

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
OCCIDENTE**

Departamento de Procesos Tecnológicos e Industriales

Sustentabilidad y tecnología

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)
Programa de Apoyo al Desarrollo Tecnológico de la Industria



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

**4F04 Programa para mejoramiento de la calidad, productividad y logística en la
industria regional II**

Reformulación y optimización de fórmulas lácteas del Organismo de Nutrición Infantil
A.C dirigidas a niños con malnutrición II

PRESENTAN

Programas Educativos y Estudiantes

Lic. en Ingeniería Química. Giovana Larracilla León

Lic. en Ingeniería Química. Alexia López Guerrero

Profesores PAP:

Xadeni Villegas Ruiz

Gabriela Porras Quevedo

Tlaquepaque, Jalisco, mayo, 2022.

ÍNDICE

Contenido

REPORTE PAP.....	3
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional.....	3
Resumen.....	5
1..... Ciclo participativo del Proyecto de Aplicación Profesional	5
1.1 Entendimiento del ámbito y del contexto	5
1.2 Caracterización de la organización.....	6
1.3 Identificación de la(s) problemática(s).....	7
1.4. Planeación de alternativa(s).....	7
1.5. Desarrollo de la propuesta de mejora	10
1.6. Valoración de productos, resultados e impactos.....	23
1.7. Bibliografía y otros recursos.....	24
2. Productos	26
3. Reflexión crítica y ética de la experiencia	28
3.1 Sensibilización ante las realidades	28
3.1.1 Giovana Larracilla León	28
3.1.2 Alexia López Guerrero	28
3.2 Aprendizajes logrados	29
3.2.1 Giovana Larracilla León	29
3.2.2 Alexia López Guerrero	29
3.3 Inventario de competencias Inicial (ingreso del PAP) e Inventario de competencias Final (salida al PAP).	29
3.3.1 Giovana Larracilla León	29
3.3.2 Alexia López Guerrero	34
3.4 Dimensión persona	37
3.4.1 Giovana Larracilla León	37
3.4.2.....Alexia López Guerrero	38

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son experiencias socio-profesionales de los alumnos que desde el currículo de su formación universitaria- enfrentan retos, resuelven problemas o innovan una necesidad sociotécnica del entorno, en vinculación (colaboración) (co-participación) con grupos, instituciones, organizaciones o comunidades, en escenarios reales donde comparten saberes.

El PAP, como espacio curricular de formación vinculada, ha logrado integrar el Servicio Social (acorde con las Orientaciones Fundamentales del ITESO), los requisitos de dar cuenta de los saberes y del saber aplicar los mismos al culminar la formación profesional (Opción Terminal), mediante la realización de proyectos profesionales de cara a las necesidades y retos del entorno (Aplicación Profesional).

El PAP es un proceso acotado en el tiempo en que los estudiantes, los beneficiarios externos y los profesores se asocian colaborativamente y en red, en un proyecto, e incursionan en un mundo social, como actores que enfrentan verdaderos problemas y desafíos traducibles en demandas pertinentes y socialmente relevantes. Frente a éstas transfieren experiencia de sus saberes profesionales y demuestran que saben hacer, innovar, co-crear o transformar en distintos campos sociales.

El PAP trata de sembrar en los estudiantes una disposición permanente de encargarse de la realidad con una actitud comprometida y ética frente a las disimetrías sociales. En otras palabras, se trata del reto de “saber y aprender a transformar”.

El Reporte PAP consta de tres componentes:

El primer componente refiere al ciclo participativo del PAP, en donde se documentan las diferentes fases del proyecto y las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo de este y la valoración de las incidencias en el entorno.

El segundo componente presenta los productos elaborados de acuerdo con su tipología.

El tercer componente es la reflexión crítica y ética de la experiencia, el reconocimiento de las competencias y los aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

El siguiente documento tiene como finalidad el rediseño de la fórmula de harina de maíz que el Organismo de Nutrición Infantil (ONI) destina a los niños de la Sierra Wixárika. El mismo tiene como base un PAP del año 2019, en el cual se propuso la sustitución de la harina de garbanzo por harina de frijol, la cual tiene un mayor aporte nutrimental de proteína y de fibra y una disminución en las grasas y azúcares. En dicho PAP, las pruebas fueron realizadas únicamente a nivel de laboratorio sin llegar al escalamiento industrial, la información generada durante el mismo sirvió para poder llevar a cabo el escalamiento.

Con el propósito de lograr un proyecto más eficiente, se propuso una etapa inicial que consistió en realizar una prueba piloto para poder determinar el tiempo de mezclado más adecuado. Esta etapa inicial fue realizada en la planta piloto de alimentos del ITESO, donde se utilizó una mezcladora de pantalón marca INTEA modelo UMV-0.6. Se ajustó la velocidad de mezclado a la misma utilizada por la mezcladora de la planta de ONI. Se obtuvieron diversas muestras de distintos tiempos de mezclado y se compararon mediante absorbancias. Con los resultados que arrojaron dichas pruebas se determinó que el tiempo óptimo de mezclado es de 12 minutos.

Por último, se realizó una prueba a nivel industrial en la mezcladora de listón de la planta de ONI marca Equipos Agroindustriales de Occidente modelo MH500, en la cual se obtuvieron nuevas muestras y se determinaron sus absorbancias, obteniendo como resultado que el tiempo óptimo de mezclado es de 15 minutos.

1. Ciclo participativo del Proyecto de Aplicación Profesional

El PAP es una experiencia de aprendizaje y de contribución social integrada por estudiantes, profesores, actores sociales y responsables de las organizaciones, que de manera colaborativa construyen sus conocimientos para dar respuestas a problemáticas de un contexto específico y en un tiempo delimitado. Por tanto, la experiencia PAP supone un proceso en lógica de proyecto, así como de un estilo de trabajo participativo y recíproco entre los involucrados.

1.1 Entendimiento del ámbito y del contexto

La pobreza no es sólo un problema de falta de ingresos o recursos, sino que es una situación que impide cumplir las necesidades básicas, tanto físicas como fisiológicas, de una persona y se puede ver reflejado en la falta de acceso a servicios como la educación o salud, en la malnutrición, el hambre, ausencia o acceso limitado a una vivienda digna, seguridad y saneamiento. En encuestas del 2020 realizadas por el Consejo Nacional de Evaluación de la

Política de Desarrollo Social (CONEVAL) se registró que el 43.9% de la población mexicana se encuentra en situación de pobreza y un 8.5% en pobreza extrema. Donde el 22.5% carece de acceso a la alimentación nutritiva y de calidad, siendo 1,242.4 miles de personas pertenecientes al estado de Jalisco (CONEVAL, 2020).

La desigualdad social y económica son factores que afectan el desarrollo de un niño, debido a que tiene repercusiones en factores como educación, vivienda y alimentación, los cuales juegan un papel importante para el buen desarrollo y salud de los infantes. En México, el 23.3% de su población vive en pobreza alimentaria y el 12.5% sufre de desnutrición crónica. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición realizada en el año 2012, en el país existen 1,194,805 niños en desnutrición crónica, siendo el 10.1% en zonas urbanas y el 19.9% en zonas rurales. Donde en la población indígena del país 1 de cada 3 niños padece de desnutrición crónica (The Hunger Project Mexico, 2022).

El 72% de indígenas en México se encuentra en situación de pobreza, el 45.4% moderada y el 26.6% extrema. En las comunidades Wixarikas de Jalisco que atiende ONI existe una tasa de desnutrición en niños menores a los 12 años del 67.2%, desnutrición aguda en un 35.4%, con el 8.3% en niños con emaciación severa, está situación por igual para ambos sexos (Organismo de Nutrición Infantil A.C., 2020); (Crocker, y otros, 2004).

1.2 Caracterización de la organización

El Organismo de Nutrición Infantil A.C. (ONI) fue fundado en 1954 y se conforma por una Asamblea de Asociados, el Consejo directivo, Gerencia, 5 coordinadores y 40 empleados que trabajan directamente en la planta de ONI, el organigrama del organismo se muestra en la figura 1. Además de sus aliados estratégicos como el Gobierno, empresas privadas, asociaciones civiles, La Iglesia, entre otros que funcionan como donantes. Así como su acción colectiva que se conforma por 12,000 voluntarios y las redes de cooperación, quienes se encargan de la distribución de los productos. Todas estas personas trabajan en conjunto trabajan para lograr una niñez nutrida de los beneficiarios que son 5,736 niñas y niños dentro de la primera infancia (Organismo de Nutrición Infantil A.C., 2020).

La misión del Organismo de Nutrición Infantil es prevenir y recuperar de la malnutrición infantil a los niños de la primera infancia que se encuentran en una situación de pobreza alimentaria. Para lograrlo, este organismo se encarga de proporcionar dotaciones semanales de suplementos alimenticios a los niños tomando en cuenta su edad y estado nutricional. Además,

ONI mantiene un seguimiento de sus beneficiarios por medio de mediciones antropométricas, desparasitación, así como para detectar, prevenir y tratar la anemia y brindarles vitaminas y hierro. También ofrece capacitación sobre nutrición y salud para los padres de familia, con el objetivo de instruirlos sobre los cuidados adecuados que deben recibir los niños y sus necesidades dietéticas (Organismo de Nutrición Infantil A.C., 2020).

ONI cuenta con su planta de producción, donde se producen todas las fórmulas de leche en polvo que se otorgan a los beneficiarios, por medio del equipo de programas, que se conforma por trabajadores sociales, nutriólogos y voluntarios. Ellos se encargan de recoger el producto, misma cantidad que ordenan previamente con respecto a la cantidad de niños y madres que están inscritos en el programa y funcionar como una red de distribución en la zona metropolitana. Con respecto a las zonas foráneas, como lo es la zona indígena de Jalisco, los voluntarios y el líder de zona indígena recogen las dotaciones correspondientes a un mes y las entregan a los niños y madres inscritos en el programa de ONI.

