



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Planificación y control de la producción y su efecto en la  
productividad de la Avícola Mi Luz EIRL, Guadalupe - 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Malca Ramírez, Wilser (ORCID: 0000-0002-3391-1762)

**ASESOR:**

Mg. Cruz Salinas, Luis Edgardo (ORCID: 0000-0002-3856-3146)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

CHEPÉN – PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

A Dios por la vida y por guiarme por el buen camino, a mis padres por su amor, sacrificio y apoyo incondicional para permitirme cumplir esta meta tan anhelada, a mi hermano que partió al cielo hace unos meses y desde allá se ha de sentir orgulloso de mi persona, a Carmen, mi enamorada, por su querer, apoyo y soporte en cada momento; y a todas mis amistades y compañeros de la Universidad.

### **Agradecimiento**

Agradezco a nuestro asesor, Luis Cruz Salinas, por la orientación y el trabajo llevado a cabo durante el desarrollo de la tesis.

También expreso mi gratitud con la Universidad César Vallejo por brindarme la oportunidad de salir adelante y superarme.

Por último, agradezco a la empresa Avícola Mi Luz E.I.R.L. por permitirme y darme la oportunidad de poder realizar esta investigación.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización.....	10
3.3. Población, muestra, unidad de análisis.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	39
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS .....	46
ANEXOS.....	56

## Índice de tablas

Tabla 1: Aspectos vulnerables del sistema productivo.....	17
Tabla 2: Indicador de rendimiento de la mano de obra (eficiencia pre-test).....	18
Tabla 3: Indicador de rendimiento de la producción (eficacia pre-test).....	19
Tabla 4: Productividades iniciales (pre-test).....	20
Tabla 5: Productividad inicial.....	21
Tabla 6: Pronóstico de la demanda (septiembre – diciembre).....	23
Tabla 7: Datos para el plan agregado.....	25
Tabla 8: Plan agregado de producción (estrategia de persecución).....	25
Tabla 9: Plan agregado de producción (estrategia de nivelación).....	26
Tabla 10: Plan agregado de producción (estrategia de horas extras).....	27
Tabla 11: Resumen de los costos del plan agregado por los 3 métodos.....	27
Tabla 12: Datos para el plan maestro de producción.....	28
Tabla 13: Plan maestro de producción (MPS).....	28
Tabla 14: Estado del inventario.....	29
Tabla 15: Plan de requerimiento de materiales.....	30
Tabla 16: Indicador de rendimiento de la mano de obra (eficiencia post-test).....	32
Tabla 17: Indicador de rendimiento de la producción (eficacia post-test).....	33
Tabla 18: Nuevos indicadores de productividad.....	34
Tabla 19: Productividad posterior.....	35
Tabla 20: Productividades: pre-test y post-test.....	35
Tabla 21: Cuadro comparativo de la productividad en el pre-test y post-test.....	36

## Índice de figuras

Figura 1: Tamaño de la muestra.....	13
Figura 2: Diagrama de Ishikawa.....	17
Figura 3: Productividades iniciales (junio – agosto).....	20
Figura 4: Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP).....	22
Figura 5: Pronóstico de la demanda de huevo (septiembre – diciembre).....	24
Figura 6: BOM de materiales.....	29
Figura 7: Nuevos índices de productividad.....	34
Figura 8: Productividades: pre-test y post-test.....	36
Figura 9: Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk).....	37
Figura 10: Prueba de hipótesis (Wilcoxon).....	38

## Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como principal objetivo determinar el efecto de la planificación y control de la producción en la productividad de la Avícola Mi Luz E.I.R.L. El estudio es de tipo aplicado, de diseño pre-experimental donde se evaluó el comportamiento de la variable dependiente en el pre-test y también en el post-test. La población la conformaron el conjunto de datos de producción del último año, y la muestra fue la data de producción de las 12 semanas de los meses de junio, julio y agosto de 2020. Los instrumentos empleados para la recolección de datos fueron la guía de entrevista y fichas de registro de información, los cuales sirvieron para la elaboración del diagrama de Ishikawa, DOP, pronóstico de ventas, plan agregado, programa maestro y plan de requerimiento de materiales.

Los datos fueron analizados mediante el programa SPSS. Se concluye que la planificación y control de la producción tiene un efecto positivo en la productividad, la cual se incrementó en 68.65%.

**Palabras clave:** Planificación, producción, productividad.

## **Abstract**

The main objective of this research work is to determine the effect of production planning and control on the productivity of Avícola Mi Luz E.I.R.L. The study is of an applied type, with a pre-experimental design where the behavior of the dependent variable was evaluated in the pre-test and also in the post-test. The population was made up of the production data set for the last year, and the sample was the production data of the 12 weeks of the months of June, July and August 2020. The instruments used for data collection were the interview guide and information record sheets, which were used to prepare the Ishikawa diagram, DOP, sales forecast, aggregate plan, master schedule and material requirement plan.

The data were analyzed using the SPSS program. It is concluded that the planning and control of production has a positive effect on productivity, which increased by 68.65%.

**Keywords:** Planning, production, productivity.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, a nivel mundial, la producción de huevo ha presentado una curva ascendente en consecuencia de la exigencia y necesidades de los comensales. La industria del huevo siguió este ritmo de crecimiento debido a sus aportes proteínicos a los consumidores y su mínimo impacto hacia con el medio ambiente. Según la Comisión Internacional del Huevo (IEC), el mercado de estos productos se encuentra dividido en 10 grandes potencias de producción de huevo a nivel mundial, siendo China el productor N° 1 con sus 23 654 0000 Tn. de huevos, seguido de Estados Unidos con 5 928 165 Tn. de huevos, India y Japón con más de 3 y 2 millones de Tn. de huevos respectivamente.

En el Perú, la producción nacional de huevo la lidera la región Ica con 163 569 Tn. y la región Lima con 117 504 Tn. de huevos, dichas regiones representan el 39% y 28% respectivamente de la producción total de huevo en el territorio peruano.

Al cierre del 2019, el Perú produjo cerca de 480 millones de Tn. de huevos, lo cual supuso un aumento del 7% con respecto al año 2018. Los peruanos a día de hoy consumen el doble de huevo que hace 10 años, ya que, de 100 unidades por persona, hubo un incremento a 236 unidades. Además, en el litoral costero del Perú existen unos 150 productores de huevo y alrededor de 38 mil Tn. de huevo se procesan en el país, según datos de la Asociación Peruana de Avicultura (APA).

El presente año 2020, el Perú y el mundo atraviesa una crisis nunca antes vista como la pandemia por la COVID-19 (Coronavirus), la cual está afectando duramente a la economía nacional. La industria del huevo en nuestro país, al considerarse productos de primera necesidad, aún continúa en marcha sus operaciones en comparación a otras industrias; y tal es el caso que la revista aviNews, revista global de avicultura, informó en su artículo publicado el 17 de marzo de este año que la Asociación Peruana de Avicultura (APA) garantiza el abastecimiento de productos avícolas (carne de pollo, de gallina, pavo y huevos) a todos los peruanos.

En la región, la producción de huevo tiene un alto impacto a nivel nacional ya que La Libertad se posiciona como la 3era. región con 68 536 Tn. así lo informó la Gerencia Regional de Agricultura (GRALL). Ascope produce el 36% del total de producción de huevos de la región, en el segundo lugar se encuentra Trujillo con el

29%, y en la tercera posición está la provincia de Chepén con una participación del 22%.

La producción del huevo y demás productos supone un problema para las organizaciones: el saber cuánto se debe producir, cómo hacerlo y cuándo. Muchas empresas ya tienen implementado un sistema de producción que les permita conocer el número cercano a la realidad de cuánto se debe producir para posteriormente no ocasionar gastos innecesarios como los de almacén, inventario y el de no satisfacer la demanda del consumidor; existen otras empresas que aún no disponen de una planificación productiva pero aun así obtienen resultados satisfactorios, y otras que si cuentan con estas herramientas pero que no se le está haciendo un uso correcto y eficiente.

Tal es el caso de la empresa guadalupana Avícola Mi Luz, esta empresa orienta sus actividades a la producción de huevos. La pandemia que azota al país (COVID-19) y el auge de la demanda del producto han terminado de convencer a la empresa a reinventar sus operaciones para poder cumplir con las necesidades actuales de la población del valle, aprovechar su capacidad de producción y ganar más cuota de mercado. Es necesario que se haga un recambio de su cultura de trabajo, en la manera en cómo llevan a cabo su plan de producción debido a que existe una incertidumbre de poder predecir los volúmenes de productos que se han de obtener al final de cada periodo, hay un déficit en el aprovechamiento de la capacidad de planta instalada y la demanda de huevos está desatendida debido a que no se lleva a cabo un pronóstico de la demanda del producto, hasta llegar al punto en que un cliente requiere ciertas unidades adicionales para la compra y la empresa no puede abastecer y emitir su pedido. De permitir la continuación de esta problemática, la empresa desaprovecharía la oportunidad de ganar más cuota de mercado, de seguir creciendo y de obtener una mejor rentabilidad. Pero a pesar de ello, los resultados que se han obtenido anteriormente han sido de la aceptación de la gerencia, pero es aquí donde se pretende proponer mejoras para que, mediante la planificación cuyo propósito es determinar lo que se va a producir, cómo y cuándo hacerlo; los resultados puedan ser mejores de cara al futuro.

La necesidad de investigar este problema para la empresa y para un futuro ingeniero industrial nace en que se “involucre e identifique” como parte esencial de la organización ya que es el llamado “solucionador de problemas” y al realizar este trabajo se ve la realidad de la Avícola Mi Luz y sus necesidades, además de adquirir experiencia laboral y personal; y es aquí donde se aportan los conocimientos y habilidades para la solución de dicha problemática, incitar a la empresa al cambio y ayudarla a alcanzar mejores resultados.

Por consecuencia de lo anteriormente mencionado, se formula lo siguiente: ¿Cuál es el efecto de la planificación y control de la producción en la productividad de la Avícola Mi Luz?

Este trabajo se justifica económicamente porque buscó alcanzar picos más altos de productividad y disminuir costes de producción. También se justificó técnicamente porque se aspiró a poder aplicar exitosamente los métodos y herramientas de ingeniería para poder tener el conocimiento de cuánto, cómo y cuándo producir, con el fin de optimizar los recursos. Además, esta investigación se justificó socialmente porque se fomentó generar espacios confortables y favorables tanto para trabajadores como para la sociedad en sí, viéndose esto reflejado en un compromiso total por parte del equipo de trabajo en las mejoras de la productividad empresarial.

El objetivo general fue determinar el efecto de la planificación y control de la producción en la productividad de la Avícola Mi Luz, el cual se vio apoyado por los siguientes objetivos específicos: realizar el diagnóstico de la situación actual del sistema de producción y medir sus indicadores de productividad, luego describir el proceso productivo y elaborar el pronóstico de la demanda, diseñar la planeación agregada junto con el plan maestro, además de diseñar el plan de requerimiento de materiales y finalmente, volver a evaluar los indicadores de productividad.

Para finalizar, se concluyó en una hipótesis nula la cual fue que la planificación y control de la producción mejorará la productividad de la Avícola Mi Luz EIRL, Guadalupe - 2020. Por el otro lado, la hipótesis alternativa fue que la planificación y control de la producción no mejorará la productividad de la Avícola Mi Luz EIRL, Guadalupe – 2020.

## II. MARCO TEÓRICO

Se revisaron aportes internacionales similares a nuestro tema, como el de Lloret (2014), en su investigación titulada *Propuesta para implementar un modelo de planificación y control de la producción en la empresa ISOLLANTA CIA. LTDA para incrementar la productividad*. En dicho trabajo el autor tuvo como objetivo la mejora de los métodos de operación y comercialización y, sostener y aumentar los estándares de productividad. El estudio fue de tipo aplicado y experimental, donde la población fueron todos los productos elaborados y la muestra fue un lote de producción de la demanda. Se usaron instrumentos como la guía de entrevista, análisis documentales y fichas de registro para la elaboración del programa maestro de producción y el MRP para la adquisición de materiales. Como resultados se obtuvieron que los lineamientos de la planificación y control de la producción fueron determinados con mayor exactitud, la confiabilidad del tiempo de entrega de los productos es +/- 1 día laboral y la productividad de la empresa tuvo un aumento de 18 puntos porcentuales. La investigación concluye que la propuesta de la planificación y control de la producción está dirigida a promover el trabajo en equipo.

Por su parte Foureaux, Carvalho, Amara y Gontijo (2017), en su investigación titulada *Production planning and control: measuring the efficiency and productivity in a large construction work*. El objetivo fue medir la eficiencia y la productividad de una obra representativa. El estudio fue aplicado y experimental, donde la población y muestra objeto de estudio fue la obra de construcción llevada a cabo. En la investigación se emplearon distintos instrumentos como fichas de registro de información y un software de ingeniería para modelar el plan agregado, MPS y MRP. Se obtuvieron los siguientes resultados: un porcentaje de productividad de +30% y en la eficiencia del 85% de las actividades de la obra. Se concluye que gracias a estas herramientas industriales se pudo identificar la influencia de éstas en la eficiencia y productividad de la obra.

Además, Adegbuyi y Asapo (2010), en su investigación titulada *The Effect of Production Planning and Budgeting on Organizational Productivity*.

Los autores tuvieron como objetivo determinar el efecto de la planificación de la producción en la productividad empresarial. El estudio llevado a cabo fue de tipo aplicado y experimental, donde la población y muestra en estudio fue el conjunto de procesos productivos llevados a cabo por las empresas en su cadena de suministros. Además, a lo largo del desarrollo de esta investigación, los instrumentos empleados por los autores fueron formatos de fichas de recolección de datos y modelos estadísticos de producción. Este trabajo obtuvo como resultados que la productividad tuvo un incremento del 19% y el 88% de eficiencia de los procesos.

Finalmente, se concluye que gracias a este trabajo se pudo examinar el impacto de la planificación de la producción en la productividad empresarial.

También se revisaron trabajos nacionales como el de Mayta (2017), en su investigación denominada *Diseño de un Sistema de Planificación y Control de la producción para mejorar la productividad de una empresa de tratamiento de vidrios*. Este trabajo tuvo como objetivo mediante la planificación de la producción, alcanzar el cumplimiento de pedidos en base a su demanda y, además reducir los costos de producción. El estudio fue de tipo aplicado y experimental, el cual tuvo como población el total de producción de vidrios tratados, su muestra fue una sub-parte de la producción de la demanda. Se emplearon instrumentos como la guía de entrevista y fichas de registro de información.

Los resultados obtenidos fue un incremento de la productividad de 16.3 puntos porcentuales y finalmente, se concluye que planificar la producción implica usar óptimamente los recursos para de este modo reducir los costes de producción y ayudar a la toma de buenas decisiones.

Asimismo, Ordinola (2008), *Análisis, Diagnóstico y Propuesta de mejora del Sistema de Planeamiento y Control de la producción de una empresa del sector pecuario para el incremento de la productividad*.

Dicha investigación tuvo como propósito llevar a cabo la mejora del sistema de planeación de la producción. Este estudio fue de tipo aplicado y experimental donde la población en estudio fue el total de producción pecuaria y la muestra fue un grupo de productos elaborados en base a la demanda. En este trabajo se usaron los siguientes instrumentos: fichas de registro de data, guía de entrevista y un software ERP. Se obtuvieron como resultados una correcta optimización de los recursos y la variación positiva de la productividad en 30 puntos porcentuales. La investigación concluye que, gracias a las herramientas de la planificación de la producción, la entidad pudo optimizar sus recursos haciendo más eficientes sus procesos en un 85% y, además supo con certeza cómo, cuánto y qué producir para de esta manera contar con un adecuado sistema que planifique correctamente la producción.

Finalmente, se revisó un trabajo en la localidad similar al nuestro realizado por La Portilla (2014), *Planificación del proceso productivo del arroz y su incidencia en la producción, comercialización y rentabilidad en el Molino Chepén S.A.C*. El objetivo fue analizar el efecto de la planificación del proceso productivo del arroz en la producción y comercialización. Es estudio fue de tipo aplicado y experimental. La población en estudio fue el total de la producción de arroz de la empresa y como muestra se tuvo a un lote de producción de arroz en base al pedido del cliente. Los instrumentos usados fueron fichas de registro de información, guía de entrevista, encuesta y el software Microsoft Excel 2013. Como resultados se obtuvo un proceso productivo optimizado al 90% y un incremento de la productividad de 12 puntos porcentuales. El autor concluye que la planificación del proceso productivo de arroz es una herramienta para el mejoramiento de las actividades comerciales que se relacionan a la capacidad de respuesta de sus clientes y consumidores del valle para obtener el crecimiento y desarrollo empresarial.

