

PROPUESTA DE MEJORA PARA EL AUMENTO DE LA CONFORMIDAD EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DE ARROZ

TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE EJECUCIÓN
EN GESTIÓN DE LA CALIDAD
NOMBRE DEL ALUMNO: PAOLA GONZÁLEZ
PROFESOR GUÍA: RAFAEL SOLAR

2021



Índice

1.	Introducción y objetivos.....	2
1.1	Introducción	2
1.2	Objetivos	2
1.2.1	Objetivo general.....	2
1.2.2	Objetivos específicos.....	2
1.3	Justificación del tema.....	2
2.	Antecedentes	3
2.1	Visión.....	4
2.2	Misión.....	4
3.	Alcance y limitaciones	5
4.	Carta Gantt.....	5
5.	Desarrollo	6
5.1	Revisión con mantención	6
5.2	Revisión de reclamos.....	6
5.3	Pruebas en máquina.....	7
5.4	Revisión de producto no conforme y merma.....	20
5.4.1	Producto no conforme	20
5.4.2	Merma	21
5.5	Medio ambiente y costos.....	21
5.5.1	Medio Ambiente.....	21
5.5.2	Costos	21
5.6	Formulación propuesta de mejora.....	22
6.	Conclusiones.....	23
7.	Referencias.....	24

1. Introducción y objetivos

Dentro de esta sección se presentan la introducción y los objetivos de este trabajo.

1.1 Introducción

En la empresa Tucapel, existen cuatro áreas productivas: arroz, legumbres, preparados y galletas. Particularmente en el área de galletas, se ha evidenciado un aumento de los reclamos de parte de los clientes y consumidores con respecto al período marzo 2019 – febrero 2020. Dichos reclamos han mostrado un descontento en los atributos de sabor, aromas y aspectos de las galletas

En el presente trabajo, se consideran los reclamos de los clientes y consumidores como punto de partida para una mejora en la calidad de las galletas. Específicamente se evaluará y revisará el porcentaje de actividad de agua y humedad que contiene el producto terminado. Este proceso tiene la finalidad de mejorar la receta utilizada actualmente y poder satisfacer al cliente, mejorando los aspectos que se determinaron como insatisfactorios.

1.2 Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos de este trabajo.

1.2.1 Objetivo general

El objetivo general es proponer una mejor para aumentar la conformidad por aspectos, sabor y aroma no característicos en un 40% en un período de 3 meses, mejorando el aspecto y apariencia en el proceso de elaboración de la galleta.

1.2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Analizar el estado de los reclamos
- Revisar el estado de las etapas del proceso desde el punto de vista de la calidad
- Analizar datos obtenidos en las pruebas.
- Elaborar una propuesta de mejora para la línea de productiva

1.3 Justificación del tema

Internamente la empresa Tucapel tiene objetivos y metas compañía, que son responsabilidad de todas las gerencias. Cada área tiene una meta, en particular, el área de galletas no debe superar el 0,001% de unidades reclamadas con relación a las unidades elaboradas. Este porcentaje equivale a 7 unidades.

Actualmente, luego de los análisis de tendencia generados en las revisiones mensuales de reclamos, es posible extrapolar esta información y estimar que el indicador ya mencionado será deficiente al término del periodo marzo 2021 a febrero 2022 y no podrá cumplir con lo propuesto como compañía.

La presente propuesta de mejora espera identificar la causa raíz por la cual las galletas no están cumpliendo con lo esperado por el cliente en aspecto, sabor y olor, logrando así mejorar la satisfacción del cliente y disminuir los reclamos por este motivo.

Se observa en la imagen 1.3.1 la importancia de la mezcla de materias prima y su reposo como parte inicial en la zona de elaboración, si esta etapa se ejecuta de manera errónea todas las otras tendrán un resultado de no conformidad a lo esperado del producto.

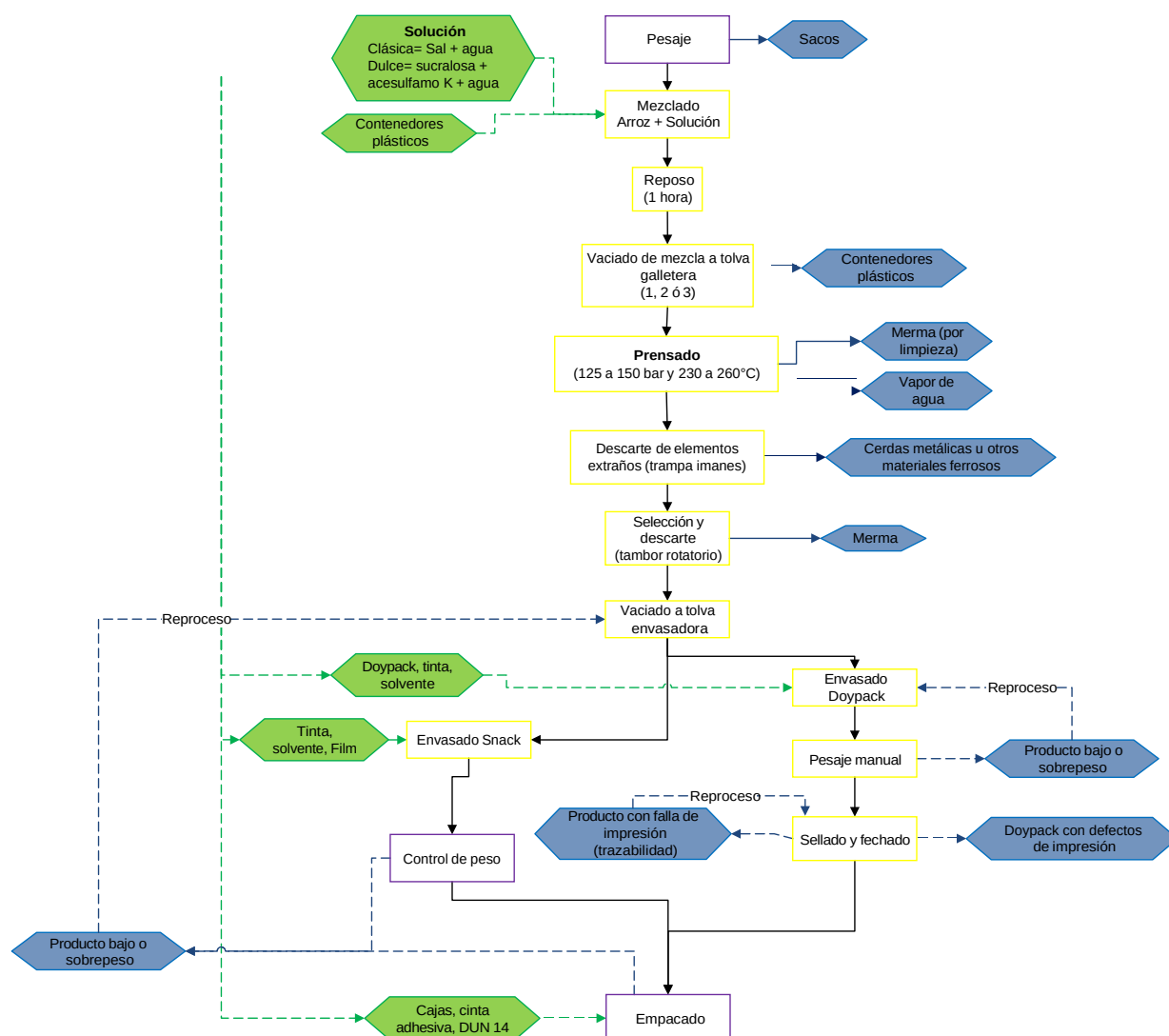


Imagen 1.3.1 – Diagrama de flujo galletas ^[1]

2. Antecedentes

Tucapel es una de las empresas arroceras más importantes de Chile, y desde siempre se ha dedicado a entregar calidad y confianza a los consumidores. Tucapel tiene más de setenta años de vida entregando productos como legumbres, arroz, galletas y preparados.