1.3 Identificación de la(s) problemática(s)

El Organismo de Nutrición Infantil cuenta con una fórmula de leche en polvo para los niños de corta edad de la Sierra Norte, sin embargo, desde un PAP anterior se buscó rediseñar dicha fórmula para esta misma población que contara con los requerimientos nutricionales necesarios y tuviera una buena aceptación por los niños de la Sierra Wixárika. No obstante, al plantearse varias fórmulas, el organismo se encuentra en la necesidad de comparar la fórmula propuesta con mejor aceptación con la existente y elegir entre la mejor. Dado que la fórmula propuesta anteriormente se dejó planteada a nivel laboratorio, existe la necesidad de realizar el escalamiento a nivel industrial y conocer el tiempo de mezclado para comparar los costos de producción.

1.4. Planeación de alternativa(s)

Primeramente, se realizó una visita a la organización para conocer y familiarizarnos con la misión y visión de ONI. Asimismo, se tuvo el gusto de conocer al equipo que lo conforma, las actividades que se realizan y los procesos que siguen para la producción de sus productos. Gracias a ello, se tuvo una conversación profunda con coordinadora de producción, Claudia Daniela Jiménez Hernández, en la cual se platicaron las problemáticas mencionadas anteriormente y se llegó a la conclusión de trabajar con la continuación del PAP anterior del rediseñamiento de su fórmula de harina de maíz destinada a los niños de la Sierra Wixárika. Así, se plantearon como objetivos la comparación de la fórmula propuesta en el PAP anterior

con la actual y proceder a validarla para posteriormente escalarla, obteniendo los tiempos de mezclado a nivel industrial y documentar el proceso.

Para la matriz de riesgo se propusieron una serie de sucesos que podrían ocurrir y los efectos adversos que estas tendrían. Para cada una se propusieron acciones preventivas para evitar que sucedan y acciones correctivas en caso de que sucedieran, mostradas en la **figura 1**, esto de acuerdo con el plan mencionado anteriormente:

Matriz de riesgos ONI: Escalamiento de Fórmula Indígena						
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	ANÁLISIS CUALITATIVO				PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS	
Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Puntuación del Riesgo	Prioridad del Riesgo	Acción Preventiva	Acción Correctiva
Información insuficiente o no disponible	4	3	12	2	Realizar una profunda investigación que conste en buscar artículos y libros relacionados con el tema	Pedir ayuda a expertos, recabar y utilizar datos experimentales y simular en Software
Tiempo insuficiente para realizar las pruebas necesarias	4	5	20	1	Organizar en tiempo y forma los horarios, realizar un buen diagrama de Gant y programar sesiones con asesores y de laboratorio	Entregar un proyecto por escrito de lo que se debió de haber realizado
Más del 50% de trabajadores contagiados	3	4	12	2	Seguir las medidas sanitarias establecidas por el gobierno como utilizar correctamente el cubrebocas, lavarse constantemente las manos o aplicarse gel antibacterial, distanciamiento social, no tocarse nariz, boca y ojos, etc.	Avisar a asesores para implementar estrategias para continuar el proyecto con los que nos encontramos en la planta
Análisis de peligros y puntos críticos de control mal establecidos	3	3	9	2	Tomar medidas de seguridad e implementar políticas para evitar accidentes	Reaccionar de la mejor manera ante el incidente, informar a encargados y asesores
Inocuidad en la materia prima	4	5	20	1	Usar materias primas limpias y seguras para su consumo, mantener los alimentos a temperaturas estables y lavarse las manos antes de manipular la materia prima	Realizar más pruebas pilotos hasta llegar a una inocuidad óptima
Mal almacenamiento de las materias primas	3	2	6	3	Checar las condiciones en las que se encuentra en primera instancia el almacén	Hacer limpieza profunda, control de plagas con fumigación, hacer un listado de inventario
Logística deficiente en el transporte de la materia prima	4	5	20	1	Crear una red eficiente de distribución	Buscar alternativas viables para transportar a la empresa la materia prima
Resultados inesperados en la planta piloto	3	5	15	1	Realizar los cálculos apropiadamente y tener aprobación por parte de los profesores expertos en el tema	Revisar el proceso, ubicar el error, corregirlo y volver a hacer las pruebas
Mala distribución en los roles de los trabajadores	3	2	6	3	Asignar de manera equilibrada y tomando en cuenta sus conocimientos y fortalezas para asignar los roles	Reorganizar los roles tomando en cuenta las fallas que se presentaron
Insuficiencia de equipos	4	4	16	1	Comparar los equipos existentes en la empresa con los del ITESO	Hacerlo a menor escala
Falta de espacio en la planta	3	3	9	2	Medir los espacios en la planta	Buscar equipos de menor tamaño u otro lugar donde colocarlos
Bajo presupuesto para comprar los equipos faltantes	3	3	9	2	Buscar proveedores de equipos a bajo costo	A cortar los equipos necesarios o utilizar los equipos ya existentes
Mal control de inventario	2	2	4	4	Llevar un registro de inventario con entradas y salidas de cada semana	Crear un método para facilitar y llevar el control del inventario
Errores en los cálculos de escalamiento de la fórmula	3	5	15	1	Realizar los cálculos cuidadosamente, siguiendo las referencias encontradas usando las fórmulas correctamente e ir realizando un análisis dimensional	Pedir ayuda a un asesor para que cheque los métodos y análisis empleados
Impedimentos para asistir a los laboratorios a realizar pruebas por rebrote de COVID	5	5	25	1	Esta fuera de nuestras manos poder prevenirla	Depende de regulaciones estatales y municipales
Impedimentos para asistir a los laboratorios o a la empresa por asuntos personales	4	2	8	2	Realizar un consenso para llegar a un acuerdo entre los horarios disponibles de cada integrante	Repartir el trabajo equitativamente tomando en cuenta lo que está al alcance de cada integrante y organizar reuniones virtuales
Falta de comunicación con las representantes de la empresa	1	3	3	4	Crear un grupo de WhatsApp y acordar un horario fijo para vernos una vez por semana	Vernos personalmente para aclarar dudas y llegar a acuerdos mutuos
Falta de comunicación con los integrantes del equipo	2	2	4	4	Estar en constante contacto vía WhatsApp, teléfono, Teams y/o presencial	Tener una reunión para platicar los problemas y crear soluciones
Cambios inesperados en las condiciones de operación	3	2	6	3	Buscar información en literatura para verificar las condiciones óptimas de operación	Realizar nuevamente la prueba hasta llegar al resultado esperado
Cambios en los documentos a entregar	3	1	3	4	Tener una buena comunicación con la empresa y aclarar todas las dudas que surgen para estar en la misma página	Aclarar cualquier malentendido y corregir los documentos y el trabajo necesario
Trabajo no equitativo entre los integrantes del equipo	1	3	3	4	Ponerse de acuerdo y trabajar en equipo para realizar un trabajo integrador y llegar al objetivo esperado	Repartir el trabajo de manera más estricta pero dando misma carga a los integrantes

Figura 1. Matriz de riesgos ONI.

Para la evaluación de las situaciones de riesgo, se ordenaron conforme a la probabilidad en la que se creería que pudieran suceder, siendo 5 casi seguro y 1 raro. También se evaluaron según la gravedad de las consecuencias que estas situaciones provocarían, donde 5 es catastrófica y 1 insignificante, como se muestran dichos parámetros en la **tabla 1**.

Tabla 1. Parámetros de evaluación de riesgo

Escala	Probabilidad	Consecuencias
1	Raro	Insignificante
2	Improbable	Menor
3	Posible	Moderada
4	Probable	Mayor
5	Casi seguro	Catastrófica

Con la finalidad de cumplir los objetivos propuestos, se elaboró el plan de trabajo con duración de 16 semanas que se muestra en la **figura 2**, donde las actividades marcadas en color verde son las completadas, en color amarillo las que están en progreso y en color rojo a las que aún no se les ha dado inicio.

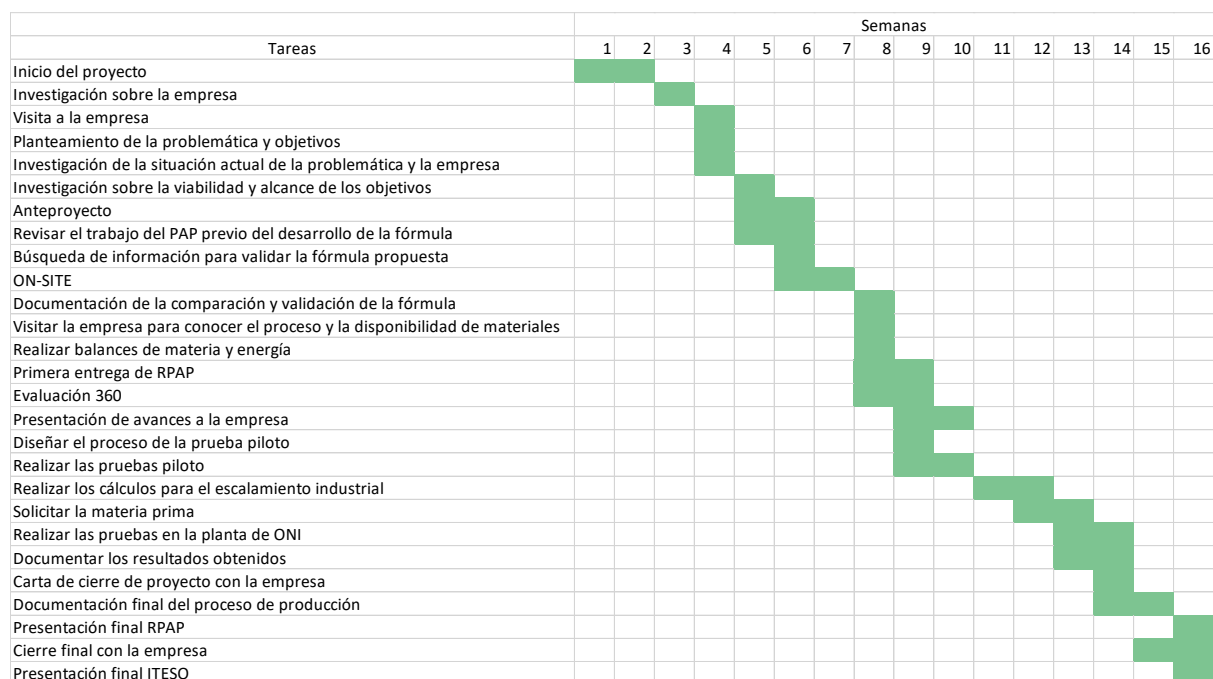


Figura 2. Plan de trabajo.

