SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PUEBLA S.A DE C.V

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Análisis comparativo de pruebas físico-químicas y de panificación de harinas con uso de mejorante.

ALUMNO

Keyla Stephanie Medina Morales

CARRERA

Ingeniería Bioquímica

ASERSOR INTERNO

Ing. Margarita Marcelín Madrigal

ASESOR EXTERNO

Ing. Christian Carolina López Vázquez

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Junio 2018

CONTENIDO

INDICE DE ILUSTRACIÓNES 4

INDICE DE TABLAS 4

ÍNDICE DE GRÁFICAS 5

1. INTRODUCCIÓN 6

2. JUSTIFIACIÓN 8

3. OBJETIVOS 9

3.1 Objetivo general: 9

3.2 Objetivos específicos: 9

4. PROBLEMAS A RESOLVER 10

5. PROCEDIMIENTOS Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS 11

5.1 Diagrama de flujo 11

5.2 Monitoreo 12

5.3 Muestreo 12

5.4 Pruebas de calidad 13

5.4.1 Cenizas 13

5.4.2 Humedad 14

5.4.3 Granulometría 15

5.4.4 Color 15

5.4.5 Panificación 16

6. RESULTADOS 18

6.1 Monitoreo 18

6.2 Humedad 19

6.3 Cenizas 20

6.4 Granulometría 21

6.5 Colorimetría 21

6.5.1 Verde 22

6.5.2 Amarillo 22

6.5.3 Luminosidad (blanco) 23

6.6 Pruebas de panificación 24

7. CONCLUSIONES 26

8. RECOMENDACIÓN 28

9. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS 29

10. REFERENCIAS BIBLIGRAFICAS 30

INDICE DE ILUSTRACIÓNES

Ilustración 1. Muestra de mejorante 12

Ilustración 2. Muestras etiquetadas 12

Ilustración 3. Calcinación de muestras 14

Ilustración 4. Muestra en estufa de secado 14

Ilustración 5. Rotor para muestras de granulometría 15

Ilustración 6. Colorímetro Minolta CR-300 15

Ilustración 7. Proceso de panificación 17

Ilustración 8. Resultado de panificación de Muestra B 25

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipo de harina por muestra 13

Tabla 2. Tiempos de procedimiento 16

Tabla 3. Monitoreo de molinos en dosificación de mejorante 18

Tabla 4. Comparación de humedades 19

Tabla 5. Comparación de cenizas 20

Tabla 6. Granulometría 21

Tabla 7. Colorimetría (verde) 22

Tabla 8. Colorimetría (amarillo) 22

Tabla 9. Colorimetría luminosidad 23

Tabla 10. Resultados de pruebas de panificación 24

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Comparación de humedad 19

Gráfica 2. Comparación de cenizas 20

Gráfica 3. Comparación de colorimetría (verde) 22

Gráfica 4. Comparación de colorimetría (amarillo) 23

Gráfica 5. Comparación de colorimetría (blanco) 23

Gráfica 6. Comparación del volumen de pan 24

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el hombre siempre ha buscado aumentar la eficiencia de los diferentes procesos, como es el caso de los molinos. Se ha buscado el máximo rendimiento en el trabajo de molienda del grano, creando máquinas que provean la mayor cantidad de producto con el menor esfuerzo y tiempo.

En la actualidad, no solo se busca el máximo rendimiento, también se busca una mayor calidad en el producto.

En la industria harinera se llevan a cabo varios cambios desde su materia prima a su producto. Los nutrientes que se encuentran en el grano de cualquier cereal presentan un patrón de distribución dentro de los diferentes componentes del mismo: el endospermo, la cascarilla, el germen, etcétera. Además de una reducción en el tamaño de la partícula, durante la molienda ocurre un cambio en el contenido de carbohidratos, fibra, grasa, minerales, proteínas y vitaminas. Se presenta una pérdida importante de nutrimentos en la obtención de las harinas en comparación con los que están presentes en el grano original. Razón por la cual se adiciona una mezcla de aditivos y coadyuvantes tecnológicos llamado “mejorante” (Grupo Vilbo, 2004).

Dos son las razones más importantes para adicionar mejorante a los cereales: la primera tiene que ver con la restauración de los nutrimentos que se pierden durante el proceso de molienda de los granos, que se practica en forma generalizada para la obtención de las harinas. Esa restauración puede alcanzar los niveles que existían originalmente en el grano o, en muchos casos, niveles ligeramente mayores dependiendo de las circunstancias características de la región donde se lleve a cabo el proceso. La segunda consiste en la utilización de los cereales como vehículo para aumentar el consumo de uno o varios nutrientes, cuya deficiencia es reconocida en la población en general, o bien, en un segmento importante de ella. (Bourges H., 2016).