Hace más de 75 años que Tucapel elabora arroz en Chile, abarcando todos los niveles del proceso productivo. Esta trayectoria avala a la empresa como la marca de arroz con mayor presencia entre los consumidores, tanto en términos de su elección al momento de comprar como en sus recuerdos y asociaciones. Tucapel está vinculado a la tradición chilena; a la innovación en tecnología, presentación y desarrollos; y a la excelencia en el producto final. ^[2]

2.1 Visión

La visión de Tucapel es la siguiente:

“Alimentar actuales y futuras generaciones con producto de calidad, a través de marcas de valor y confianza; entregando excelencia en el servicio a clientes, generando sustentabilidad al accionista y oportunidades de desarrollo para todos nuestros colaboradores y proveedores”

2.2 Misión

La misión de Tucapel es la siguiente:

“Ser líderes en las categorías donde participamos, estando presentes en todos los hogares”

3. Alcance y limitaciones

Los datos a utilizar serán el comparativo de reclamos entre el período marzo 2020 – agosto 2020 y marzo 2021 – agosto 2021.

Las pruebas se realizaron en mayo 2021 con la finalidad de tener resultados de vida útil antes del período de cierre del trabajo de tesis

Todas las pruebas se realizaron en la línea de galletas de la empresa Tucapel utilizando las máquinas galletas 1, 2 y 3.

Debido al programa de producción, las pruebas debieron ser realizadas en un horario específico determinado por la empresa.

4. Carta Gantt

La carta Gantt se observa en la tabla 4.1.

Tablas 4.1 Carta Gantt de proyecto de titulación

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Definir de tema e inscripción de trabajo	13 días	lun 23-08-21	mié 08-09-21					
Revisar de muestras para pruebas de vida útil y organolépticas	4 días	lun 13-09-21	jue 16-09-21					
Desarrollar informe y ppt primera presentación	9 días	vie 17-09-21	mié 29-09-21					
Presentación 1	1 día	sáb 02-10-21	sáb 02-10-21					
Mejorar las observaciones realizadas por la comisión	10 días	lun 04-10-21	vie 15-10-21					
Revisión de muestras para pruebas de vida útil y organolépticas	5 días	lun 11-10-21	vie 15-10-21					
Analizar el estado de reclamos	5 días	lun 18-10-21	vie 22-10-21					
Analizar datos obtenidos	5 días	lun 25-10-21	vie 29-10-21					
Desarrollar informe y ppt segunda presentación	13 días	lun 18-10-21	mié 03-11-21					
Presentación 2	1 día	vie 05-11-21	vie 05-11-21					
Mejorar las observaciones realizadas por la comisión	10 días	lun 08-11-21	vie 19-11-21					
Formular plan de mejora	10 días	lun 22-11-21	vie 03-12-21					
Desarrollar informe y ppt tercera presentación	13 días	lun 22-11-21	mié 08-12-21					
Presentación 3	1 día	sáb 11-12-21	sáb 11-12-21					

5. Desarrollo

A continuación, se presenta el desarrollo de pruebas en línea.

5.1 Revisión con mantención

En primer lugar, en conjunto a mantención se realizaron la revisión de las máquinas, las cuales se encontraron trabajando de forma correcta, dentro de los parámetros establecidos (temperatura y presión). Además de esto las 3 máquinas formadoras de galletas se encuentran con sus mantenciones preventivas al día.

En la imagen 5.1 se observa la pantalla de la galletera 2 con los parámetros de trabajo establecidos.

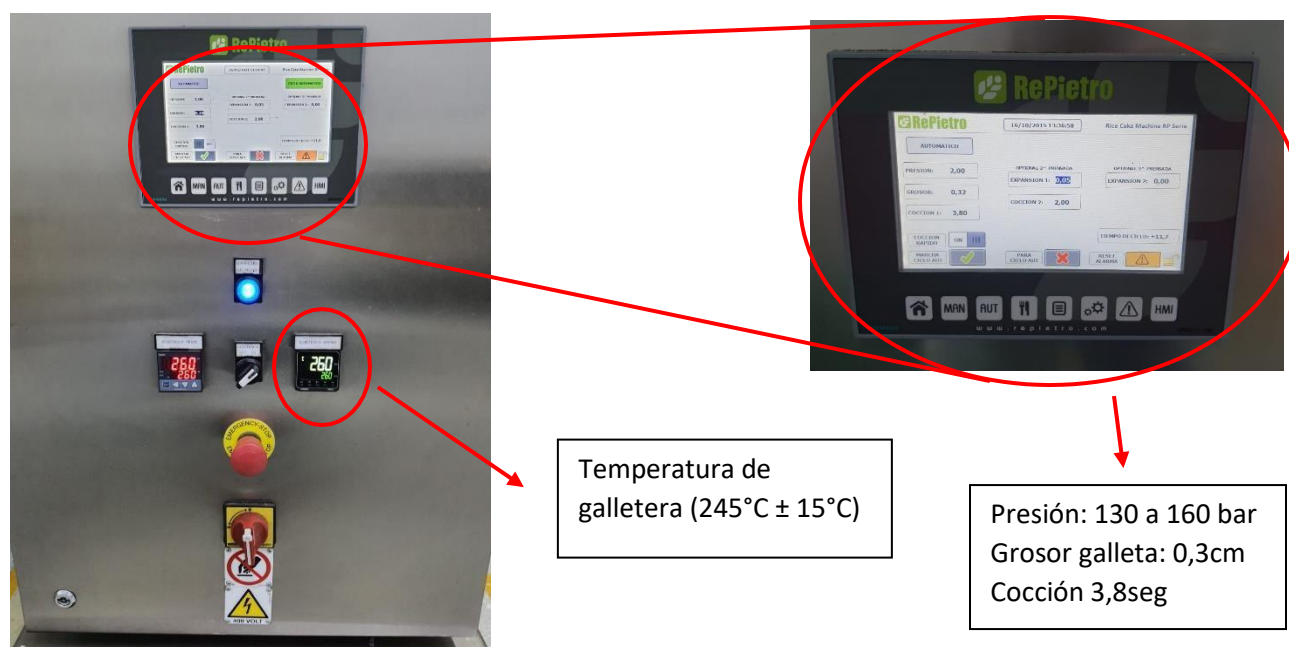


Imagen 5.1 – Parámetros de máquinas galleteras

5.2 Revisión de reclamos

En segundo lugar, se realizó la recopilación de información de los períodos a analizar (marzo 2020 – agosto 2020 y marzo 2021 – agosto 2021). En los cuales podemos observar un aumento de un 125% en cantidad de unidades reclamadas de responsabilidad interna por olor, aroma y sabor no característico, tal como se muestra en la tabla 5.1