1.5. Desarrollo de la propuesta de mejora

Se realizó un diagrama del área de producción (**figura 3**) para entender el proceso, el cual consta de un almacén donde llegan las materias primas en costales, que son la leche entera en polvo, harina de maíz, harina de arroz, harina de garbanzo, harina de soya y avena, fibra de

avena, hojuela de avena, canela en polvo, azúcar, y vitaminas y minerales en polvo. Posteriormente, proceden a pesar los ingredientes dependiendo de la fórmula que se requiere realizar, dichos ingredientes son transportados en un carro de plataforma a un elevador eléctrico hacia el segundo piso del área de producción donde se transportan las materias primas a la mezcladora de listón para ser introducidas. Después se inicia el proceso de mezclado y al cabo de un tiempo específico para cada fórmula se detiene. Finalmente, el producto final pasa a ser embolsado y dejando el producto listo para su distribución.

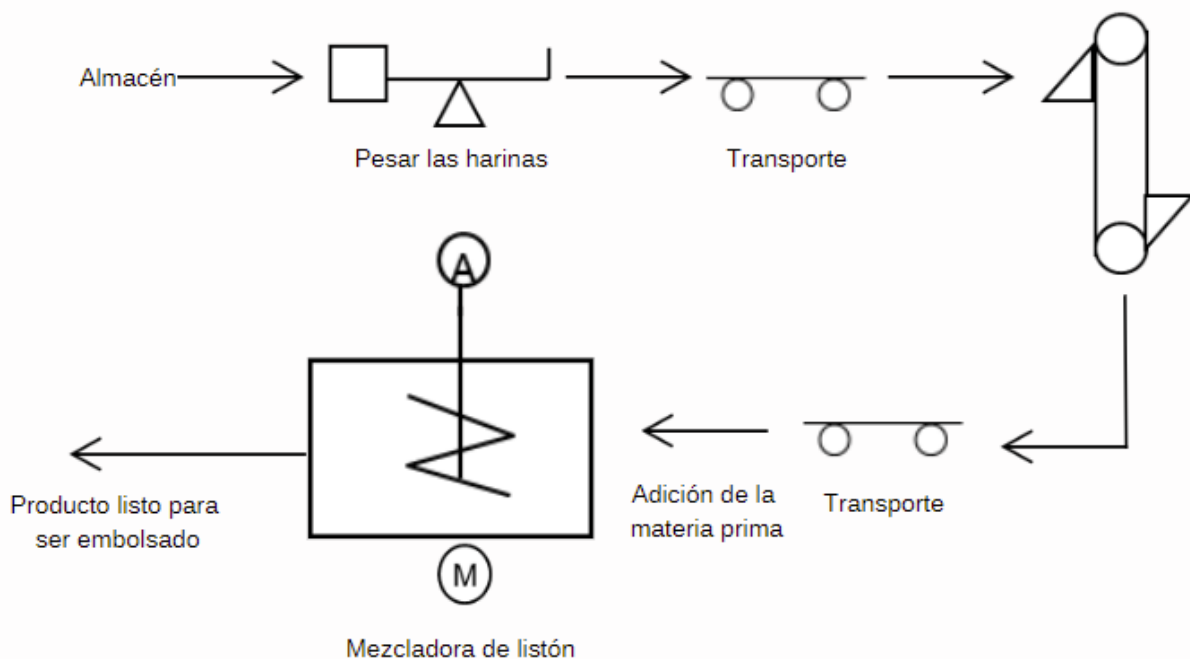


Figura 3. Diagrama de producción en la planta de ONI

Se realizó un análisis de la aportación nutrimental del frijol negro, el cual se considera un alimento saludable y funcional con buen valor nutritivo, ya que presentan un alto contenido de proteínas y un alto contenido de fibra dietética, así como fitatos, taninos y oligosacáridos no digeribles (Araya y Lutz, 2003).

El consumo de frijol negro aporta nutrientes como:

- **Proteínas.** - Aporta alrededor de 8.86 g de proteína por cada 100 g. Contienen una gran cantidad de proteínas similares a la carne. Además, pueden proveernos de todos los aminoácidos que el organismo necesita, pero, a diferencia de la carne, contiene muy poca grasa saturada y nada de colesterol, lo cual los hace especialmente saludables.
- **Antioxidantes.** - Los antioxidantes presentes en el frijol negro son el ácido fítico, que se ha demostrado que reduce el riesgo de contraer cáncer, y los taninos, que son

sustancias astringentes y de sabor amargo, que pertenecen a la familia de los polifenoles y funcionan como antioxidantes, anticancerígenos y antimutagénicos.

- **Fibra.** - El frijol negro es rico en fibra, tanto soluble como insoluble. La fibra soluble puede reducir los niveles de colesterol, así como también regular los niveles de azúcar del organismo, lo que hace al frijol negro ideal para los pacientes diabéticos. La fibra insoluble ayuda a regular el aparato digestivo y previene el estreñimiento.
- **Minerales.** - Tiene un alto contenido en magnesio y es una buena fuente de potasio, hierro, calcio, zinc y fósforo. También contiene molibdeno, cuya función principal es desintoxicar al organismo del sulfito proveniente de distintos alimentos, como los embutidos (salchichas, jamones, etc.) (Lara-Flores, 2015; Palacios, 2015).

Asimismo, se resalta que las legumbres son un alimento esencial para el correcto desarrollo del metabolismo de los niños debido a que sus capacidades nutricionales son muy amplias y contribuyen al crecimiento y maduración en edades tempranas. Así como también juegan un papel fundamental en la prevención de la obesidad infantil y el favorecimiento del desarrollo motor y cognitivo.

Por lo tanto, se hizo la comparación de la fórmula que contiene harina de maíz, el cual es un cereal de la familia de las gramíneas contra la propuesta de harina del frijol, la cual es una leguminosa de la familia de las fabáceas. Donde se encontró que en la formulación con harina de frijol hay un aumento importante en las proteínas entre la harina de maíz y una disminución muy grande en el contenido de azúcares de la fórmula, así como un aumento de la fibra, como se observa en la tabla 2 (González Casillas, 2019).

Tabla 2. Comparación de aporte nutrimental entre harina de maíz y harina de frijol

Comparación de aporte nutrimental		
Macronutrientes	Harina de maíz	Harina de frijol
Proteínas (g)	15.44	17.38
Grasas (g)	12.33	12.23
Azúcares (g)	36.62	29.62
Fibra (g)	0.77	1.22

Asimismo, se encontró que durante el almacenamiento de la materia prima pueden presentarse diversos factores que deterioran la calidad, entre ellos, los insectos y plagas ocupan el primer lugar en importancia. Si no existe un control preventivo adecuado, estos insectos

encuentran un ambiente favorable para su crecimiento y desarrollo, donde pueden expresar en gran medida su potencial reproductivo y de alimentación.

El gorgojo común del frijol es una importante plaga del frijol almacenado en América Latina. Son el responsable de que el frijol no se almacene durante períodos largos. (Cardona, 1982). Entre ellos se destaca el *Acanthoscelides obtectus* (Say.), el cual su nombre común es el gorgojo del frijol y el *Zabrotes subfasciatus* Boheman, gorgojo pinto del frijol. Los cuales presentan daños directos tras la ingesta de los insectos son la pérdida de peso, pérdida de capacidad germinativa (daños a embriones), bajo valor nutritivo, mal olor, y un aumento en el contenido de ácidos grasos, que en conjunto con el ácido úrico causan la acidez de los granos (rancidez). Mientras que, los daños indirectos se encuentran que con la actividad metabólica de los insectos se crean condiciones de humedad y temperatura bajo las que se desarrollan otras especies de insectos, mismas que contribuyen a elevar aún más la temperatura y humedad, hasta generar condiciones para la proliferación de hongos. La presencia de moho resulta atractiva como alimento para algunos insectos como el escarabajo plano del grano, el escarabajo herrumbroso del grano y el escarabajo extranjero del grano. (Shadia, 2011).

Por lo tanto, es necesario que durante el período almacenaje, la conservación y la protección del saco de frijol negro se realice de una manera segura, eficiente, técnicamente viable y económicamente factible.

A continuación, se presentan los controles preventivos para las plagas, insectos y hongos:

1. Inspección: Es el paso más importante del control preventivo y tiene como objetivo encontrar las probables fuentes de infestación y contaminación. Debe inspeccionarse el saco cuando se lo recibe y con cierta regularidad durante el período de almacenamiento. Los factores por observar durante la inspección son: la humedad, la temperatura, el índice de infestación, los hongos, las materias extrañas, las impurezas y la contaminación por roedores y pájaros.
2. Preparación y limpieza de la unidad almacenadora: Antes de ocupar nuevamente una unidad de almacenaje se debe limpiar cuidadosamente la parte interna y externa del almacén. Se deben tomar medidas para que el almacén se conserve siempre limpio, no solamente las paredes y pisos, sino también todos los equipos que se encuentren cerca.

3. Envolturas: Otra medida de control preventivo se refiere al uso de envolturas resistentes a la penetración de insectos. Esta resistencia dependerá del material usado, de su espesor y del sistema de cierre o costura de tales envolturas. Entre los materiales más resistentes están las películas policarbonadas, el poliéster, las hojas de aluminio, las películas de polietileno, el papel celofán y el papel kraft.