Sustentar esta investigación nos lleva a fundamentar los diversos aspectos teóricos relacionados con las variables en estudio presentes en esta investigación.

Anaya (2016) nos dice que la producción hace referencia al conjunto de procesos donde se establece el uso de recursos tanto humano como de materia prima y maquinaria, los cuales son sometidos a procesamiento, mediante la tecnología, para obtener un bien o un servicio (p. 17).

La producción abarca todos los procesos y etapas de una organización, donde se necesita el uso del recurso humano, materiales y equipos o maquinaria para producir bienes o servicios (Lerma y Bárcena, 2012, p. 55).

Un plan de producción indica el total de productos elaborados en un periodo determinado de tiempo (Carabelli, 2018, párr. 1).

Louffat (2015) señala que la planificación hace referencia a la orientación y toma de decisiones hacia el futuro, para poder alcanzar una mejor rentabilidad (p. 2).

Castellano (2011) señala que la planificación determina a una empresa, la adecuada manera de trabajar, en base a sus objetivos y las estrategias planteadas (párr. 4).

Biswas y Chakraborty (2016), señalan que la planificación de la producción es un proceso sistematizado mediante el cual las empresas logran la optimización de todos sus recursos. Esta es una herramienta muy potente en el sector industrial debido a que impulsa a las empresas a la búsqueda de mejoras continuas.

Para realizar una adecuada planificación y control de la producción es de vital importancia obedecer ciertas pautas relacionadas a los procesos, al personal, materiales, máquina y los costos de fabricación (García, 2011, p. 134).

Según Velasco y Campins (2013) la planificación inicia con el pronóstico de la demanda, la cual representa la cantidad en unidades producidas que se atenderá en un periodo determinado ya sea a largo, mediano o corto plazo (p. 22).

Pronosticar la demanda es predecir los recursos que se han de necesitar para producir, ya sea empleando datos históricos o modelos estadísticos, los cuales permitan una proyección hacia adelante mediante un modelo matemático (Méndez y López, 2014).

La planeación agregada (PA) tiene como objetivo determinar la cantidad exacta de productos a manufacturar y el tiempo en el cual se llevará a cabo. Un plan de producción se relaciona con la planeación agregada debido a que este último otorga toda la información requerida para la manufactura.

La planeación agregada es llamada “agregada” debido a que describe a todas las familias de productos a elaborar como, por ejemplo, televisores de distintas pulgadas (Betancourt, 2016, párr. 3).

La planeación agregada se emplea para gestionar la capacidad de producción y para planificar la demanda, que a su vez será de utilidad para conocer la cantidad de recursos a emplear con el fin de atender la demanda (ESAN, 2016).

Según Heyzer y Render (2007) la planeación agregada es el principio para poder desarrollar el plan maestro de producción, donde se precisa la cantidad a producir y cuándo se lo hará (p. 111).

Krajewski y et al. (2008) comentan que un plan maestro de producción detalla la cantidad total de unidades que se fabricarán, el cual incluye llevar a cabo el cálculo de inventarios disponibles, la fecha precisa para su ejecución y las unidades a producir de determinados productos (p. 632).

Existe una diferencia entre un plan agregado y un plan maestro de producción, mientras que el primero se basa en un periodo de 18 meses, el segundo es sólo una parte de ese tiempo, ya sea en semanas o días (Betancourt, 2016, párr. 5).

Krajewski y et al. (2008) señalan que el plan de requerimiento de materiales (MRP) es un sistema mediante el cual se administra el inventario de la demanda y se programan los pedidos para el reabastecimiento (p. 629).

Según Córdova y Martínez (como se citó en Rivera, Ortega y Pereyra, 2014), el MRP convierte un plan maestro en un programa a detalle de las necesidades de materiales requeridos para la fabricación (...).

El MRP tiene 3 elementos clave que permiten su procesamiento: la lista de materiales (BOM), el programa maestro de producción y el inventario (Krajewski y et al., 2008, p. 629).

Krajewski y et al. (2008) resaltan que un MRP es eficaz cuando se realiza un correcto registro de inventario, el cual compromete diversas situaciones como las expediciones de nuevos pedidos, recepcionar las entregas que se programan y su ajuste de fechas, las salidas de inventario, los errores y desperdicios de inventario y, la devolución de algunos elementos (2008, p. 636).

Velasco y Campins (2013) nos dicen que, una vez realizada la planificación se procede a planear las operaciones a llevar a cabo, donde las órdenes de producción son entregadas con un tiempo de inicio y finalización (p. 23).

Los autores nos dicen que el indicador de la planeación de operaciones es en base al porcentaje de la capacidad utilizada:  $(\text{unidades demandas/capacidad de producción} \times 100\%)$ .

Velasco y Campins (2013) señalan que una vez la planeación de las operaciones es finalizada, se procede al control de la producción de lo que se viene fabricando, los datos son recolectados conforme la producción continua su curso (p. 24).

Los autores nos mencionan que el indicador del control de las operaciones es planteado de acuerdo al % de unidades atendidas de la demanda:  $(\text{unidades atendidas/unidades demandadas} \times 100\%)$ .

Según García (2011), el concepto de productividad está relacionada con la producción que se obtiene y el total de los recursos empleados en el proceso (p. 17).

Galindo (2015) señala que la productividad es el resultado que se obtiene producto del trabajo realizado y el capital empleado durante el proceso (p. 2).

Gutiérrez (2014) nos dice que la productividad se mide a través de los resultados obtenidos por una empresa, y se ve reflejada a través de dos dimensiones: la eficiencia y la eficacia (p. 21).

La eficiencia representa el grado de aprovechamiento de los recursos disponibles para lograr producir un producto o servicio (Cegarra, 2012, p. 243).

García (2011) sostiene que la eficiencia es la relación entre los recursos utilizados y los recursos programados para la producción y se mide a través del % de rendimiento de la mano de obra:  $(\text{N}^\circ \text{ horas} - \text{hombre de producción} / \text{N}^\circ \text{ horas} - \text{hombre esperadas} \times 100\%)$  (p. 16).

La eficacia es el cumplimiento de las metas propuestas en la planificación y se mide mediante el % de rendimiento de la producción:  $(N^{\circ} \text{ unidades producidas} / N^{\circ} \text{ unidades esperadas} \times 100\%)$  (García, 2011, p. 17).

Además, Pérez (2010) nos dice que un proceso es eficaz cuando se alcanzan los objetivos establecidos por la organización (p. 157).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación:**

La presente investigación fue de tipo aplicada. Este tipo de estudio busca generar un nuevo conocimiento el cual pueda ser aplicado en la solución de problemáticas de la sociedad (Lozada, 2014). Además, CONCYTEC define una investigación aplicada como un trabajo realizado para adquirir conocimientos nuevos, los cuales se orientan hacia una meta (2018, p. 5). El análisis se basó en las teorías de la planificación y control de la producción, y productividad (eficiencia y eficacia).

##### **Diseño de investigación:**

Esta investigación fue pre-experimental. Arias (2012) nos menciona que esta investigación se caracteriza por tener a un grupo determinado al cual se le realiza una prueba inicial y una prueba final para analizar su comportamiento. En esta investigación se aplicó la planificación y control de la producción para ascender la productividad.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

Ochoa y Molina (2018) definen variables como características propias de algo que poseen distintas valoraciones, las cuales se pueden medir y expresar.

La operacionalización significa un proceso en el cual se identifican las variables y todos los factores relacionados a ellas capaces de ser medibles.

Variable independiente: Planificación y control de la producción.

**Definición conceptual:** Es un proceso donde las empresas proyectan sus actividades de producción al futuro para lograr optimizar todos sus recursos productivos (Biswas y Chakraborty, 2016).

**Definición operacional:** Se midió, según Velasco y Campins (2013), mediante la planeación de las operaciones y el control de las actividades de producción.

**Indicadores:** El indicador de la planeación de las operaciones fue: (unid. demandadas/capacidad de producción) y el indicador del control de las actividades de producción fue: (unid. atendidas/unid. demandadas) (Velasco y Campins, 2013).

**Escala de medición:** La escala de medición de esta variable fue de razón. Coronado (2007) nos dice que, en una escala de razón el 0 es real, los números se comparan en proporciones e identifica cuán grande es un elemento en comparación con otro.

Variable dependiente: Productividad

**Definición conceptual:** Es el resultado que se obtiene al final, producto del trabajo realizado por la empresa y el capital empleado durante el proceso de producción (Galindo, 2015).

**Definición operacional:** La productividad se midió según Gutiérrez (2014) a través de la eficiencia (aprovechamiento de los recursos) y la eficacia (cumplimiento de las metas planificadas).

**Indicadores:** El indicador para la eficiencia fue:  $(N^{\circ} \text{ horas hombre trabajadas} / N^{\circ} \text{ horas hombre esperadas}) \times 100\%$ . Mientras que el indicador de la eficacia fue en base al rendimiento de la producción:  $(N^{\circ} \text{ unid. producidas} / N^{\circ} \text{ unid. esperadas}) \times 100\%$  (García, 2011).

**Escala de medición:** Fue de razón.

### 3.3. Población, muestra, unidad de análisis

**Población:** Universo de personas u elementos sometidos a una misma variable de los cuales se busca obtener alguna información (López, 2004).

La población en estudio estuvo conformada por el conjunto de datos de los procesos llevados a cabo por la empresa para la producción de huevos durante los años 2019 y 2020.

- **Criterios de exclusión:** Son todos los rasgos que evidencian un conjunto de elementos, los cuales pueden variar los resultados (Arias, 2016).

Los datos del proceso productivo son de una data de años anteriores a 2019 (2018, 2017, etc.).

- **Criterios de inclusión:** Arias (2016), menciona que son aquellas cualidades particulares que un elemento debe de poseer para formar parte de la data de una pesquisa.

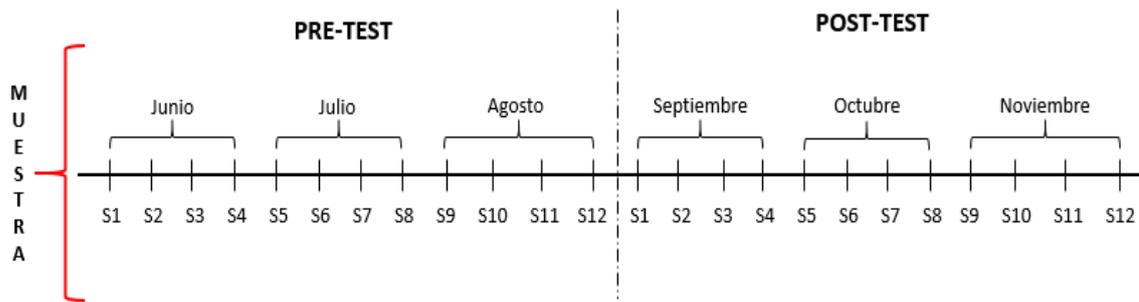
Los datos de información de la producción son más recientes y pertenecen a los años 2019 y 2020.

**Muestra:** Según López (2004), una muestra es una parte de un todo la cual es obtenida de diferentes formas y será el blanco de análisis de una investigación.

El tamaño de la muestra la constituyó toda la población, en este caso la muestra sería igual a todos los datos obtenidos de los procesos durante las 12 semanas de junio, julio y agosto para el pre-test y las 12 semanas de septiembre, octubre y noviembre para el post-test.

El muestreo fue por conveniencia.

**Unidad de análisis:** 1 dato del proceso de producción.



*Figura 1. Tamaño de la muestra.*

Fuente: elaboración propia.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Sánchez, Reyes y Mejía (2018) definen una técnica como un medio directo o indirecto para indagar un tema de estudio.

El autor también menciona que un instrumento es toda aquella herramienta que va a facilitar el recojo y levantamiento de la información.

Un instrumento es todo aquel recurso y medio por el cual se recopilarán los datos necesarios para una investigación (Bloque metodológico, s.f.)

Para el primer objetivo se aplicó la guía de la entrevista dirigida al Administrador (Anexo 2), y el análisis documental, mediante la ficha de registro de productividad (Anexo 3).

Para describir y conocer el proceso productivo de la empresa, la técnica de la observación directa, en una ficha de registro del sistema productivo el cual se representó en un diagrama de operación de procesos, y para elaborar el pronóstico de la demanda se empleó la ficha de registro del histórico de ventas (Anexo 4 y 5).

Para el tercer objetivo, diseño del plan agregado y plan maestro, se llevó a cabo el análisis documental de los costes de producción en una hoja de Microsoft Excel (Anexo 6 y 7).

Para diseñar el MRP, se llevó a cabo el análisis documental mediante la ficha de registro de datos de la MP e insumos requeridos en la producción (Anexo 8).

Y finalmente, para evaluar los nuevos indicadores de productividad, se utilizó la técnica de observación directa de campo, donde la referencia recolectada se plasmó a través de una ficha de registro de datos (Anexo 9).

**Validez:** Según Sánchez (2018), indica que representa el grado de utilidad efectiva de medición de un instrumento con respecto a algo. También especifica cuán real es el resultado de lo que se está midiendo.

La validez de estos instrumentos la sustentó la aprobación del juicio de expertos con capacidad sobre el tema en estudio.

La evaluación de dichos instrumentos tuvo la participación de docentes conocedores del tema de la universidad y expertos de la carrera.

**Confiabilidad:** Es cuán consistente y exacto es la técnica, el instrumento y la inquisición en estudio. Además, cuanto más confiable se sea, menor será el porcentaje de error (Sánchez, et al., 2018).

Los datos recolectados fueron de pertenencia de la empresa y la confiabilidad de los instrumentos se basó en ello y en el juicio expertos de los especialistas mencionados anteriormente, los cuales demostraron que son datos reales de la Avícola Mi Luz EIRL.

### **3.5. Procedimientos**

Es el detalle y especificación de cómo ejecutar un proceso, siguiendo un orden lógico de actividades que siguen una secuencia (Vivanco, 2017).

Un procedimiento también es una serie de acciones a realizar bajo una cronología, coherencia y orden con el fin de llegar al objetivo a alcanzar.

El investigador de este proyecto se reunió con el gerente de la empresa, el cual le otorgó las comodidades para el acceso a la información.

Primero, para el diagnóstico de la situación actual se llevó a cabo una entrevista al Administrador. La información de los índices de productividad inicial se registró mediante fichas de registro llevado a cabo en el análisis de documentos.

Luego, se registró en un diagrama de operación de procesos todas las etapas del sistema productivo que involucra la obtención del producto final y se elaboró el pronóstico de la demanda del producto haciendo uso de la data histórica de ventas.

También, se diseñó la planeación agregada para obtener la mejor alternativa que permita satisfacer la demanda y optimizar los recursos y se procedió a diseñar el MPS en base al análisis de documentos de producción.

Por consiguiente, se elaboró el MRP en base a la ficha de registro de MP e insumos requeridos en producción.

Finalmente, se evaluó los indicadores de productividad luego de aplicación de la planificación de la producción.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Hace referencia a los diversos métodos estadísticos donde se analiza la información recolectada de las variables para luego ser interpretadas adecuadamente (Sánchez, et al., 2018).

Se llevó a cabo el análisis descriptivo que nos permita determinar el comportamiento de las variables en estudio.

Además, se realizó el análisis de la prueba de hipótesis que determina el efecto de la variable independiente, para lo cual se aplicó la prueba de normalidad mediante la prueba de Wilcoxon debido a que los datos no siguieron una distribución normal.

### 3.7. Aspectos éticos

La RAE precisa a la ética como una serie de normas que condicionan el actuar de las personas a lo largo de toda su vida.

Estrada (2009), comenta que la ética pone a prueba a un individuo en la elección entre lo bueno y lo malo.

El indagador del presente trabajo asumió el compromiso de que los datos registrados en este proyecto son veraces y confiables por la empresa.