Durante el proceso de molienda, se lleva a cabo la incorporación de mejorante a la harina, utilizando un dosificador. Sin embargo, este proceso en ocasiones no se lleva con precisión, debido a las condiciones, como son las vibraciones que producen los molinos, cernidores y purificadores de la empresa. Lo que causa un producto sin las características buscadas.

El mejorante, además de la restauración de los nutrimentos, tiene el objetivo de dar fuerza a la masa para contener la mayor cantidad de gas que produce la levadura, para obtener un producto con mayor volumen y esponjosidad (BIOCON española, 2008).

Siendo así, se realizarán los análisis de calidad correspondientes a la harina, entre ellos: humedad, cenizas, granulometría, color y pruebas de panificación. Las cuales nos describirán

los parámetros de calidad que afecta; y se observará la presencia del mejorante, así como su ausencia y la importancia de la dosificación correcta.

2. JUSTIFIACIÓN

La harina es el material más importante en todo el producto de panificación ya que afecta la funcionalidad y las características del producto terminado. El mejorante es una mezcla de aditivos y coadyuvantes que le agrega calidad a la harina.

La dosificación incorrecta de mejorante causa resultados no deseados, la industria harinera busca aumentar la calidad de su producto, el mejorante es la herramienta más utilizada para llegar a este objetivo.

El presente estudio tiene la finalidad de reflejar la importancia de la correcta y precisa dosificación del mejorante en la harina. También para representar que cambios se tienen en la harina y el producto con una cantidad incorrecta de dosificación.

Teniendo en cuenta que la industria evaluada tiene una capacidad de cuatro molinos con 6600 ton/h cada uno, un descuido de 10 minutos nos daría más de 4000 ton de harina sin las características que se buscan.

Las industrias como son GISA, CÚSPIDE Y OMEGA son las industrias más importantes que reciben el producto de la HARINERA SAN BLAS, las cuales tienen establecido las características de la harina, cada una base a lo que elaboran, como es el caso de GISA , empresa que se dedica a la elaboración de galletas. Cada harina tiene diferentes características necesarias para su uso.

Sin embargo, una de las pruebas de calidad en donde más se refleja la ausencia de mejorante, es la prueba de panificación, por tal motivo, el estudio realizado se llevo con harinas panificables, las cuales se comparan con dos muestras patrón para una evaluación completa.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general:

Evaluar el comportamiento de las harinas con mejorante dosificadas por los molinos y las muestras patrón.

3.2 Objetivos específicos:

- Conocer el proceso de fabricación de la harina.
- Conocer las pruebas de calidad realizadas a la harina.
- Determinar las características fisco-químicas de las muestras recolectadas y muestras patrón.
- Realizar pruebas de panificación a las muestras recolectadas.
- Comparar características físico-químicas de las muestras recolectadas

4. PROBLEMAS A RESOLVER

El molino harinero San Blas es una de las empresas más importantes de México, que pertenece al grupo La Italiana junto con Italpasta, Gisa, Maratea, Cúspide, Omega y otras.

