

Pinilla (2014) definió dos tipos de técnicas para su realización: las técnicas directas y las técnicas indirectas.

1) Técnicas directas: Es la observación personal y continua de un proceso con el objetivo de medir su duración utilizando un instrumento de precisión. A continuación, se describen los más importantes:

a) Medición con cronómetro: El método directo más conocido y empleado es el estudio de tiempos con cronómetro o, en algunas ocasiones, con una cámara de video y la medición cuadro a cuadro. Al respecto hay varias teorías que exigen el empleo de cronómetros de alta precisión, pero lo más importante es la experiencia del profesional que realiza la medición y el rigor de los análisis.

b) Muestreo del trabajo: Con la ayuda de formatos preestablecidos y una libreta de anotaciones el analista realiza, durante el día, en intervalos regulares o irregulares, según lo planteó el estudio, un gran número de observaciones del proceso. Eso implica que una persona tendrá que observar, cada periodo de tiempo, lo que hace el operario, tomar el registro y hacer los cálculos necesarios. El porcentaje de observaciones genera el tiempo promedio durante el cual se fabrica el producto. Finalmente, el estudio refleja cuántas piezas fabricó, almacenó o distribuyó, entre otros, un operario según sea el proceso estudiado y en cuánto tiempo, además que porcentaje de ese tiempo fue utilizado para el proceso en sí mismo y que tanto se empleó en otras actividades como descansos, mantenimientos, cambios de herramental, ajustes, montajes, entre otras. Es una técnica que entrega resultados más exactos que la medición simple con cronómetro; sin embargo, conlleva mucho tiempo, e implica que el analista deba concentrarse días e incluso semanas en el estudio, lo que aumenta los costos del mismo.

2) Técnicas indirectas: En ellas el análisis no se realiza sobre el trabajo en tiempo real sino que puede construirse a partir de datos existentes; es decir, con la utilización o elaboración previa de una lista de tareas mínimas requeridas para fabricar una pieza, acorde a los tiempos promedio del sector o la industria. Hay dos tipos básicos de estos estudios:

a) Los métodos de datos estándar: Aquí el analista efectúa la medición basado en la información obtenida de bancos de datos o estudios que han probado ser satisfactorios. Estos sistemas son útiles cuando existe un gran número de operaciones repetitivas que son similares; por ejemplo, en una fábrica de muebles el tiempo que se requiere para pintar una silla, posiblemente, podría basarse en el número de metros cuadrados de superficie pintada. Con los tiempos estándar no es necesario medir cada tipo de trabajo, simplemente se incluye un conjunto de operaciones en el banco de datos y se proporcionan fórmulas para realizar las aproximaciones de todo el proceso.

b) Los sistemas de tiempos predeterminados: En ellos el experto es quien descompone, con gran minuciosidad, la tarea en movimientos básicos, y después busca en las tablas el tiempo que corresponde a cada movimiento para obtener la medida de toda la tarea, totalizando los tiempos parciales. Teóricamente, a tareas idénticas ejecutadas en fábricas distintas, deberán corresponder a tiempos idénticos; pero la realidad es diferente, ya que la mayor parte de estos tiempos predeterminados son establecidos bajo condiciones establecidas en cierto lugar con su propio clima laboral, y aunque pudieran parecer idénticas en primera instancia existirían desfases los cuales el analista deberá de corregir en el momento de emplear estos sistemas.

### 2.3.3. Pautas a consideración

Una vez se tenga definido el método a utilizar, hay que identificar la tarea a estudiar y proceder a registrar el tiempo de todos los hechos relativos al proceso. El éxito del procedimiento depende del grado de exactitud con el que se registre cada tarea, puesto que dicha información servirá de base para hacer el examen crítico y para hallar y corregir cualquier desperdicio de tiempo (García, 2010).

Hay que medir el trabajo las veces que sean necesarias durante diferentes días, a diferentes horarios con el fin de contemplar la naturaleza humana y otros factores. Si el analista observa que un empleado se detiene a conversar con un compañero, a tomar un refrigerio o a realizar un descanso por necesidades personales, no hay que dejar de cronometrar. Todo es parte del proceso (Coriat, 2003).

Más allá del registro metódico de los tiempos y movimientos, lo cual es muy importante, la observación rigurosa del trabajo entrega información muy útil para mejorar el proceso.

En el caso del transporte y almacenamiento de materiales o productos, el analista debe percatarse de cómo se realiza el trabajo. Entre otros aspectos hay que establecer cuántas personas se necesitan y por cuánto tiempo; qué pasos realizan los trabajadores para cada tarea; a qué distancia del lugar de trabajo se encuentran los materiales, así como a qué distancia deben trasladarlo para iniciar el o los procesos; si el material fluye de manera lógica en la empresa; cómo afecta la fatiga del trabajador al proceso; cuánto dura el pesaje y la clasificación del material. Con base en esta información es posible establecer qué tan productivo y eficiente es el proceso (Pinilla, 2014).

#### 2.3.4. Beneficios específicos

De acuerdo con Coriat, 2003; Jananía, 2008; García, 2010; Rivero y Salcedo, 2013; los estudios de tiempos y movimientos permiten resolver problemas relacionados con los procesos que se encuentran inmersos en las actividades de las empresas tales como:

a) Máquinas y herramientas: Sirven para controlar el funcionamiento de las máquinas, para saber el porcentaje de paradas y sus causas, para programar la carga de las máquinas y sus mantenimientos, seleccionar nuevos equipos, seleccionar los medios de transporte de los materiales, estudiar y diseñar los equipos de trabajo, determinar los costos de mecanizado, entre otros.

b) Materiales: Ayudan a conservar los recursos, a evitar paradas por falta de material y minimizar los costos por mal uso de la materia prima.

c) Puesto de trabajo: Estos análisis son herramientas a nivel micro, que pueden llegar a generar conclusiones sobre el puesto de trabajo donde ocurre la operación y, por ende, sugerir mejoras en cada sector, como las relacionadas con un ambiente de trabajo seguro, entre ellas la iluminación o disposición de herramientas peligrosas.

d) Trabajadores: Los estudios son útiles para determinar el número de operarios necesarios, establecer planes de trabajo y controlar los costos de mano de obra. Sirven como base para

establecer los tiempos determinados en el que se realizan los diferentes procesos y las actividades, así como concluir con base en los estudios la iniciativa de nuevos y estímulos laborales. Los tiempos de trabajo mal calculados son los precursores ideales para el nacimiento de la mayoría de los problemas con el recurso humano.

e) Producto: Para comparar diseños, establecer presupuestos, programar procesos productivos, comparar métodos de trabajo, así como proporcionar un producto cada vez más confiable y de alta calidad.

f) Logística: Para simplificar los problemas de dirección, ya que aportan datos de interés que permiten resolver algunas fallas puntuales, para mejorar las relaciones con los clientes al cumplirse los plazos de entrega, y para determinar la fecha de adquisición de los materiales.

#### 2.3.5. Conclusiones esperadas de un estudio de tiempos y movimientos

Una vez que se conoce la existencia de los tiempos estándares promedio para los procesos estudiados de la operación, así como los tiempos perdidos e innecesarios en los procesos y se averigua cuáles son sus causas; se realiza una planeación oportuna para reducirlos y en su caso, eliminarlos. Desde esta perspectiva, la medición de la productividad se convierte en uno de los mejores instrumentos para el análisis de las debilidades y fortalezas de la organización (Carro, 2014).

### 2.4. Estudio de caso

#### 2.4.1. Condiciones generales del estado de Sonora

El estado de Sonora, situado al noroeste de la República Mexicana, conocido por sus características de tipo desérticas y poseer un clima en general extremoso. Es considerado referencia por el uso responsable de sus recursos naturales dadas las condiciones que se presentan.

Dentro de un ámbito a nivel nacional, los sectores de tipo agropecuario y pesquero sonoreño, se caracterizan por ser de los que más oportunidades de desarrollo competitivo presentan para poder satisfacer las necesidades alimentarias de la población mexicana y extranjera. A esto se suman sus importantes volúmenes de producción, sus elevados índices de calidad y productividad, así como el ingreso de divisas al país al colocar diversos productos en los mercados globales. Adicionalmente la demanda de mano de obra para la realización de estas actividades se traduce en la generación inmediata de empleos. Su agricultura tiene una alta orientación exportadora, ya que alrededor de dos terceras partes del valor de la producción se comercializa en el mercado externo destacando los frutales y las hortalizas (Fundación Produce Sonora AC, 2011).

#### 2.4.2. Entorno de la cosecha de uva para mesa en Sonora, México

Sonora es considerado como el principal estado productor de uva de mesa en México, con una producción anual estimada de 15 millones de cajas de uva para mesa con un peso estándar oscilante de 8.2 a 9.5 kg c/u, siendo el mercado de exportación su principal destino; esto se debe a la ventaja competitiva que genera el producir y obtener cosecha más temprana en consideración con el estado de California, USA, lo cual ha motivado el establecimiento de nuevos viñedos y centros de producción, acopio y almacenamiento, así como el aumento de investigación y tecnología que ayude a obtener variedades más precoces, inocuas y sostenibles en la región (SAGARPA, 2013).

Sonora produce alrededor del 95 % de la uva en México, de las cuales corresponden a nivel nacional el 74 % a uva de mesa; 98 % a uva pasa y el 74 % a uva industrial (SIAP, 2015).

Las principales áreas de producción en el estado de Sonora las comprenden las regiones de Costa de Hermosillo y Pesqueira con una superficie de 10,500 hectáreas (ha) y Caborca con una superficie de 3,500 ha.

En cuanto a variedades de uva, las consideradas como más ampliamente tratadas y cultivadas son las conocidas como: Flame Seedless, Perlette y Superior, así como las cultivadas en menor proporción: Red Globe y Black Seedless (Fundación Produce Sonora AC, 2011).