Tabla 5.1 – Datos de reclamos Marzo – agosto 2020 - 2021

	Marzo - agosto 2020	Marzo - agosto 2021
<i>Eventos</i>	9	10
<i>Unidades por evento</i>	14	13
<i>Responsabilidad interna</i>	3	7
<i>Unidades R.I.</i>	4	9

A la fecha de agosto 2021 podemos observar que las cantidades de unidades por eventos de responsabilidad interna llegan a 9, lo que ya muestra un no cumplimiento a la meta interna establecida por la compañía. Esta responsabilidad interna se define luego de una investigación realiza por el analista de reclamo del área de gestión de calidad, el cual es el encargado de recibir todos los reclamos recepcionados por el área de SAC (Servicio al consumidor) y analizar las muestras y los motivos por el cual se ha realizado un reclamo por parte del consumidor.

De forma mensual el área de gestión de calidad entrega lo que equivale la cantidad de reclamos recibido en relación a la producción realizada, con la finalidad de tener un estimado de cumplimiento en la meta anual (0,001% - 7 unidades), esta información se puede observar en la tabla 5.2

Tabla 5.2 – Porcentaje reclamo recibidos v/s producción Marzo – agosto 2020 - 2021

Mes / Año	2020	2021
Marzo	0	0
Abril	0,002	0
Mayo	0	0,005
Junio	0	0
Julio	0,002	0,004
Agosto	0	0,003

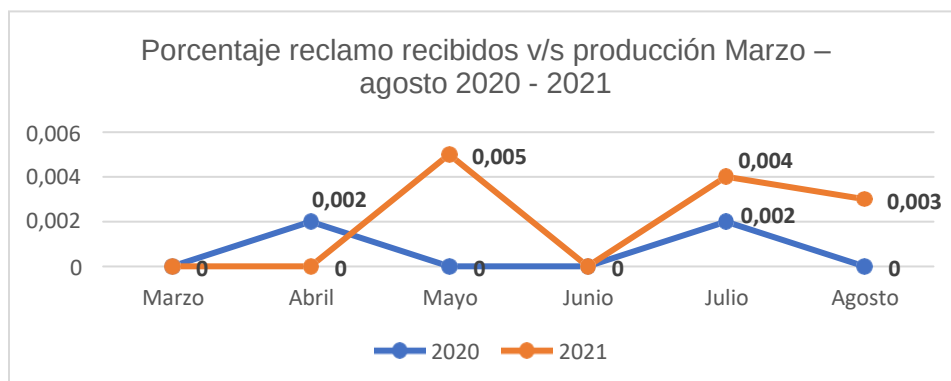


Gráfico 5.1 – Porcentaje reclamo recibidos v/s producción Marzo – agosto 2020 – 2021

5.3 Pruebas en máquina

Durante los meses de junio y julio 2021 se comenzó la elaboración de una nueva receta, esto debido a que la cantidad de agua utilizada en la receta actual es mayor en un 100% a las galletas de la competencia que se encuentran en el mercado. Este el primer motivo de hipótesis por el cual las galletas pueden presentar mal olor durante el ciclo de vida útil, un sabor diferente al momento de ser consumidas y un aspecto poco agradable para el consumidor.

La elaboración de la nueva formulación contempló realizar la disminución en un 50% del agua total utilizada al momento de la mezcla de ingredientes, para ambos sabores (clásicas y dulces); además, esta formulación fue elaborada y envasada dentro de las

líneas productivas en las mismas condiciones que se realiza la fabricación de las galletas con la receta actual.

En la imagen 5.2 se observan los utensilios que se utilizan para realizar la elaboración de la receta, además los envases en donde se toman las muestras de la mezcla para realizar las pruebas de humedad.

En la imagen 5.3 se observa la mezcla de la receta en donde debe realizarse el funcionamiento de la rotación hacia la derecha por 2 minutos con el 50% del arroz y el agua con los polvos, luego se debe realizar la rotación hacia la izquierda por 2 minutos agregando el 50% del arroz restante.

En la imagen 5.4 se observa la mezcla en reposo, la cual debe ser de al menos 2 horas antes de ser utilizada en las máquinas galleteras.

En la imagen 5.5 se observa la fabricación de galletas en las máquinas, las cuales trabajan con una temperatura de 260° y una presión de 2atm.



Imagen 5.2 – Comienzo de pruebas máquina



Imagen 5.3 – Mezcla de receta



Imagen 5.4 – Reposo de mezcla



Imagen 5.5 – Elaboración de galletas

Luego de la elaboración de las galletas en las máquinas galleteras, estas pasan a un tambor giratorio el cual en su entrada cuenta con una trampa de imanes para reducir el

riesgo de metales en el producto. Las galletas se acumulan en un envase plástico en donde guardan reposo, al momento de reducir su temperatura son llevadas a la tolva de la máquina envasadora la cual comienza la dosificación del producto. Por último, los doy pack son sellados uno a uno en la máquina selladora a una temperatura de 250°C

En la imagen 5.6 se observar el tambor rotatorio el cual la función de eliminar todas las galletas que no se encuentren 100% formadas.

En la imagen 5.7 se observa la tolva de la máquina envasadora en donde las galletas son depositadas y dosificadas de acuerdo a lo indicado en el tablero de la máquina.

En la imagen 5.8 se observa el tablero de la máquina envasadora en donde se debe indicar el gramaje que se envasará (doy pack 150g $\pm$ 15g)

En la imagen 5.9 se observa la máquina selladora de doy pack la cual trabaja a una temperatura de 250°C y asegura la sellabilidad en la totalidad de cada envase.



Imagen 5.6 – tambor rotatorio



Imagen 5.7 – Máquina envasadora



Imagen 5.8 – Tablero máquina envasadora



Imagen 5.9 – Máquina selladora

Las galletas obtenidas en estas pruebas fueron envasadas y guardadas para realizar los análisis de vida útil y degustaciones de forma mensual. Además, de esto se realizó medición de humedad al momento de la elaboración a la receta actual y la receta de prueba, obteniendo como resultado una disminución de humedad en las distintas

muestras analizadas. Los resultados obtenidos en la medición de humedad se encuentran en la tabla 5.3

Tabla 5.3 – Datos humedad mezcla y galletas

		Humedad
Sin reposo	Mezcla Actual	5,2%
	Mezcla Nueva	4,8%
Con reposo	Mezcla Actual	5,1%
	Mezcla Nueva	4,8%
	Galleta Actual	4,5%
	Galleta Nueva	3,8%

En la imagen 5.10 se observa que las galletas de la formula actual cuentan con un color más oscuro, además su textura no es uniforme. Por último, la galleta al ser degustada, se encuentra más chiclosa que la receta nueva, la cual cuenta con un sabor y forma uniforme, firmeza y estructura completa.