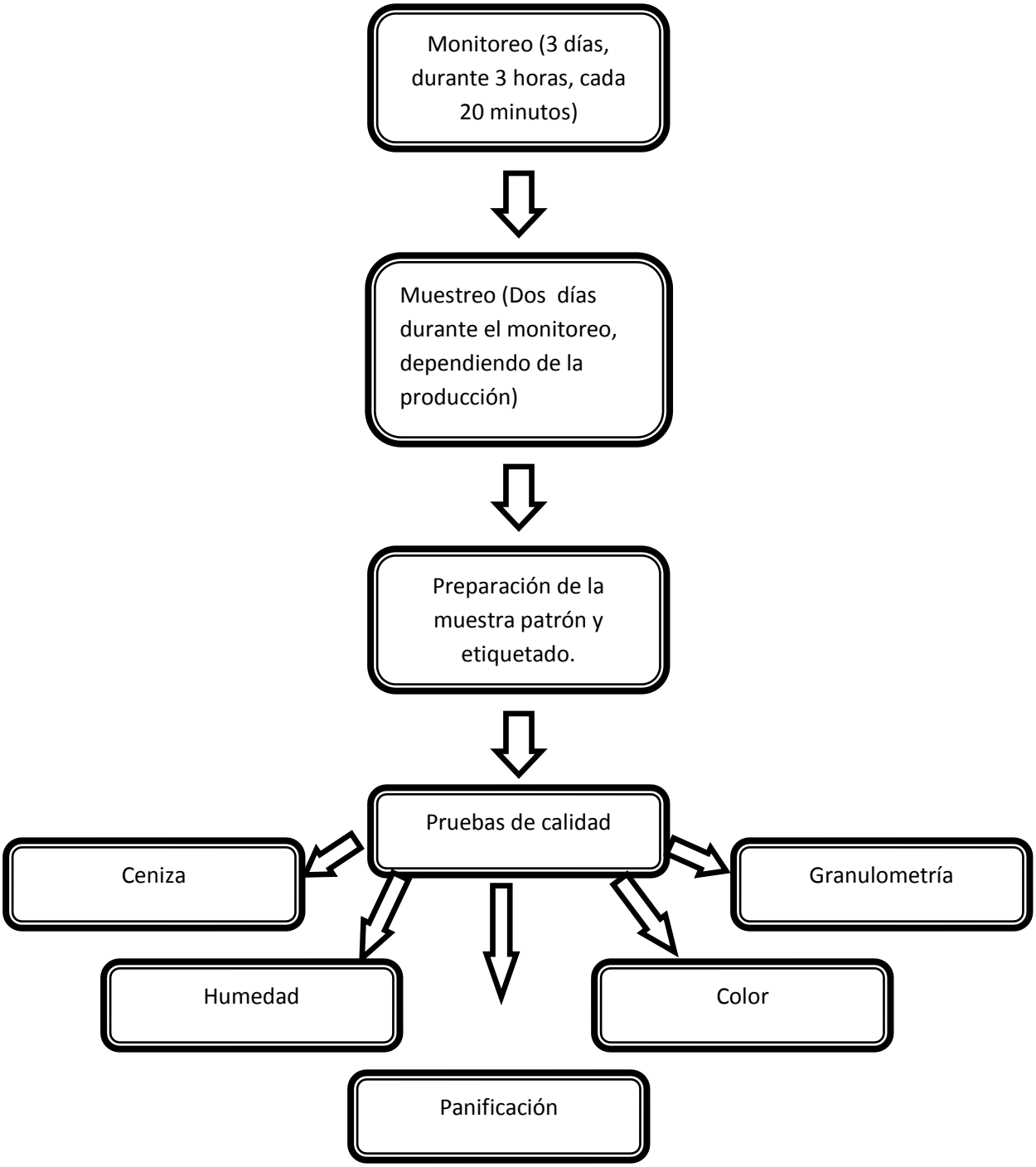
Tiene cuatro molinos destinados para la producción de harina panificable y galletera, un molino encargado de proveer sémola; con cargas máximas de 6600 ton/h cada uno. Todos los molinos cuentan con un sistema de dosificación de mejorante, son regulados por personas encargadas de cada molino que manejan el buen funcionamiento de cada uno de ellos.

Los dosificadores no funcionan de manera automática, los encargados deben llevar un monitoreo constante de las cantidades del mejorante de cada molino, debido a las vibraciones que se tienen en la planta, los dosificadores varían las cantidades que se necesitan de mejorante, en la mayoría de los casos las cantidades son menores a las solicitadas, lo que provoca resultados no deseados en la harina.

El presente estudio pretende enfatizar la importancia de mantener un correcto dosificado de mejorante en las harinas, dando a conocer los cambios físicos y químicos que se obtienen entre una harina con la dosificación precisa, una harina sin el uso de mejorante y la harina que se obtiene con el dosificador de los molinos.

5. PROCEDIMIENTOS Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

5.1 Diagrama de flujo



5.2 Monitoreo

Se llevó a cabo un monitoreo de tres días, durante tres horas, con un intervalo de 20 minutos entre cada dosificado de mejorante. El monitoreo se basa en pesar la cantidad de mejorante que se dosifica en un minuto, seguido de tomar las cantidades que se tienen de harina durante un minuto, y calcular la cantidad correcta que debe tener de mejorante por la cantidad de harina.

5.3 Muestreo

Durante el monitoreo, el primer día fue para evaluar que tanta irregularidad se tenía en los molinos, los dos días siguientes fueron usados para monitorear y tomar las muestras correspondientes a cada molino.