Se tuvo el permiso del gerente de la Avícola Mi Luz E.I.R.L, lo que otorgó autenticidad a la información presentada. Los aspectos éticos que tuvieron presente en esta investigación son los siguientes:

- **Confidencialidad:** la información tendrá fines netamente de investigación.
- **Originalidad:** esta investigación estará citada según la norma ISO 690-2.
- **Veracidad:** Los datos mostrados serán veraces.
- **Democraticidad:** se estimula al personal de la empresa a participar activamente en este proyecto.
- **Consentimiento:** Este trabajo está autorizado por la gerencia de la entidad.

#### IV. RESULTADOS

Diagnóstico de la situación actual y medición de indicadores iniciales de productividad.

Tabla 1. Aspectos vulnerables del sistema productivo.

Aspectos vulnerables del sistema productivo
La producción no es planificada
No se aprovecha la capacidad de planta instalada
No existe un control de inventarios
No se satisface la demanda del mercado
La información no está digitalizada en software u hoja de cálculo

Fuente: elaboración propia.

La tabla 1 detalla los aspectos a mejorar, donde resaltó la falta de planificación de la producción y la poca satisfacción de la demanda del producto. Dicha información fue proporcionada por el Administrador de la empresa por medio de la entrevista.



Figura 2. Diagrama de Ishikawa.

Fuente: elaboración propia.

Como muestra la figura 2, fue notable la falta de planificación de la producción en la empresa para que le permita aprovechar mejor sus recursos disponibles.

Además, se muestran los indicadores iniciales de productividad (eficiencia y eficacia) calculados mediante el análisis documental durante la recolección de datos (Anexo 12 y 13).

Tabla 2. *Indicador de rendimiento de la mano de obra (eficiencia pre-test).*

<b>EFICIENCIA</b>			
<b>PERIODO 2020</b>	<b>% Rendimiento de la Mano de Obra</b>		
<b>SEMANAS</b>	<b>N° HORAS HOMBRE TRABAJADAS (Ht)</b>	<b>N° HORAS HOMBRE ESPERADAS (He)</b>	<b>Eficiencia (Ht/He)*100%</b>
Semana 1 - Junio	350	560	62.50%
Semana 2 - Junio	350	560	62.50%
Semana 3 - Junio	350	560	62.50%
Semana 4 - Junio	350	560	62.50%
Semana 5 - Julio	420	560	75.00%
Semana 6 - Julio	350	560	62.50%
Semana 7 - Julio	420	560	75.00%
Semana 8 - Julio	340	560	60.71%
Semana 9 - Agosto	350	560	62.50%
Semana 10 - Agosto	350	560	62.50%
Semana 11 - Agosto	320	560	57.14%
Semana 12 - Agosto	420	560	75.00%
			65.03%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 2 se detalla el número de horas hombre semanal que se esperaron trabajar en la empresa y el total de horas hombre trabajadas. Se utilizaron estos factores y se obtuvo como resultado que la mano de obra alcanzó un 65.03% de eficiencia en el pre-test.

Tabla 3. *Indicador de rendimiento de la producción (eficacia pre-test).*

<b>EFICACIA</b>			
<b>PERIODO 2020</b>	<b>% Rendimiento de la Producción</b>		
<b>SEMANAS</b>	<b>N° UNIDADES PRODUCIDAS (Up)</b>	<b>N° UNIDADES ESPERADAS (Ue)</b>	<b>Eficacia (Up/Ue)*100%</b>
Semana 1 - Junio	43750	60000	72.92%
Semana 2 - Junio	44680	65000	68.74%
Semana 3 - Junio	45380	67000	67.73%
Semana 4 - Junio	45800	68000	67.35%
Semana 5 - Julio	52500	69000	76.09%
Semana 6 - Julio	65300	71000	91.97%
Semana 7 - Julio	52500	70000	75.00%
Semana 8 - Julio	42500	68000	62.50%
Semana 9 - Agosto	55350	70000	79.07%
Semana 10 - Agosto	43750	65000	67.31%
Semana 11 - Agosto	40000	55000	72.73%
Semana 12 - Agosto	52500	62000	84.68%
			73.84%

Fuente: elaboración propia.

Se observa en la tabla 3 el total de unidades esperadas a producir y el total de unidades producidas, dando como resultado que la eficacia de la producción fue de 73.84%.

Tabla 4. *Productividades iniciales (pre-test).*

<b>SEMANAS</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>
Semana 1 - Junio	62.50%	72.92%	45.57%
Semana 2 - Junio	62.50%	68.74%	42.96%
Semana 3 - Junio	62.50%	67.73%	42.33%
Semana 4 - Junio	62.50%	67.35%	42.10%
Semana 5 - Julio	75.00%	76.09%	57.07%
Semana 6 - Julio	62.50%	91.97%	57.48%
Semana 7 - Julio	75.00%	75.00%	56.25%
Semana 8 - Julio	60.71%	62.50%	37.95%
Semana 9 - Agosto	62.50%	79.07%	49.42%
Semana 10 - Agosto	62.50%	67.31%	42.07%
Semana 11 - Agosto	57.14%	72.73%	41.56%
Semana 12 - Agosto	75.00%	84.68%	63.51%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4 se aprecia la variación de la productividad de la Avícola Mi Luz durante el pre-test llevado a cabo durante los meses de junio y agosto.

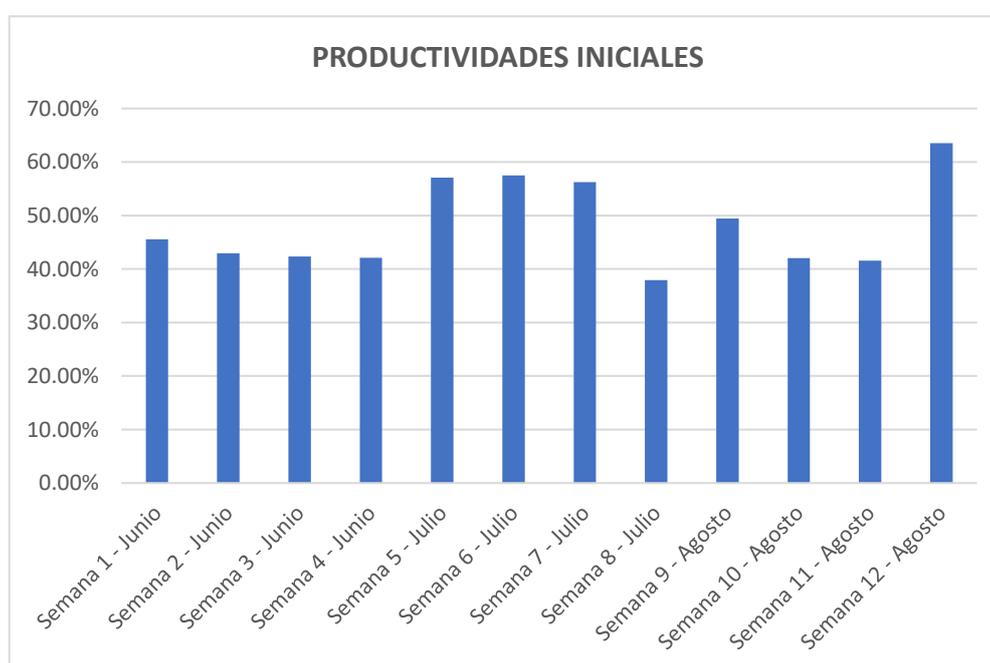


Figura 3. Productividades iniciales (junio – agosto).

Fuente: elaboración propia.

Se muestra la variación de la productividad durante las 12 semanas del pre-test, donde el pico más bajo fue en la semana 8 de julio con un 37.95% y el más alto correspondió a la semana 12 del mes de agosto con un 63.51%.

Tabla 5. *Productividad inicial.*

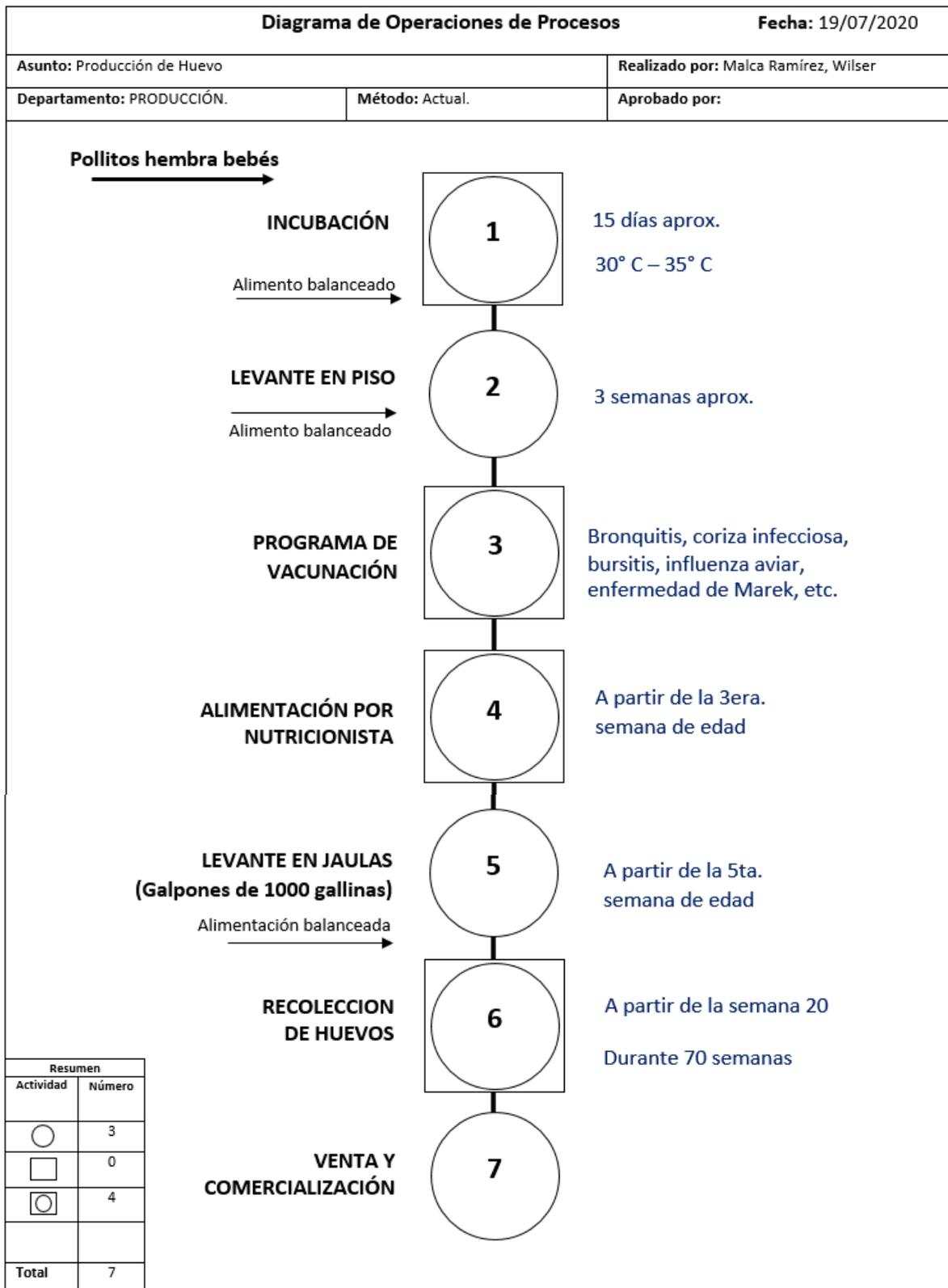
<b>Periodo 2020</b>	<b>Eficiencia (% rendimiento de la mano de obra)</b>	<b>Eficacia (% rendimiento de la producción)</b>	<b>Productividad (eficiencia x eficacia)</b>
Junio - Agosto	65.03%	73.84%	48.02%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 5 se aprecia la productividad inicial en el pre-test que fue de 48.02%, lo que denotó que los picos bajos de productividad en la empresa.

Descripción del sistema productivo y pronóstico de la demanda

Para poder entender el proceso llevado a cabo para la obtención del huevo, a continuación, se muestra un DOP representando las distintas etapas del proceso productivo.



*Figura 4. Diagrama de Operaciones de Procesos (DOP)*

*Fuente: elaboración propia.*

El DOP de la figura 4 nos detalla el proceso llevado a cabo para obtener los huevos en la Avícola Mi Luz, donde las pollitas una vez incubadas pasan a la etapa de levante en piso hasta alcanzar una edad determinada de desarrollo.

### Planificación y control de la producción

La planificación de la producción inició con la etapa del pronóstico de la demanda del producto.

Tabla 6. *Pronóstico de la demanda (setiembre – diciembre).*

PERIODO 2020		Unidades
<b>SEPTIEMBRE</b>	Semana 1 – Septiembre	56600
	Semana 2 – Septiembre	57900
	Semana 3 – Septiembre	59200
	Semana 4 – Septiembre	60300
<b>OCTUBRE</b>	Semana 5 – Octubre	61600
	Semana 6 – Octubre	62800
	Semana 7 – Octubre	64100
	Semana 8 – Octubre	65300
<b>NOVIEMBRE</b>	Semana 9 - Noviembre	66500
	Semana 10 - Noviembre	67800
	Semana 11 - Noviembre	69000
	Semana 12 - Noviembre	70200
<b>DICIEMBRE</b>	Semana 13 - Diciembre	71500
	Semana 14 - Diciembre	72700
	Semana 15 - Diciembre	73900
	Semana 16 - Diciembre	75200

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 6 se presenta el pronóstico de la demanda del huevo para los próximos 4 meses (12 semanas del post-test), las cuales fueron obtenidas en base a la data histórica de las ventas de la empresa en los últimos meses. El cálculo fue a través del método de mínimos cuadrados (Anexo 14).

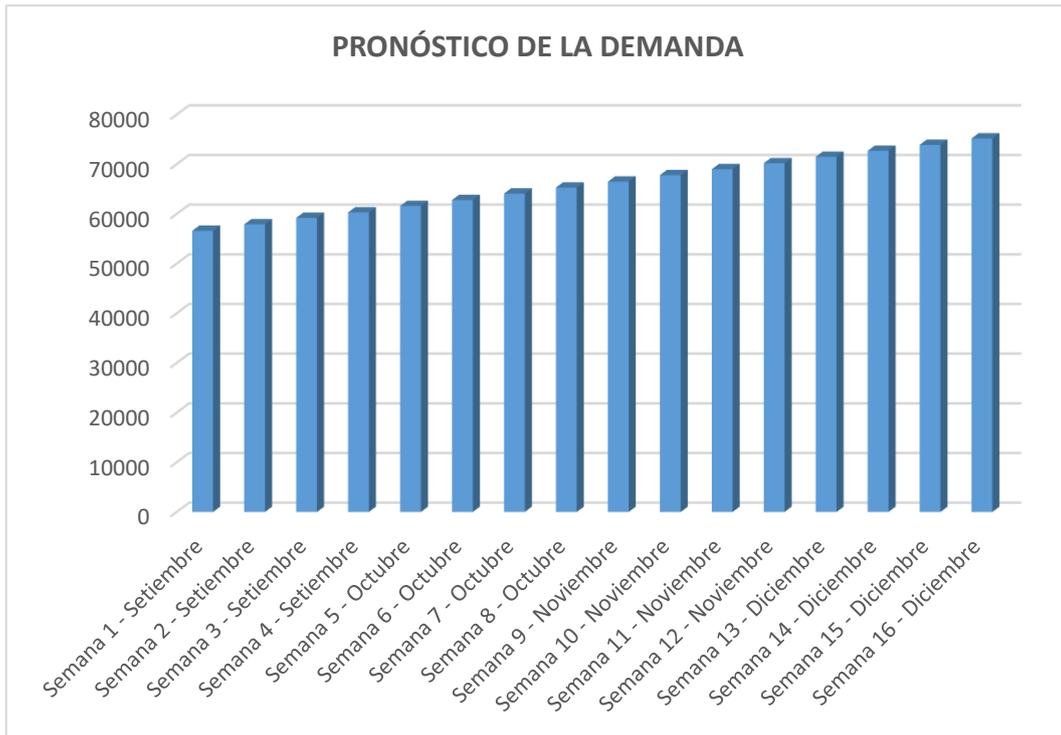


Figura 5. Pronóstico de la demanda de huevo (septiembre – diciembre)

Fuente: elaboración propia.

Se aprecia una creciente demanda del producto para los siguientes meses del año, superando las 70 000 unidades en el mes de noviembre.