Imagen 5.10 – Resultados elaboración de galletas

Dentro de los meses Julio – noviembre 2021 se han realizado pruebas de vida útil en conjunto al equipo organoléptico de la planta que es conformado por:

- Pilar Parada: Sub gerente de calidad
- Natalia Mora: Supervisora de Calidad
- Melanie Rodríguez: Encargada de coordinación de calidad
- Paola González: Encargada de gestión de calidad
- Gonzalo Rodríguez: jefe de Planta
- Óscar Hernández: Supervisor de Planta

Estas pruebas organolépticas de las galletas han tenido como parámetro de revisión el sabor, olor, aroma y desgrane que las galletas tienen. Las fechas en donde se han revisado son: 21 de julio – 24 de agosto – 14 de septiembre – 3 de noviembre.

En las tablas 5.4 a 5.11 se observan los resultados obtenidos en las pruebas organolépticas realizadas, en donde el significado de la letra “C” cumple y “NC” no cumple.

A continuación, se presentan en la tabla 5.4 – 5.5 los datos tabulados del mes de julio del año 2021, en donde se observa en la tabla 5.4 los resultados obtenidos en la degustación de galletas con formulación actual y en la tabla 5.5 se observa los resultados obtenidos de la degustación de galletas con formulación nueva, en donde todas las pruebas organolépticas cumplen con sabor, aroma, color y desgrane de la galleta.

Tabla 5.4 – Resultados prueba organoléptica Julio fórmula actual

	Fecha elaboración	Hora	Lote	21-07-2021			
				Sabor	Aroma	Color	Desgrane
Muestra 1	07-07-2021	15:07	645	C	C	C	C
Muestra 2	07-07-2021	14:57	645	C	C	C	C
Muestra 3	07-07-2021	14:59	645	C	C	C	C
Muestra 4	07-07-2021	10:29	645	C	C	C	C
Muestra 5	07-07-2021	10:31	645	C	C	C	C
Muestra 6	07-07-2021	10:33	645	C	C	C	C
Muestra 7	06-07-2021	14:47	646	C	C	C	C
Muestra 8	06-07-2021	13:56	646	C	C	C	C
Muestra 9	06-07-2021	14:48	646	C	C	C	C
Muestra 10	06-07-2021	14:48	646	C	C	C	C
Muestra 11	06-07-2021	14:49	646	C	C	C	C
Muestra 12	09-06-2021	11:57	741	C	C	C	C
Muestra 13	09-06-2021	11:57	741	NC	C	C	C
Muestra 14	09-06-2021	11:58	741	C	NC	C	C
Muestra 15	09-06-2021	11:59	741	C	C	C	C
Muestra 16	09-06-2021	11:57	741	C	C	C	C
Muestra 17	09-06-2021	11:58	741	C	C	C	C
Muestra 18	28-07-2021	15:43	757	C	C	C	C
Muestra 19	28-07-2021	15:42	757	C	NC	C	C
Muestra 20	28-07-2021	15:43	757	C	C	C	C
Muestra 21	28-07-2021	15:43	757	C	C	C	NC
Muestra 22	28-07-2021	15:42	757	C	C	C	C

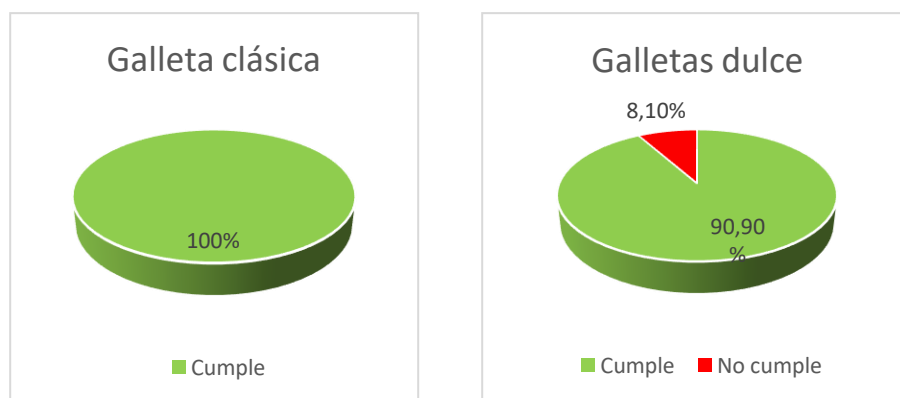


Gráfico 5.2 –Cumplimiento prueba organoléptica Julio fórmula actual

Tabla 5.5 – Resultados prueba organoléptica Julio fórmula nueva

	Fecha elaboración	Hora	Lote	21-07-2021			
				Sabor	Aroma	Color	Desgrane
Muestra 23	08-07-2021	15:07	647	C	C	C	C
Muestra 24	08-07-2021	14:57	647	C	C	C	C
Muestra 25	08-07-2021	14:59	647	C	C	C	C
Muestra 26	08-07-2021	10:29	647	C	C	C	C
Muestra 27	08-07-2021	10:31	647	C	C	C	C
Muestra 28	08-07-2021	10:33	647	C	C	C	C
Muestra 29	29-07-2021	14:47	758	C	C	C	C
Muestra 30	29-07-2021	13:56	758	C	C	C	C
Muestra 31	29-07-2021	14:48	758	C	C	C	C
Muestra 32	29-07-2021	14:48	758	C	C	C	C
Muestra 33	29-07-2021	14:49	758	C	C	C	C
Muestra 34	29-07-2021	14:53	758	C	C	C	C
Muestra 35	03-06-2021	11:57	635	C	C	C	C
Muestra 36	03-06-2021	11:58	635	C	C	C	C
Muestra 37	03-06-2021	11:59	635	C	C	C	C
Muestra 38	03-06-2021	11:57	635	C	C	C	C
Muestra 39	03-06-2021	11:58	635	C	C	C	C
Muestra 40	10-06-2021	15:43	742	C	C	C	C
Muestra 41	10-06-2021	15:42	742	C	C	C	C
Muestra 42	10-06-2021	15:43	742	C	C	C	C
Muestra 43	10-06-2021	15:43	742	C	C	C	C
Muestra 44	10-06-2021	15:42	742	C	C	C	C

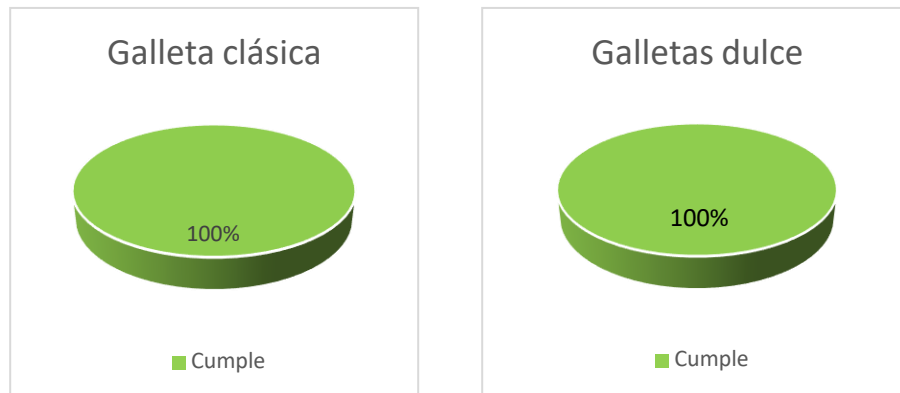


Gráfico 5.3 –Cumplimiento prueba organoléptica Julio fórmula nueva

A continuación, se presentan en la tabla 5.6 – 5.7 los datos tabulados del mes de agosto del año 2021, en donde se observa en la tabla 5.6 los resultados obtenidos en la degustación de galletas con formulación actual y en la tabla 5.7 se observa los resultados obtenidos de la degustación de galletas con formulación nueva, en donde todas las pruebas organolépticas cumplen con sabor, aroma, color y desgrane de la galleta.