Las muestras obtenidas fueron dos: harina con mejorante y harina sin mejorante, también se tomó una muestra del mejorante usado, con el cual se realizó la muestra patrón, que se basa en el peso exacto de harina con el mejorante requerido.

Ilustración 1. Muestra de mejorante

Ilustración 2. Muestras etiquetadas

En donde todas las muestras son del primer turno, en dos diferentes días.

Tabla 1. Tipo de harina por muestra

Día de monitoreo (1,2 o 3)	Muestra	Tipo de harina	Molino
2	A	Cúspide	3
2	B	Cúspide	4
3	C	Cúspide	1
3	D	Cúspide	4
2	E	Pan	1

Teniendo en cuenta que las muestras, A, B, C, D y E son muestras sin mejorante; las muestras A1, B1, C1, D1 y E1 son muestras patrón; y las muestras A2, B2, C2, D2 y E2 son las muestras con el mejorante dosificado en el monitoreo.

5.4 Pruebas de calidad

Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de calidad para continuar con la evaluación.

5.4.1 Cenizas

Se realizó prueba de cenizas de acuerdo a la NMX-F-066-1978, con tres repeticiones por muestra.

En un crisol (con peso constante), se agregó de 3 a 4 g de muestra, los cuales fueron calcinados con la mufla abierta hasta terminar el ahumado, posterior al termino del ahumado, se cerró la mufla y se mantuvo a 600°C durante 5 horas. Pasado el tiempo se colocaron en el desecador y se esperó para su completo enfriamiento.

$$\% \text{ Cenizas} = ((P-p)*100)/ M$$

En donde:
P = Masa del crisol con las cenizas en gramos.
p = Masa de crisol vacío en gramos.
M = Masa de la muestra en gramos.

Ilustración 3. Calcinación de muestras

5.4.2 Humedad

Se realizó determinación de humedad y sólidos totales en harina de acuerdo a NOM-247-SSA1-2008, con tres repeticiones.
En cajas de aluminio (con tapa) de 55 mm de diámetro, previamente secadas por una hora a 130°C, se pesó 2g de muestra. Se colocaron las cajas semi-tapadas en la estufa durante 2 horas a 130°C, posteriormente se llevaron al desecador para su completo enfriamiento, (tapa cerrada).

$$\% \text{ Humedad} = ((P-P_1)/P_2)*100$$

En donde:
P = Peso del recipiente con la muestra húmeda, en gramos.
P_1 = Peso del recipiente con la muestra seca.
P_2 = Peso de la muestra en gramos.

Ilustración 4. Muestra en estufa de secado

5.4.3 Granulometría

Se realizó granulometría con los tamices de malla: 450 mm, 300mm, 180mm, 150mm, 106mm.
Se pesó muestra de 25g, con 5 perlas de cristal en cada tamiz, durante 15 minutos a 2.5A.
Se limpió cada tamiz, y se pesó lo recolectado.

Ilustración 5. Rotor para muestras de granulometría

5.4.4 Color

Se realizó lectura de color con equipo Minolta CR-300. Tres repeticiones por muestra. Se realizó calibración del equipo con el plato de calibración, posteriormente se llevaron a cabo las lecturas de color.

Ilustración 6. Colorímetro Minolta CR-300

5.4.5 Panificación

Se realizó pan de caja por cada muestra.

Para ésta prueba se debe tener la humedad de la harina, para saber qué cantidad de harina y agua agregar. Se mezcló en una batidora: harina, agua, sal, azúcar, levadura, y manteca vegetal, hasta obtener una mezcla elástica y sin grumos. En caso de las muestras A, B, C y D se agregaron 83 mL de agua y la muestra E, se agregaron 84 mL. A todas se agrego una solución que contiene 12 g de azúcar y 3 g de sal disueltas el 21.5 mL de agua, más 7.5 g de levadura con 49 mL de agua. Se mantuvo en el fermentador a 32°C durante 69 minutos, luego se dio el primer ponche, se volvió a meter al fermentador por 34 minutos, posterior a ese tiempo se realizó el segundo ponche y se llevó al fermentador por 17 minutos. Pasado este tiempo, se llevó al molde y se mantuvo en reposo en el fermentador por 70 minutos.
Se hornearon las muestras a 180°C por 30 minutos, se dejó enfriar para su análisis.