El alto número de empleos que genera la producción de uva de mesa habla del impacto social y una derrama económica al interior del país. Los trabajadores que se integran a las actividades en dicho estado, provienen de diversas regiones de la República Mexicana siendo principalmente de los estados del sur.

#### 2.4.3. Empresa productora de uva para mesa VIÑEDOS VIVA S.P.R. de R.I.

Viñedos VIVA S.P.R. de R.I. (Figura 2), es una Sociedad de Producción Rural que nace en el año 1986, ubicada en el municipio de H. Caborca, Estado de Sonora, dedicada a la producción, almacenamiento, empaque y distribución de uva de mesa principalmente y espárrago.



**Figura 2. Viñedos VIVA S.P.R de R.I.**

La superficie total con la que cuenta la empresa es de 1073.125 ha (Figura 3), de las cuales<sup>1</sup>:

- 595.378 ha corresponden a la producción de uva para mesa.
- 123.115 ha corresponden a la producción de espárrago.
- 354.632 ha corresponden a las áreas en donde se encuentran las viviendas para los trabajadores, oficinas, almacenes, talleres, cámara fría y de almacenamiento, canales

---

<sup>1</sup> Datos obtenidos por la administración de la empresa Viñedos VIVA.

para agua, pozos, área de químicos y fertilizantes, áreas recreativas, escuela, guardería para hijos de trabajadores y áreas en donde aún no existe producción o algún uso en específico.



**Figura 3. Superficie de Viñedos VIVA S.P.R de R.I (Google Earth, 2017).**

Desde 1986 a la fecha, la empresa se ha convertido en una alternativa seria para ayudar a satisfacer la demanda de uva en los Estados Unidos de América, principalmente en el estado de California, lugar en donde se concentra la mayor parte de su mercado actual. En lo que al mercado nacional se refiere muy poca uva producida en estos viñedos se queda para su incorporación al mercado mexicano y esta llega a ser de menor calidad a la que comúnmente se exporta. En este punto la empresa diferencia su producto y el nombre de calidad que le da a su producto, ya que mientras la uva para exportación se empaqueta bajo el nombre de “Calidad VIVA” el producto nacional se maneja bajo el nombre de “Calidad VIÑA”. Lo mismo ocurre con la producción del espárrago producido en esta empresa.

Viñedos VIVA utiliza las siguientes variedades para producción de uva de mesa: Superior, Flame Seedless, Perlette, Red Globe y Black Seedless; las cuales se distribuyen en<sup>2</sup>:

- 305 ha en producción con la variedad Superior.
- 112.40 ha en producción con la variedad Flame Seedless.
- 79.70 ha en producción con la variedad Perlette.

---

<sup>2</sup> Datos obtenidos por la administración de la empresa Viñedos VIVA

- 98.17 ha en producción con las variedades Red Globe y Black Seedless.

La empresa se ha convertido en una importante fuente de trabajo para la zona de H. Caborca, ya que en los meses en donde tiene lugar la cosecha (abril a julio), la empresa requiere una mayor cantidad de personal para poder realizar sus labores de cosecha o emplearse en actividades de recibo, almacenamiento y distribución del producto extraído en el área de viñedos; o incluso en el periodo del año en donde se realizan labores culturales para los cultivos de vid y espárrago.

#### 2.4.3.1. Oportunidades detectadas

Viñedos VIVA año con año ha demostrado ser una empresa de nivel internacional para poder abastecer al mercado extranjero y satisfacer la demanda de esta fruta. Por esta razón, la actual administración continuamente está incentivando actividades que contribuyan a la mejora continua en sus procesos y actividades, las cuales van desde las variedades que la empresa cultiva para extraer una fruta de la más alta calidad hasta los procesos que finalizan con un correcto transporte y un eficiente almacenamiento y distribución.

Dentro de estos procesos a mejora, se encuentran las actividades de cosecha, las cuales son una parte fundamental para que la empresa logre reunir en un tiempo determinado el producto que se va a comercializar y llegue a su destino en un tiempo considerable además de óptimo y en las condiciones esperadas para el mercado al cual es destinado; por lo cual la administración considera prudente realizar estudios que generen un mejor aprovechamiento del tiempo destinado a estas labores dando como resultado una mejor productividad en las labores y procesos de la cosecha.

#### 2.4.3.2. Personal de Viñedos VIVA

El personal que labora en la empresa Viñedos VIVA S.P.R. de R.I., proviene de diferentes partes de la República Mexicana, principalmente de los estados de Guerrero, Puebla, Chiapas, Sinaloa y Sonora; atraídos por contratistas de la empresa que se encargan de los gastos y transportación del personal.

Las edades de las personas que se emplean para la cosecha oscilan entre los 15 y 45 años de edad; siendo relevante, ya que la empresa no contrata personal por debajo de los 15 años de edad (de acuerdo con información obtenida por la administración de la empresa).

La mayor parte del personal año con año regresa a contratarse como jornaleros en las actividades de cosecha de uva de mesa. Algunos trabajadores al momento de terminar la cosecha en el mes de julio en la empresa Viñedos VIVA continúan su camino al municipio de Ensenada en el Estado de Baja California Norte, donde la cosecha de uva de mesa puede proseguir y de igual manera buscan emplearse en dichas actividades.

La administración de la empresa sabe que la mayor parte del personal proviene de estados diferentes a donde esta se encuentra ubicada, por lo cual apoya a cubrir necesidades básicas del personal para que pueda vivir dentro de las instalaciones de la empresa, para ello cuentan con servicio básico de alojamiento, alumbrado, agua, baños, drenaje, área de lavado, así como un área de comida. Dentro de las instalaciones se localizan dos comercios con un surtido suficiente de abarrotes, frutas, hortalizas, así como productos de limpieza personal y farmacia, esto con el fin de no tener que viajar al centro de Caborca para que puedan comprar productos de primera necesidad.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Metodología**

Este proyecto buscó incorporar un Estudio de Tiempos para la obtención de tiempos estándares promedios en las actividades que se llevan a cabo en torno a la cosecha de uva para mesa en la empresa de carácter agrícola: Viñedos VIVA S.P.R de R.I; localizada en el Municipio de H. Caborca, Estado de Sonora, México.

Se consideraron tres procesos diferentes de la cosecha en los cuales se realizó un estudio de tiempos para cada uno:

a) Proceso del corte de la uva: Se realizó un estudio de tiempos para obtener el tiempo promedio en que los operarios realizan una determinada cantidad de cortes y llenan recipientes en donde transportan la uva por entre los surcos de los viñedos.

b) Proceso del empaque de la uva: Se realizó un estudio para obtener el tiempo promedio en que los trabajadores realizan el empackado de la uva en bolsas de plástico y posteriormente introducirlas en cajas de cartón que la empresa maneja con un peso de 20 libras caja<sup>-1</sup> (9.07 kg).

c) Proceso del pesaje y estiba de las cajas con uva: Una vez obtenidas las cajas con uva se realizó un estudio de tiempos para obtener el tiempo promedio en que los trabajadores realizan un recorrido, el cual consiste en ir del surco en donde obtuvieron sus cajas armadas con uva a las básculas dispuestas estratégicamente en torno a los surcos, esto, con el fin de verificar el peso de sus cajas. Posterior a esto, si los pesos son los correctos, las cajas se estiban aun lado de las básculas para que un transporte pueda trasladar las cajas a las cámaras donde serán refrigeradas y comienza su cadena de frio para su futura distribución.

#### **3.2. Cuadrillas de trabajo**

La empresa cuenta con 10 cuadrillas de trabajo para realizar las labores de cosecha por toda el área de viñedos.

Para realizar el estudio de tiempos en las diferentes actividades de la cosecha, se trabajaron con cuatro cuadrillas de la empresa, mismas que provienen de diferentes estados de la República Mexicana (Sinaloa, Sonora, Puebla y Guerrero).

La razón de buscar cuadrillas que sean de diferentes estados de la República, sirvió para realizar una comparación y observar las diferencias de actitudes hacia el trabajo, derivado de su lugar de origen.

Las cuadrillas se componen por 20 personas aproximadamente, y trabajan por parejas en las actividades de la cosecha.

### 3.2.1. Materiales del personal para realizar las labores de cosecha

- Tres recipientes de plástico: necesarios para la recolección de uva dentro de los surcos. Cuentan con una capacidad aproximada de 21.5 kg c/u. Se les otorga tres recipientes.
- Tijeras para corte: Se les permite unas tijeras en condiciones óptimas y favorables a cada persona para realizar labores de cosecha.
- Patín: utilizados para facilitar el transporte de los recipientes de plástico con uva por los surcos.
- Bolsas de plástico: rotuladas con el logo de la empresa son las que guardan los racimos de uva dentro de la caja.
- Cajas de cartón rotuladas: al igual que las bolsas de plástico, estas están rotuladas con el logo de la empresa y se llenan con nueve bolsas de plástico conteniendo uva.

### 3.2.2. Actividades evaluadas

Las actividades de cosecha comienzan una vez que los supervisores de las diferentes cuadrillas establecen la calidad de uva a cortar con base a la solicitada por la administración. La calidad varía dependiendo el tamaño y forma física de la fruta. Existen dos tipos de calidades: la calidad VIVA y la calidad VIÑA.

La calidad de exportación se denomina VIVA y esta a su vez se divide en dos, dependiendo el tamaño solicitado, pueden ser “^” y “v”. La primera es de un tamaño mayor a la segunda, pero ambas de calidad para el mercado extranjero.

La calidad VIÑA, es la fruta que no se comercializa en el extranjero y se incorpora al mercado nacional. Está conformada por tamaños diversos de la fruta, desde calibres pequeños hasta calibres grandes (de 12 a 28 mm). Esta fruta está por debajo de la solicitada a la exportación, pero eso no quiere decir que sea de mala calidad, solo que no es tan homogénea en los tamaños ya que es producto de los últimos recorridos por los surcos ya trabajados, se considera el remanente de los primeros cortes. Una vez que se establecen las características de uva deseada se procede con la cosecha.