Se utilizan diversos cuidados para controlar plagas de insectos en productos almacenados, en las cuales destacan:

1. Evitar que la humedad del suelo llegue al producto: Al construir el almacén podrá colocarse una membrana o barrera contra la humedad en el suelo de cemento del almacén. Se utilizan tarimas para formar barreras contra la humedad.
2. Apilar los sacos con su distancia y linealmente para:
 - ✓ Utilizar al máximo el espacio
 - ✓ Facilitar el barrido del suelo
 - ✓ Facilitar la inspección del producto por lo que respecta a la presencia de roedores e insectos
 - ✓ Facilitar el recuento de los sacos
 - ✓ Permitir la ventilación de las pilas
3. Realizar un control de insectos y roedores a través de las siguientes actividades:
 - ✓ Cerrar todos los orificios en las puertas, techos, etc., por donde puedan entrar las plagas
 - ✓ Reparar las grietas de las paredes donde puedan esconderse las plagas
 - ✓ Tratar el edificio y el producto con sustancias contra plagas
 - ✓ Mantener el almacén completamente limpio
 - ✓ Eliminar y destruir todo residuo infestado que pueda contaminar el producto recién introducido. (Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha: manual de capacitación, 1985).

1.5.1. Prueba piloto

Para dar comienzo al escalamiento de la fórmula, se comenzó realizando una prueba piloto para la obtención del tiempo de mezclado. Para esto, se reunieron las cantidades especificadas en la

tabla 3, de las materias primas necesarias para una carga de 2 kg, la cual es la capacidad del mezclador de pantalón marca INTEA modelo UMB-0.6 del laboratorio de alimentos de ITESO (figura 4).

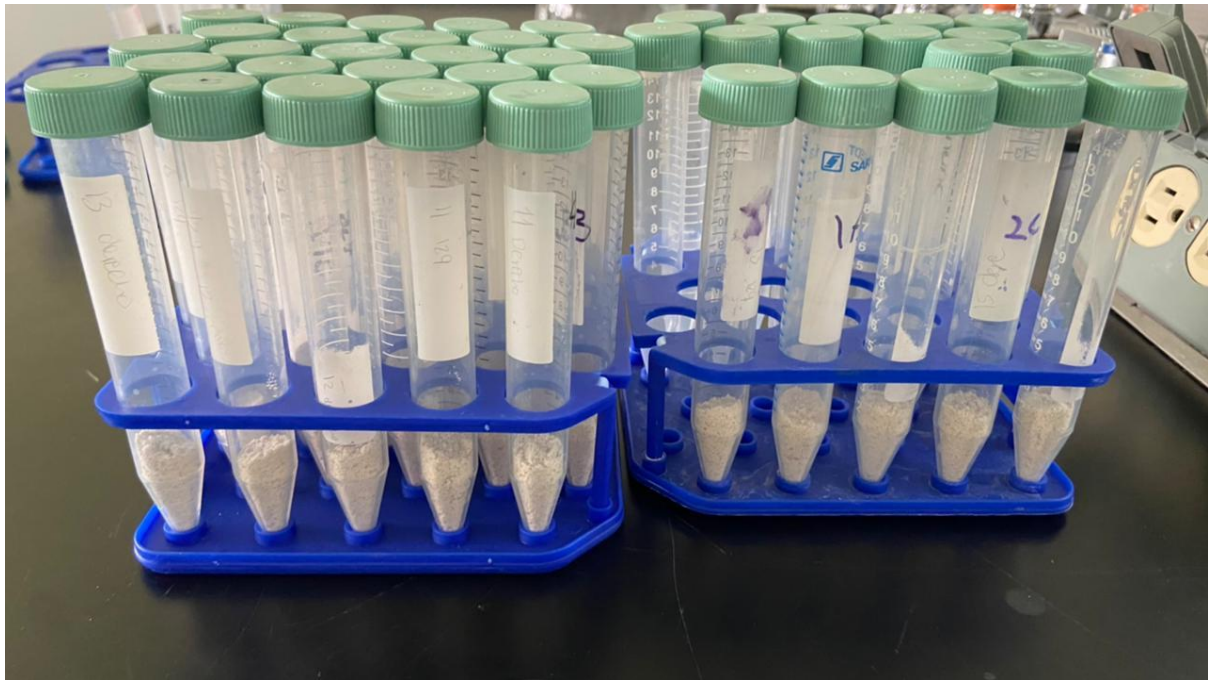
Tabla 3. Cantidades necesarias de cada materia prima para prueba piloto.

Materia prima	Cantidad necesaria (g)
Leche entera en polvo	849
Azúcar	253
Harina frijol precocida	569
Harina de maíz	211
Maltodextrina	101
Premix vitamínico	19
Dióxido de titanio	0.2



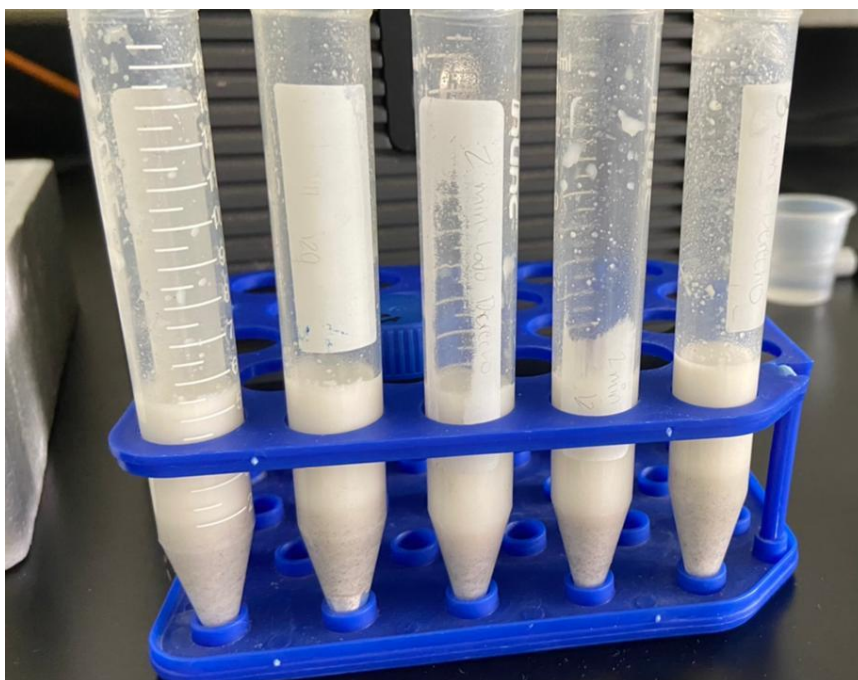
Figura 4. Prueba piloto para obtención de tiempos de mezclado.

Primeramente, se ajustó la velocidad de mezclado a 30 RPM, que es la velocidad a la cual trabaja la mezcladora de la planta de ONI. Posteriormente, se pesaron las materias primas y se colocaron en el mezclador de pantalón. Así, se dio inicio al proceso de mezclado y transcurrido un minuto se detuvo para sacar una muestra por cada lado del mezclador. Después, se continuó con el mezclado y en el siguiente minuto se volvió a extraer una muestra, y se repitió este procedimiento durante 15 minutos, hasta juntar 30 muestras totales (**figura 5**).



***Figura 5.** Muestras recolectadas del mezclador de pantalón de cada lado cada minuto.*

Luego, se diluyeron las muestras en agua utilizando la proporción con la que se consumiría la leche como se muestra en la **figura 6**.



***Figura 6.** Diluciones de las muestras*

De este modo, se midió la absorbancia de cada una de las muestras en el espectrofotómetro Genesys 10S UV-Vis (**figura 7**).



***Figura 7.** Espectrofotómetro Genesys 10S UV-Vis*

Con los resultados obtenidos de absorbancia (**tabla 3**), se calculó la absorbancia promedio (μ), la desviación estándar (S^2) y así el coeficiente de variación (CV) con el objetivo

de obtener el mejor tiempo de mezclado, con las ecuaciones 1, 2 y 3. Los resultados obtenidos se muestran a su vez en la **tabla 3**.

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (\text{ecuación 1})$$

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2 \quad (\text{ecuación 2})$$

$$CV = \frac{\bar{\mu}}{S^2} \quad (\text{ecuación 3})$$

Tabla 3. Resultados obtenidos de absorbancia y coeficientes de variación para la prueba piloto.

Tiempo	Absorbancia		480 nm	Absorbancia Promedio	Desviación estándar	Coeficiente de variación
	Derecha	Izquierda	Absorbancia promedio			
1	3.512	3.427	3.4695			
2	3.348	3.388	3.368	3.419	0.072	0.0210
3	3.419	3.503	3.4612	3.415	0.066	0.0193
4	3.476	3.487	3.4815	3.471	0.014	0.0041
5	3.505	3.515	3.51	3.496	0.020	0.0058
6	3.465	3.484	3.4745	3.492	0.025	0.0072
7	3.556	3.498	3.527	3.501	0.037	0.0106
8	3.506	3.494	3.5	3.514	0.019	0.0054
9	3.496	3.466	3.481	3.491	0.013	0.0038
10	3.455	3.486	3.4705	3.476	0.007	0.0021
11	3.469	3.509	3.489	3.480	0.013	0.0038
12	3.489	3.482	3.4855	3.487	0.002	0.0007
13	3.459	3.453	3.456	3.471	0.021	0.0060
14	3.593	3.488	3.5405	3.498	0.060	0.0171
15	3.449	3.489	3.469	3.505	0.051	0.0144

Se graficaron los valores obtenidos de absorbancia de cada lado de donde se tomaron muestras en el **gráfico 1**, con el objetivo de observar el comportamiento de la mezcla a lo largo del tiempo. Como se muestra, la absorbancia comienza a ser constante al tender a estado estacionario después del minuto 6 de mezclado.