Diseño del plan agregado de producción y el MPS.

Se tomaron datos del pronóstico de la demanda de las últimas 12 semanas para la elaboración del plan agregado, el cual a su vez se desarrolló mediante 3 estrategias con la finalidad de obtener la mejor opción.

Tabla 7. *Datos para el plan agregado.*

Unidades por trabajador	649	unidades/día
Mano de obra actual	10	trabajadores
Inventario inicial	0	unidades
Costo de mano de obra	40.00	soles/día
Horas de jornada laboral	8	horas
Costo de contratar	50.00	soles/trabajador
Costo por unidad faltante	0.30	Soles/unidad
Costo por hora extra	6.50	Soles/h-extra

Fuente: elaboración propia.

Se detalla algunos datos que se han de necesitar en el plan agregado. Los cuales son datos de la empresa.

Tabla 8. *Plan agregado de producción (estrategia de persecución).*

ESTRATEGIA	MES				TOTAL
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
PERSECUCIÓN					
Días de trabajo	30	31	30	31	122
Unidades por trabajador	19467	20116	19467	20116	79166
Demanda	234000	253800	273500	293300	1054600
Trabajadores requeridos	12	13	14	15	-
Trabajadores actuales	10	12	13	14	-
Trabajadores contratados	2	1	1	1	5
Costo de contratación	S/100.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/250.00
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0
Costo de despido	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	0
Trabajadores utilizados	12	13	14	15	-
Costo de mano de obra	S/14,424.41	S/15,644.94	S/16,859.30	S/18,079.83	S/65,008.48
Unidades producidas	234000	253800	273500	293300	1054600
Inventario	0	0	0	0	0
Costo del inventario	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/14,524.41</b>	<b>S/15,694.94</b>	<b>S/16,909.30</b>	<b>S/18,129.83</b>	<b>S/65,258.48</b>

Fuente: elaboración propia.

El método de persecución mostrado en la tabla 8 refleja el costo del plan agregado, el cual asciende a S/65 258.48 soles, producto de la demanda proyectada. Este método pretende cumplir con la demanda a través de la contratación o despido de personal.

Tabla 9. *Plan agregado de producción (estrategia de nivelación).*

ESTRATEGIA	MES				TOTAL
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
NIVELACIÓN					
Días de trabajo	30	31	30	31	122
Unidades por trabajador	19467	20116	19467	20116	79166
Demanda	234000	253800	273500	293300	1054600
Trabajadores requeridos	13	13	13	13	-
Trabajadores actuales	10	13	13	13	-
Trabajadores contratados	3	0	0	0	3
Costo de contratación	S/150.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/150.00
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0
Costo de despido	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	0
Trabajadores utilizados	13	13	13	13	-
Costo de mano de obra	S/15,600.00	S/16,120.00	S/15,600.00	S/16,120.00	S/63,440.00
Unidades producidas	253071	280578	279849	267855	1081352.8
Inventario	19071	26778	6349	0	52197
Costo del inventario	S/9,535.50	S/13,388.85	S/3,174.35	S/0.00	S/26,098.70
Unidades faltantes	0	0	0	25445	25445
Costo de unidades faltantes	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/7,633.38	S/7,633.38
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/25,285.50</b>	<b>S/29,508.85</b>	<b>S/18,774.35</b>	<b>S/23,753.38</b>	<b>S/97,322.08</b>

Fuente: elaboración propia.

Mediante el método de nivelación, el costo del plan se tradujo a S/97 322.08 soles. El objetivo de este método es mantener la fuerza laboral, asumiendo el riesgo de cumplir o no con la demanda, generar unidades en inventario y unidades faltantes.

Tabla 10. Plan agregado de producción (estrategia de horas extras).

ESTRATEGIA	MES				TOTAL	
	HORAS EXTRAS	Septiembre	Octubre	Noviembre		Diciembre
Días de trabajo		30	31	30	31	122
Unidades por trabajador		19467	20116	19467	20116	79166
Demanda		234000	253800	273500	293300	1054600
Trabajadores requeridos		13	13	13	13	-
Trabajadores actuales		10	13	13	13	-
Trabajadores contratados		3	0	0	0	3
Costo de contratación		S/150.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/150.00
Trabajadores despedidos		0	0	0	0	0
Costo de despido		S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	0
Trabajadores utilizados		13	13	13	13	-
Costo de mano de obra		S/15,600.00	S/16,120.00	S/15,600.00	S/16,120.00	S/63,440.00
Unidades producidas		253071	280578	279849	267855	1081352.8
Inventario		19071	26778	6349	0	52197.4
Costo del inventario		S/9,535.50	S/13,388.85	S/3,174.35	S/0.00	S/26,098.70
Horas extras		0	0	0	24	24
Costo de horas extras		S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/156.85	
<b>COSTO TOTAL</b>		<b>S/25,285.50</b>	<b>S/29,508.85</b>	<b>S/18,774.35</b>	<b>S/16,276.85</b>	<b>S/89,845.55</b>

Fuente: elaboración propia.

La tabla 10 elaborada vía el método de horas extras representa un costo de S/89 845.55. Este método parte de mantener la fuerza laboral y recurrir a horas extras, si es necesario, con la finalidad de cumplir la demanda.

Tabla 11. Resumen de los costos del plan agregado por los 3 métodos.

Estrategia	Costo
Persecución	S/65 258.48
Nivelación	S/97 322.08
Horas extras	S/89 845.55

Fuente: elaboración propia.

La tabla 11 nos detalla los costos de cada uno de los 3 métodos empleados en el plan agregado, siendo la estrategia de persecución, con un costo de S/65 258.48 la más adecuada y óptima debido a que no genera inventarios ni unidades faltantes, además de poder cumplir con la demanda. También implica el aumento de la mano de obra.

## Elaboración del plan maestro de producción (MPS)

Tabla 12. *Datos para el plan maestro de producción.*

Inventario Inicial	0
Semanas	12
Tamaño de lote	70000
Septiembre (demanda)	234000
Octubre (demanda)	253800
Noviembre (demanda)	273500

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 12 se muestran datos para el plan maestro de producción como la cantidad de semanas en las cuales se programará la producción mediante, así como la demanda estimada para esos periodos.

Tabla 13. *Plan maestro de producción (MPS).*

Semanas	Septiembre					Octubre				Noviembre		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inventario inicial	0	11700	23700	28600	38300	46700	53900	59800	64500	68000	200	1200
Demanda	56600	57900	59200	60300	61600	62800	64100	65300	66500	67800	69000	70200
Pedidos cliente	58300	58000	65100	58600	55000	48500	40600	48700	45800	40200	32400	35400
MPS	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000	0	70000	70000
Inventario final	11700	23700	28600	38300	46700	53900	59800	64500	68000	200	1200	1000

Fuente: elaboración propia.

El plan maestro propone como meta producir 70000 unidades durante las siguientes 11 semanas, a excepción de la semana 10 del mes de noviembre, debido a que se puede cubrir la demanda con lo que la empresa tiene en stock. Estos números son parte de la programación de la producción llevada a cabo por la empresa, y se espera llegar a alcanzar esas cifras.

## Elaboración del plan de requerimiento de materiales (MRP)

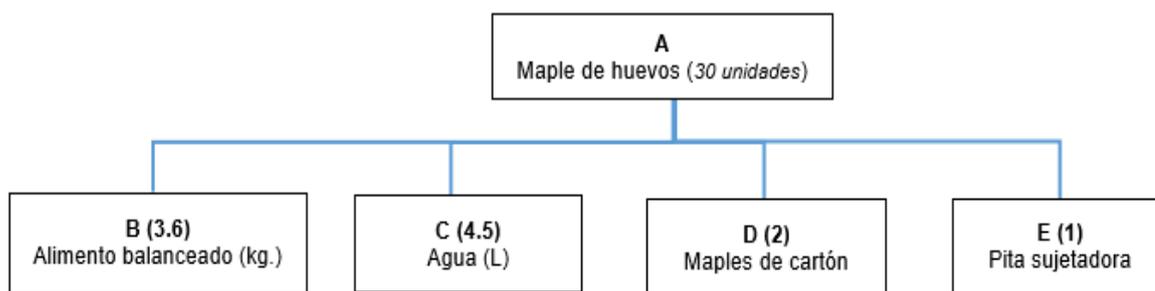


Figura 6. BOM de materiales.

Fuente: elaboración propia.

La figura 6 detalla los materiales e insumos requeridos para poder producir 1 maple de huevos (30 unidades) en 1 día, los cuales son el resultado de la postura de 30 gallinas, las cuales a su vez consumen en promedio 120 gramos de alimentos balanceado (3.6 kg. en total) y 150 ml. de agua (4.5 L en total) al día en su etapa de postura.

Tabla 14. Estado del inventario.

ESTADO DEL INVENTARIO					
Elemento	Inventario disponible	Lead time (semanas)	Recepciones programadas		Stock de seguridad
			Cantidad	Semana	
A Java de huevos	0	1			0
B Alimento balanceado	3600	1	600	2	1200
C Agua	3000	1			1500
D Maples de cartón	2600	1	3000	2	2300
E Pita sujetadora	2500	1	2000	2	2000

Fuente: elaboración propia.

Se presenta el nivel de inventario disponible en almacén de la empresa de cada uno de los elementos requeridos para la producción.

Tabla 15. Plan de requerimiento de materiales.

**PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN**

PRODUCTO	Septiembre				Octubre				Noviembre			
	Semana				Semana				Semana			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Huevos	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000		70000	70000

**PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES**

ELEMENTO A	SEMANAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Requerimiento bruto	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	0	2333	2333
Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario disponible 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimiento neto	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	0	2333	2333
Emisiones de pedidos	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	0	2333	2333	0

ELEMENTO B	SEMANAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Requerimiento bruto	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	0	8400	8400
Recepciones programadas	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario disponible 3600	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Requerimiento neto	6000	7800	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	0	8400	8400
Emisiones de pedidos	7800	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	0	8400	8400	0

ELEMENTO C	SEMANAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Requerimiento bruto	10500	10500	10500	10500	10500	10500	10500	10500	10500	10500	0	10500	10500
Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario disponible 3000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Requerimiento neto	9000	10500	10500	10500	10500	10500	10500	10500	10500	10500	0	10500	10500
Emisiones de pedidos	10500	10500	10500	10500	10500	10500	10500	10500	10500	0	10500	10500	0

ELEMENTO D	SEMANAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Requerimiento bruto	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	0	4667	4667
Recepciones programadas	0	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario disponible   2600	2300	633	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300
Requerimiento neto	4367	1667	6333	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	0	4667	4667
Emisiones de pedidos	1667	6333	4667	4667	4667	4667	4667	4667	4667	0	4667	4667	0

ELEMENTO E	SEMANAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Requerimiento bruto	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	0	2333	2333
Recepciones programadas	0	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario disponible   2500	167	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Requerimiento neto	1833	2167	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	0	2333	2333
Emisiones de pedidos	2167	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	2333	0	2333	2333	0

Fuente: elaboración propia.

El MRP elaborado indica el requerimiento de cada uno de los materiales e insumos en cada una de las semanas de programación de la producción, con la finalidad de poder alcanzar la producción programada y cumplir con la demanda. Para ello se planificaron contar con 6 mil kg. de alimento balanceado, 9 mil litros de agua, 4 367 maples de cartón y 1833 pitas de sujeción al inicio del periodo de planificación, correspondiente a la semana 1 del mes de setiembre en el post-test.

Una vez se han llevado a cabo la elaboración de los planes mencionados, se procedió a su puesta en marcha proyectado para las 12 semanas siguientes (septiembre, octubre y noviembre) del post – test, de este modo se pudo evaluar el efecto de la variable independiente sobre la productividad.

Evaluación de los nuevos indicadores de productividad.

Se muestra los nuevos indicadores de productividad una vez puesta en marcha la planificación y control de la producción, los cuales se determinaron en base a la data de los anexos 15 y 16.

Tabla 16. *Indicador de rendimiento de mano de obra (eficiencia post-test).*

<b>EFICIENCIA</b>			
<b>PERIODO 2020</b>	<b>% Rendimiento de la Mano de Obra</b>		
<b>SEMANAS</b>	<b>N° HORAS HOMBRE TRABAJADAS</b>	<b>N° HORAS HOMBRE ESPERADAS</b>	<b>(N° H-h trabajadas/N° H-h esperadas) x 100%</b>
Semana 1 - Septiembre	648	672	96.43%
Semana 2 - Septiembre	660	672	98.21%
Semana 3 - Septiembre	642	672	95.54%
Semana 4 - Septiembre	648	672	96.43%
Semana 5 - Octubre	715	728	98.21%
Semana 6 - Octubre	712	728	97.77%
Semana 7 - Octubre	718	728	98.66%
Semana 8 - Octubre	715	728	98.21%
Semana 9 - Noviembre	770	784	98.21%
Semana 10 - Noviembre	777	784	99.11%
Semana 11 - Noviembre	777	784	99.11%
Semana 12 - Noviembre	781	784	99.55%
			97.95%

Fuente: elaboración propia.

La tabla 16 manifiesta la eficiencia de la mano de obra a lo largo de las 12 semanas del post-test. Se puede observar el número de horas – hombre esperadas, las cuales se extrajeron del plan agregado de acuerdo a la contratación de nuevo personal. En promedio, la eficiencia de la mano de obra fue de 97.95%.

Tabla 17. *Indicador de rendimiento de la producción (eficacia post-test).*

<b>EFICACIA</b>			
<b>PERIODO 2020</b>	<b>% Rendimiento de la Producción</b>		
<b>SEMANAS</b>	<b>N° UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>N° UNIDADES ESPERADAS</b>	<b>(N° Unidades producidas/N° Unidades esperadas) x 100%</b>
Semana 1 - Septiembre	52561	70000	75.09%
Semana 2 - Septiembre	53534	70000	76.48%
Semana 3 - Septiembre	52074	70000	74.39%
Semana 4 - Septiembre	52561	70000	75.09%
Semana 5 - Octubre	57995	70000	82.85%
Semana 6 - Octubre	57732	70000	82.47%
Semana 7 - Octubre	58259	70000	83.23%
Semana 8 - Octubre	57995	70000	82.85%
Semana 9 - Noviembre	62457	70000	89.22%
Semana 10 - Noviembre	63024	70000	90.03%
Semana 11 - Noviembre	63024	70000	90.03%
Semana 12 - Noviembre	63308	70000	90.44%
			82.68%

Fuente: elaboración propia.

Se especifica en la tabla 17, la eficacia de la producción obtenida en los últimos meses correspondientes a las 12 semanas del post-test. Se aprecia las unidades que se planificaron producir en el plan maestro para dar cumplimiento a la demanda, y el total de unidades producidas y alcanzadas en esa misma línea de tiempo. La eficacia de la producción, en promedio fue de 82.68%.

Tabla 18. *Nuevos indicadores de productividad (post-test).*

<b>SEMANAS</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>
Semana 1 - Septiembre	96.43%	75.09%	72.41%
Semana 2 - Septiembre	98.21%	76.48%	75.11%
Semana 3 - Septiembre	95.54%	74.39%	71.07%
Semana 4 - Septiembre	96.43%	75.09%	72.41%
Semana 5 - Octubre	98.21%	82.85%	81.37%
Semana 6 - Octubre	97.77%	82.47%	80.63%
Semana 7 - Octubre	98.66%	83.23%	82.11%
Semana 8 - Octubre	98.21%	82.85%	81.37%
Semana 9 - Noviembre	98.21%	89.22%	87.63%
Semana 10 - Noviembre	99.11%	90.03%	89.23%
Semana 11 - Noviembre	99.11%	90.03%	89.23%
Semana 12 - Noviembre	99.55%	90.44%	90.04%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 18 se aprecia la variación de los nuevos índices de productividad a lo largo de las 12 semanas del post-test.