Dentro de la parte operativa, los trabajadores siguen un procedimiento estándar para la cosecha y obtención de la uva para posteriormente empacarla, pesarla y estibarla para su transportación a las cámaras de refrigeración.

El procedimiento es el siguiente:

1. El personal recorre el surco asignado para el corte, cosechando racimos de uva de los diferentes calibres con la finalidad de llenar tres recipientes de plástico. La cantidad tolerante de peso por recipiente es de 21.5 kg.
2. Una vez que el personal cuente con la suficiente fruta dentro de los recipientes, se dispone a colocarse en la parte inicial del surco para comenzar las actividades de empaque en las cajas.
3. Ya con las cajas para uva armadas, los trabajadores se disponen a empacar los racimos de uva en las bolsas de plástico y estas a su vez dentro de las cajas seleccionadas; estas pueden ser de calidad VIVA o VIÑA.
4. Cuando se cuenten con siete cajas completas y llenas de producto, se disponen sobre el patín para realizar su traslado al área de pesado en donde se determinarán si cumplen o no con el peso solicitado, el cual debe ser un aproximado a 20 lb o 9.07 kg, cada una de las cajas.
5. Si las cajas de uva cumplen con el peso, el personal toma cada una de sus cajas y las estiba en espera del vehículo que las transportará a las cámaras de refrigeración; si

por el contrario, el peso no es el correcto, se debe añadir o quitar racimos hasta que se cumpla con el peso solicitado.

Una vez que la caja se encuentra validada con el peso en el área de báscula, se encuentren las bolsas acomodadas y cumplan con los estándares de limpieza, se estiba para su recolección. Las cajas son marcadas con el número económico personal de cada integrante de la cuadrilla para el pago de este.

El corte de la uva inicia a las 06:30 hr y termina a las 15:00 hr, con media hora para tomar alimentos.

Los pagos por los servicios de cosecha se realizan los días viernes de cada semana en las oficinas que se encuentran dentro de las instalaciones de los viñedos. El precio establecido y convenido por la empresa a pagar como remuneración a cada trabajador por cada caja de uva completada y estibada fue de \$13.50 pesos (Precios al día 18 de junio de 2017).

### 3.3. Variables a evaluar

Con base al procedimiento que manejan los operarios en el campo de trabajo, se analizaron y evaluaron las siguientes variables para determinar los tiempos estándares promedios en las actividades de cosecha para uva de mesa en la empresa Viñedos VIVA S.P.R. de R.I.

- 1) Tiempo promedio en el corte de la uva: Se determinó el tiempo promedio en que el trabajador completa el llenado de tres recipientes de plástico con una capacidad de 21.5 kg cada uno.
- 2) Tiempo promedio del empaque de la uva: Se determinó el tiempo promedio en que el trabajador completa el llenado de siete cajas de cartón, conteniendo nueve bolsas de plástico con racimos de uva cada una.
- 3) Tiempo promedio del pesaje y estiba de la uva: Se determinó el tiempo promedio en que el trabajador realiza su recorrido del surco al área de pesado, el tiempo que le toma pesar

sus cajas y finalmente el tiempo que le toma el estibar sus cajas en el área designada para ello.

4) Movimientos realizados por el trabajador en cada etapa del proceso de cosecha de uva.

### 3.4. Análisis de los datos

Una vez obtenidos los tiempos estándares promedios de las tres diferentes actividades que comprenden a la cosecha de uva: corte, empaque y pesado, obtenidos en las cuadrillas estudiadas; estos se analizaron e interpretaron con la finalidad de obtener un promedio de tiempo real único de cosecha, el cual comprendió las diferentes variables que intervienen en el proceso de la cosecha de uva, así como los diferentes factores que afectan al mismo.

Para determinar dicho análisis y concluir con un tiempo real único de cosecha, los datos se manejaron en tablas dinámicas con el fin de evaluar los resultados por equipo de trabajo en una misma cuadrilla y posteriormente la comparación contra cada cuadrilla de trabajo, para de esta manera, poder concluir con los tiempos óptimos en que los trabajadores deban de realizar sus actividades con el fin de mejorar su productividad, así como, obtener mejores resultados hacia la empresa y hacia ellos mismo, ya que mientras mejores resultados tengan al realizar un mayor número de cajas, mayores serán sus ingresos, puesto que su salario es directamente proporcional al número de cajas que realicen en el día.

### 3.5. Materiales para realizar el estudio de tiempos y movimientos

Los materiales que se emplearon para realizar los estudios de tiempos son los mismos para los tres diferentes procesos a medir en las actividades de cosecha.

1. Cronómetro con regresión a cero.
2. Formatos creados especialmente para este proyecto (Anexo 1).
3. Tablero de observaciones (Clipboard).

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados que a continuación se presentan fueron registrados y evaluados de una forma individual a las personas que conforman las cuadrillas de trabajo, pero a su vez observados desde un punto de vista colectivo, es decir, se evaluó a toda la cuadrilla sin dejar de lado el desempeño individual de cada uno de los integrantes de estas, ya que son precisamente las características de cada integrante de cada cuadrilla las que hacen que un modo de trabajo resalte por encima de otro en el desempeño en campo por parte de los diferentes equipos de trabajo.

### **4.1. Descripción del trabajo de las cuadrillas**

Para comprender porque una cuadrilla de trabajo puede elaborar más cajas en un determinado tiempo y por ende generar mayores ingresos, es necesario revisar cuál es el desempeño de cada cuadrilla por variable evaluada para el estudio de tiempos y movimientos, así como, las principales diferencias que presentan unas de otras y su personal que las conforma. Por ello, es importante establecer las diferencias y poder aportar un modelo de trabajo que englobe ciertas características que sobresalen en cada una de ellas y así homogeneizar el tipo de trabajo que se realiza en las actividades de cosecha.

A continuación, se describe cada actividad tomada en cuenta para los registros de tiempos, y determinar las características que destacan en un modelo de trabajo con respecto a otro.

a) Armado de caja (Figura 4): El armado de las cajas, que posteriormente serán los contenedores de las bolsas con uva, se puede empezar a realizar desde que se llega al lugar de trabajo. Los líderes de cada cuadrilla se aseguran de tener puntualmente el material para que lo puedan empezar a armar desde un inicio.

La realidad es que pocos aprovechan este momento para armar sus cajas, la mayoría aprovecha este tiempo para saludar a las demás personas, organizarse o tomar algún desayuno antes de empezar su jornada de trabajo (en caso de no haberlo hecho en sus viviendas).

La cuadrilla del estado de Sonora demostró ser más hábil al momento de armar cajas, sólo ocuparon 00:00:25 hr por caja. Las cuadrillas de Puebla y Guerrero se mostraron parejas al armar una caja en 00:00:28 hr; mientras que la cuadrilla de Sinaloa se mostró como la más ineficiente al necesitar 00:01:13 hr por caja.

La razón principal y que influye de manera significativa en este estudio de tiempos es la experiencia previa en el armado de las cajas, ya que, aunque no es complicado armar la caja, se requiere de tiempo para llegar a dominar el armado y poder hacerlo de manera rápida y efectiva. No se omite mencionar que para algunos integrantes del estado de Sonora era la primera vez que armaban ese tipo de cajas y lo hicieron en tiempos promedios para su cuadrilla; ello mostró que la experiencia es un factor importante, pero no una limitante para ser eficiente en esta actividad.



**Figura 4. Armado de cajas para uva.**

b) Corte de uva para el llenado de recipientes (Figura 5): Al momento de la distribución y asignación de los surcos de trabajo, los integrantes de cada cuadrilla se reparten en parejas para empezar a realizar el corte. Contaban con tres recipientes de plástico, unas tijeras de corte y un patín para el traslado de estas; se extienden por el surco y cortan los racimos de uva para llenar los contenedores.

La cuadrilla del estado de Puebla sobresalió sobre las demás al terminar el llenado de los tres recipientes en un tiempo de 00:29:22 hr. Mientras que las cuadrillas de Guerrero, Sonora y Sinaloa tuvieron tiempos de 00:37:43, 00:40:12, y 00:46:29 hr, respectivamente.

Las cuatro cuadrillas evaluadas tuvieron la misma calidad en cuanto a material se refiere, ya que los patines, aunque ya llevan años en servicio, se observan en óptimas condiciones para su funcionamiento, al igual que las tijeras de corte y sus tres recipientes de plástico.

Se observó que la cuadrilla de Puebla fue la mejor de todas las cuadrillas, porque realizaron cortes más limpios al momento de seleccionar sus racimos. Los racimos que escogían para el corte, no necesitaban tantas composturas de tamaño o limpieza al momento de quitar las hojas. Esta cualidad se denotó a primera vista y se le adjudica a la inducción recibida por parte de su líder de cuadrilla y contratista. Las cuadrillas de Guerrero y Sonora en ocasiones realizaron cortes limpios y en otras tenían que arreglar demasiado el racimo para que cumpliera con las características deseadas. Por su parte, la cuadrilla de Sinaloa se mostraba apática al momento de realizar los cortes, se observó indiferencia al tipo de racimo a cortar ocasionando atraso en el proceso del corte y su desplazamiento en el surco.

Todas las cuadrillas se mostraron eficientes en la transportación de sus recipientes con uvas en el patín por el interior del surco para llevarlas al inicio de este, y poder iniciar la tarea de empaque en bolsas de plástico.



**Figura 5. Corte de la uva.**

c) Empaque de la uva (Figura 6): En esta variable, la cuadrilla de Sinaloa tuvo mejores registros reportando 00:09:53 hr en el proceso de empaque, ya que ellos contaron, por iniciativa propia, con bancos altos para poder realizar el empaque, para el acomodo de las cajas y de las bolsas, mientras que, las demás cuadrillas no los poseen; las acomodan en el

suelo, y ahí mismo, realizan el empaque de la uva, primero en las bolsas, para posteriormente introducirlas en la caja de cartón rotulada, previamente armada.