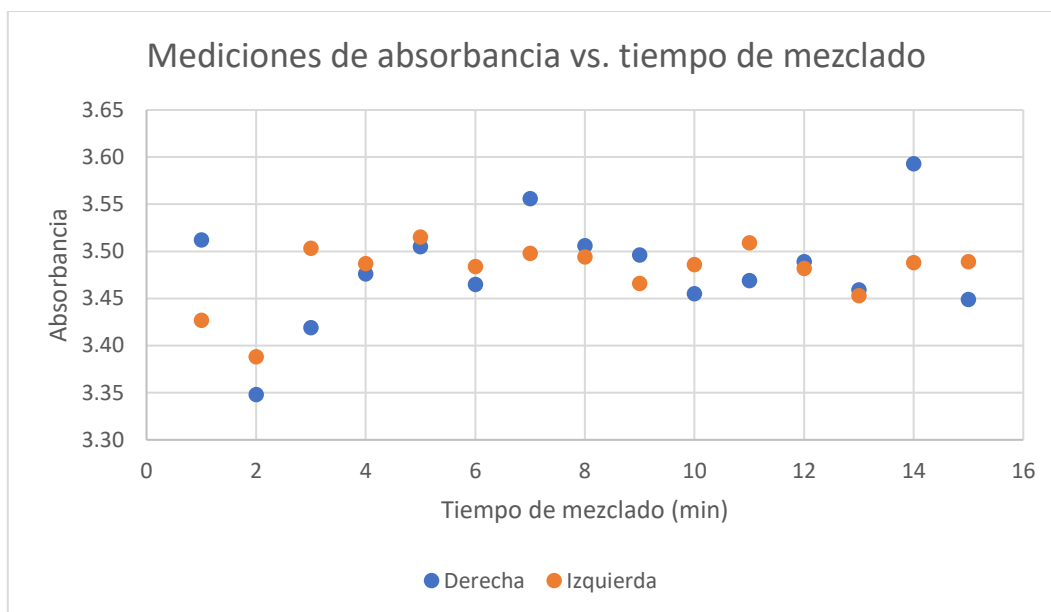


Gráfico 1. Resultados de absorbancia obtenidos con respecto al tiempo de mezclado.

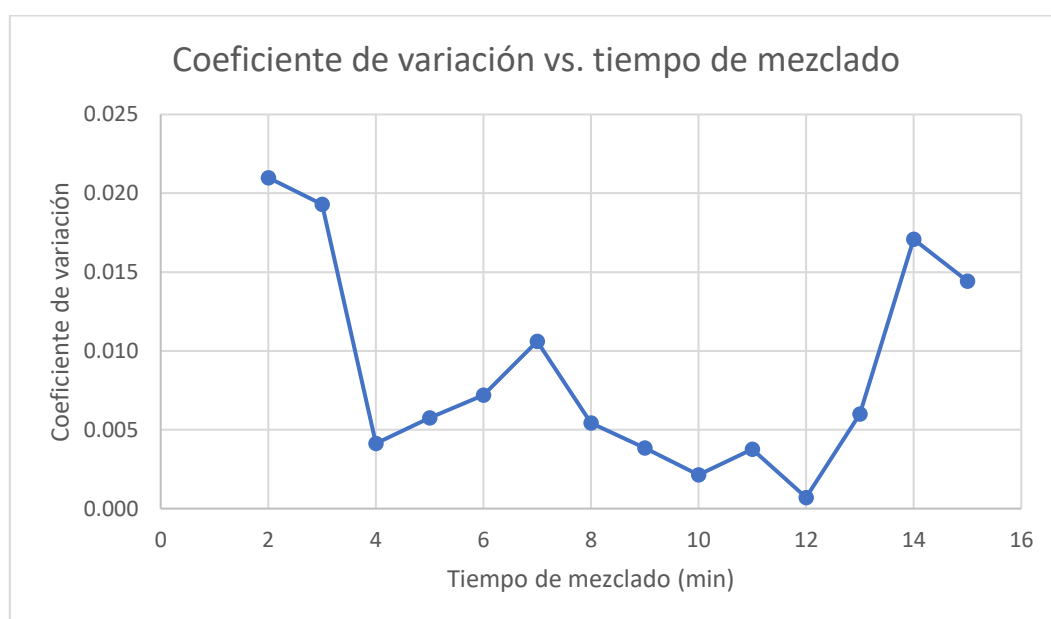


Gráfico 2. Resultados de coeficiente de variación con respecto al tiempo de mezclado para la prueba piloto.

Se observó en el **gráfico 2** que a pesar de que a partir de los 6 minutos de mezclado se obtenían valores de absorbancia casi constantes, el tiempo óptimo de mezclado es a los 12 minutos debido a que el coeficiente de variación se encuentra más cercano a 0.

1.5.2. Prueba a nivel industrial

Una vez realizada la prueba piloto donde se logró aproximar el tiempo de mezclado lo más cercano a las condiciones de operación de ONI, se procedió a realizar una prueba a nivel industrial en la mezcladora de listón de la marca Equipos Agroindustriales de Occidente, modelo MH500 de la planta de ONI con una carga de 88kg (**figura 8**).



Figura 8. Prueba a nivel industrial para obtención de tiempos de mezclado

Para iniciar la prueba, se adicionaron los ingredientes por rondas. En la primera ronda se agregó la mitad de cada ingrediente en base a la fórmula, comenzando de mayor a menor kilogramos. Se encendió la mezcladora por 1 minuto y se dio comienzo a la segunda ronda, donde se agregó la otra mitad restante de los ingredientes, siguiendo el mismo orden que se muestra en la **tabla 4**.

***Tabla 4.** Adición de ingredientes a la mezcladora*

Orden	Materia prima
1	Leche entera
2	Harina frijol
3	Azúcar
4	Harina de maíz
5	Maltodextrina
6	Premix vitamínico
7	Dióxido de titanio

Se optó por operar el mezclador de listón por 25 minutos para conocer más a fondo la operación unitaria y observar cómo se comportan las absorbancias con respecto al tiempo, considerando que se esperaba que el tiempo óptimo fuera alrededor de los 12 minutos. Por lo que cada minuto se detuvo la mezcladora para sacar una muestra por cada lado de este. Se repitió este procedimiento durante los 25 minutos, hasta juntar 50 muestras totales (figura 9).



Figura 9. Muestras recolectadas de la prueba de escalamiento.

Siguiendo el mismo procedimiento que se estableció en la sección de prueba piloto, se diluyeron las muestras y se midieron las absorbancias de estas en el espectrofotómetro. Los valores obtenidos de absorbancia se muestran en el **gráfico 3**, donde se observa mayor dispersión que cuando se utilizó la mezcladora de pantalón. Estos valores se trataron de igual manera que antes y se calculó el coeficiente de variación (**gráfico 4**), donde se obtuvo como resultado que el tiempo óptimo de mezclado es de 15 minutos para el mezclado de esta fórmula a nivel industrial.

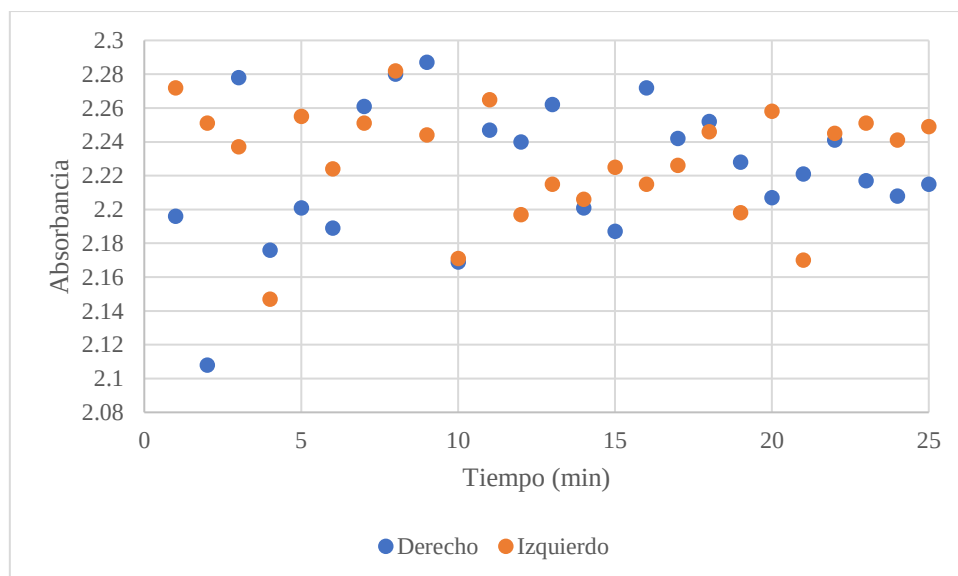


Gráfico 3: Absorbancias con respecto al tiempo de mezclado para la prueba nivel industrial.

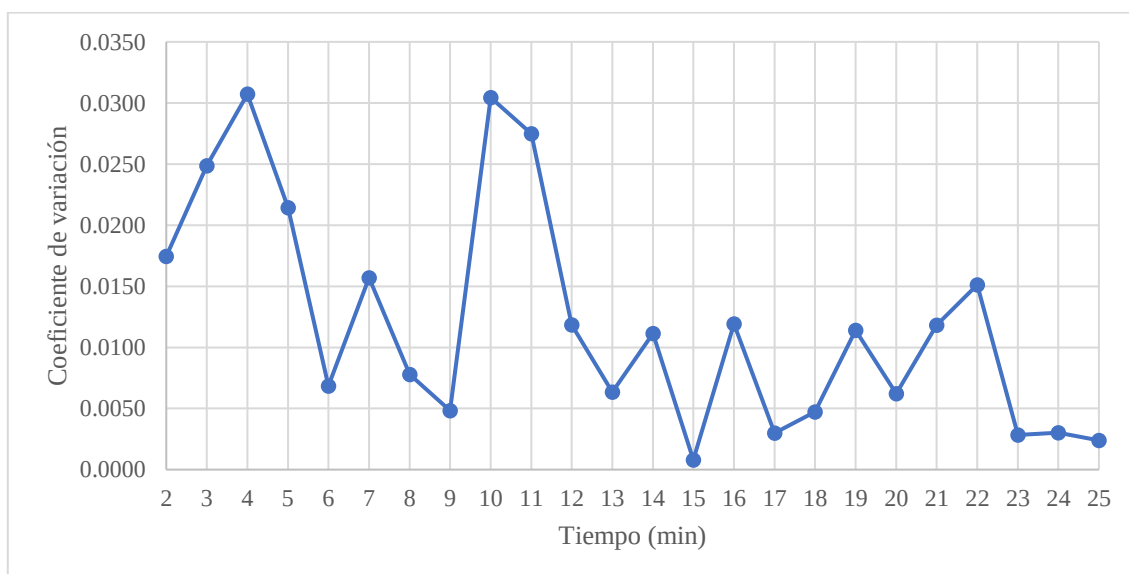


Gráfico 4: Resultados del coeficiente de variación con respecto al tiempo de mezclado para la prueba nivel industrial.