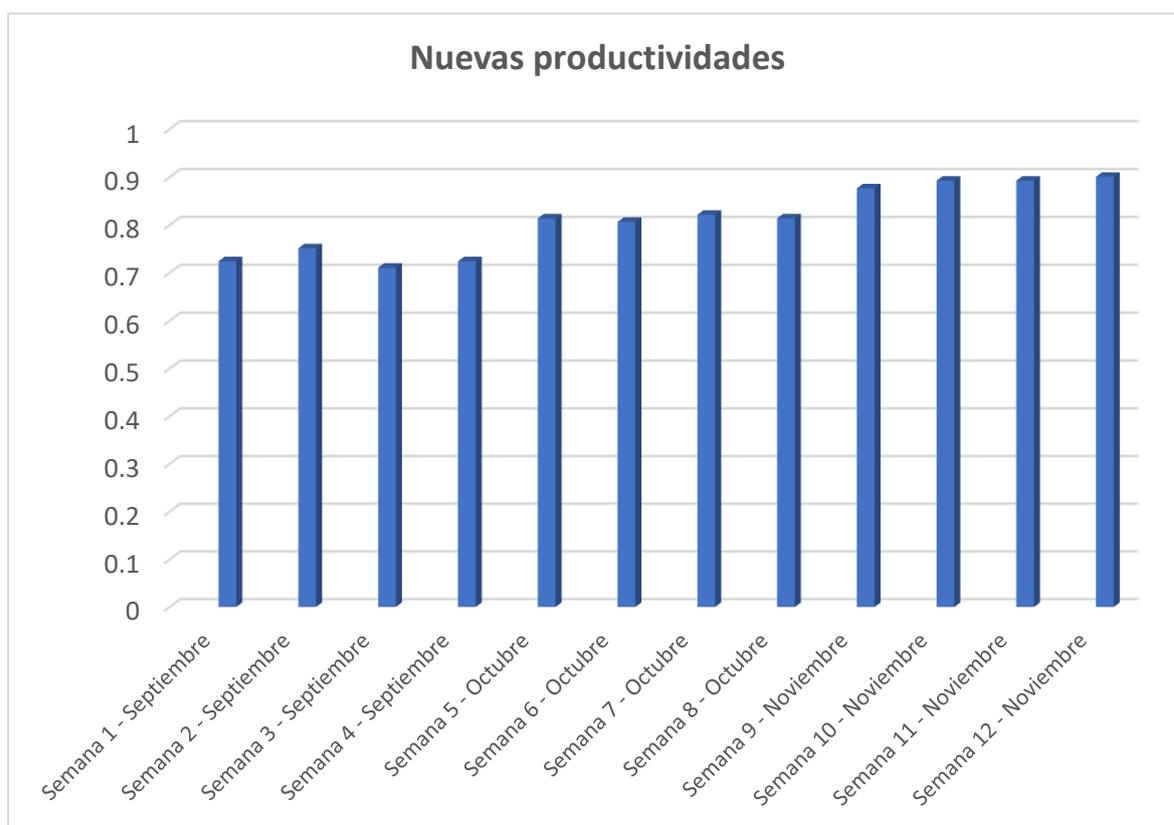


Figura 7. *Nuevos índices de productividad (post-test).*

Fuente: elaboración propia.

La figura 7 detalla la variación de la productividad a lo largo de las 12 semanas del post-test. Se puede observar un comportamiento creciente de los datos, donde la semana 12 del mes de noviembre fue el periodo de mayor índice de productividad con el 90.04%.

Tabla 19. *Productividad posterior.*

<b>Periodo 2020</b>	<b>Eficiencia (% rendimiento de la mano de obra)</b>	<b>Eficacia (% rendimiento de la producción)</b>	<b>Productividad (eficiencia x eficacia)</b>
Septiembre - Noviembre	97.95%	82.68%	80.99%

Fuente: elaboración propia.

La productividad obtenida en el post-test tuvo una mejora notoria, ya que se logró un 80.99% como nuevo índice de productividad.

Tabla 20. *Productividades: pre-test y post-test.*

<b>SEMANAS</b>	<b>PRODUCTIVIDAD PRE-TEST</b>	<b>SEMANAS</b>	<b>PRODUCTIVIDAD POST-TEST</b>
S1 - Junio	45.57%	S1 - Septiembre	72.41%
S2 - Junio	42.96%	S2 - Septiembre	75.11%
S3 - Junio	42.33%	S3 - Septiembre	71.07%
S4 - Junio	42.10%	S4 - Septiembre	72.41%
S5 - Julio	57.07%	S5 - Octubre	81.37%
S6 - Julio	57.48%	S6 - Octubre	80.63%
S7 - Julio	56.25%	S7 - Octubre	82.11%
S8 - Julio	37.95%	S8 - Octubre	81.37%
S9 - Agosto	49.42%	S9 - Noviembre	87.63%
S10 - Agosto	42.07%	S10 - Noviembre	89.23%
S11 - Agosto	41.56%	S11 - Noviembre	89.23%
S12- Agosto	63.51%	S12 - Noviembre	90.04%

Fuente: elaboración propia.

La tabla 20 muestra la variación de las productividades semanales obtenidas durante toda la investigación, tanto en el pre-test como en el post-test.

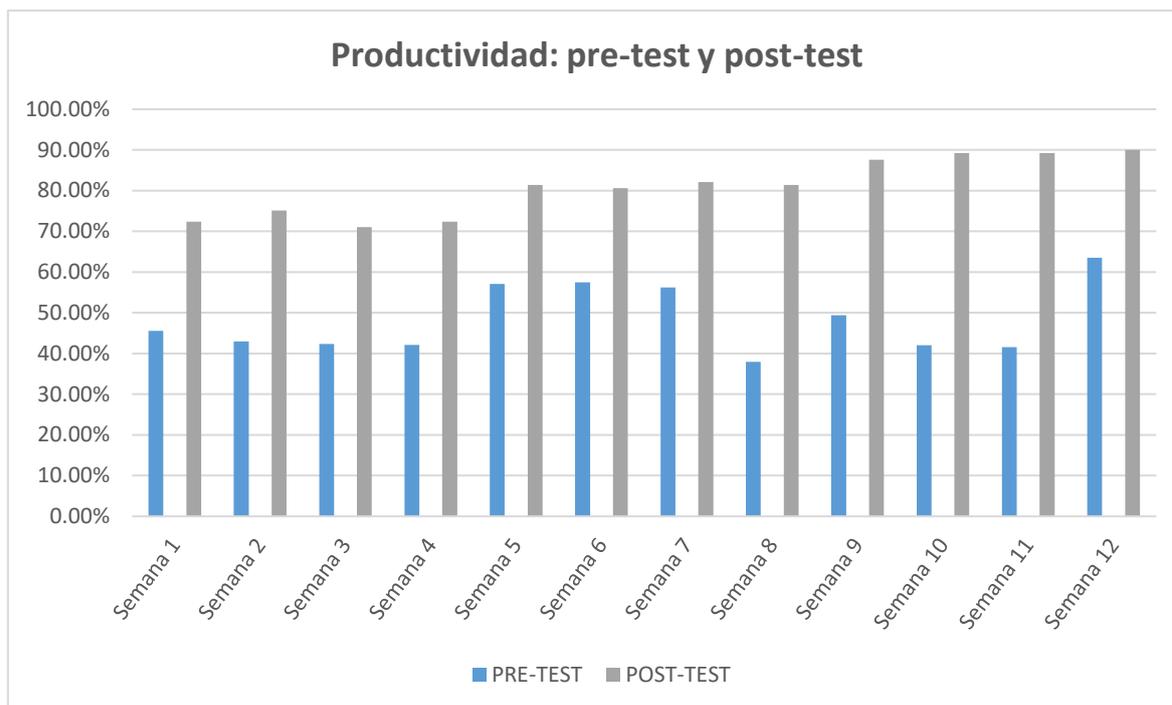


Figura 8. Productividades: pre-test y post-test.

Fuente: elaboración propia.

La figura 8 pormenoriza las productividades a lo largo de las 12 semanas del pre-test y post-test, donde se demuestra la mejora de los indicadores de productividad.

Tabla 21. Cuadro comparativo de la productividad en el pre-test y el post-test.

Periodo 2020	Eficiencia (% rendimiento de la mano de obra)	Eficacia (% rendimiento de la producción)	Productividad (eficiencia x eficacia)
<b>PRE-TEST</b>			
Junio - Agosto	65.03%	73.84%	48.02%
<b>POST-TEST</b>			
Septiembre - Noviembre	97.95%	82.68%	80.99%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 21 se presenta la comparación de los índices de productividad alcanzados a lo largo de toda la investigación, donde se puede afirmar una mejora importante de la productividad en 68.65 puntos porcentuales. En el pre-test se logró una productividad de 0.4802 y el post-test, la productividad fue de 0.8099.

## Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis llevada a cabo en esta investigación fue mediante la prueba no paramétrica de Wilcoxon, la cual evalúa los datos cuando estos no siguen una distribución normal. La prueba de normalidad fue a través de la prueba de Shapiro-Wilk debido a que el conjunto de datos es menor que 35.

Las hipótesis designadas para la prueba de normalidad fueron las siguientes:

H<sub>0</sub>: Los datos de productividad siguen una distribución normal.

H<sub>1</sub>: Los datos de productividad no siguen una distribución normal.

Si  $P < 0.050$ , se aprueba H<sub>1</sub>.

Si  $P > 0.050$ , se aprueba H<sub>0</sub>.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,198	12	,200*	,861	12	,050

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 9. Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk).

Fuente: SPSS V25

La figura 9 nos muestra un nivel de significancia de 0.050 en la prueba de Shapiro-Wilk, el cual no es mayor a 0.50. Esto rechaza la hipótesis nula, interpretando de esta manera que los datos no siguen una distribución normal.

Las hipótesis para la prueba de Wilcoxon fueron las presentes:

H<sub>2</sub>: La planificación y control de la producción no mejora la productividad de la empresa.

H<sub>3</sub>: La planificación y control de la producción mejora la productividad de la empresa.

Si  $P > 0.050$ , se acepta H<sub>2</sub>.

Si  $P < 0.050$ , se acepta H<sub>3</sub>.

## Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

### Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post_test - Pre_test	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	12 <sup>b</sup>	6,50	78,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	12		

a. Post\_test < Pre\_test

b. Post\_test > Pre\_test

c. Post\_test = Pre\_test

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	Post_test - Pre_test
Z	-3,059 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	<b>,002</b>

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Figura 10. Prueba de hipótesis (Wilcoxon).

Fuente: SPSS V25.

En la figura 10 se muestra el nivel de significancia de 0.002 obtenida en la prueba de hipótesis de Wilcoxon, el cual es menor que 0.050. De esta manera se rechaza la hipótesis nula, interpretando que la planificación y control de la producción si mejora la productividad de la Avícola Mi Luz E.I.R.L.

## V. DISCUSIÓN

La investigación se llevó a cabo en la Avícola Mi Luz E.I.R.L. la cual tuvo como objetivo determinar el efecto de la planificación y control de la producción en la productividad de la empresa.

La empresa llevaba a cabo sus operaciones sin un plan de producción sobre el papel, lo que no le permitía saber a certeza los volúmenes de producción a final de cada periodo, tampoco prever anticipadamente las unidades demandas del mercado, entre otros. Mediante la planificación de la producción propuesta, la empresa va a poder saber cuándo, cómo y en qué cantidad producir para poder minimizar los costos y hacer eficientes sus recursos.

La emergencia sanitaria por la COVID-19 y el limitado acceso a la empresa e información fueron un obstáculo para esta investigación, pero a pesar de ello se continuó en marcha el trabajo hasta su culminación.

La planificación y control de la producción tuvo un efecto positivo en la productividad de la empresa Avícola Mi Luz E.I.R.L. obteniendo como resultado el incremento de la productividad de 0.4802 a 0.8099, lo que refleja una variación positiva de 68.65 puntos porcentuales.

Estos resultados son similares a los de Rodríguez y Troncos (2019), quienes lograron aumentar la productividad de una procesadora de pescado en un 25%.

También Rivera, Fragoso, Garnica y Montufar (2019) en su investigación en una empresa de pre fabricados de concreto, si bien se trata de empresas de diferentes sectores, los resultados son semejantes ya que estos autores lograron aumentar la productividad en 24%.

Así mismo, Castillo, Orejuela y Gil (2019) lograron incrementar la productividad en 34% en la compañía de artes gráficas.

Lo anteriormente visto es respaldado por los autores Biswas y Chakraborty (2016), quienes afirman que la planificación de la producción hace posible que las empresas logren la optimización de todos sus recursos, además de ser una herramienta potente en la ingeniería capaz de impulsar a la mejora continua e incremento en la productividad empresarial.

Castellano (2015) señala que la planificación de la producción determina la adecuada y óptima manera de trabajar en base a objetivos planteados, lo que permite tener mejores resultados en la productividad.

Durante el diagnóstico de la situación actual, se pudo especificar los principales problemas con los que acontecía la empresa, los cuales fueron la incertidumbre de predecir los volúmenes de producción del producto, el déficit en el aprovechamiento de la capacidad de planta instalada, y la poca cuota de mercado producto de que se no llevaba a cabo un pronóstico de la demanda que permita saber y conocer lo que el mercado requiere para que de este modo estimar cuánto se debía de producir al final de cada periodo; todo esto se tradujo en que la empresa no planificaba la producción, motivo por el cual su productividad no era la óptima y no se hacía un eficiente uso de los recursos.

Oliveira, Silva, Maniçoba y Da Silva (2016) en su diagnóstico de la situación actual de una empresa productora de PVC tuvieron hallazgos similares a los mencionados anteriormente, ellos se encontraron con problemas relacionados al pronóstico de la demanda del producto y las cantidades de bienes a producir al final de cada mes. Al tratarse de empresas de sectores diferentes y que ofrecen un producto distinto al otro, las formas y maneras de interpretar la mejor solución ante la problemática existente quizás fueron diferentes, pero la realidad es que, en el diagnóstico de la situación actual, los hallazgos guardan cierta relación.

Del mismo modo Lloret (2014) en el diagnóstico inicial llevado a cabo en su investigación en una empresa manufacturera de neumáticos, determinó las principales cuestiones que conllevaba la organización a una baja productividad como la poca certeza de predecir las ventas del producto, la poca satisfacción de la demanda y otros déficits en el plan de producción.

El pronóstico de la demanda del producto realizado en la investigación fue el pilar fundamental para dar inicio al proceso de planificación de la producción, obteniendo como resultados volumen estimados de productos que el mercado demanda, superando las 70000 unidades a finales del mes de noviembre. La demanda del producto fue llevada a cabo mediante el método de mínimos cuadrado haciendo uso de la data histórica de ventas de la empresa.

Resultados semejantes obtuvieron Ramírez, García y Mora (2015), quienes en su pronóstico de demanda de melón y sandía en la empresa Comarca Lagunera, obtuvieron 34500 unidades estimadas a pedido del cliente.

Además, Mayta (2017) en su investigación llevada a cabo en una empresa de tratamiento de vidrios, determinó el pronóstico de la demanda del producto en 40000 piezas que el mercado exigía mensualmente. Si bien se mencionan a empresas de distintos sectores, los resultados son el reflejo de una equivalente metodología seguida por los autores en mención.

Lo antes mencionado, lo avalan los autores Velasco y Campins (2013), quienes expresan que la planificación de la producción inicia con el pronóstico de la demanda, representando las unidades que se atenderán de cara al futuro.

También Méndez y López (2014) comentan que el pronóstico de la demanda es una decisión estratégica de vital importancia para las empresas debido a que a partir de ello se toman decisiones que hagan eficientes los recursos disponibles.

El plan agregado de producción se elaboró con la data obtenida en el pronóstico de la demanda para establecer la cantidad de productos a producir y los recursos a emplear, el cual a su vez se proyectó a mediano plazo y que se lo evaluó por medio de 3 estrategias, obteniendo la estrategia de persecución como la del menor coste posible con un monto de S/65 258.48.

Este hallazgo guarda relación con Rodríguez y Troncos (2019), quienes siguieron estrategias similares de plan agregado para una empresa procesadora de pescado, donde al final se terminó por decidir por la estrategia de persecución con un coste total de S/1,293,480.64, procurando el costo mínimo con la finalidad de optimizar los recursos.

También Barreiros, Alem y Vitor (2016), quienes diseñaron las diferentes estrategias del plan agregado, decantándose por la estrategia de nivelación con un coste de R\$98,000 con el fin de hacer eficientes los procesos en una industria de nutrición animal.

Y Otaña, Osorio y Orejuela (2015), en su investigación realizada en una empresa de Logística Industrial, emplearon el plan agregado bajo la estrategia de persecución a un coste estimado de \$/23,500.