No se requiere de mayor habilidad en esta actividad ya que todo depende de acomodar adecuadamente el racimo dentro de la bolsa de plástico y posteriormente en la caja. Quizá la mayor atención en este aspecto sea darles uniformidad a los racimos para que posteriormente den el peso adecuado en la báscula, que son de 20 lb aproximadamente.



**Figura 6. Empaque de la uva.**

d) Recorrido del surco a la báscula (Figura 7): En este apartado de estudio de tiempos, las cuatro cuadrillas registraron tiempos similares ya que es relativamente el mismo tiempo en el que recorren la distancia de su surco a la báscula; esto se debe a que existen de 2 a 3 básculas dispuestas estratégicamente en las calles principales que dan a los surcos, tratando con esto de reducir el tiempo de llegada, y que las personas puedan pesar rápidamente sus cajas.

Se observó como factor a tomar en cuenta el acomodo que las personas le dan a las cajas en los patines, ya que se observaron varios casos en que por la velocidad que le dan al patín puede caerse las cajas y contaminarse. No existió una cuadrilla a la que no le ocurriera este incidente y se toma como incidencia operativa, y no una limitante a tomar en cuenta para desfavorecer el estudio de tiempos.



**Figura 7. Recorrido del surco a la báscula.**

e) Tiempo del pesaje a la estiba (Figura 8): Se consideró principalmente que las personas de las cuadrillas obtuvieran los pesos adecuados ( $20 \text{ lb} = 9.07 \text{ kg}$ ) y el buen acomodamiento de las bolsas en las cajas rotuladas, para que les dieran el visto bueno las personas encargadas de las pesas y proceder con la estiba. Los integrantes de las cuadrillas de Guerrero tuvieron los mejores registros, ya que acomodaron mejor sus bolsas en las cajas y tuvieron un mayor número de aciertos a los pesos en la báscula y, por ende, no tuvieron que sumar o restar racimos para que dieran los pesos adecuados. Las cuadrillas de Sinaloa y Sonora tuvieron algunos retrasos ya que no todos sus integrantes tuvieron los mismos aciertos en relación a los pesos. Pero en el caso de Sinaloa, se podía observar un desempeño superior en el acomodo de sus bolsas en las cajas, debido al manejo del empaque, ya que ellos lo realizaron en un banco en lugar del suelo, como las demás cuadrillas.

La de Puebla fue la cuadrilla con los peores registros debido a la calidad del acomodamiento en bolsas y en cajas, así como, algunos integrantes se mostraron poco inconsistentes al acierto del peso, teniendo que volver a reacomodar algunas cajas.

Aun con algunos retrasos, el proceso de peso y estiba es rápido una vez que los integrantes de las cuadrillas están en el área de pesado. Y una vez terminado el pesaje, al lado de las básculas, algunos trabajadores de la empresa disponen sobre el suelo tarimas para que las cuadrillas realizaran la estiba y posteriormente, pasará un camión a recoger el producto para su pronto almacenamiento y el inicio de la cadena de frío.

En campo se observó que existió una limitante a este proceso, y es que en algunos lapsos del día se ven saturadas las pesas y las personas tienen que esperar a que sean pesadas sus cajas. A pesar de ello, el personal de las pesas se mostró eficiente en este aspecto, despachando con celeridad al personal.

En el estudio de tiempos se le da un lapso de 1 a 2 minutos en lo que tarda el personal en ser atendido para su pesaje.



**Figura 8. Pesaje y estiba.**

#### 4.2. Tiempos estándares promedio en las actividades de cosecha para uva de mesa

Se presentan los resultados de un menor a un mayor tiempo por parte de las cuadrillas; asimismo, las características principales que hacen que los tiempos difieran de una cuadrilla con otra, con el fin de explicar cómo se llevaría a cabo el manejo adecuado del tiempo. Los tiempos son los referidos por las mismas cuadrillas en su evaluación de desempeño, para la cosecha de uva de mesa. Los resultados han sido agrupados en tres áreas de la cosecha: corte, empaque, y el pesaje y estiba de la uva.

La finalidad principal, es conocer cuánto tiempo es el que tarda una persona de cada cuadrilla en elaborar 7 cajas de uva, esto con el propósito de identificar un rango de tiempo

estándar promedio para las actividades de cosecha y poder identificar oportunidades de mejora.

Para establecer el tiempo que tarda una persona de una cuadrilla en elaborar siete cajas de uva, se tomó en cuenta lo siguiente:

1. Tiempo promedio para el armado de siete cajas de uva.
2. Tiempo promedio del corte para el llenado de tres recipientes de plástico con una capacidad de 21.5 kg.
3. Tiempo promedio del empaque de racimos de uva dentro de las bolsas de plástico. Dentro de cada caja de uva previamente armada caben nueve bolsas, para obtener un total de 63 bolsas de plástico, que conformarán las siete cajas.
4. Tiempo promedio de recorrido del surco a la pesa.
5. Tiempo promedio del pesaje y la estiba.

Los valores de cada variable se presentan a continuación (Tabla 2 a la 6).

**Tabla 2. Tiempo promedio para el armado de siete cajas de uva, en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Tiempo promedio en el armado de siete cajas de uva	Tiempo promedio en el armado de una caja
1	Sonora	00:02:52	00:00:25
2	Puebla	00:03:14	00:00:28
3	Guerrero	00:03:16	00:00:28
4	Sinaloa	00:08:30	00:01:13

**Tabla 3. Tiempo promedio del corte para el llenado de tres recipientes de plástico con una capacidad de 21.5 kilogramos, en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Tiempo promedio para el llenado de tres recipientes de plástico	Tiempo promedio en el llenado de un recipiente de plástico
1	Puebla	00:29:22	00:09:47
2	Guerrero	00:37:43	00:12:34
3	Sonora	00:40:12	00:13:24
4	Sinaloa	00:46:29	00:15:30

**Tabla 4. Tiempo promedio del empaque de racimos de uva dentro de las bolsas de plástico, en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Tiempo promedio para el llenado de 63 bolsas con uva	Tiempo promedio en el llenado de una bolsa con uva
1	Sinaloa	00:09:53	00:00:09
2	Puebla	00:12:08	00:00:12
3	Guerrero	00:12:21	00:00:12
4	Sonora	00:12:30	00:00:12

**Tabla 5. Tiempo promedio de recorrido del surco a la báscula, en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Tiempo promedio de recorrido del surco a la báscula
1	Sinaloa	00:01:12
2	Guerrero	00:01:23
3	Sonora	00:01:42
4	Puebla	00:01:50

**Tabla 6. Tiempo promedio del pesaje y estiba en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Tiempo promedio en el pesaje y la estiba de siete cajas con uva	Tiempo promedio en el pesaje y estiba de una caja con uva
1	Guerrero	00:01:39	00:00:14
2	Sinaloa	00:01:57	00:00:17
3	Sonora	00:02:03	00:00:18
4	Puebla	00:02:10	00:00:19

#### 4.2.1. Tiempos totales

Al concluir con los registros de los tiempos observados por parte de las cuadrillas de trabajo, se determinó el total de tiempo que emplearon en promedio para la obtención de siete cajas de uva de mesa para su almacenamiento. En la Tabla 7 se presentan estos valores.

**Tabla 7. Tiempo total promedio para completar siete cajas de uva, en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Tiempo (h:m:s)
1	Puebla	00:48:43
2	Guerrero	00:56:22
3	Sonora	00:59:20
4	Sinaloa	01:08:01

En la Tabla 8 se presentan los tiempos globales por cuadrilla de trabajo, que incluye desde el armado de la caja hasta el pesaje y estiba de cada caja llena de uva.

**Tabla 8. Tiempo promedio ocupado en las actividades de cosecha de uva de mesa, en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Armado de siete cajas de uva	Llenado de tres recipientes de plástico	Llenado de 63 bolsas con uva	Recorrido del surco a la báscula	Pesaje y la estiba	Total
1	Puebla	00:03:14	00:29:22	00:12:08	00:01:50	00:02:10	00:48:43
2	Guerrero	00:03:16	00:37:43	00:12:21	00:01:23	00:01:39	00:56:22
3	Sinaloa	00:08:30	00:46:29	00:09:53	00:01:12	00:01:57	01:08:01
4	Sonora	00:02:52	00:40:12	00:12:30	00:01:42	00:02:03	00:59:20
	Promedios	00:04:28	00:38:27	00:11:43	00:01:32	00:01:57	00:58:07

Se observó que la cuadrilla del estado de Puebla es la que presenta el mejor registro de tiempo, mientras que la cuadrilla del estado de Sinaloa presenta el tiempo más largo para la obtención de las siete cajas de uva.

De todos los tiempos estándares promedio de cada actividad, se extrajo el tiempo promedio estándar para la obtención de una caja, así como el tiempo en que las personas de cada cuadrilla le dedican a obtenerla (Tabla 9), con la misma cuadrilla con mayor y menor tiempo empleado para esta actividad.

**Tabla 9. Tiempo promedio estimado por caja, en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Tiempo promedio por caja (h:m:s)
1	Puebla	00:06:58
2	Guerrero	00:08:03
3	Sinaloa	00:09:43
4	Sonora	00:08:29
	Promedios	00:08:18

Las jornadas de trabajo de los trabajadores son de aproximadamente 8 horas diarias, por lo cual, se estimó el número de cajas promedio (Tabla 10) que obtendrían los integrantes de las cuadrillas en una jornada laboral normal de 8 horas, así como, las que se obtendrían a la semana y al mes de trabajo, en las condiciones en las que ellos desempeñan sus procesos.