Tabla 5.6 – Resultados prueba organoléptica agosto fórmula actual

	Fecha elaboración	Hora	Lote	24-08-2021			
				Sabor	Aroma	Color	Desgrane
Muestra 1	07-07-2021	15:07	645	C	C	C	C
Muestra 2	07-07-2021	14:57	645	C	NC	C	NC
Muestra 3	07-07-2021	14:59	645	C	C	NC	NC
Muestra 4	07-07-2021	10:29	645	C	C	C	C
Muestra 5	07-07-2021	10:31	645	C	C	C	C
Muestra 6	07-07-2021	10:33	645	C	C	C	C
Muestra 7	06-07-2021	14:47	646	C	NC	C	C
Muestra 8	06-07-2021	13:56	646	C	NC	C	C
Muestra 9	06-07-2021	14:48	646	C	C	C	C
Muestra 10	06-07-2021	14:48	646	C	C	C	NC
Muestra 11	06-07-2021	14:49	646	C	NC	C	C
Muestra 12	09-06-2021	11:57	741	C	NC	NC	C
Muestra 13	09-06-2021	11:57	741	NC	C	C	C
Muestra 14	09-06-2021	11:58	741	C	NC	C	C
Muestra 15	09-06-2021	11:59	741	C	C	NC	C
Muestra 16	09-06-2021	11:57	741	NC	NC	C	NC
Muestra 17	09-06-2021	11:58	741	C	C	C	C
Muestra 18	28-07-2021	15:43	757	C	NC	C	NC
Muestra 19	28-07-2021	15:42	757	C	NC	C	NC
Muestra 20	28-07-2021	15:43	757	C	C	C	C
Muestra 21	28-07-2021	15:43	757	NC	NC	C	NC
Muestra 22	28-07-2021	15:42	757	C	NC	C	C

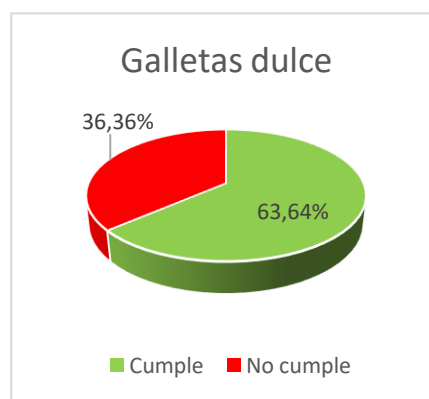
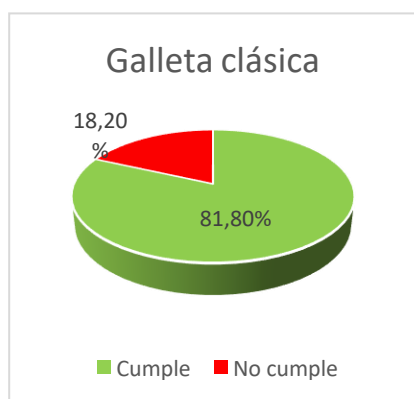


Gráfico 5.4 –Cumplimiento prueba organoléptica agosto fórmula actual

Tabla 5.7 – Resultados prueba organoléptica agosto fórmula nueva

	Fecha elaboración	Hora	Lote	24-08-2021			
				Sabor	Aroma	Color	Desgrane
Muestra 1	08-07-2021	15:07	647	C	C	C	C
Muestra 2	08-07-2021	14:57	647	C	C	C	C
Muestra 3	08-07-2021	14:59	647	C	C	C	C
Muestra 4	08-07-2021	10:29	647	C	C	C	C
Muestra 5	08-07-2021	10:31	647	C	C	C	C
Muestra 6	08-07-2021	10:33	647	C	C	C	C
Muestra 7	29-07-2021	14:47	758	C	C	C	C
Muestra 8	29-07-2021	13:56	758	C	C	C	C
Muestra 9	29-07-2021	14:48	758	C	C	C	C
Muestra 10	29-07-2021	14:48	758	C	C	C	C
Muestra 11	29-07-2021	14:49	758	C	C	C	C
Muestra 12	29-07-2021	14:53	758	C	C	C	C
Muestra 13	03-06-2021	11:57	635	C	C	C	C
Muestra 14	03-06-2021	11:58	635	C	C	C	C
Muestra 15	03-06-2021	11:59	635	C	C	C	C
Muestra 16	03-06-2021	11:57	635	C	C	C	C
Muestra 17	03-06-2021	11:58	635	C	C	C	C
Muestra 18	10-06-2021	15:43	742	C	C	C	C
Muestra 19	10-06-2021	15:42	742	C	C	C	C
Muestra 20	10-06-2021	15:43	742	C	C	C	C
Muestra 21	10-06-2021	15:43	742	C	C	C	C
Muestra 22	10-06-2021	15:42	742	C	C	C	C

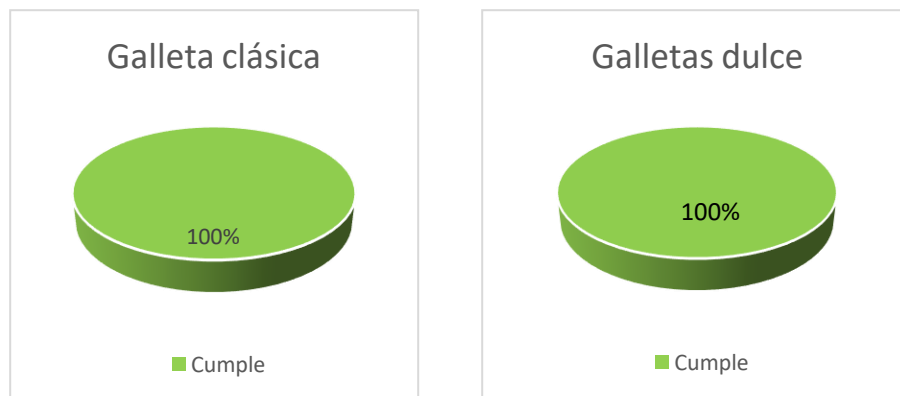


Gráfico 5.5 –Cumplimiento prueba organoléptica agosto fórmula nueva

A continuación, se presentan en la tabla 5.8 – 5.9 los datos tabulados del mes de septiembre del año 2021, en donde se observa en la tabla 5.8 los resultados obtenidos en la degustación de galletas con formulación actual y en la tabla 5.9 se observa los resultados obtenidos de la degustación de galletas con formulación nueva, en donde todas las pruebas organolépticas cumplen con sabor, aroma, color y desgrane de la galleta.