Lo previamente aludido es respaldado por el blog Ingenio Empresa, el cual que sustenta que un plan agregado define las cantidades óptimas de producción, así como los inventarios y todo aquel recurso empleado para tal fin en un mediano plazo.

Se diseñó el plan maestro de producción para poder determinar los volúmenes necesarios a producir en cada periodo de tiempo (semanas), teniendo en cuenta la capacidad de planta, los inventarios, los pedidos y demanda del cliente. Para cada semana se estimó producir 70000 unidades de huevo a pedido y demanda del cliente, lo que permitió hacer un uso óptimo de todos los recursos disponibles.

Borrero, Espín y Hevia (2014) determinaron resultados similares en el plan maestro de producción elaborado en su investigación en la empresa de bebidas y refrescos HEMBER. El MPS se tradujo en volúmenes de producción que oscilaban entre 150 000 y 200 000 unidades en cada semana durante 6 meses. Esto permitió a la empresa determinar a ciencia cierta cuánto producir, cómo hacerlo y en qué momento requerirlo, lo que también ayudo a la eficiencia de la mano de obra y a todos los demás recursos necesarios para la producción.

También Moreno (2015) en el plan de producción realizado para un corredor logístico industrial del Bajío, obtuvo 150000 unidades totales de materiales de construcción y elaborar para cada periodo de tiempo propuesto, lo que colaboró en la eficiencia de la mano de obra y productividad tal proyecto.

Asimismo, La Portilla (2014) en el programa maestro elaborado en una empresa molinera determinó el total de unidades a producir durante cada semana, ascendente a 38000 sacos.

Krajewski y et. (2008) avalan lo anterior, estos autores mencionan que un plan maestro de producción especifica las unidades de producción a manufacturar en un periodo de tiempo establecido, considerando el tamaño de lote, los niveles de inventario y la demanda del producto.

El plan de requerimiento de materiales diseñado en esta investigación tuvo como objetivo determinar el total de materiales e insumos requeridos para lograr la producción indicada en el plan maestro, teniendo en cuenta los 3 pilares fundamentales para su elaboración como lo es el BOM de materiales, el estado del inventario y las entradas del MPS. Los materiales e insumos requeridos fueron alimento balanceado (kg.), agua (L), maples de cartón y pitas sujetadoras.

Lloret (2014) en su investigación llevada a cabo en la empresa Isollanta CIA, desarrolló el MRP siguiendo la misma secuencia, donde determinó cada uno de los componentes, materiales e insumos para la producción de llantas, con fin de poder atender el requerimiento del cliente.

Krajewski y et. (2008) propugnan esta teoría, los autores comentan que el MRP o plan de requerimiento de materiales tiene 3 entradas claves para su ejecución, donde resalta la lista de materiales, el programa maestro y el inventario.

También Miño, Saumell, Toledo, Roldán y Moreno (2015) afirman que el MRP tiene como fin planificar las necesidades de cada uno de los materiales que componen un producto en específico.

Se evaluaron los nuevos indicadores de productividad de la empresa producto de la planificación y control de la producción, donde se obtuvo una eficiencia de mano de obra de 97.95% y una eficacia de la producción de 82.68%, decretando esto en una productividad de 0.81, dando a entender una mejora notable en comparación a los indicadores iniciales.

De manera semejante Foureaux y et. (2017), en su investigación realizada en una empresa constructora, consiguieron una eficiencia de 85% de la mano de obra y una eficacia de 93%, estatuyendo estos resultados en una productividad de 0.79.

## VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegaron por medio de esta investigación son:

1. El efecto de la planificación y control de la producción en la productividad fue positivo, consiguiendo aumentar de 0.48 a 0.81, traduciéndose esto y evidenciando un incremento de 68.65%. Así mismo, la eficiencia y eficacia acrecentaron de 65.03% y 73.84% a 97.95% y 82.68% respectivamente.
2. En el diagnóstico de la situación actual se decretaron los problemas primordiales, los cuales eran la incertidumbre de poder predecir los volúmenes de producción, el déficit del aprovechamiento de la capacidad de planta instalada, y la no atención de la demanda del mercado. Se obtuvo como indicador de productividad inicial 0.48, el cual se mejoró en el post-test.
3. El pronóstico de la demanda se proyectó a 3 meses, el cual se elaboró a través del método de mínimos cuadrados, dando como resultado más de 60, 65 y 70 mil unidades en septiembre, octubre y noviembre respectivamente.
4. El plan agregado de producción elaborado fue por medio del método de persecución, el cual implica un costo de S/65258.48. El plan maestro de producción se trazó en 12 semanas, el cual nos indicó los niveles de producción a alcanzar para poder atender la demanda del mercado, para lo cual fue idóneo producir 70000 unidades semanales.
5. El plan de requerimiento de materiales elaborado mostró todos los componentes necesarios para poder producir un maple de huevos, los cuales fueron 3.6 kg. de alimento balanceado, 4.5 L. de agua, 2 maples de cartón y 1 pita sujetadora.
6. Finalmente, se evaluaron los nuevos indicadores de productividad luego de la planificación y control de la producción, obteniendo como resultado una productividad de 0.81, lo que significa mejores resultados en la rentabilidad de la empresa. Se aceptó la hipótesis de esta investigación por medio de la prueba de Wilcoxon, con una significancia menor que 0.005.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a futuros investigadores realizar un mejor pronóstico de la demanda, ya sea ampliando el tamaño de la data histórica empleada, analizando a mayor detalle las necesidades del mercado o la mezcla de ambos, ya que los pronósticos son la base y el punto de partida de la planificación de la producción.
- Mantener una comparativa y análisis continuo de los índices de productividad para poder determinar si las estrategias planteadas siguen por buen rumbo o si será necesario hacer un feedback que permita encontrar los puntos críticos y males raíces que no permitan cumplirse los objetivos.
- Se recomienda a los contiguos investigadores prever todas las medidas de bioseguridad frente a la COVID-19 al momento de acceder y permanecer en la empresa donde se llevará a cabo la investigación.
- Se recomienda a la empresa continuar con la planificación de la producción propuesta y hacer esfuerzos para una futura adquisición de un software como el ERP, para poder tener un mayor control y administración de los procesos productivos.
- Los nuevos investigadores deben demostrar gráficamente los tiempos para el tamaño de la muestra en futuras investigaciones, para que el lector pueda entender y apreciar con claridad la línea de tiempo entre el pre-test y el post-test.
- Se recomienda a la empresa programar capacitaciones continuas al personal en temas mejora continua y productividad, motivándolos e incentivando la proactividad y el compromiso por el trabajo.
- Se aconseja a otros investigadores seguir y aplicar correctamente la secuencia de la planificación y control de la producción: pronóstico de la demanda, plan agregado, programa maestro (MPS) y plan de requerimiento de materiales (MRP). Cada uno de estos planes necesita del anterior para su elaboración.

## REFERENCIAS

ABREU, Jose. Hypothesis, Method & Research Design. Daena: International Journal of Good Conscience [en línea]. Julio 2012. Vol. 7. N° 2. [Fecha de consulta 03 de mayo de 2020]. ISSN: 1870-557X

Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf)

ADEGBUYI, Patrick y ASAPO, Emma. The Effect of Production Planning and Budgeting on Organization Productivity. Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies [en línea]. Enero – junio 2010. n° 9. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2020]. ISSN: 1583-1078

Disponible en: [http://lejpt.academicdirect.org/A16/201\\_217.htm](http://lejpt.academicdirect.org/A16/201_217.htm)

ANAYA, Julio. Organización de la producción industrial: un enfoque de gestión operativa en fábrica. 1.a ed. Madrid: ESIC editorial, 2016, 205 pp.

ISBN: 9788416701063

ARIAS, Fidias. El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica [en línea]. 6.a ed. Venezuela: Editorial Episteme, C.A., 2012. [Fecha de Consulta: 03 de mayo de 2020]. ISBN: 9800785299

Disponible en <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACIÓN-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>

BARREIROS, Diego, ALEM y Vitor, Eli. Planejamento agregado na indústria de nutrição animal sob incertezas. Production [en línea]. 2016, 26(1), 12-27 [fecha de Consulta 7 de diciembre de 2020]. ISSN: 0103-6513.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=396745201002>

BETANCOURT, Diego. Planificación agregada de producción: La planeación hecha a mediano plazo. En: Ingenio Empresa. [En línea]. 22 de mayo de 2016. [Fecha de consulta: 205 de mayo de 2020]. Disponible en [www.ingenioempresa.com/planificacion-agregada-produccion-planeacion-hecha-mediano-plazo](http://www.ingenioempresa.com/planificacion-agregada-produccion-planeacion-hecha-mediano-plazo)

BISWAS, Sujay y CHAKRABORTY, Abhijit. Importance of Production Planning and Control in Small Manufacturing Enterprises. International Journal of Engineering Science Invention [en línea]. Junio 2016. Vol. 5. N° 6. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2020]. ISSN: 2319-6734

Disponible en: [http://www.ijesi.org/papers/Vol\(5\)6/J0506061064.pdf](http://www.ijesi.org/papers/Vol(5)6/J0506061064.pdf)

BORRERO, Iresis, ESPÍN, Rafael y HEVIA, Francis. Procedimiento de organización de la producción para una empresa de bebidas y refrescos. Dyna [en línea]. 2014, 81(184), 171-177 [fecha de Consulta 16 de octubre de 2020].

ISSN: 0012-7353.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405024>

CARABELLI, Renato. ¿Qué es un plan de producción? [en línea]. Lima: 2018. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://logistica360.pe/2018/07/12/que-es-un-plan-de-produccion/>

CASTELLANO, Carlos. Que es la planificación de la producción [en línea]. Argentina: 2015. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://www.grandespymes.com.ar/2011/01/21/que-es-la-planificacion-de-la-produccion/>

CASTILLO, Adriana, OREJUELA, Juan y GIL, Cristiam. Configuración multicriterio de células de fabricación considerando efecto sobre planes de producción. Scientia Et Technica [en línea]. 2019, 24(1), 12-24 [fecha de Consulta 7 de diciembre de 2020]. ISSN: 0122-1701.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84959429002>

CEGARRA, José. Evaluación de la eficiencia de la investigación [en línea]. 2.da ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2012. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2020]. ISBN: 9788499693972

Disponible

en:

[https://books.google.com.pe/books?id=fiCq\\_oecMTgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=fiCq_oecMTgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

CERONI, Mario. ¿Investigación básica, aplicada o sólo investigación? Revista de la Sociedad Química del Perú [en línea]. Enero – marzo 2010. Vol. 76. N° 1. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2020].

ISSN: 1810-634X

Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2010000100001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2010000100001&script=sci_arttext)

CONCYTEC (Perú). Reglamento de Calificación, Clasificación y Registro de los Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - SINACYT. Lima: 2018. p. 5. Disponible en: [https://portal.concytec.gob.pe/images/noticias/Propuesta\\_del\\_nuevo\\_Reglamento\\_del\\_investigador.pdf](https://portal.concytec.gob.pe/images/noticias/Propuesta_del_nuevo_Reglamento_del_investigador.pdf)

CORONADO, Jorge. Escalas de Medición. Paradigmas [en línea]. Julio –diciembre 2007, vol. 2. N° 2. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2020].

ISSN: 1909-4302

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4942056>

DREYER, Jerry y Windhorst. Análisis del mercado mundial del huevo y ovoproductos [en línea]. Buenos Aires: 2019 [fecha de consulta: 12 abril de 2020].

Disponible en: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2044/analisis-del-mercado-mundial-del-huevo-y-ovoproductos/>

ESAN. ¿De qué hablamos cuando nos referíamos al planeamiento agregado? [en línea]. Lima: 2016. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2020]. Disponible en:

<https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/03/de-que-hablamos-cuando-nos-referimos-al-planeamiento-agregado/>

FOUREAUX, Raphael, CARVALHO, Alexandre, AMARA, Andressa y GONTIJO, Tiago. Production planning and control: measuring the efficiency in a large construction work. Revista ESPACIOS [en línea]. Mayo - junio 2017. Vol. 38. N° 46. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2020].

ISSN 1583-1078

Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n46/a17v38n46p30.pdf>

GALINDO, Mariana. Productividad. Estudios Económicos [en línea]. Agosto 2015. Vol. 1. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2020].

ISSN: 2525-1295

Disponible en:

[https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508\\_mexicoproductivity.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicoproductivity.pdf)

GARCÍA, Alfonso. Productividad y reducción de costos: para la pequeña y mediana industria. 2a. Ed. México: Trillas, 2011. 304 pp.

ISBN: 9786071707338

GUTIÉRREZ, María. APA asegura abastecimiento de productos avícola frente al coronavirus. Lima: 2020 [fecha de consulta: 12 abril de 2020]. Disponible en:

<https://avicultura.info/apa-peru-asegura-abastecimiento-productos-avicolas-coronavirus>

GUTIERREZ, Humberto. Calidad total y Productividad [en línea]. 3.<sup>a</sup> ed. México: McGraw-Hill, 2014. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2020].

ISBN: 9786071503152

Disponible en: <https://www.udocz.com/read/20760/calidad-total-y-productividad-humberto-gutierrez-pulido-1>

HEYZER, Jay y RENDER, Barry. Dirección de producción y de operaciones: decisiones estratégicas [en línea]. 8<sup>a</sup> Ed. Madrid. Pearson educación, 2007, 616 pp.

ISBN: 9788483225332

Disponible en: <https://apuntesutnpilar.files.wordpress.com/2014/03/direccic3b3n-de-la-produccic3b3n-y-de-operaciones-d-e-8va-ed-heizer-render-pearson.pdf>

HERNÁNDEZ, Norma. Industrial Production Planning Assisted by Information Technology Using a Comprehensive Approach. Retis de la Dirección [en línea]. 2017. Vol. 11. N° 1. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2020].

ISSN: 2306-0155

Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v11n1/rdir04117.pdf>

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj. Administración de Operaciones: Procesos y cadenas de valor [en línea]. 8.a ed. México. Pearson Education, 2008. [fecha de consulta 05 de mayo de 2020].

ISBN: 9789702612179

Disponible en: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxwb3J0YWZvbGlvdmlldHVhbHBjb2x1aXNhY3VuYXxneDo3ZmEzMTc5YjAyMzg4OWY0>

La Libertad, tercera región productora de huevos en el Perú [en línea]. Trujillo: La Libertad PORTAL AGRARIO REGIONAL, 2019. Fecha de consulta [12 abril de 2020]. Disponible en: <http://www.agrolalibertad.gob.pe/?q=node/2533>

LA PORTILLA, Milagros. Planificación del proceso productivo del arroz y su incidencia en la producción, comercialización y rentabilidad en el molino CHEPÉN S.A.C. Tesis (Contador Público). Chepén: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Empresariales, 2014. Disponible en: [http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1989/laportillafarro\\_milagros.pdf](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1989/laportillafarro_milagros.pdf)

LERMA, Alejandro y BÁRCENA, Sergio. Planeación estratégica por áreas funcionales: guía práctica [en línea]. México: Grupo editor, S.A de C.V, 2012. [Fecha de consulta: 05 de junio de 2020]. ISBN: 9786077074274

Disponible en: <http://bookparadise.cloud/pdf?title=Planeaci%C3%B3n+Estrat%C3%A9gica+Por+%C3%81reas+Funcionales+-+Gu%C3%ADa+Pr%C3%A1ctica&geo=es&i=OTc4LTYwNzcnzQyNzQ%3D&src=google#read>

LLORET, Fernando. Propuesta para implementar un modelo de planificación y control de la producción en la empresa Isollanta CÍA. LTDA. Tesis (Ingeniero Industrial). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ingeniería, 2014. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6990/1/UPS-CT003647.pdf>

LÓPEZ, Pedro. Población Muestra y Muestreo. Punto Cero [en línea]. 2004, vol. 9 N° 8. [Fecha de consulta: 05 de junio de 2020].

ISSN 1815-0276

Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=s1815-02762004000100012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=s1815-02762004000100012&script=sci_arttext)

LOUFFAT, Enrique. Administración: Fundamentos del Proceso Administrativo [en línea]. 4.ª ed. Buenos Aires: CENGAGE Learning, 2015. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2020].