Gracias a que en el escalamiento se utilizaron las propiedades con las que se trabajará en la planta con la carga final, donde la geometría de la mezcladora y la velocidad de 30rpm se mantendrán constantes en la producción, las propiedades, distribución y comportamiento de la mezcla será la misma, por lo tanto, para una carga de lote de 263.91kg el tiempo de mezclado requerido sería también de 15 minutos.

Debido a que el tiempo de mezclado para la fórmula de harina de maíz es de 15 minutos, mismo que se obtuvo para la fórmula propuesta de harina de frijol, la diferencia en costos recae en los costos por materias primas y producción por lote. En la tabla 4 se muestra los costos por 1kg de la fórmula, por la producción de lote y cantidad de sobres de 35g. Como se puede observar

la inversión de producir un lote con la fórmula a base de harina de frijol incrementa el costo \$2,028.12, sin embargo, habría una disminución de 484 sobres por lote.

Tabla 4. Comparación de los costos para cada fórmula.

	Costo por fórmula	Costo por lote	Producción por lote (kg)	Sobres de 35g
Fórmula de Maíz	\$ 45.63	\$ 12,813.36	280.86	8024.00
Fórmula de Frijol	\$ 56.24	\$ 14,841.49	263.91	7540.00
Diferencia	\$ 10.61	\$ 2,028.12	- 16.95	- 484.00

A pesar de que hubo disminución de costos por la disminución de otras materias primas, la diferencia de costos se debe principalmente al incremento de la proporción de harina de frijol utilizada en la fórmula y el costo de esta materia prima. Sin embargo, el frijol es el ingrediente al que se le atribuyen las mejoras que se observaron en la fórmula por el incremento de proteína y fibra en el aporte nutricional, por lo que se debe analizar si este costo beneficio en base a los efectos en los niños.

1.6. Valoración de productos, resultados e impactos

Buscando la resolución de la problemática de tener una nueva fórmula planteada únicamente a escala laboratorio y de saber si es mejor implementar la fórmula propuesta para remplazar la actual, se buscó información sobre los beneficios que otorgaría la nueva fórmula en comparación a la pasada. De esta manera, se llegó a la conclusión de que el aumento de proteína en la fórmula es bastante beneficioso en la etapa de crecimiento de los niños, ya que son sustancias indispensables para el desarrollo y formación del organismo, crecimiento de músculos y generación de tejidos. Sin mencionar que el consumo de proteína ayuda en el aumento de peso de entre 2 a 2.5 kg por año. Además, la disminución en los azúcares se vería reflejado en la prevención de obesidad infantil. Mientras que el aumento en la cantidad de fibra ayudaría a mejorar el funcionamiento del sistema digestivo, sentirse más saciado, evitar el estreñimiento y ser una fuente de vitaminas y minerales, siempre y cuando se tome agua y se consuman más fuentes de alimento.

Adicionalmente, con el fin de realizar el escalamiento de la fórmula propuesta desde un PAP anterior, se comenzaron con las pruebas piloto para la obtención del tiempo de mezclado óptimo. De acuerdo con los resultados obtenidos, el tiempo óptimo de mezclado para el nivel industrial es de 15 minutos. Asimismo, se realizó el escalamiento de la formulación tomando

en cuenta las preocupaciones del organismo sobre el tema de plagas por la introducción de una nueva materia prima como es la harina de frijol. Por lo que para realizar el escalamiento se procuró utilizar costales enteros de harina de frijol y así evitar que quedaran costales a medio usar de harina de frijol. Dado que los demás ingredientes que se utilizan para esta fórmula se usan en otras ONI fórmulas, no había tanto problema con que se utilizaran sacos incompletos de las otras materias primas.

De esta manera, una vez obtenido el tiempo de mezclado y la materia prima necesaria para el proceso a nivel industrial, el organismo podrá tomar la decisión sobre la implementación de esta nueva fórmula. Así, este PAP podría tener una continuación para evaluar los resultados que la fórmula a base de frijol tendría, una vez implementado el escalamiento a nivel industrial. Otra etapa que podría ser contemplada por el organismo sería la toma de mediciones antropométricas de los niños de la zona indígena y la evaluación de su estado nutricional y disminución de anemia con el fin de comparar si la implementación de esta nueva fórmula representó una mejoría con respecto a la que manejan actualmente.

1.7. Bibliografía y otros recursos

- Castro, R. (23 de Mayo de 2015). *Diario de Sevilla*. Obtenido de La importancia de una buena alimentación infantil: https://www.diariodesevilla.es/salud/importancia-buena-alimentacion-infantil_0_919108407.html
- CONEVAL. (2020). *MEDICIÓN DE LA POBREZA*. Obtenido de POBREZA EN MÉXICO: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx>
- Crocker, R., Cosío, A., López, M., Ruiz, L., Andrade, D., & Gutiérrez, Y. (Noviembre-Diciembre de 2004). INTERCULTURALIDAD ALIMENTARIO-NUTRICIONAL EN LA ETNIA. *Rev Esp Salud Pública*, 78(6), 691-700. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v78n6/original3.pdf>
- González Casillas, D. A. (2019). *Reformulación y optimización de fórmulas lácteas del Organismo de Nutrición Infantil A.C dirigidas a niños con malnutrición. PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)*, INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE, Tlaquepaque, Jalisco.
- Instituto Nacional de Salud Pública y UNICEF. (2016). *Encuesta Nacional de Niños, Niñas y Mujeres 2015 – Encuesta de Indicadores Múltiples*. Instituto Nacional de Salud Pública y UNICEF México. Ciudad de México: Conglomerados 2015.

- Marina, J. A., Gerónimo, V., & Pérez, J. (2007). Efectos de la pobreza y de los factores sociodemográficos en la educación. *Nova Scientia*, 10(20), 539-568.
- Organismo de Nutrición Infantil A.C. (2020). *Informe Anual 2020: Nutriendo Juntos*. México: ONI México. Obtenido de <https://www.oni.org.mx/info/Informe-anual-2020-interactivo.pdf>
- The Hunger Project Mexico. (Enero de 2022). *The Hunger Project Mexico*. Obtenido de Datos de Hambre y Pobreza: <https://thp.org.mx/mas-informacion/datos-de-hambre-y-pobreza/>
- Araya L, Héctor, y Lutz R, Mariane. (2003). “Alimentos funcionales y saludables”. *Revista Chilena de Nutrición* 30(1), 8-14. Sitio web: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182003000100001>
- Lara-Flores, M. (2015). “El cultivo del frijol en México”. *Revista Digital Universitaria de la UNAM* 16(2): 1-11.
- Shadia, E.; Abd, El Aziz. (2011). Estrategias de Control de Plagas de Productos Almacenados. *Revista de Entomología*, 8: 101-122.
- Cardona , C.; Flor, C. A. Morales (1982). Problemas de campo en los cultivos de frijol en América Latina . CIAT, Cali , Colombia. Serie 07FE- 1, 184 p.
- Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha: manual de capacitación. (1985). Centros de almacenamiento, Control de plagas en productos almacenados. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Sitio web: <https://www.fao.org/3/x5037s/x5037S06.htm#7.%20Almacenes>

2. Productos

Nombre y código del PAP	4F04 Programa para mejoramiento de la calidad, productividad y logística en la industria regional II
Nombre del proyecto	Escalamiento de fórmula Indígena
Descripción (qué es, para quién se realizó y para qué es):	Este producto es el procedimiento para la producción de la fórmula a base de frijol para zona indígena con el objetivo de que la Organización de Nutrición Infantil (ONI) pueda producir la fórmula que se propuso en un PAP anterior en su planta.
Autores:	Alexia López Guerrero y Giovanna Larracilla León

	NOMBRE DEL DOCUMENTO	FECHA DE EMISIÓN: 26-ABRIL-2022	PAGINA 26 DE 39	CÓDIGO: ROP-SGC-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE LA FÓRMULA A BASE DE FRIJOL PARA ZONA INDÍGENA	DEPARTAMENTO O ÁREA EMISORA: PRODUCCIÓN	VERSIÓN: 001	

1. OBJETIVO

Describir el proceso de producción de la fórmula a base de frijol negro destinada a la zona indígena.

2. ALCANCE

Este documento está dirigido para los operarios que manejan la materia prima y se encargan de la producción de la fórmula.

3. DEFINICIONES

Materia prima: Se refiere a los ingredientes necesarios para la elaboración del producto final.

Mezclado: Operación unitaria en la que se ponen en contacto varios ingredientes hasta tener una distribución homogénea de estos.

Embolsado: Hacer el vaciado del producto terminado en las bolsas.

4. ACTIVIDADES

1. Recolectar los costales de la materia prima necesaria de acuerdo con el documento **ROP-PRO-001**.

El operario debe revisar el documento de **REGISTRO DE PROCESOS: MEZCLADO – EMPAQUE** con código **ROP-PRO-001**, para conocer la cantidad de costales que debe recolectar de cada materia prima para cumplir con la producción del lote.

2. Pesar la materia prima correspondiente.

Se deben pesar en la báscula la cantidad especificada en el documento de **REGISTRO DE PROCESOS: MEZCLADO – EMPAQUE** con código **ROP-PRO-001**, para la producción de un lote de 263.91 kg de la fórmula de frijol para la zona indígena.