**Tabla 10. Número de cajas obtenidas al día, a la semana y al mes por las cuadrillas de trabajo.**

No.	Cuadrilla	En 1 hora	En 8 horas	A la semana	Al mes
1	Puebla	8.6	69.0	413.8	1655.3
2	Guerrero	7.5	59.6	357.7	1430.6
3	Sinaloa	6.2	49.4	296.4	1185.6
4	Sonora	7.1	56.6	339.8	1359.1
	Promedios	7.3	58.7	351.9	1407.7

Con base en los datos anteriores, cada trabajador recibe \$13.50 pesos de remuneración económica por el trabajo que implica tener una caja completa con uva y estibada, para su posterior almacenamiento en las cámaras de frío. En la Tabla 11, se presentan los datos por cuadrilla analizada.

**Tabla 11. Remuneraciones económicas con base al número de cajas obtenidas.**

No.	Cuadrilla	Tiempo promedio por caja	Número de cajas en 1 hora	Pago total <sup>3</sup> (\$)	En 8 horas de trabajo (\$)	A la semana (\$)	Al mes (\$)
1	Puebla	00:06:58	8.6	\$116.39	\$931.10	\$5,586.59	\$22,346.36
2	Guerrero	00:08:03	7.5	\$100.59	\$804.73	\$4,828.39	\$19,313.54
3	Sinaloa	00:09:43	6.2	\$83.36	\$666.90	\$4,001.37	\$16,005.49
4	Sonora	00:08:29	7.1	\$95.56	\$764.49	\$4,586.97	\$18,347.87
	Promedios	00:08:18	7.3	\$98.98	\$791.80	\$4,750.83	\$19,003.31

Cada uno de los procesos evaluados dentro de la cosecha de uva, representaron las actividades que desarrollan diariamente las cuadrillas evaluadas durante el periodo de cosecha. Cada miembro de las cuadrillas, desarrolla mayor destreza y, por ende, menor tiempo cuando inicia y finaliza la cosecha respectivamente, sin embargo, este estudio que se ha realizado, fue al mismo tiempo para todas las cuadrillas, y que esto no enmascarara un efecto debido a esa destreza.

Al momento de evaluar a cada cuadrilla en esta actividad, se pudo apreciar el interés por parte de los integrantes de ellas para realizar mejoras en el desarrollo de dichas actividades, así como, la mayoría desea mejorar sus remuneraciones económicas de acuerdo al trabajo realizado.

#### 4.3. Iniciativa de mejoras

Si bien es cierto, que al momento de la toma de datos, las cuadrillas se diferenciaron por su forma de trabajo, tanto en su actitud hacia la actividad que desempeñaban, como a la manera en que lo realizaban, reflejaron aspectos sólidos para afirmar que la diferencia en el por qué una cuadrilla o integrantes de ella sobresalen por encima de los demás, en cuanto a medias estándares de tiempo, es porque aunque no se contaba aun con un método preestablecido para realizar las actividades, cada una de las personas si tenía y desarrollaba un método propio, empírico, en el que juntaban tanto experiencias propias como ajenas, así

<sup>3</sup> Con base a \$13.50 pesos, unitario por caja, en una hora.

como la relación de tiempo-beneficio para realizar las cajas de uva en un periodo de tiempo determinado en que se consideraban beneficiados monetariamente.

De acuerdo a este argumento, se puede asegurar que el juntar habilidades y experiencias de los mismos integrantes de las cuadrillas permite elegir el mejor método y de esta forma realizar el trabajo en un menor tiempo, con el objetivo de llegar al final de la jornada de trabajo diaria con más cajas y por ende la obtención de un mayor ingreso individual y colectivo.

Desde el punto de vista de la empresa Viñedos VIVA S.P.R. de R.I., un incremento en la productividad de cajas diarias, significaría: un mejor aprovechamiento de los recursos de la empresa, tanto para el almacenamiento en las cámaras de refrigeración, como para una logística adecuada y óptima, y con ello, una mayor oferta de producto diario hacia los Estados Unidos; la posibilidad de una mayor rentabilidad por parte de la empresa y sobre todo un decremento en la merma vista y registrada en los años anteriores.

Sin embargo, los responsables de la empresa Viñedos VIVA, conocen y han padecido de las adversidades climáticas que se llegan a presentar en la zona, principalmente altas temperaturas, que en ocasiones llegan a estar por encima de 45 °C lo que ocasiona detener la cosecha puesto que la alta temperatura ambiental disminuye la concentración de azúcares en la fruta, a niveles inferiores a 15 grados Brix (°Bx), que es el valor mínimo para realizar el corte de la uva.

#### 4.3.1. Desarrollo de un método

Anteriormente se comentó que cada integrante de las cuadrillas que laboran dentro de la empresa tiene como base un método con el que desarrolla su labor de cosecha. También se observó cómo existen diferencias entre ellos y como esto hace que a nivel de cada cuadrilla, se obtengan diferentes tiempos promedio, oscilando desde 00:06:58 hasta 00:09:43 en la obtención de una caja de uva.

Asimismo, se continuó con el estudio de la posibilidad de implementar un método, que pudiera permitir a los trabajadores un aumento en promedio del número de cajas elaboradas diariamente.

Se evaluó cual era el tiempo promedio menor y mayor para obtener siete cajas completas; se estableció una media base como meta a alcanzar o superar en el método propuesto, y si este método cumplía con el objetivo planteado, que es el aumento periódico de productividad de los trabajadores y de la empresa.

El método se evaluó en las cuatro cuadrillas, se registró y analizó en parejas, al azar, con el fin de evidenciar que este método es apto, para que cualquier persona lo utilice y aplique en las actividades de cosecha. Al final se valoró que tan significativo fue y si era conveniente su implementación.

Para desarrollar el método se tomaron en cuenta todos los procesos: armado de caja; llenado de recipientes de plástico, llenado de bolsas y cajas de uva, recorrido del surco a la báscula, pesaje y estiba del producto.

Se evaluó y estudio cada aspecto relevante que se encontrara implícito en ellos, así como, los tiempos muertos observados entre uno y otro para poder moldear el método hasta cerciorarse que fuera óptimo, manejable y aceptable por los trabajadores. A continuación se describe la obtención de este método.

#### 4.3.2. Obtención del método

El nuevo método se desarrolló con base en las mejores técnicas y propuestas observadas y aportadas por los trabajadores. Se estimó que en cada proceso de la cosecha existían momentos clave, que al ser modificados y moldeados pudieran dar como resultado un mayor número de cajas diarias por parte de los trabajadores.

Como primer punto se obtuvo el tiempo estándar a igualar o superar por parte del nuevo método, en donde se incluyó, el promedio de los promedios obtenidos por las cuadrillas en total para completar siete cajas de uva (Tabla 12).

**Tabla 12. Promedios obtenidos por las cuatro cuadrillas.**

<b>Concepto</b>	<b>En 1 hora</b>	<b>En 8 horas</b>	<b>A la semana</b>	<b>Al mes</b>
Cajas	7.3	58.7	351.9	1,407.7
\$	\$98.98	\$791.80	\$4,750.83	\$19,003.31

Una vez que se establecieron los estándares de tiempo a través de los promedios obtenidos por las cuadrillas de trabajo (Tabla 13), se establecieron los parámetros dentro de cada aspecto base en las actividades de cosecha.

**Tabla 13. Tiempos promedio obtenidos por las cuatro cuadrillas, en horas, minutos y segundos.**

<b>Armado de siete cajas de uva</b>	<b>Llenado de tres recipientes de plástico</b>	<b>Llenado de 63 bolsas con uva</b>	<b>Recorrido del surco a la báscula</b>	<b>Pesaje y la estiba</b>	<b>Total</b>
00:04:28	00:38:27	00:11:43	00:01:32	00:01:57	00:58:07

Para las modificaciones al método se les pidió a los integrantes ser puntuales para los siguientes 3 días de evaluación para el nuevo método. Para que esto ocurriera se les solicitó el apoyo a los líderes de cada cuadrilla y en respuesta programaron los autobuses del personal 10 minutos antes con la intención de llegar en tiempo y forma.

Además, se les solicitó su cooperación para poderse enfocar en realizar su trabajo con el mejor desempeño posible; se procuró no distraerlos de sus labores, y se les comentó que podrían verse beneficiados si ellos ponían más empeño en cada actividad a realizar. A continuación, se describe este método propuesto.

#### 4.3.2.1. Paso 1: Armado de siete cajas

Los trabajadores en promedio tardaron 00:04:28 hr en armar siete cajas de uva (Tabla 13). La actividad de armado de caja no es realizada por todos los integrantes de las cuadrillas desde un inicio, lo que provoca un atraso de tiempo a corto plazo en las actividades, ya que la mayoría del personal lo realiza conforme utilizan las cajas.

La propuesta hecha a todos los integrantes de las cuadrillas de trabajo, fue realizar esta actividad al inicio de la jornada; a la par de una inducción previa del armado por parte de los líderes de cuadrilla, y recomendaciones de los más experimentados, puesto que esta experiencia es importante para poder armar la caja con rapidez. Muchos integrantes de las

diferentes cuadrillas desconocían el método correcto para hacerlo (en especial la cuadrilla del estado de Sinaloa), porque carecen de dicha experiencia. Con esta iniciativa se intentó corregir el mal armado de caja, por lo que se les señaló a los trabajadores que pensarán desde un inicio en la presentación final de esta ya con el producto a dentro de ellas.

Los resultados presentados a continuación muestran que efectivamente con el método correcto puede ser más eficiente el tiempo de armado de las cajas, para los que no tienen la experiencia de hacerlo, así como obtener un mejor armado de ellas (Tabla 14).