ISBN: 9789873889172

Disponible en: [https://www.academia.edu/33102353/Fundamentos\\_del\\_Proceso\\_Administrativo\\_Fundamentos\\_del\\_ADMINISTRACION\\_Enrique\\_Louffat](https://www.academia.edu/33102353/Fundamentos_del_Proceso_Administrativo_Fundamentos_del_ADMINISTRACION_Enrique_Louffat)

LOZADA, José. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. CienciAmérica: Revista de Divulgación Científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica [en línea]. 2014. Vol. 3. N° 1. [Fecha de Consulta: 03 de mayo de 2020].

ISSN: 1390-9592

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

MAYTA, Rubén. Diseño de un sistema de planificación y control de la producción para mejorar la productividad de la empresa de tratamientos de vidrios. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería, 2017. Disponible en:

[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7455/Mayta\\_tr.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7455/Mayta_tr.pdf)

MÉNDEZ, Germán y LÓPEZ, Eduyn. Methodology to demand forecasting under multiproduct environments and high variability. *Tecnura* [en línea]. 2014. Vol. 18. 89-102 [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2020].

ISSN: 0123-921X

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v18n40/v18n40a08.pdf>

MIÑO, Gloria, SAUMELL, Elena, TOLEDO, Roldan y MORENO, Roberto. Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP. Caso Laboratorio Farmacéutico Oriente. Cuba. *Tecnología Química* [en línea]. 2015, XXXV(2), 248-260 [fecha de Consulta 7 de Diciembre de 2020]. ISSN: 0041-8420.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445543787008>

MORENO, Tonahtuic. Plan maestro del corredor logístico industrial automotriz del Bajío. Quivera. *Revista de Estudios Territoriales* [en línea]. 2015, 17(1), 13-34 [fecha de Consulta 16 de octubre de 2020].

ISSN: 1405-8626

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40140031002>

OCHOA, Carlos y MOLINA, María. Estadística. Tipos de variables. Escalas de medida. *Evidencias en Pediatría* [en línea]. 2018, 14:29 [fecha de consulta: 07 de mayo de 2020].

ISSN: 1885-7388

Disponible en: [https://evidenciasenpediatria.es/files/41-13363-RUTA/Fundamentos\\_29.pdf](https://evidenciasenpediatria.es/files/41-13363-RUTA/Fundamentos_29.pdf)

OLIVEIRA, Reinaldo, SILVA, Ricardo, MANIÇOBA, Adriano y De Paula, William. Dimensionamento do lote no MRP com sequenciamento de itens: aplicação em uma empresa de fabricação de PVC. *Exacta* [en línea]. 2016, 14(4), 567-578 [fecha de consulta 7 de diciembre de 2020]. ISSN: 1678-5428.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81049426003>

ORDINOLA, Rita. Análisis, Diagnóstico y Propuesta de mejora del Sistema de Planeamiento y control de Operaciones de una empresa del sector pecuario para

mejorar su productividad. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2008. Disponible en: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/300/ORDINOLA\\_ANA\\_ANALISIS\\_DIAGNOSTICO\\_Y\\_PROPOSTA\\_DE\\_MEJORA\\_DEL\\_SISTEMA\\_DE\\_PLANEAMIENTO\\_Y\\_CONTROL\\_DE\\_OPERACIONES\\_DE\\_UNA\\_EMPRESA\\_DEL\\_SECTOR\\_PECUARIO.pdf](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/300/ORDINOLA_ANA_ANALISIS_DIAGNOSTICO_Y_PROPOSTA_DE_MEJORA_DEL_SISTEMA_DE_PLANEAMIENTO_Y_CONTROL_DE_OPERACIONES_DE_UNA_EMPRESA_DEL_SECTOR_PECUARIO.pdf)

OTAYA, Wendy, OSORIO, Juan y OREJUELA, Juan. Plan agregado de producción con personal en situación de discapacidad. Revista EIA [en línea]. 2015, 12(23), 175-187 [fecha de Consulta 7 de diciembre de 2020]. ISSN: 1794-1237. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149240051016>

RAMÍREZ, Brenda, GARCÍA, José y MORA, José. Producción de melón y sandía en la Comarca Lagunera: un estudio de planeación para reducir la volatilidad de precios. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva [en línea]. 2015, 22(1), 45-53. [fecha de Consulta 16 de octubre de 2020]. ISSN: 1405-0269 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10434128006>

RIVERA, Juan, ORTEGA, Edith y PEREYRA, Julio. Diseño e implementación del Sistema MRP en las pymes. Industrial Data Revista de investigación UNMSM [en línea]. Diciembre 2014. Vol. 17. N° 2. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2020]. ISSN: 1810-9993 Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/12047>

RIVERA, Héctor, FRAGOSO, Pedro, GARNICA, Jaime y MONTAFUR, Marco. Aplicación de Técnicas de Planeación de la Producción a una Empresa de Prefabricados de Concreto. Conciencia Tecnológica [en línea]. 2019, (58), 5-13. [fecha de Consulta 16 de octubre de 2020]. ISSN: 1405-5597 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94461547001>

ROJAS, Marcelo. Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. REDVET [en línea]. 2015, Vol. 16. N° 1. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2020].

ISSN: 1695-7504

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63638739004.pdf>

RODRÍGUEZ, Armando y GARCÍA, Gelemer. Effectiveness and Efficiency, essential premises for Competitiveness. Ciencias Holguín [en línea]. Julio - septiembre 2012. Vol. 18. N° 3. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2020].

ISSN: 1027-2127

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181524338001.pdf>

RODRÍGUEZ, Brayan y TRONCOS, Manuel. Planeación y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa Inversiones Generales de Mar S.A.C, Chimbote, 2019 Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019. Disponible en:

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44296/Rodr%c3%adguez\\_RBM-Troncos\\_RMF%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44296/Rodr%c3%adguez_RBM-Troncos_RMF%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

RUELAS, Enrique. Calidad, Productividad y Costos. Salud Pública de México [en línea]. 1993. Vol. 35. N° 3. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2020].

ISSN: 0036-3634

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/106/10635309.pdf>

SÁNCHEZ, Hugo, REYES, Carlo y MEJÍA, Katia. Manual de términos en investigación científica, tecnología y humanística [en línea]. 1.a ed. Perú: Bussiness Support Aneth S.R.L., 2018. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2020].

ISBN: 9786124735141

Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1480?show=full>

SOUSA, Valmi, DRIESSNACK, Martha y COSTA, Isabel. Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte 1: diseños de investigación cuantitativa [en línea]. Junio 2007. Vol. 15. N° 3. [Fecha de consulta: 03 de mayo

de 2020].

ISSN: 1518-8245

Disponible en: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692007000300022&script=sci\\_arttext&tlng=es](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692007000300022&script=sci_arttext&tlng=es)

VARGAS, Zoila. La Investigación Aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista Educación [en línea]. Junio 2009. Vol. 33. N° 1. [Fecha de Consulta: 03 de mayo de 2020].

ISSN: 0379-7082

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

VELASCO, Juan y CAMPINS, Juan. Gestión de la producción en la empresa: Planificación, programación y control [en línea]. Editorial Pirámide, 2013. Madrid.

ISBN:9788436829457

Disponible en: <https://etspanolpdf.mypressonline.com/read/?id=843682945X&format=pdf&server=1>

## ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	Es un proceso mediante el cual las empresas proyectan sus actividades de producción al futuro para lograr optimizar todos sus recursos productivos, el cual impulsa a la empresa a la búsqueda de mejoras continuas (Biswas y Chakraborty, 2016).	La Planificación y control de la producción se medirá mediante la planeación de las operaciones llevadas a cabo para evaluar la utilización de la capacidad de producción y el control de las actividades de producción para determinar el cumplimiento del programa productivo Velasco y Campins (2013).	Planeación de las Operaciones	% capacidad utilizada: $\frac{\text{Unidades demandas}}{\text{Capacidad de producción}} \times 100\%$	Razón
			Control de las Actividades de Producción	% unidades atendidas de la demanda $\frac{\text{Unidades atendidas}}{\text{Unidades demandadas}} \times 100\%$	Razón
PRODUCTIVIDAD	La productividad es el resultado que se obtiene al final, producto del trabajo realizado por la empresa y el capital empleado durante el proceso de producción (Galindo, 2015, p. 2).	La productividad se medirá a través de la eficiencia (aprovechamiento de los recursos) y la eficacia (cumplimiento de las metas planificadas) (Gutiérrez, 2014).	Eficiencia	% rendimiento de la mano de obra $\frac{\text{N}^\circ \text{ horas - hombre trabajadas}}{\text{N}^\circ \text{ horas - hombre esperadas}} \times 100\%$	Razón
			Eficacia	% rendimiento de la producción $\frac{\text{N}^\circ \text{ unidades producidas}}{\text{N}^\circ \text{ unidades esperadas}} \times 100\%$	Razón

Anexo 2: Guía de entrevista.

<b>GUÍA DE ENTREVISTA</b>
---------------------------

<b>EMPRESA</b>	
<b>RESPONSABLE</b>	

1. ¿Qué tipo de productos produce y comercializa Avícola Mi Luz?
2. ¿Cómo se ha comportado la demanda de huevos durante los últimos meses, producto de la pandemia por la COVID-19?
3. ¿La empresa cuenta con un Sistema de Planificación de la Producción que le permita determinar los volúmenes de producción y poder satisfacer la demanda del mercado?
4. ¿Los niveles de producción de los últimos meses ha sido capaz de cubrir gran parte de la demanda de huevos en el mercado local?
5. ¿La productividad de la empresa en los últimos meses ha sido la esperada por la gerencia?
6. ¿Cuáles cree usted que son las deficiencias del proceso productivo de Avícola Mi Luz?
7. ¿Qué le parece la idea de diseñar un Sistema de Planificación de la producción que le permita mejorar esas deficiencias?

Fuente: elaboración propia

Anexo 3: Ficha de registro de productividad actual.

<b>FICHA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD ACTUAL</b>			
<b>EMPRESA</b>			
<b>EFICIENCIA</b>			
<b>PERIODO 2020</b>	<b>% Rendimiento de la Mano de Obra</b>		
<b>SEMANAS</b>	<b>Nº HORAS HOMBRE TRABAJADAS</b>	<b>Nº HORAS HOMBRE ESPERADAS</b>	<b>(Nº H-h trabajadas/Nº H-h esperadas) x 100%</b>
Semana 1 - Junio			
Semana 2 - Junio			
Semana 3 - Junio			
Semana 4 - Junio			
Semana 5 - Julio			
Semana 6 - Julio			
Semana 7 - Julio			
Semana 8 - Julio			
Semana 9 - Agosto			
Semana 10 - Agosto			
Semana 11 - Agosto			
Semana 12 - Agosto			

**FICHA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD ACTUAL**

<b>EMPRESA</b>			
<b>EFICACIA</b>			
<b>PERIODO 2020</b>	<b>% Rendimiento de la Producción</b>		
<b>SEMANAS</b>	<b>N° UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>N° UNIDADES ESPERADAS</b>	<b>(N° Unidades producidas/N° Unidades esperadas) x 100%</b>
Semana 1 - Junio			
Semana 2 - Junio			
Semana 3 - Junio			
Semana 4 - Junio			
Semana 5 - Julio			
Semana 6 - Julio			
Semana 7 - Julio			
Semana 8 - Julio			
Semana 9 - Agosto			
Semana 10 - Agosto			
Semana 11 - Agosto			
Semana 12 - Agosto			

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4: Ficha de registro del sistema productivo.

<b>FICHA DE REGISTRO DEL SISTEMA PRODUCTIVO</b>
-------------------------------------------------

EMPRESA	
SISTEMA PRODUCTIVO	
PROCESO	DESCRIPCIÓN

Fuente: elaboración propia

Anexo 5: Ficha de registro del histórico de ventas.

<b>FICHA DE REGISTRO DEL HISTÓRICO DE VENTAS</b>
--------------------------------------------------

<b>EMPRESA</b>	
<b>Histórico de ventas</b>	
<b>PERIODO 2020</b>	<b>Ventas (unidades)</b>
<b>MES: JUNIO</b>	
Semana 1 - Junio	
Semana 2 - Junio	
Semana 3 - Junio	
Semana 4 - Junio	
<b>Total</b>	
<b>MES: JULIO</b>	
Semana 5 - Julio	
Semana 6 - Julio	
Semana 7 - Julio	
Semana 8 - Julio	
<b>Total</b>	
<b>MES: AGOSTO</b>	
Semana 9 - Agosto	
Semana 10 - Agosto	
Semana 11 - Agosto	
Semana 12 - agosto	
<b>Total</b>	

Fuente: elaboración propia

Anexo 6: Ficha de registro de los costos de producción.

<b>FICHA DE REGISTRO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>
------------------------------------------------------

<b>EMPRESA</b>			
<b>COSTES DE PRODUCCIÓN</b>			
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	Costo/hora		
	Horas/semana		
	N° trabajadores		
	<b>Costo total</b>		
<b>MATERIA PRIMA DIRECTA</b>	Maíz a granel		
	Soya		
	Polvillo		
	Vacunas		
	Agua		
	<b>Costo total</b>		
<b>COSTOS INDIRECTOS (CIF)</b>	MOI		
	MPI		
	Otros		
	<b>Costo Total</b>		

Fuente: elaboración propia

Anexo 7: Ficha de registro del histórico de producción.

<b>FICHA DE REGISTRO DEL HISTÓRICO DE PRODUCCIÓN</b>
------------------------------------------------------

<b>EMPRESA</b>	
<b>Histórico de Producción</b>	
<b>PERIODO 2020</b>	<b>Producción (unidades)</b>
<b>MES: JUNIO</b>	
Semana 1 - Junio	
Semana 2 - Junio	
Semana 3 - Junio	
Semana 4 - Junio	
<b>Total</b>	
<b>MES: JULIO</b>	
Semana 5 - Julio	
Semana 6 - Julio	
Semana 7 - Julio	
Semana 8 - Julio	
<b>Total</b>	
<b>MES: AGOSTO</b>	
Semana 9 - Agosto	
Semana 10 - Agosto	
Semana 11 - Agosto	
Semana 12 - agosto	
<b>Total</b>	

Fuente: elaboración propia

Anexo 8: Ficha de registro de la materia prima requerida.

<b>FICHA DE REGISTRO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS REQUERIDOS</b>
--------------------------------------------------------------------

<b>EMPRESA</b>	
<b>Materia Prima e Insumos</b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>UNIDADES</b>
<b>INSUMOS</b>	<b>UNIDADES</b>

Fuente: elaboración propia

Anexo 9: Ficha de registro de la productividad posterior.

<b>FICHA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD POSTERIOR</b>			
<b>EMPRESA</b>			
<b>EFICIENCIA</b>			
<b>PERIODO 2020</b>	<b>% Rendimiento de la Mano de Obra</b>		
<b>SEMANAS</b>	<b>N° HORAS HOMBRE</b>	<b>N° HORAS HOMBRE</b>	<b>(N° H-h trabajadas/N° H-h esperadas) x 100%</b>
Semana 1 - Septiembre			
Semana 2 - Septiembre			
Semana 3 - Septiembre			
Semana 4 - Septiembre			
Semana 5 - Octubre			
Semana 6 - Octubre			
Semana 7 - Octubre			
Semana 8 - Octubre			
Semana 9 - Noviembre			
Semana 10 - Noviembre			
Semana 11 - Noviembre			
Semana 12 - Noviembre			

## FICHA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD POSTERIOR

EMPRESA			
<b>EFICACIA</b>			
PERIODO 2020	% Rendimiento de la Producción		
SEMANAS	N° UNIDADES PRODUCIDAS	N° UNIDADES ESPERADAS	(N° Unidades producidas/N° Unidades esperadas) x 100%
Semana 1 - Septiembre			
Semana 2 - Septiembre			
Semana 3 - Septiembre			
Semana 4 - Septiembre			
Semana 5 - Octubre			
Semana 6 - Octubre			
Semana 7 - Octubre			
Semana 8 - Octubre			
Semana 9 - Noviembre			
Semana 10 - Noviembre			
Semana 11 - Noviembre			
Semana 12 - Noviembre			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10: Cartas de presentación dirigidas a expertos.