3. Transportar la materia prima al segundo piso.

Una vez que se tiene toda la materia prima necesaria para un lote y se debe colocar en el elevador para llevarla al segundo nivel, mientras que el operario sube por el segundo elevador.

4. Introducir la materia prima a la mezcladora.

Estando tanto la materia prima como el operario en el segundo piso, el operario debe introducir aproximadamente la mitad de la cantidad necesaria de cada materia prima como se indica en el orden de la siguiente tabla, donde 1 indica el primero por introducir y 6 el último.

Orden	Materia prima	# Costales	Cantidad aproximada por introducir (kg)
1	Leche entera	3 costales	56
2	Harina frijol	1 costal y medio	37.5
3	Azúcar	Medio costal	25
4	Harina de maíz	Medio costal	14
5	Maltodextrina	1/4 de costal	7
6	Vitaminas	La mitad de la cantidad requerida de la masa	1.25

Después de haber introducido la mitad de cada materia prima, se repite el orden para introducir el resto de materia prima siguiendo el mismo orden mencionado.

5. Iniciar el proceso de mezclado.

Ya teniendo toda la materia prima dentro de la mezcladora, comenzar el proceso de mezclado durante 15 minutos.

6. Finalizado del proceso de mezclado.

Una vez transcurridos los 15 minutos de tiempo de mezclado, asegurarse de que otro operario haya colocado las bolsas en la embolsadora y dar inicio al proceso de embolsado.

5. REGISTROS Y ANEXOS

REGISTRO DE PROCESOS: MEZCLADO – EMPAQUE; código: ROP-PRO-001

	NOMBRE DEL REGISTRO:				FECHA DE EMISIÓN:		CÓDIGO:		VERSION:	
	REGISTRO DE PROCESOS: MEZCLADO - EMPAQUE				28-ABRIL-2022		ROP-PRO-001		001	
Producto			Lote		Orden			Fecha		
Cliente o Destino			Fecha de Caducidad			Maquina				
1. Materia Prima Kg			OFM FRIJOL		Kilos		Lote		Kilos	
Leche entera			112.00							
Harina de frijol precocida			75.00							
Harina de maiz			27.79							
Azucar			33.33							
Maltodextrina			13.33							
Vitaminas			2.45							
Fosfato tricalcico			0.00							
Harina de arroz			0.00							

3. Reflexión crítica y ética de la experiencia

El RPAP tiene también como propósito documentar la reflexión sobre los aprendizajes en sus múltiples dimensiones, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto para compartir una comprensión crítica y amplia de las problemáticas en las que se intervino.

3.1 Sensibilización ante las realidades

3.1.1 Giovana Larracilla León

3.1.2 Alexia López Guerrero

Primeramente, cuando conocí la historia, la visión, misión y modo de trabajo de ONI, fue que me di cuenta de la magnitud de la problemática que es la pobreza alimentaria y cómo puede perjudicar la vida entera de una persona. Esto me hizo caer en cuenta de la importancia que tiene tener un alto aporte nutrimental en las fórmulas que produce ONI para que puedan ayudar a los niños beneficiarios y disminuir la problemática de desnutrición, anemia, entre otros.

Al platicar con los trabajadores del organismo, comprendí la importancia de ir a la sierra Wixárika a distribuir el suplemento alimenticio que ellos producen. De igual manera, al comentar sobre el color de la fórmula con la que estuvimos trabajando tenía tonos morados gracias a la adición del frijol, y que eso nos parecería extraño a nosotros y nos hizo ver que para la comunidad indígena el color no era problema debido a su cultura, ya que el color morado era muy importante y apreciado gracias al maíz morado, por ejemplo. Esto fue lo que me hizo hacer conciencia de mi entorno, nuestra cultura y a siempre tener una mente abierta.

Siento que este PAP tuvo impacto en mí para abrir mi mente a visualizar problemáticas que quizá vemos día a día, pero las normalizamos, y a buscar soluciones o maneras de ayudar. De igual manera, me motivó a querer cuestionar si las cosas que ya están planteadas son las mejores o se pueden optimizar; porque, así como se rediseñó una fórmula ya establecida con buen aporte nutrimental, fue posible implementar una fórmula con mejores aportes

nutrimentales. Además, aprecié mucho que un organismo como ONI, sin fines de lucro, quisiera migrar de una fórmula ya existente a otra que fue diseñada sólo por el aporte nutrimental que adquirirán los niños, o sea por el beneficio de ellos aun cuando el costo de inversión es más elevado en comparación a la fórmula que ellos ya producen.

3.2 Aprendizajes logrados

3.2.1 Giovana Larracilla León

3.2.2 Alexia López Guerrero

Durante este PAP logré desarrollar nuevas actitudes que yo creía que no tenía o que quizá simplemente no había dejado que salieran como la proactividad, asertividad, autodidactismo, consciencia del entorno, manejo de estrés, creatividad, toma de decisiones, entre otros. Todo esto a partir de situaciones buenas y malas que surgieron a lo largo del PAP, como retos que finalmente se resolvieron moviéndose y hablando para llegar a acuerdos.

Gracias a que puse en práctica el autodidactismo, y empecé a aprender por mi cuenta cosas que nadie me había enseñado y no había tiempo para preguntar, me di cuenta de que en realidad puedo aprender por mi cuenta de manera efectiva. De esta manera fue como aprendí lo que me ayudó a sacar adelante el proyecto, como la obtención de tiempos de mezclado y el escalamiento de mezclas de sólidos.

También este proyecto me ayudó a visualizar, entender y concientizar las distintas realidades que existen en nuestra ciudad y que todos debemos conocerlas e intentar ayudar. Cosas como la pobreza alimentaria donde miles de niños padecen desnutrición crónica y no pueden tener una vida digna gracias a una falta de nutrientes no deben ser normalizadas. Este PAP me hizo ver que, así como esta problemática hay miles más que dejamos pasar o ignoramos y no debería de ser así, deberíamos tomar acciones de ello.

3.3 Inventario de competencias Inicial (ingreso del PAP) e Inventario de competencias Final (salida al PAP).

3.3.1 Giovana Larracilla León

Con este PAP tuve la oportunidad de aprender, de ampliar mis conocimientos y adquirir experiencia profesional para poder colaborar eficazmente en las funciones y responsabilidad que el trabajo demanda, pero también aprendí la parte de ser aporte para los demás, en este

PAP se rediseño una formula destinada a los niños de la Sierra Wixárrika y se logró que fuera una fórmula de harina de frijol con mayor aporte nutrimental de proteína y de fibra, y obtener una gran disminución en las grasas y azúcares para poder combatir la obesidad y diabetes infantil, servirá para los niños puedan tener un crecimiento en sus músculos y tejidos, viéndose reflejado en aumento de peso entre 2 a 2.5 kg por año, puedan estar enriquecidos con vitaminas y minerales, mejore su funcionamiento del aparato digestivo, etc. Por lo que me alegra haber puesto mi granito de arena para ayudar en esta situación de gran importancia. Dejamos escalado y documentado los resultados y beneficios para que puedan pasar la formula a su línea de producción.

Fue un PAP muy enriquecedor y valioso, adquirí nuevos conocimientos, habilidades y actitudes, las cuales remarco de color azul.

Categorizar los elementos, si es un conocimiento, una habilidad, una actitud.	Competencia		Evidencia	Relevancia/Fortaleza*
	Conocimientos	Conocimientos de informática (Microsoft Office)	Lo uso todos los días para mi carrera y trabajo	Es de gran utilidad para documentar la información, hacer presentaciones, etc.
		Manejo de hojas de cálculo (Microsoft Excel)	Lo uso para examinar los datos del laboratorio	Es una manera organizada de tener los cálculos
		Conocimientos de simulación de procesos químicos (Aspen Plus)	Lo uso para simular los problemas de las clases de Química	Se ingresan las condiciones del sistema y se crea una simulación con los resultados
		Conocimientos de programación para el desarrollo de algoritmos, análisis de datos, visualización y cálculo numérico (MATLAB y Python)	Lo uso para programar y simplificar pasos, en vez de hacer cálculos a mano	Simplifica los cálculos debido a que haces una vez la programación y solo cambias los datos de entrada y te lo resuelve para los nuevos datos
		Conocimientos de análisis estadísticos (Minitab)	Lo uso para analizar los datos con funciones de estadística	Te muestra la probabilidad, dispersión, similitud o análisis de datos
		Aprendizaje experimental	Construyo conocimientos a través de la experiencia, por ejemplo, las prácticas	Este aprendizaje ayuda que el proceso de análisis y conceptualización de las experiencias te sirvan para sacarles provecho

			de prueba y error en el laboratorio	y aprender nuevos conceptos y habilidades
		Prueba piloto	Se realizaron lotes piloto en la planta piloto de alimentos del ITESO para obtener el tiempo de mezclado más adecuado. Se asimilaron las condiciones de operación de ONI para poder lograr un comparativo lo más cercano	Es la primera prueba que te permite llevar a cabo un proyecto que está en cálculos o nivel laboratorio. Te da los resultados para conocer más el proceso, su efectividad y comportamiento con el fin de considerar las posibilidades de su desarrollo posterior.
		Prueba nivel industrial	Una vez obtenidos los resultados de las pruebas piloto, se procedió a realizar una prueba a nivel industrial en la mezcladora de ONI que es donde se llevara a cabo el proceso si se implementa la fórmula	Sirve para que la empresa aclare las dudas finales y haga su veredicto sobre las características del producto y cómo se comporta en su línea de producción
		Escalamiento	Se realizaron los cálculos para pasar de nivel laboratorio a escalamiento industrial	Es una herramienta vital para reducir errores, correlaciones inexactas o la falta de información. No se desperdicia material, ni se hace una gran inversión para implementar un nuevo proceso en tu empresa
	Habilidades	Capacidad de escuchar	Centro toda mi atención en lo que me están diciendo y muestro buena disposición para lograr captar lo que me quieren transmitir	Es una habilidad necesaria para conocer a las personas, seguir las instrucciones como te las piden y para aprender cosas nuevas