**Tabla 14. Tiempo promedio para el armado de siete cajas, en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Tiempo de armado (h:m:s)
1	Puebla	00:02:41
2	Guerrero	00:02:38
3	Sinaloa	00:06:46
4	Sonora	00:02:21
	Promedios	00:03:37

#### 4.3.2.2. Paso 2: Llenado de tres recipientes de plástico

Los trabajadores de las cuadrillas en promedio ocupan 00:38:27 hr para realizar los recorridos por el surco y así obtener tres recipientes llenos, con aproximadamente 21.5 kg de racimos de uva.

Para tratar de obtener mejores tiempos, se les pidió a los colaboradores tener un plan de trabajo ordenado con respecto al corte, ya que se percibió anteriormente, que algunos integrantes de las cuadrillas (en particular los que manejaban mejores tiempos de corte) tenían un orden en el corte de la fruta y recorrido por el surco, es decir, avanzaban poco a poco por el surco, al mismo tiempo cortaban e identificaban los racimos a cortar.

De antemano se consideró que la experiencia es un factor importante en este aspecto, puesto que las personas más experimentadas pudieron identificar en un menor tiempo los racimos al corte, así como una mayor velocidad con que arreglaban los racimos. Por lo tanto, se concluyó con mejorar el orden de corte, esto es, aunque no lo hicieran con la

misma velocidad, si podrían identificar con mayor facilidad los racimos al corte, con ello disminuir el tiempo en buscarlos y de esta manera, centrarse en planta por planta de vid a la vez.

Al término de la actividad, no existió tanta diferencia de tiempo con respecto a los tiempos promedios anteriores, pero si lo suficiente para verificar que hubo una mejora de tiempo. Los resultados de tiempos promedio fueron los siguientes (Tabla 15).

**Tabla 15. Tiempo promedio del llenado de tres recipientes de plástico, en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Tiempo de llenado (h:m:s)
1	Puebla	00:27:49
2	Guerrero	00:34:04
3	Sinaloa	00:39:20
4	Sonora	00:38:28
	Promedios	00:34:55

Como conclusión, en el caso de la cuadrilla de Sinaloa se mostró más concentrada en su trabajo, obtuvieron una diferencia de casi cinco minutos en relación a los resultados anteriores.

#### 4.3.2.3. Paso 3: Llenado de 63 bolsas con uva

La diferencia de casi tres minutos de la cuadrilla del estado de Sinaloa con respecto a las demás cuadrillas se debió a la utilización de un banquillo alto que ellos mismos elaboraron, con la finalidad de mejorar su postura en relación al empaque de la uva en las cajas. Con base en esto y en el entendido de que las demás cuadrillas no obtendrían un banco similar para esas fechas de la cosecha, se decidió darle prioridad a la manera en que acomodan los racimos dentro de las bolsas.

De igual manera se solicitó el apoyo de los líderes de cuadrillas, así como de algunas personas que se consideraron más eficientes al momento de realizar el empaque, para que pudieran aportar una retroalimentación del cómo se realiza adecuadamente el empaque de la uva, y señalar de forma significativa detalles y experiencias.

Como se comentó, en el corte de la uva se realiza la poda de estos racimos para que se vean estéticos y puedan entrar en la bolsa, para acomodarse de la mejor manera dentro de las cajas de uva. En este sentido, se tomó como base, que un mejor desempeño en la poda de la uva da como resultado, un mejor desempeño al momento de introducir los racimos en las bolsas, lo cual permitió mayor rapidez en esta actividad.

Se les detalló a los operarios como debía ser el acomodo correcto de los racimos de uva en las bolsas y a su vez en las cajas, para mejorar sustancialmente el tiempo. Los resultados obtenidos demuestran que no existió gran relevancia de los tiempos anteriores con los nuevos (Tabla 16).

**Tabla 16. Tiempo promedio de llenado de 63 bolsas con uva, en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Tiempo promedio (h:m:s)
1	Puebla	00:11:49
2	Guerrero	00:12:16
3	Sinaloa	00:09:20
4	Sonora	00:12:10
	Promedio	00:11:24

#### 4.3.2.4. Paso 4: Recorrido del surco a la báscula

En este proceso de la cosecha existen dos aspectos relevantes a considerar.

El primero punto, es que solo se cuenta con dos o tres básculas, dispuestas en la calle principal que conduce a los surcos. Esto hace que no dependa directamente de los trabajadores el tiempo en el que realizan su recorrido y pesaje.

El segundo aspecto, es el buen acomodo de las cajas de uva dentro del patín, ya que deben acomodar las siete cajas adecuadamente para evitar incidentes que deriven en merma potencial de las cajas con uva; y es en este punto precisamente en donde los colaboradores intervienen directamente y son los responsables absolutos de no tener incidentes. Se les recomendó tener mucho cuidado en esta actividad y de siempre circular con el patín cargado, con la mayor precaución posible.

Se promovió un modelo del acomodo de las cajas de uva dentro del patín mismo que ya se utiliza por algunos colaboradores, y se comprobó ser eficiente para poder llevar las cajas adecuadamente durante el recorrido a la báscula; con ello se evita cualquier tipo de incidente que dañara las cajas de uva. Como es relativo el tiempo a que tan alejados queden del surco, solo se tomó en cuenta la mejora del acomodo para hacer más eficiente la llegada de las cajas a la báscula.

Los tiempos registrados para este nuevo modelo en donde se busca la eficiencia del transporte de las cajas en el patín, fueron los siguientes (Tabla 17).

**Tabla 17. Tiempo promedio de transporte de las cajas en el patín, del surco a la báscula, en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Tiempo promedio (h:m:s)
1	Puebla	00:01:49
2	Guerrero	00:01:31
3	Sinaloa	00:01:40
4	Sonora	00:01:16
	Promedio	00:01:34

Los resultados del tiempo de esta actividad fueron prácticamente iguales, sin embargo, el cambio significativo que se logró fue que las cuatro cuadrillas evaluadas mejoraron el proceso de transporte de las cajas de uva, desde el surco hasta la báscula, por lo que no existieron incidentes que generaran pérdidas de cajas o maltrato de la uva.

#### 4.3.2.5. Paso 5: Pesaje y Estiba

Una vez que los trabajadores cumplieron correctamente con el traslado de sus cajas con uva, del surco a la báscula, ellos tardaron en promedio 00:01:57 hr, en pesar y estibar sus cajas.

Como ya se había comentado, los puntos principales a tomar en cuenta en este apartado son el número de aciertos que tengan con los pesos, que son de 20 lb, y el buen acomodamiento de sus bolsas en las cajas, esto para que las personas encargadas en las pesas les den el visto bueno y puedan proceder a estibar.

De acuerdo con el método propuesto que se trabajó con los empleados, se esperaba que no tuvieran problemas en cuanto a la revisión del acomodamiento en la zona del pesado, ya que desde el proceso de corte de uva se dio seguimiento de como el personal seleccionaba los racimos, los cortaba y los empacaba correctamente, hasta llegar a su revisión en las básculas y su estibamiento. Por lo cual, se trabajó con los operarios desde el proceso de pesos, solicitándoles que cada vez que fueran al área de pesa, ellos llevaran algunos racimos de tamaño variado con el fin de poderlos intercambiar por otros, y no atrasar el proceso de pesado, tanto para ellos mismos como para los demás. Los resultados de tiempos posteriores a la petición de esta pequeña modificación fueron los siguientes (Tabla 18).

**Tabla 18. Tiempo promedio de pesaje y estiba de las cajas en la báscula, en horas, minutos y segundos.**

No.	Cuadrilla	Tiempo promedio (h:m:s)
1	Puebla	00:01:20
2	Guerrero	00:01:40
3	Sinaloa	00:01:43
4	Sonora	00:01:48
	Promedio	00:01:38

#### 4.3.3. Promedios totales

De acuerdo a las modificaciones empleadas para los procesos que engloba la cosecha, se trató de mejorar o igualar los promedios de las cuatro cuadrillas en dichas actividades.

Se pudo observar que los tiempos se superaron por un margen apenas apreciable para reconocer su relevancia y en el caso del proceso del recorrido del surco a la báscula se igualaron los tiempos; se aclara que estos tiempos son promedios, ya que a nivel personal en las cuadrillas, en su mayoría se mostraron con resultados homogéneos que es un aspecto relevante, ya que en el caso de las cuadrillas de Puebla y Guerrero fueron las dos cuadrillas con mejores tiempos; esto significó que las cuadrillas de los estados de Sinaloa y Sonora lo hicieran mejor, para ponerse a la par de las otras dos, con el fin de obtener ingresos

similares entre ellos. Los resultados promedios totales de los procesos de cosecha son los siguientes (Tabla 19).

**Tabla 19. Tiempos totales promedio (h:m:s), de las cuatro cuadrillas para toda la actividad de cosecha de uva.**

<b>Armado de siete cajas de uva</b>	<b>Llenado de tres recipientes de plástico</b>	<b>Llenado de 63 bolsas con uva</b>	<b>Recorrido del surco a la báscula</b>	<b>Pesaje y la estiba</b>	<b>Total</b>
00:03:37	00:34:55	00:11:24	00:01:34	00:01:38	00:53:07

En la Tabla 20 se presentan los tiempos promedio ocupados en las actividades de cosecha de uva de mesa, obtenidos con base al método de trabajo propuesto.

**Tabla 20. Tiempos promedio (h:m:s), ocupados en las actividades de cosecha de uva de mesa empleando el método de trabajo propuesto.**

<b>No.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Armado de siete cajas de uva</b>	<b>Llenado de tres recipientes de plástico</b>	<b>Llenado de 63 bolsas con uva</b>	<b>Recorrido del surco a la báscula</b>	<b>Pesaje y la estiba</b>	<b>Total</b>
1	Puebla	00:02:41	00:27:49	00:11:49	00:01:49	00:01:20	00:45:28
2	Guerrero	00:02:38	00:34:04	00:12:16	00:01:31	00:01:40	00:52:09
3	Sinaloa	00:06:46	00:39:20	00:09:20	00:01:40	00:01:43	00:58:49
4	Sonora	00:02:21	00:38:28	00:12:10	00:01:16	00:01:48	00:56:03
	Promedios	00:03:37	00:34:55	00:11:24	00:01:34	00:01:38	00:53:07

#### 4.4. Eficiencia y productividad de los trabajadores

La eficiencia, que es el grado de utilización de la mano de obra en relación de los tiempos empleados para un producto, en este caso, el tiempo que las cuadrillas utilizan para elaborar siete cajas con uva y finalmente llevarlas a la estiba, se analizó con los datos obtenidos en campo y se aplicó la fórmula de Productividad Total, para establecer la eficiencia y productividad de los trabajadores.