Tabla 5.8 – Resultados prueba organoléptica septiembre fórmula actual

	Fecha elaboración	Hora	Lote	14-09-2021			
				Sabor	Aroma	Color	Desgrane
Muestra 1	07-07-2021	15:07	645	C	C	C	C
Muestra 2	07-07-2021	14:57	645	C	NC	C	NC
Muestra 3	07-07-2021	14:59	645	C	C	NC	NC
Muestra 4	07-07-2021	10:29	645	C	C	C	C
Muestra 5	07-07-2021	10:31	645	C	C	C	C
Muestra 6	07-07-2021	10:33	645	C	C	C	C
Muestra 7	06-07-2021	14:47	646	C	NC	C	C
Muestra 8	06-07-2021	13:56	646	C	NC	C	C
Muestra 9	06-07-2021	14:48	646	C	C	C	C
Muestra 10	06-07-2021	14:48	646	C	C	C	NC
Muestra 11	06-07-2021	14:49	646	C	NC	C	C
Muestra 12	09-06-2021	11:57	741	C	NC	NC	C
Muestra 13	09-06-2021	11:57	741	NC	C	C	NC
Muestra 14	09-06-2021	11:58	741	C	NC	NC	C
Muestra 15	09-06-2021	11:59	741	C	C	NC	C
Muestra 16	09-06-2021	11:57	741	NC	NC	C	NC
Muestra 17	09-06-2021	11:58	741	C	C	NC	C
Muestra 18	28-07-2021	15:43	757	NC	NC	C	NC
Muestra 19	28-07-2021	15:42	757	C	NC	NC	NC
Muestra 20	28-07-2021	15:43	757	NC	C	C	C
Muestra 21	28-07-2021	15:43	757	NC	NC	NC	NC
Muestra 22	28-07-2021	15:42	757	C	NC	C	NC

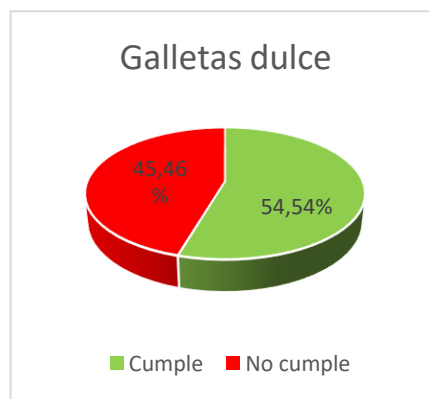
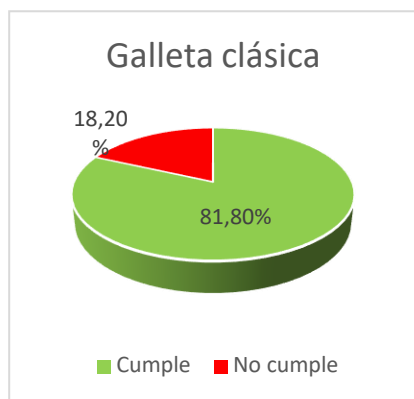


Gráfico 5.6 –Cumplimiento prueba organoléptica septiembre fórmula actual

Tabla 5.9 – Resultados prueba organoléptica septiembre fórmula nueva

	Fecha elaboración	Hora	Lote	14-09-2021			
				Sabor	Aroma	Color	Desgrane
Muestra 1	08-07-2021	15:07	647	C	C	C	C
Muestra 2	08-07-2021	14:57	647	C	C	C	C
Muestra 3	08-07-2021	14:59	647	C	C	C	C
Muestra 4	08-07-2021	10:29	647	C	C	C	C
Muestra 5	08-07-2021	10:31	647	C	C	C	C
Muestra 6	08-07-2021	10:33	647	C	C	C	C
Muestra 7	29-07-2021	14:47	758	C	C	C	C
Muestra 8	29-07-2021	13:56	758	C	C	C	C
Muestra 9	29-07-2021	14:48	758	C	C	C	C
Muestra 10	29-07-2021	14:48	758	C	C	C	C
Muestra 11	29-07-2021	14:49	758	C	C	C	C
Muestra 12	29-07-2021	14:53	758	C	C	C	C
Muestra 13	03-06-2021	11:57	635	C	C	C	C
Muestra 14	03-06-2021	11:58	635	C	C	C	C
Muestra 15	03-06-2021	11:59	635	C	C	C	C
Muestra 16	03-06-2021	11:57	635	C	C	C	C
Muestra 17	03-06-2021	11:58	635	C	C	C	C
Muestra 18	10-06-2021	15:43	742	C	C	C	C
Muestra 19	10-06-2021	15:42	742	C	C	C	C
Muestra 20	10-06-2021	15:43	742	C	C	C	C
Muestra 21	10-06-2021	15:43	742	C	C	C	C
Muestra 22	10-06-2021	15:42	742	C	C	C	C

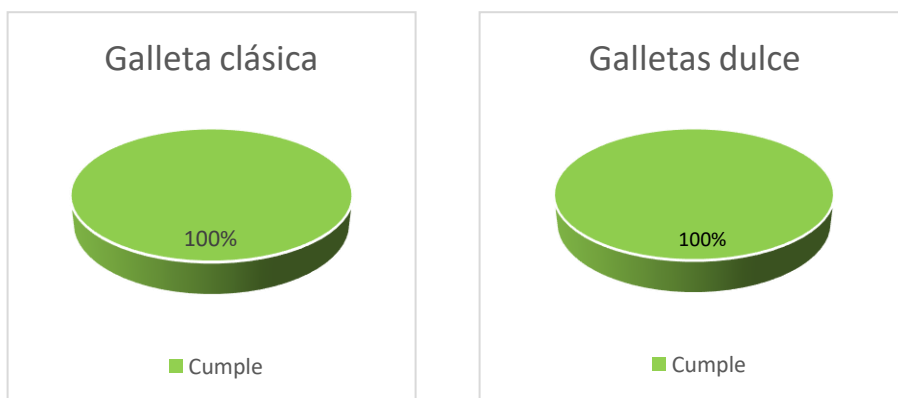


Gráfico 5.7 –Cumplimiento prueba organoléptica septiembre fórmula nueva

A continuación, se presentan en la tabla 5.10 – 5.11 los datos tabulados del mes de noviembre del año 2021, en donde se observa en la tabla 5.10 los resultados obtenidos en la degustación de galletas con formulación actual y en la tabla 5.11 se observa los resultados obtenidos de la degustación de galletas con formulación nueva, en donde todas las pruebas organolépticas cumplen con sabor, aroma, color y desgrane de la galleta.