Tabla 2. Tiempos de procedimiento

Muestra	Humedad (%)	Harina (g)	Entrada al fermentador	Primer ponche	Segundo ponche	Molde	Reposo	Horneado
A2	14.8	201.92	08:40 am	09:49 am	10:23 am	10:40 am	11:50 am	12:20 pm
A	14.9	202.16	08:50 am	09:59 am	10:33 am	10:50 am	12:00 pm	12:30 pm
A1	14.7	201.68	09:00 am	10:09 am	10:43 am	11:00 am	12:10 pm	12:40 pm
B2	14.7	201.68	09:10 am	10:19 am	10:53 am	11:10 am	12:20 pm	12:50 pm
B	14.8	201.92	09:20 am	10:29 am	11:03 am	11:20 am	12:30 pm	13:00 pm
B1	14.4	200.96	09:30 am	10:39 am	11:13 am	11:30 am	12:40 pm	13:10 pm
C2	14.8	201.92	09:40 am	10:49 am	11:23 am	11:40 am	12:50 pm	13:20 pm
C	14.6	201.44	09:50 am	10:59 am	11:33 am	11:50 am	13:00 pm	13:30 pm
C1	14.5	201.2	10:00 am	11:09 am	11:43 am	12:00 pm	13:10 pm	13:40 pm
D2	14.6	201.44	10:10 am	11:19 am	11:53 am	12:10 pm	13:20 pm	13:50 pm
D	14.5	201.2	10:20 am	11:29 am	12:03 am	12:20 pm	13:30 pm	14:00 pm
D1	14.6	2001.44	10:30 am	11:39 am	12:13 am	12:30 pm	13:40 pm	14:10 pm
E2	14.3	200.72	10:40 am	11:49 am	12:23 am	12:40 pm	13:50 pm	14:20 pm
E	14.3	200.72	10:50 am	11:59 am	12:33 am	12:50 pm	14:00 pm	14:30 pm
E1	14.3	200.72	11:00 am	12:09 pm	12:43 am	13:00 pm	14:10 pm	14:40 pm

Ilustración 7. Proceso de panificación

6. RESULTADOS

6.1 Monitoreo

Tabla 3. Monitoreo de molinos en dosificación de mejorante

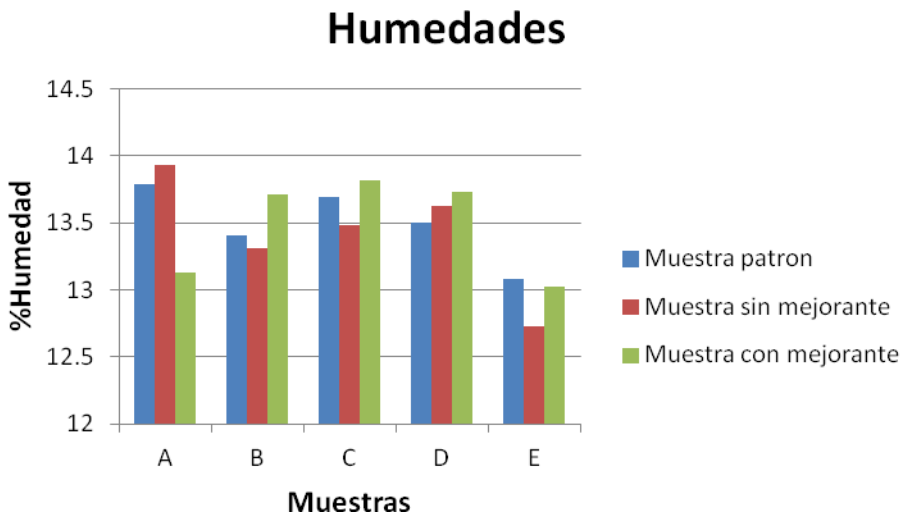
Muestra	Peso del mejorante real	Peso del mejorante por formula	Sobrante (+), Faltante (-)	Promedio
A	74	67.93	6.07	-3.8789
	69	68.70	0.30	
	74	69.27	4.73	
	62	69.53	-7.53	
	63	69.03	-6.03	
	62	69.27	-7.27	
	61	69.62	-8.62	
	61	69.30	-8.30	
	61	69.26	-8.26	
B	41	40.95	0.05	-0.3256
	41	41.20	-0.20	
	41	41.42	-0.42	
	41	41.26	-0.26	
	41	41.57	-0.57	
	41	41.32	-0.32	
	41	41.69	-0.69	
	41	41.32	-0.32	
	41	41.20	-0.20	
C	71	70.85	0.15	-0.8778
	71	71.09	-0.09	
	71	71.82	-0.82	
	70	71.93	-1.93	
	71	72.05	-1.05	
	71	72.00	-1.00	
	71	72.05	-1.05	
	71	71.95	-0.95	
	71	72.16	-1.16	
D	46	42.00	4.00	3.9967
	46	41.88	4.12	
	46	41.70	4.30	
	46	41.44	4.56	
	46	41.57	4.43	
	45	41.18	3.82	
	45	42.00	3.00	
	45	42.06	2.94	
	46	41.20	4.80	
E	66	72.12	-6.12	-4.2222
	64	71.59	-7.59	
	63	71.24	-8.24	
	65	71.43	-6.43	
	69	71.54	-2.54	
	65	71.64	-6.64	
	71	71.11	-0.11	
	71	71.11	-0.11	