### **CARTA DE PRESENTACIÓN**

Señor (a): Carlos José Sandoval Reyes

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de *Chepén*, promoción 2015-2, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es *Planificación y Cþntrol de la producción y su efecto en la productividad de la Avícola Mi Luz EIRL, Guadalupe – 2020* y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



---

Malca Ramírez, Wilser  
DNI: 76862828

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor (a): Carlos Enrique Mendoza Ocaña

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de *Chepén*, promoción 2015-2, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es *Planificación y Control de la producción y su efecto en la productividad de la Avícola Mi Luz EIRL/ Guadalupe – 2020* y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



---

Malca Ramírez, Wilser  
DNI: 76862828

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor (a): Luz Angelita Moncada Vergara

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de *Chepén*, promoción 2015-2, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es *Planificación y Control de la producción y su efecto en la productividad de la Avícola Mi Luz EIRL, Guadalupe – 2020* y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



---

Malca Ramírez, Wilser  
DNI: 76862828

Anexo 11: Certificados de validez de contenido de los instrumentos.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD**

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Planificación y control de la producción</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Planeación de operaciones							
1	Indicador: % Capacidad Utilizada (Unidades demandadas / capacidad de producción) x 100	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Control de actividades de producción	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Indicador: % de unidades atendidas de la demanda (Unidades atendidas / unidades demandadas) x 100	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 3: Eficiencia							
3	Indicador: % rendimiento de la mano de obra (N° horas – hombre trabajadas / N° horas – hombre esperadas) x 100	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Indicador: % rendimiento de la producción (N° unidades producidas / N° unidades esperadas) x 100	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Carlos José Sandoval Reyes

DNI: 09222224

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial – Gerencia de Operaciones

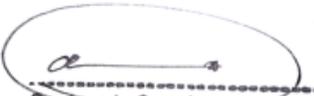
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lunes 29 de junio de 2020

  
**Carlos J. Sandoval Reyes**  
 ING. INDUSTRIAL  
 R. CIP. 151071

Firma del Experto Informante

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD**

Nº	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Planificación y control de la producción</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Planeación de operaciones							
1	Indicador: % Capacidad Utilizada (Unidades demandadas / capacidad de producción) x 100	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Control de actividades de producción	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Indicador: % de unidades atendidas de la demanda (Unidades atendidas / unidades demandadas) x 100	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 3: Eficiencia							
3	Indicador: % rendimiento de la mano de obra (Nº horas - hombre trabajadas / Nº horas – hombre esperadas) x 100	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Indicador: % rendimiento de la producción (Nº unidades producidas / Nº unidades esperadas) x 100	✓		✓		✓		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador.** Mg: Carlos Enrique Mendoza Ocaña

**DNI:** 17806063

**Especialidad del validador:** Ingeniero Industrial

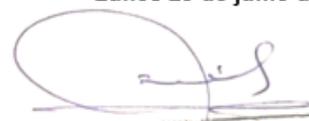
<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lunes 29 de junio de 2020

  
 Carlos Mendoza Ocaña  
 ING. INDUSTRIAL  
 R. GIP, 61807

**Firma del Experto Informante**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD**

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Planificación y control de la producción</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Planeación de operaciones							
1	Indicador: % Capacidad Utilizada (Unidades demandadas / capacidad de producción) x 100	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Control de actividades de producción	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Indicador: % de unidades atendidas de la demanda (Unidades atendidas / unidades demandadas) x 100	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 3: Eficiencia							
3	Indicador: % rendimiento de la mano de obra (N° horas – hombre trabajadas / N° horas – hombre esperadas) x 100	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Indicador: % rendimiento de la producción (N° unidades producidas / N° unidades esperadas) x 100	✓		✓		✓		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador.** Mg: Luz Angelita Moncada Vergara

**DNI:** 18110664

**Especialidad del validador:** Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lunes 29 de junio de 2020

**CIP 52199**

Firma del Experto Informante

Anexo 12: Registro de las horas de producción (pre-test).

JUNIO							
SEMANA 1	Horas de Producción	SEMANA 2	Horas de Producción	SEMANA 3	Horas de Producción	SEMANA 4	Horas de Producción
Lunes	60	Lunes	60	Lunes	60	Lunes	60
Martes	50	Martes	60	Martes	50	Martes	60
Miércoles	50	Miércoles	50	Miércoles	50	Miércoles	50
Jueves	40	Jueves	40	Jueves	40	Jueves	40
Viernes	50	Viernes	50	Viernes	50	Viernes	50
Sábado	60	Sábado	50	Sábado	70	Sábado	50
Domingo	40	Domingo	40	Domingo	30	Domingo	40
<b>TOTAL</b>	<b>350</b>	<b>TOTAL</b>	<b>350</b>	<b>TOTAL</b>	<b>350</b>	<b>TOTAL</b>	<b>350</b>

JULIO							
SEMANA 5	Horas de Producción	SEMANA 6	Horas de Producción	SEMANA 7	Horas de Producción	SEMANA 8	Horas de Producción
Lunes	70	Lunes	60	Lunes	60	Lunes	70
Martes	60	Martes	60	Martes	60	Martes	50
Miércoles	60	Miércoles	50	Miércoles	70	Miércoles	50
Jueves	60	Jueves	40	Jueves	60	Jueves	50
Viernes	60	Viernes	50	Viernes	60	Viernes	40
Sábado	60	Sábado	50	Sábado	60	Sábado	40
Domingo	50	Domingo	40	Domingo	50	Domingo	40
<b>TOTAL</b>	<b>420</b>	<b>TOTAL</b>	<b>350</b>	<b>TOTAL</b>	<b>420</b>	<b>TOTAL</b>	<b>340</b>

AGOSTO							
SEMANA 9	Horas de Producción	SEMANA 10	Horas de Producción	SEMANA 11	Horas de Producción	SEMANA 12	Horas de Producción
Lunes	60	Lunes	60	Lunes	50	Lunes	70
Martes	60	Martes	60	Martes	40	Martes	60
Miércoles	50	Miércoles	50	Miércoles	40	Miércoles	60
Jueves	40	Jueves	40	Jueves	50	Jueves	60
Viernes	50	Viernes	50	Viernes	60	Viernes	60
Sábado	50	Sábado	50	Sábado	40	Sábado	60
Domingo	40	Domingo	40	Domingo	40	Domingo	50
<b>TOTAL</b>	<b>350</b>	<b>TOTAL</b>	<b>350</b>	<b>TOTAL</b>	<b>320</b>	<b>TOTAL</b>	<b>420</b>

Anexo 13: Registro de la producción (pre-test).

JUNIO							
SEMANA 1	Unidades producidas	SEMANA 2	Unidades producidas	SEMANA 3	Unidades producidas	SEMANA 4	Unidades producidas
Lunes	6420	Lunes	6210	Lunes	6710	Lunes	6500
Martes	5600	Martes	5800	Martes	6200	Martes	5850
Miércoles	5620	Miércoles	7310	Miércoles	7210	Miércoles	7300
Jueves	6200	Jueves	5520	Jueves	6110	Jueves	5700
Viernes	6300	Viernes	6200	Viernes	6630	Viernes	6450
Sábado	7810	Sábado	8230	Sábado	7300	Sábado	8100
Domingo	5800	Domingo	5410	Domingo	5220	Domingo	5900
<b>TOTAL</b>	<b>43750</b>	<b>TOTAL</b>	<b>44680</b>	<b>TOTAL</b>	<b>45380</b>	<b>TOTAL</b>	<b>45800</b>

JULIO							
SEMANA 5	Unidades producidas	SEMANA 6	Unidades producidas	SEMANA 7	Unidades producidas	SEMANA 8	Unidades producidas
Lunes	7800	Lunes	9620	Lunes	8520	Lunes	5600
Martes	7300	Martes	8840	Martes	6320	Martes	5700
Miércoles	7100	Miércoles	9900	Miércoles	7500	Miércoles	6800
Jueves	7500	Jueves	9540	Jueves	7110	Jueves	5200
Viernes	7500	Viernes	9600	Viernes	8830	Viernes	7200
Sábado	8500	Sábado	8900	Sábado	8510	Sábado	7000
Domingo	6800	Domingo	8900	Domingo	5710	Domingo	5000
<b>TOTAL</b>	<b>52500</b>	<b>TOTAL</b>	<b>65300</b>	<b>TOTAL</b>	<b>52500</b>	<b>TOTAL</b>	<b>42500</b>

AGOSTO							
SEMANA 9	Unidades producidas	SEMANA 10	Unidades producidas	SEMANA 11	Unidades producidas	SEMANA 12	Unidades producidas
Lunes	8510	Lunes	6300	Lunes	6450	Lunes	7550
Martes	8300	Martes	7650	Martes	5300	Martes	7900
Miércoles	7410	Miércoles	7000	Miércoles	6220	Miércoles	6900
Jueves	7700	Jueves	5200	Jueves	5410	Jueves	7650
Viernes	7900	Viernes	6300	Viernes	5800	Viernes	7850
Sábado	8810	Sábado	7300	Sábado	5700	Sábado	7900
Domingo	6900	Domingo	4000	Domingo	5120	Domingo	6750
<b>TOTAL</b>	<b>55530</b>	<b>TOTAL</b>	<b>43750</b>	<b>TOTAL</b>	<b>40000</b>	<b>TOTAL</b>	<b>52500</b>

Anexo 14: Pronóstico de la demanda por el método de mínimos cuadrados.

MES	X (SEMANA)	Y (VENTAS)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
JUNIO	1	43750	1	1914062500	43750
	2	44680	4	1996302400	89360
	3	45380	9	2059344400	136140
	4	45800	16	2097640000	183200
JULIO	5	52500	25	2756250000	262500
	6	65300	36	4264090000	391800
	7	52500	49	2756250000	367500
	8	42500	64	1806250000	340000
AGOSTO	9	55350	81	3063622500	498150
	10	43750	100	1914062500	437500
	11	40000	121	1600000000	440000
	12	52500	144	2756250000	630000
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>584010</b>	<b>650</b>	<b>28984124300</b>	<b>3819900</b>

$$b = \frac{N\sum xy - \sum x \sum y}{N\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b\sum x}{N}$$

$$b = 1234.66$$

$$a = 40642.21$$

$$y = 166.68 + 47584.09X$$

Ecuación de la Recta

$$y = a + bx$$

PERIODO	X (SEMANA)	Y (UNIDADES)
Semana 1 - Setiembre	13	56693
Semana 2 - Setiembre	14	57927
Semana 3 - Setiembre	15	59162
Semana 4 - Setiembre	16	60397
Semana 5 - Octubre	17	61631
Semana 6 - Octubre	18	62866
Semana 7 - Octubre	19	64101
Semana 8 - Octubre	20	65335
Semana 9 - Noviembre	21	66570
Semana 10 - Noviembre	22	67805
Semana 11 - Noviembre	23	69039
Semana 12 - Noviembre	24	70274
Semana 13 - Diciembre	25	71509
Semana 14 - Diciembre	26	72743
Semana 15 - Diciembre	27	73978
Semana 16 - Diciembre	28	75213

Anexo 15: Registro de las horas de producción (post-test).

SETIEMBRE							
SEMANA 1	Horas de Producción	SEMANA 2	Horas de Producción	SEMANA 3	Horas de Producción	SEMANA 4	Horas de Producción
Lunes	96	Lunes	96	Lunes	90	Lunes	96
Martes	90	Martes	96	Martes	96	Martes	96
Miércoles	90	Miércoles	96	Miércoles	96	Miércoles	90
Jueves	96	Jueves	96	Jueves	84	Jueves	90
Viernes	90	Viernes	96	Viernes	96	Viernes	96
Sábado	96	Sábado	96	Sábado	84	Sábado	90
Domingo	90	Domingo	84	Domingo	96	Domingo	90
<b>TOTAL</b>	<b>648</b>	<b>TOTAL</b>	<b>660</b>	<b>TOTAL</b>	<b>642</b>	<b>TOTAL</b>	<b>648</b>

OCTUBRE							
SEMANA 5	Horas de Producción	SEMANA 6	Horas de Producción	SEMANA 7	Horas de Producción	SEMANA 8	Horas de Producción
Lunes	104	Lunes	104	Lunes	98	Lunes	104
Martes	104	Martes	104	Martes	104	Martes	104
Miércoles	98	Miércoles	98	Miércoles	104	Miércoles	91
Jueves	104	Jueves	104	Jueves	104	Jueves	104
Viernes	104	Viernes	104	Viernes	101	Viernes	104
Sábado	104	Sábado	101	Sábado	104	Sábado	104
Domingo	98	Domingo	98	Domingo	104	Domingo	104
<b>TOTAL</b>	<b>715</b>	<b>TOTAL</b>	<b>712</b>	<b>TOTAL</b>	<b>718</b>	<b>TOTAL</b>	<b>715</b>

NOVIEMBRE							
SEMANA 9	Horas de Producción	SEMANA 10	Horas de Producción	SEMANA 11	Horas de Producción	SEMANA 12	Horas de Producción
Lunes	112	Lunes	112	Lunes	112	Lunes	112
Martes	112	Martes	112	Martes	112	Martes	112
Miércoles	105	Miércoles	112	Miércoles	112	Miércoles	112
Jueves	112	Jueves	112	Jueves	112	Jueves	112
Viernes	112	Viernes	112	Viernes	112	Viernes	112
Sábado	112	Sábado	112	Sábado	112	Sábado	112
Domingo	105	Domingo	105	Domingo	105	Domingo	109
<b>TOTAL</b>	<b>770</b>	<b>TOTAL</b>	<b>777</b>	<b>TOTAL</b>	<b>777</b>	<b>TOTAL</b>	<b>781</b>

Anexo 16: Registro de la producción (post-test).

SETIEMBRE							
SEMANA 1	Unidades producidas	SEMANA 2	Unidades producidas	SEMANA 3	Unidades producidas	SEMANA 4	Unidades producidas
Lunes	7787	Lunes	7787	Lunes	7300	Lunes	7787
Martes	7300	Martes	7787	Martes	7787	Martes	7787
Miércoles	7300	Miércoles	7787	Miércoles	7787	Miércoles	7300
Jueves	7787	Jueves	7787	Jueves	6813	Jueves	7300
Viernes	7300	Viernes	7787	Viernes	7787	Viernes	7787
Sábado	7787	Sábado	7787	Sábado	6813	Sábado	7300
Domingo	7300	Domingo	6813	Domingo	7787	Domingo	7300
<b>TOTAL</b>	<b>52561</b>	<b>TOTAL</b>	<b>53534</b>	<b>TOTAL</b>	<b>52074</b>	<b>TOTAL</b>	<b>52561</b>

OCTUBRE							
SEMANA 5	Unidades producidas	SEMANA 6	Unidades producidas	SEMANA 7	Unidades producidas	SEMANA 8	Unidades producidas
Lunes	8436	Lunes	8436	Lunes	7908	Lunes	8436
Martes	8436	Martes	8436	Martes	8436	Martes	8436
Miércoles	7908	Miércoles	7908	Miércoles	8436	Miércoles	7381
Jueves	8436	Jueves	8436	Jueves	8436	Jueves	8436
Viernes	8436	Viernes	8436	Viernes	8172	Viernes	8436
Sábado	8436	Sábado	8172	Sábado	8436	Sábado	8436
Domingo	7908	Domingo	7908	Domingo	8436	Domingo	8436
<b>TOTAL</b>	<b>57995</b>	<b>TOTAL</b>	<b>57732</b>	<b>TOTAL</b>	<b>58259</b>	<b>TOTAL</b>	<b>57995</b>

NOVIEMBRE							
SEMANA 9	Unidades producidas	SEMANA 10	Unidades producidas	SEMANA 11	Unidades producidas	SEMANA 12	Unidades producidas
Lunes	9085	Lunes	9085	Lunes	9085	Lunes	9085
Martes	9085	Martes	9085	Martes	9085	Martes	9085
Miércoles	8517	Miércoles	9085	Miércoles	9085	Miércoles	9085
Jueves	9085	Jueves	9085	Jueves	9085	Jueves	9085
Viernes	9085	Viernes	9085	Viernes	9085	Viernes	9085
Sábado	9085	Sábado	9085	Sábado	9085	Sábado	9085
Domingo	8517	Domingo	8517	Domingo	8517	Domingo	8801
<b>TOTAL</b>	<b>62457</b>	<b>TOTAL</b>	<b>63024</b>	<b>TOTAL</b>	<b>63024</b>	<b>TOTAL</b>	<b>63308</b>

Anexo 17: Ubicación de la empresa (Google Maps).



Anexo 18: Galpón 5 (producción de huevos).