Tabla 5.10 – Resultados prueba organoléptica noviembre fórmula actual

	Fecha elaboración	Hora	Lote	03-11-2021			
				Sabor	Aroma	Color	Desgrane
Muestra 1	07-07-2021	15:07	645	NC	C	NC	NC
Muestra 2	07-07-2021	14:57	645	C	NC	C	NC
Muestra 3	07-07-2021	14:59	645	C	C	NC	NC
Muestra 4	07-07-2021	10:29	645	NC	C	C	C
Muestra 5	07-07-2021	10:31	645	C	NC	C	NC
Muestra 6	07-07-2021	10:33	645	C	C	C	NC
Muestra 7	06-07-2021	14:47	646	C	NC	C	NC
Muestra 8	06-07-2021	13:56	646	C	NC	NC	C
Muestra 9	06-07-2021	14:48	646	C	C	C	NC
Muestra 10	06-07-2021	14:48	646	NC	NC	C	NC
Muestra 11	06-07-2021	14:49	646	C	NC	C	C
Muestra 12	09-06-2021	11:57	741	C	NC	NC	NC
Muestra 13	09-06-2021	11:57	741	NC	NC	C	NC
Muestra 14	09-06-2021	11:58	741	C	NC	NC	C
Muestra 15	09-06-2021	11:59	741	NC	C	NC	NC
Muestra 16	09-06-2021	11:57	741	NC	NC	C	NC
Muestra 17	09-06-2021	11:58	741	NC	C	NC	C
Muestra 18	28-07-2021	15:43	757	NC	NC	C	NC
Muestra 19	28-07-2021	15:42	757	C	NC	NC	NC
Muestra 20	28-07-2021	15:43	757	NC	NC	C	NC
Muestra 21	28-07-2021	15:43	757	NC	NC	NC	NC
Muestra 22	28-07-2021	15:42	757	C	NC	NC	NC

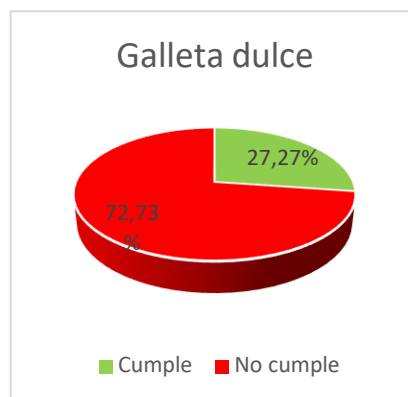
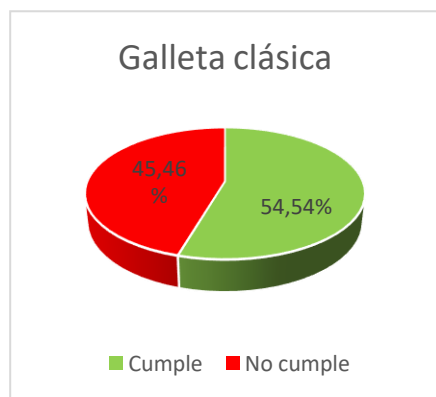


Gráfico 5.8 –Cumplimiento prueba organoléptica noviembre fórmula actual

Tabla 5.11 – Resultados prueba organoléptica noviembre fórmula nueva

	Fecha elaboración	Hora	Lote	03-11-2021			
				Sabor	Aroma	Color	Desgrane
Muestra 1	08-07-2021	15:07	647	C	C	C	C
Muestra 2	08-07-2021	14:57	647	C	C	C	C
Muestra 3	08-07-2021	14:59	647	C	C	C	C
Muestra 4	08-07-2021	10:29	647	C	C	C	C
Muestra 5	08-07-2021	10:31	647	C	C	C	C
Muestra 6	08-07-2021	10:33	647	C	C	C	C
Muestra 7	29-07-2021	14:47	758	C	C	C	C
Muestra 8	29-07-2021	13:56	758	C	C	C	C
Muestra 9	29-07-2021	14:48	758	C	C	C	C
Muestra 10	29-07-2021	14:48	758	C	C	C	C
Muestra 11	29-07-2021	14:49	758	C	C	C	C
Muestra 12	29-07-2021	14:53	758	C	C	C	C
Muestra 13	03-06-2021	11:57	635	C	C	C	C
Muestra 14	03-06-2021	11:58	635	C	C	C	C
Muestra 15	03-06-2021	11:59	635	C	C	C	C
Muestra 16	03-06-2021	11:57	635	C	C	C	C
Muestra 17	03-06-2021	11:58	635	C	C	C	C
Muestra 18	10-06-2021	15:43	742	C	C	C	C
Muestra 19	10-06-2021	15:42	742	C	C	C	C
Muestra 20	10-06-2021	15:43	742	C	C	C	C
Muestra 21	10-06-2021	15:43	742	C	C	C	C
Muestra 22	10-06-2021	15:42	742	C	C	C	C

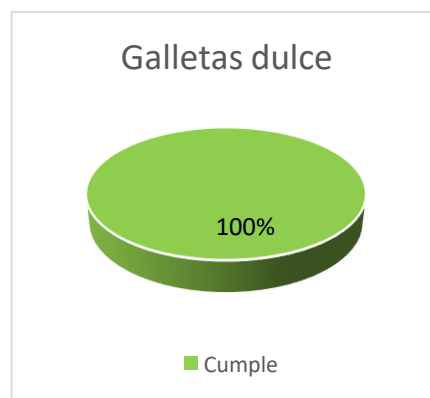


Gráfico 5.9 –Cumplimiento prueba organoléptica noviembre fórmula nueva

Las pruebas organolépticas realizadas fueron a una temperatura ambiente de 21°C, en donde cada uno de los integrantes del equipo organoléptico cuenta con un paquete sellado de cada uno de las muestras a revisar. Los lotes revisados fueron para formulación actual 645 – 646 – 741 – 757, en donde el lote 645 – 646 son de sabor clásica y 741 – 757 son de sabor dulce y para formulación nueva el lote 647 – 758 – 635 – 742, en donde el lote 647 – 635 son de sabor clásica y el 758 – 742 son de sabor dulce. Cada uno de los integrantes debió abrir cada envase, realizar la prueba de olor indicando si este contaba con un olor propio de galleta u otro olor. Luego de esto debe observar las galletas que se encuentran visibles en el paquete evaluando el color y desgrane. Por último, debe realizar la prueba de sabor de 2 a 3 galletas al azar indicando si el sabor de la galleta es característico de esta.

Podemos observar a la fecha que las 22 muestras de formulación actual y 22 muestras de formulación nuevas revisadas las cuales cuentan con fecha de elaboración los meses de junio y julio han cumplido en los parámetros evaluados. Hasta el momento se han visto resultados correctos en la formulación nueva. Sin embargo, en la formulación actual existen desviaciones.

A continuación, se presentan en la tabla 5.12 el resumen de los resultados de las pruebas organolépticas, en las cuales observamos que la formulación actual de galleta clásica tiene un promedio de 79,5% de cumplimiento y la formulación actual de galleta dulce tiene un promedio de 59,1% de cumplimiento.