Se compararon los tiempos promedio entre los tiempos estándares promedio obtenidos en los estudios y los tiempos reales empleados por las cuadrillas y sus trabajadores, en elaborar las siete cajas de uva.

Los resultados (Tabla 21), muestran que las cuadrillas de Puebla y Guerrero estuvieron por debajo del marco de tiempo de la media establecida en 00:58:07 hr, con una eficiencia del 119.30 y 103.10 %, respectivamente, con respecto al promedio en el que los operarios elaboran siete cajas de uva. Mientras que, la cuadrilla del estado de Sonora, apenas superó la media, ya que obtuvo una eficiencia del 97.95% en relación al tiempo empleado: asimismo, la cuadrilla del estado de Sinaloa, fue la menos eficiente con respecto a la media, al obtener 85.44% en relación a los tiempos empleados.

**Tabla 21. Eficiencia del trabajo de las cuadrillas evaluadas, en la elaboración de siete cajas de uva cosechadas.**

<b>Estándar</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Tiempo Total</b>	<b>Productividad total con respecto a la media (%)</b>
00:58:07	Puebla	00:48:43	119.30
	Guerrero	00:56:22	103.10
	Sinaloa	01:08:01	85.44
	Sonora	00:59:20	97.95
Promedio		00:58:07	101.45

De acuerdo a los resultados obtenidos con respecto al método implementado con los trabajadores, se obtuvieron nuevos registros (Tabla 22), en donde se observó una disminución de la media estándar del tiempo anterior (00:58:07 hr) a 00:53:07 hr.

Las cuatro cuadrillas estuvieron por encima del 90 % de eficiencia con respecto a la media. Las de Puebla y Guerrero, fueron las más eficientes al presentar tiempos por debajo de la media, mientras que, las cuadrillas de Sinaloa y Sonora presentaron mayores tiempos, con 00:05:42 y 00:02:56 hr, respetivamente, en relación con el estándar de tiempo anterior.

**Tabla 22. Eficiencia del trabajo de las cuadrillas evaluadas, en la elaboración de siete cajas de uva cosechadas, con el método propuesto.**

<b>Estándar</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Tiempo Total</b>	<b>Productividad total con respecto a la media (%)</b>
00:53:07	Puebla	00:45:28	116.83
	Guerrero	00:52:09	101.85
	Sinaloa	00:58:49	90.31
	Sonora	00:56:03	94.77
Promedio		00:53:07	100.94

#### 4.5 Movimientos

El trabajo desarrollado por las cuatro cuadrillas fue evaluado, a través del análisis de movimientos, para lo cual se observaron a las personas que las integraban. Se estableció el cómo se desenvolvían en el campo de trabajo, cómo realizaban las actividades, desde el armado de las cajas de cartón, hasta la estiba de ellas en las tarimas y su movimiento a las cámaras de refrigeración.

Se observaron los procesos por separado de: armado de caja, corte de la uva, empaque de la uva, recorrido del surco a la báscula, y el proceso del pesaje y la estiba.

A continuación, se describen los movimientos en cada proceso.

a) Armado de caja: Los operarios utilizan los siguientes movimientos: *Alcanzar*: para poder alcanzar las cajas sin armar y poder armarlas; *Mover*: Cada vez que les llegan nuevas cajas (sin armar), hay que situarlas en el lugar que en el que los trabajadores acostumbran, que regularmente es al inicio del surco; *Tomar*: poder manipular las cajas entre sus manos para poder armarlas; *Soltar*: al finalizar el armado de la caja; *Ensamblar*: proceso para poner forma a la caja; *Posicionar*: acomodo que se le da a la caja para su armado, desde diferentes colocaciones; *Inspeccionar*: en algunos casos, a las personas que no tiene mucha experiencia, se les da una caja armada que les sirve como patrón, y así verificar que no tengan errores en el armado de ellas; *Retraso evitable*: al ser la primera actividad del proceso de cosecha que realizan los trabajadores, muchos de ellos se distraen fácilmente, platican con los demás, saludan y tienden a no centrarse completamente en la actividad.

b) Corte de la uva: *Alcanzar*: al llegar a los racimos que se desean cortar dentro de la planta de la vid; *Mover*: al manipular el patín y los recipientes dentro del surco para poder llenarlos con los racimos de uva; *Tomar*: Cuando sujetan las tijeras al realizar los cortes, así como al mismo racimo, al manipular el patín y las tarjas donde colocan los racimos; *Soltar*: las tijeras, los racimos, el patín y las tarjas; *Pre posicionar*: las tijeras: ya que las acomodan en diferentes lugares para posteriormente indicar con el corte, ya sea en el carrito, en el surco, en su bolsa, entre otras; *Usar*: al manipular las herramientas del corte; *Buscar*: al no tener un lugar específico para las tijeras de corte, estas se llegan a extraviar momentáneamente y se inclinan para buscarlas; *Seleccionar*: al seleccionar cada racimo para corte; *Posicionar*: las uvas, al acomodarlas en las tarjas y asegurarse que no existan derrames de los racimos al suelo; *Inspeccionar*: algunas ocasiones, al no identificar correctamente el racimo, se fijan en una muestra para poderle dar las mismas características al corte así como a su tamaño; *Planear*: realizan pausas momentáneas para observar los racimos y decidir cuál cortar; *Retraso inevitable*: los operarios consumen la mayor parte del proceso dentro del surco, por lo cual, tienden a hidratarse ahí y no atienden momentáneamente las labores de corte, continúan una vez que se satisficieron sus necesidades de agua, y asimismo, en sus necesidades fisiológicas; *Retraso evitable*: ocasionalmente los trabajadores tienden a iniciar conversaciones con los trabajadores del surco vecino o con su misma pareja; *Descanso*: se presentan de forma regular, ya sea para tomar agua o al regresar de pesar sus cajas; *Sostener*: al detener los racimos de uva entre las manos y poder recortarlos con las tijeras.

c) Empaque de la uva: *Alcanzar*: Las uvas que se encuentran dentro de los recipientes, así como, las bolsas de plástico y las cajas de cartón para empacarlas; *Tomar*: al manipular las cajas, las bolsas y los racimos; *Soltar*: las cajas las bolsas y los racimos; *Pre posicionar*: al acomodar las bolsas en las cajas, y posteriormente las cajas de cartón con uvas en el patín para el recorrido a la báscula; *Buscar*: al localizar los racimos para introducirlos en las bolsas; *Seleccionar*: al elegir los racimos adecuados por su tamaño; *Posicionar*: orientar y acomodar las bolsas de plástico con uva en las cajas; *Sostener*: las bolsas de uva mientras las introducen en las cajas, así como el posicionar las cajas de uva en el patín.

d) Recorrido del surco a la báscula: *Mover*: el llevar el patín con las siete cajas de uva hasta el área de pesaje; *Tomar*: manipular el patín para poderlo desplazar; *Soltar*: manipulando el patín; *Posicionar*: el patín para poder manipularlo mejor; *Retraso inevitable*: el tránsito que se llega a presentar por los demás integrantes de la cuadrilla o algún incidente suscitado en la calle central que da a los surcos; *Retraso evitable*: el manipular con precaución el patín para evitar percances; *Descanso*: algunas veces se detienen unos momentos para tomar un breve descanso, ya que es pesado el trabajo de manipular constantemente los pesos del patín y las cajas.

e) Proceso de pesaje y estiba: *Alcanzar*: manipulación de las cajas para llevarlas a la pesa y de ahí a la estiba; *Mover*: las cajas con uvas, del patín a la báscula y de ahí a la estiba; *Tomar*: las cajas para pesarlas y estibarlas; *Soltar*: las cajas; *Buscar*: las cajas en el patín para acomodarlas; *Posicionar*: manipular las cajas de uva correctamente para su pesaje y estiba; *Retraso inevitable*: tiempos muertos en las filas, ya que se juntan en ocasiones, demasiados trabajadores para pesar sus cajas; *Retraso evitable*: la asertividad a los pesos, así como, la calidad del producto y la calidad del armado de las cajas.

Todos estos movimientos que realizan los trabajadores durante el proceso de cosecha, son necesarios e importantes para poder realizar sus actividades. Sin embargo, no todos se realizan en el menor tiempo posible, porque los trabajadores, aligeran el trabajo con descansos o pláticas entre ellos, de forma innecesaria.

Además de los movimientos básicos descritos anteriormente, intervienen otros movimientos que son importantes también, pero que es difícil evaluar, entre ellos: movimientos de pies, giro de cuerpo, doblarse, agacharse, sentarse, poner una o las dos rodillas en el suelo, levantarse, así como los enfoques y los recorridos visuales; todos ellos inmersos en los mismos procesos y movimientos anteriores.

Por lo tanto, los movimientos realizados para el desarrollo de las actividades en campo, son los esenciales y básicos para desarrollar las actividades correctamente, así como, se verificó la poca incidencia de los retrasos evitables y movimientos que entorpezcan la operación.

#### 4.6. Beneficios potenciales hacia la empresa y el personal de la misma

El modelo de trabajo que se propuso permitió observar mejoras en el proceso de cosecha de la uva, las cuales se enuncian a continuación.