		Capacidad de observar	Recolecto información observando con atención a mi entorno	Observar nos permite conocer, ver lo que pasa en nuestro contexto y tener la capacidad de estar en el ahora
		Capacidad de adaptación	No me bloqueo ante un cambio, soy capaz de afrontar circunstancias adversas y logro salirme de mi zona de confort	Se requiere tener la habilidad de adaptación debido a que vivimos en un mundo en constante cambio
		Trabajo en equipo	Se trabajar en equipo debido a que en los laboratorios hacemos la práctica y el reporte en equipo He realizado varios proyectos en equipo	Facilita el cumplimiento de objetivos, incrementa la motivación, la creatividad, y favorece las habilidades de cada uno
		Autodidacta	He aprendido muchos conocimientos por mi cuenta, ya sea escolares o de trabajo	Ayudan al desarrollo cognitivo y holístico de una persona debido a expandes tus conocimientos y horizontes
		Buscar ayuda	Aprendí a buscar apoyo para poder desarrollar los trabajos del PAP con calidad	Acercarte a personas es muy enriquecedor porque te transmiten los conocimientos que tienen y aprendes mucho de ellos
		Comunicación efectiva	Platicábamos mi compañera y yo para llegar a soluciones en conjunto	Se logra un mayor entendimiento entre las personas
	Actitudes	Líder	Tengo la capacidad para liderar, tener cercanía con las personas, se asesorar y escuchar	Sirve para establecer una meta en común, inspirar a tu equipo de trabajo y retarlos a trabajar por objetivos y siempre avanzar
		Disciplinada	Tengo una manera coordinada, ordenada	Donde no hay disciplina no hay orden, y donde no hay

			y sistemática de hacer las cosas	orden, no hay buenos resultados
		Respetuosa	Reconozco, acepto aprecio y valoro las cualidades y derechos de los demás para tener una buena convivencia	Saber respetar a los demás es esencial para poderte relacionar con las personas
		Organizada	He aprendido a organizar mis tiempos con la ayuda de una agenda	No se te escapan actividades, pendientes y trabajos cuando las cosas están planificadas y ordenadas
		Positiva	Aprendí a tener una actitud mental positiva para tratar de ver por donde sí se podía lograr el objetivo	Una actitud positiva sirve para motivarte y puedas lograr con éxito todo lo que te propongas
		Social	Nos unimos mucho con los colaboradores de ONI y logramos tener su confianza para así poder trabajar en conjunto	Aprendes a conocer e interactuar con las personas de tu comunidad, escuela, trabajo, etc.
		Toma de decisiones	Aprendí a seleccionar una opción entre diferentes posibilidades al momento de enfrentar una dificultad	Se necesita evaluar las soluciones posibles, crear vías eficientes para conseguirlo y afrontar los retos y problemas que se presentan día a día
		Capacidad para resolver problemas	Aprendí a hacer un plan de acción paso a paso para poder identificar la causa principal y ver la manera de resolverlo	Es importante saber resolver problemas debido a que se nos presentan día a día y tenemos que encontrar la manera de solucionarlo

En conclusión, el PAP te da muchas herramientas para tu profesión y para la vida diaria. Se nos presentaron varias problemáticas, pero siempre con actitud positiva y sin rendirnos, pudimos lograrlo. Sacamos de lo que estamos hechas y más, hoy que lo veo desde la meta puedo decir que estoy orgullosa de mí.

3.3.2 Alexia López Guerrero

En la siguiente tabla se muestra el inventario de competencias, donde las que están en letra color negro se refieren a las que consideraba que tenía al inicio del PAP, en **letra morada** se encuentran las que considero personalmente que reforcé a lo largo del semestre y en **letra roja** nuevas competencias que adquirí y considero que no tenía antes, pero me voy del PAP con ellas.

	Competencia	Evidencia	Relevancia/Fortaleza*
Conocimientos	Sé química general	Aprobé química 1 y 2	Saber sobre fenómenos químicos para
	Sé de fenómenos de transferencia de calor y masa	Aprobé transferencia de calor y masa	Simular y evaluar procesos donde actúan la transferencia de calor y masa
	Sé sobre de balances de materia y energía	Aprobé balances y mis materias se basan en eso	Analizar y diseñar procesos o reactores, e identificar problemas en cantidad de materia necesaria.
	Simular	Aprobé la materia de simulación de procesos químicos	Simular procesos para prever su funcionamiento o identificar fallas
	Obtener tiempos de mezclado	Calculé los tiempos de mezclado para la fórmula de ONI	Calcular el tiempo necesario para que una mezcla se lleve a cabo en su punto óptimo y no se gaste energía
	Escalar	Escalé la fórmula propuesta de una carga pequeña a una grande	Para realizar el diseño de plantas grandes y producciones

			industriales de pruebas piloto o laboratorio
	Programar	Materias de programación	Para realizar programas que automaticen procesos
Habilidades	Realizar presentaciones	Presentaciones pasadas	Presentar de manera creativa y didáctica
	Usar los programas de Microsoft Office	Curso de Excel y utilización de estos programas en todas mis clases	Para organizar proyectos, mostrar trabajos, realizar tareas, hacer cálculos, reportes...
	Diseñar equipos industriales	Aprobé la materia de operaciones unitarias	Diseñar, analizar y evaluar equipos en los procesos de una industria.
	Realizar reportes técnicos	Reportes de laboratorio a lo largo de la carrera	Entregar reportes técnicos del trabajo realizado en forma.
	Evaluación económica y diseño de un proceso de producción	Proyecto de evaluación económica de una planta	Diseño de una planta para la producción de productos junto con su evaluación económica.
	Aprender por mi cuenta	Todos los conocimientos que utilicé en el PAP los aprendí por mí misma de buscar y leer	Si nadie te lo puede enseñar o explicar, puedes aprender un tema completo por ti mismo.

	Tomar decisiones	Muchas de las cosas que se hacían o decían eran en base a una toma de decisiones	Día a día hay que tomar decisiones para poder realizar o proseguir con proyectos.
	Administración de producción	Aprobé la materia de fundamentos de administración de producción	Para administrar y controlar y planear la producción y los inventarios.
	Hacer investigaciones	Diversas investigaciones para realizar proyectos y reportes	Realizar investigaciones para aportar y tener más información
Actitudes	Responsable	Tareas y trabajos entregados a tiempo y forma	Resolver y entregar lo necesario cuando se necesite.
	Cooperativa	Éxito en trabajos y proyectos en equipo	Trabajar en equipo y ayudar cuando se necesita
	Positiva	No me dicen que comparto una actitud negativa	Tener una buena actitud ante lo que se presenta
	Empática	Considero que escucho y comprendo a los demás	Entender, identificar y percibir los problemas, pensamientos y emociones de los demás
	Autodidacta	Los conocimientos que adquirí los desarrollé por mí misma	Para afrontar la falta de conocimiento y ponerse a buscar por uno mismo

	Asertividad	Defendí mi trabajo propio, mis opiniones y pensamientos respetando al otro y llegando a una negociación.	Para llegar a acuerdos mutuos, compartir ideas, y no dejar que se lleven tu crédito, ideas o trabajo.
	Proactiva	Tuve iniciativa a lo largo de todo el trabajo del semestre	Para realizar el trabajo sin necesidad de que te lo pidan; para cumplir con los objetivos; mejorar el desempeño de alguna actividad, etc.
	Honesta	Hablé con honestidad sobre lo ocurrido, trabajado y obtenido	Dar confianza, apertura y sinceridad.

De lo que me doy cuenta es que a pesar de que no haya empleado al 100% o directamente todos los conocimientos que he adquirido a lo largo de la carrera, sí de una forma indirecta, pero más que nada, me doy cuenta de que en muchos casos tendré que aprender por mi cuenta cosas específicas que no nos enseñan en la carrera. Antes no me consideraba una persona proactiva ni autodidacta o asertiva. Sin embargo, ahora que termino el PAP me doy cuenta de que sí lo soy y sí vi esas actitudes en mí a lo largo de todo el semestre y me da mucho gusto que ahora las identifico en mí, ya sea porque siempre estuvieron en mí y sólo no las había visto o que las haya desarrollado en este tiempo.

3.4 Dimensión persona

3.4.1 Giovana Larracilla León

Con esta actividad me di cuenta de que la vida real no son cálculos, problemas y teoría. Hay mucho más en un aprendizaje del PAP, aquí tuve que sacar todas mis habilidades para resolución de problemas, toma de decisiones, trato con las personas, comunicación efectiva y mente positiva, y al redactar mi cuento y acordarme todo lo vivido en el proceso fue realmente

gratificante porque en un futuro voy a actuar desde lo mas humano en mi profesión y creo que hilar esas dos cosas me va a hacer una ingeniería de bien, con una gran empatía y nobleza. Vivir el PAP en un organismo, en ves de una empresa fue una experiencia única porque fue totalmente diferente, estas ayudando a la comunidad y no es con fines de lucro. Me llevo muchos aprendizajes y le agradezco a cada uno de los integrantes de ONI el trato y el apoyo que nos brindaron para llevar a cabo el proyecto y lograr los objetivos.

3.4.2 Alexia López Guerrero

Este apartado de desarrollar un cuento a partir de mi experiencia a través del PAP me sirvió para identificar cómo me sentí, cómo lo viví, y sobre todo qué fue lo que aprendí, más allá de los conocimientos técnicos, sino las actitudes y habilidades que adquirí y se quedarán en mí. También creo que me sirvió para verlo desde otra perspectiva, ya que no es lo mismo verlo desde dentro que desde fuera. Además, el hecho de hacer un cuento me ayudó a echar a volar mi imaginación y plasmar mi experiencia en un contexto imaginario. Definitivamente tanto lo que viví en el PAP como la reflexión de ello me ayudó a crecer como persona.