Tabla 5.12 – Resumen de resultados pruebas organolépticas

	27-07-2021		24-08-2021		14-09-2021		03-11-2021	
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
fórmula actual clásica	100%	0%	81,80%	18,20%	81,80%	18,20%	54,54%	45,46%
fórmula actual dulce	90,90%	8,10%	63,64%	36,36%	54,54%	45,46%	27,27%	72,73%
fórmula nueva clásica	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%
fórmula nueva dulce	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%

No es posible obtener aún los resultados de la vida útil del producto, ya que no se ha alcanzado la fecha establecida para ello; sin embargo, no muestran indicios de problemas.

Las galletas no presentan el olor que se tenía con la fórmula anterior y, con el pasar de los meses se ha observado que están más crujientes, lo cual es positivo como característica propia de la galleta.

5.4 Revisión de producto no conforme y merma

Al momento de realizar las pruebas en los meses de junio y julio, se realizó la revisión de la merma generada entre la formulación actual y la formulación nueva, al igual de la generación de producto no conforme envasado dentro de la elaboración.

5.4.1 Producto no conforme

Durante los meses de junio y julio 2021 se generaron productos no conformes en dos ocasiones, los cuales se vieron afectadas 7200 unidades por fecha cambiada. El evento

generado fue modificado por parte de los operarios de turno, lo que significó 2 horas de trabajo que realizaron 3 operarios. (6 horas hombres)

5.4.2 Merma

Al momento de revisar las mermas obtenidas en las producciones evaluadas los valores obtenidos se muestran a continuación en la tabla 5.13

Tabla 5.13 – Resumen mermas

Fecha	Merma	Formulación
09-06-2021	24kg	Actual
06-07-2021	22kg	
07-07-2021	25kg	
28-07-2021	20kg	
03-06-2021	14kg	Nueva
10-06-2021	11kg	
08-07-2021	13kg	
29-07-2021	11kg	

Se puede observar una disminución de un 46,2% de merma entre la formulación actual y la nueva, lo que indica que el producto a envasar tiene una mayor firmeza y un menor desgrane.

5.5 Medio ambiente y costos

5.5.1 Medio Ambiente

El área de galletas utiliza 2lt de agua en cada preparación de batch (dulce o salado), al modificar la receta disminuiría a 1lt, diariamente se realizan 3 o 4 batch por turno (2 turnos por día) y se trabaja 5 días a la semana.

Tabla 5.14 – Resumen consumo de agua

Consumo de agua	Formulación actual	Formulación nueva
Diaria	16lt	8lt
Semanal	80lt	40lt
Mensual	320lt	160lt
Anual	3.840lt	1.920lt

5.5.2 Costos

De acuerdo con lo dispuesto por el Decreto Supremo N°33 de 2020 del Ministerio de economía, fomento y reconstrucción, Agua Andinas S.A. informa las tarifas de agua potable y servicio de alcantarillado, que regirán para los consumos leídos a partir del 07/10/2021 ^[3] indica que el valor del metro cúbico (\$/m³) es de \$420,83

Los formatos que cuenta la empresa son de 25g y 150g, los cuales tienen un precio comercial de \$380 y \$1250 respectivamente. El precio costo es de \$46 y \$273.

Tabla 5.15 – Resumen unidades fabricadas

Unidades fabricadas		
	25g	150g
Diaria	10.400 u.	7.200 u.
Semanal	52.000 u.	36.000 u.
Mensual	208.000 u.	144.000 u.

Las horas hombre tienes un valor de \$1.851

5.6 Formulación propuesta de mejora

Luego de realizar las pruebas organolépticas y analizar los datos obtenidos de la nueva formulación podemos observar que, al realizar la disminución de actividad de agua, genera una menor humedad, disminuye el olor no característico, se logra una galleta más compacta y crujiente obteniendo la apariencia característica del producto.

El arroz al momento de ser extraído del campo (arroz paddy) cuenta con una humedad de 30%^[4], luego pasa por un proceso de pre-limpia y secado, por último, es almacenado antes de su uso y debe contar con una humedad de un 12 – 14%^[5] y estar a una temperatura de 14 a 18°C, durante el proceso de molino (limpieza, pulidora, descarte) este disminuye su humedad a 4 – 8%. El cumplimiento de estos parámetros es de suma importancia debido a que el grano de arroz es un producto delicado el cual puede realizar el desarrollo de distintas hongos y micotoxinas¹ dejando inhabilitada la materia prima para su uso.

Al momento de realizar los análisis de humedad a la galleta de arroz luego de pasar por el proceso de prensado se observa que con la disminución de un 50% del agua en relación a la receta actual, la humedad disminuye de 4,5% a un 3,8%, entregando firmeza y mejor compactación a la galleta, generando menor desgrane y al momento de ser envasada no genera un mal olor a medida que va pasando el tiempo de vida útil del producto terminado. Por último, esta disminución de agua en la receta ayuda al medio ambiente disminuyendo el consumo de esta, disminuyendo costos de la elaboración del producto terminado y disminuyendo la cantidad de producto no conforme generado internamente en el proceso productivo.

Finalmente, y considerando todo lo anterior, se propone disminuir la cantidad de agua utilizada en la formulación actual en un 50%.

¹ De acuerdo a lo indicado por la RAE, micotoxinas es: metabolitos secundarios tóxicos, de composición variada, producida por organismos del reino fungi, que incluye setas, mohos y levaduras. Pueden causar enfermedades y muerte en humanos y animales.

6. Conclusiones

En el periodo propuesto de 3 meses se ha logrado disminuir la merma en un 46,2% al formular el producto con una receta nueva que consiste en 50% menos de agua. El producto ha cumplido las exigencias de aspecto, sabor y aroma de mejor manera, comparándose con la formulación actual.

Los reclamos aumentaron en un 125% en el periodo correspondido entre marzo – agosto 2020 y marzo – agosto 2021. Esto lleva a realizar las pruebas con una nueva formulación.

Al revisar desde el punto de vista de la calidad las distintas etapas del proceso en el diagrama de flujo se observa que al modificar parámetros y variables en otra etapa que no sea el mezclado de los ingredientes (obtenidos los datos desde la receta) no altera los resultados en el producto final en términos de aspecto, sabor y aroma.

Luego de realizar la revisión del análisis de datos obtenido luego de la realización de las pruebas se observa que la formulación antigua tiene un cumplimiento promedio de un 79,5% en la galleta clásica y un 59,1% en la galleta dulce y la formulación nueva un promedio de cumplimiento de un 100% para ambos sabores.

Se realiza la formulación de propuesta de mejora de manera exitosa de acuerdo a la información expuesta en este documento.

7. Referencias

^[1] D-HACCP-GALL 1 Diagrama de flujo Galleta (V.04)

^[2] <https://empresastucapel.cl/quienes-somos/>

^[3] <https://www.aguasandinas.cl/documents/20450/52092/Tarifas%20Vigentes%20-%20Aguas%20Andinas.pdf>

^[4] https://www.hydronix.com/es/aplicaciones/humedad_en_arroz.php

^[5] Norma Nch534. Of85 granos alimenticios – Determinación de humedad