- Se logró mejorar el método con el que realizan el corte, así como, la manera en que lo realizan.
- Se observó un mejor acomodo de la uva, tanto en las bolsas, en las cajas y en el patín de traslado a las pesas.
- Lograron mayor seguridad de las cajas de uva durante el traslado de los surcos a las básculas de pesaje.
- Una mejor estrategia de acomodo de las pesas en las calles principales que dan a los surcos.
- Al realizar mejores cortes y acomodados en las bolsas y las cajas, se observó un mayor número de aciertos en los pesos de las cajas.
- Se logró una mejor presentación de las bolsas y cajas de uva.
- Existió un mejor acercamiento de parte de los líderes y supervisores de cuadrilla para con los trabajadores encargados del corte de la uva.

Por lo tanto, una de las razones principales que motivaron el desarrollo de este proyecto de estudio de tiempos en la cosecha de uva para mesa en la empresa agrícola Viñedos VIVA S.P.R. de R.I., fue que era necesario plantear adecuadamente la medición y el establecimiento del tiempo invertido en cada una de las actividades que engloba el proceso de cosecha, con el fin de poder conocer el rendimiento en la elaboración de cajas que presenta el personal que componen las diferentes cuadrillas que laboran dentro de la empresa.

Con ese fundamento, se desarrolló este proyecto que expuso abiertamente las características fundamentales de un estudio de tiempos en los procesos de cosecha arrojando resultados

como lo son los tiempos estándares promedio en dichas actividades, con los que a través de ellos se denotó y observó, cómo es que se desarrolla realmente cada proceso, así como, el porqué de cada actividad realizada, para poder concluir con la elaboración de las cajas con bolsas de uva destinadas al comercio.

Como se comentaba en un inicio, este estudio de tiempos estaba pensado como una contribución para la empresa y los trabajadores como una asesoría que brindara las herramientas para los procesos específicos en las actividades que componen la cosecha, con un fin común, establecer los parámetros y de este modo, quedaran registrados estándares de tiempo en el que los trabajadores desempeñan ciertas actividades a un ritmo establecido y ayudar no solo a la empresa a incrementar a mediano y largo plazo su productividad, sino también el aumento periódico del número de cajas por trabajador que represente obtener mejores ingresos económicos, puesto que, a los trabajadores eventuales que desempeñan actividades de corte se les paga por el número de cajas producidas a la semana de trabajo con jornadas laborales de 8 horas diarias.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios a razón de la obtención de tiempos estándares promedio en el que los trabajadores desarrollan cada una de sus actividades, así como los parámetros que intervienen en los procesos para poder realizar cada una de ellas.

## V. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

1. No existía o era poca la capacitación de los trabajadores en los aspectos básicos de las actividades a realizar tales como el armado de caja, el corte, empaque y estiba.
2. Existía un método de corte inadecuado, lo cual atrasaba las siguientes actividades.
3. Se observó que, al existir un buen método en el corte de racimos de uva, se obtienen mejores resultados en los siguientes procesos, ya que el empaque se realiza en un menor tiempo, así como los pesos son más acertados y no existe problema de calidad en el área de pesaje.
4. El proceso de traslado de la uva de cada surco en el que los trabajadores estén laborando a la báscula no depende de ellos directamente, ya que son los responsables de cada cuadrilla los que determinan en donde se sitúa cada una de ellas. Esto genera que les quede más lejos o más cerca la distancia, lo cual resulta en una mayor actividad física para los trabajadores que repercute en el rendimiento final del trabajo.
5. Una parte fundamental que debe corregirse a la brevedad, es que los trabajadores deben tener mayores conocimientos de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para que mejoren todo el proceso de cosecha de uva.
6. En relación a los tiempos de los procesos analizados en este estudio, no se observaron cambios significativos en los tiempos promedio de las cuatro cuadrillas, sin embargo, sí se percibieron similitudes en las cuatro cuadrillas con respecto a sus tiempos promedio iniciales.
7. La cuadrilla del estado de Puebla, fue la que mejor desempeño demostró al momento de ser medida en los procesos de la cosecha.
8. La cuadrilla del estado de Sinaloa, fue la que presentó el mayor tiempo al momento de ser comparada con las demás cuadrillas de trabajo.

9. Los movimientos encontrados en los procesos son los necesarios, y en su mayoría, no entorpecen ni afectan la funcionalidad de los mismos.

10. Existen pocos tiempos muertos o tiempos mal empleados por los trabajadores; solo observándose distracciones entre ellos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda capacitar al personal de las cuadrillas sobre este método, al inicio de cada temporada de corte, con la intención de convertirlo en un método base para el trabajo de cosecha en campo.

A la directiva de la empresa se le sugiere tener la capacitación oportuna y generar talleres de BPA, seguridad, inocuidad, así como los conceptos básicos de cómo realizar los procesos de la cosecha de uva: armado de caja, corte de racimos de uva, empaque, traslado, peaje y estiba de las cajas.

Cuando se comentó a los supervisores las iniciativas de mejora, estos se mostraron afables hacia ellas y mostraron interés, que fue precisamente lo que contribuyó a la puesta en práctica de estas mejoras. Obviamente solo fue una temporada de cosecha la evaluada, pero se pudo constatar que se logró el cometido del método al hacer que fuera homogénea la cantidad de cajas producidas, así como, la remuneración económica con la que contarían; y si en el futuro siguen contratándose como cortadores temporales podrán utilizar lo aprendido para poder desempeñarse mejor, ya sea en esta actividad o en otra con similitudes de método.

Lo más importante es que ahora existe un estándar de tiempo, para realizar futuras comparativas con respecto a los procesos y las actividades que engloba la cosecha de la uva.

Se dividió el trabajo de cosecha en procesos que ahora es más fácil de estudiar, uno por uno, en el cual se puede observar a detalle que es lo que implica cada uno y en que se está teniendo ventajas y desventajas.

## VII. LITERATURA CITADA

1. Agosin, M.R., Atal, J.P., Blyde, J.S., Busso, M., Cavallo, E.A., Chong, A.E., Daude, C., Fernández, A.E., Galindo, A., Ibararán, P., Izquierdo, A., Llisterri, J.J., Lora, E., Ludeña, C.E., Madrigal, L., Maffioli, A., Mesquita, M.M., Navarro, J.C., Ñopo, H.R., Pagés, C., Sabel, C., Scartascini, C., Stucchi, R., Tommasi, M., Zuñiga, P. 2010. La era de la productividad: Como transformar las economías desde sus cimientos. Editora Carmen Pagés. México. 448 pp.
2. Argote, E.F., Velasco, R., Paz, P.C. 2007. Estudio de métodos y tiempos para obtención de carne de Cuy (*Cavia Porcellus*) empacada al vacío. Facultad de Ciencias Agropecuarias 5(2): 103-111.
3. Carro, P.R. 2014. Productividad y competitividad. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata, Argentina. 191 pp.
4. Coriat, B. 2003. El taller y el cronometro. En: [https://www.onsc.gub.uy/enap/images/stories/MATERIAL\\_DE\\_CURSOS/Corial\\_-\\_El\\_taller\\_y\\_el\\_cronmetro.pdf](https://www.onsc.gub.uy/enap/images/stories/MATERIAL_DE_CURSOS/Corial_-_El_taller_y_el_cronmetro.pdf). Fecha de consulta el 15 de octubre de 2016.
5. FI-UNAM (Facultad de Ingeniería-UNAM). s/f. Historia de los estudios de tiempos y movimientos. En: [http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/libro\\_ET.pdf](http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/libro_ET.pdf). Fecha de consulta el 24 de septiembre de 2016.
6. Fundación Produce Sonora A.C. 2011. Programa de documentación de casos de éxito. IICA-COFUPRO. México. 92 pp.
7. García, C. R. 2010. Estudio del Trabajo. 2ª edición. Ed. Mc Graw Hill. México. 459 pp.
8. Hiba, J.C., Ciciliani, A., Cópola A. 2005. Como mejorar las condiciones de trabajo y la productividad en empresas agrícolas y agroindustriales. 1ª edición. Ed. Fusta. Buenos Aires, Argentina. 193 pp.
9. Hopeman, J.R. 2002. Administración de producción y de operaciones. 3ª edición. Ed. Patria. México. 662 pp.
10. INEGI. 2012. Índices de la productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra. Boletín de prensa No. 390/16. En: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/ipl/ipl2016\\_09.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/ipl/ipl2016_09.pdf). Fecha de consulta el 10 de noviembre de 2016.
11. Jananía, A.C. 2008. Manual de tiempos y movimientos: Ingeniería de métodos. 1ª Edición. Editorial Limusa. México. 163 pp.
12. Managershelp. 2017. Shop Management. En: <http://www.managershelp.com/administracion-cientifica-de-taylor.htm>. Fecha de consulta el 12 de Febrero de 2017.

13. Meyers, F.E. 2009. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2ª edición. Ed. Pearson. México. 347 pp.
14. Niebel, W.B. 1999. Ingeniería Industrial: Métodos, Tiempos y Movimientos. 9ª edición. Ed Alfa Omega, Grupo Editor, México 896 pp.
15. Pinilla, L. 2014. Estudio de tiempos y movimientos: La medición de la productividad. Revista Metal Actual. 33. 1-8 pp.
16. Rivero, A.S, Salcedo, G. 2013. Manual para el Estudio de tiempos y movimientos. Ed. UNEXPO. Chile. 39 pp.
17. SAGARPA. 2013. Estudio de la demanda de uva de mesa mexicana. México. 1ª Edición. AALPUM Asociación agrícola local de productores de uva. México. 269 pp.
18. SAGARPA 2017. Programa SAGARPA 2017. En: <http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2017/Paginas/default.aspx>. Fecha de consulta el 4 de abril de 2017.
19. SIAP. 2015. Avance de Siembras y cosechas. Resumen Nacional por Estado. En: [http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola\\_siap\\_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do](http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do). Fecha de consulta el 27 de junio de 2015.

## **ANEXOS**