Se observa variaciones en la dosificación del mejorante, las cuales se ven reflejadas en las siguientes pruebas de calidad.

6.2 Humedad

Tabla 4. Comparación de humedades

%Humedad			
Muestra	Muestra patrón	Muestra sin mejorante	Muestra con mejorante
A	13.7923	13.9334	13.1283
B	13.4071	13.3093	13.7106
C	13.6891	13.4788	13.819
D	13.5031	13.6241	13.7298
E	13.0783	12.727	13.0222



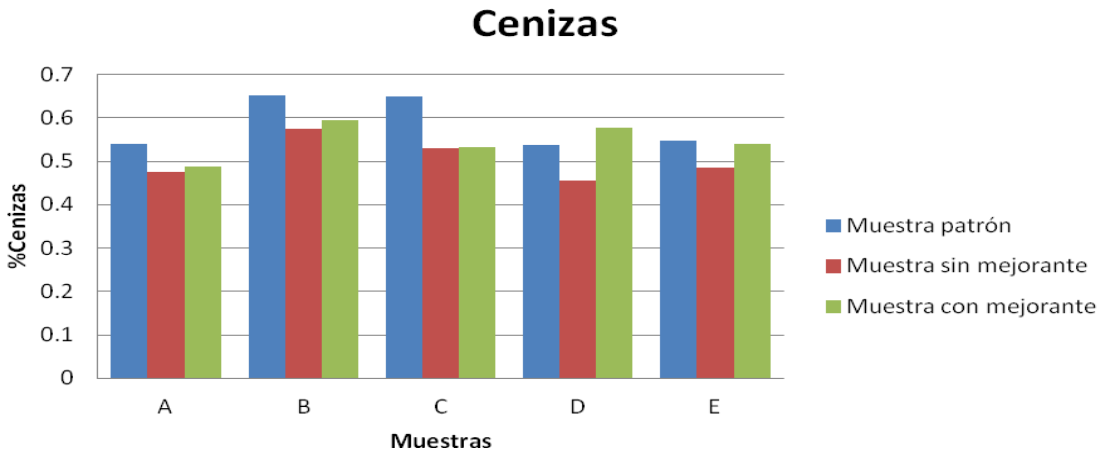
Gráfica 1. Comparación de humedad

Se observa que las humedades no son afectadas por la variable estudiada.

6.3 Cenizas

Tabla 5. Comparación de cenizas

Cenizas			
Muestra	Muestra patrón	Muestra sin mejorante	Muestra con mejorante
A	0.5399	0.4743	0.4876
B	0.6509	0.5754	0.5942
C	0.6498	0.5299	0.5331
D	0.5387	0.4565	0.5776
E	0.5487	0.4853	0.5398



Gráfica 2. Comparación de cenizas

Se logra observar que en cuatro de los casos, las cenizas son mayores en la muestra patrón, seguido por la muestra con mejorante y por último las muestras sin mejorante. Sin embargo se logra observar una concordancia con lo monitoreado al dosificador, esto se logra ver en la muestra D, la cual los valores de las cenizas se invierten, teniendo mayor cenizas en la muestra con mejorante que la muestra patrón, siendo que las muestras A, B, C y E son los contrario, debido a la falta de mejorante en la dosificación.

6.4 Granulometría

Tabla 6. Granulometría

#Tamiz	% Muestra A	%Muestra A1	% Muestra A2	%Muestra B	%Muestra B1	%Muestra B2
450	0.0108	0.0112	0.0098	0.0096	0.0042	0.0084
300	0.223	0.2153	0.0278	0.2994	0.1158	0.2893
180	0.3451	0.3242	0.3524	0.4121	0.3171	0.3971
150	2.6837	2.6729	2.5935	5.9223	5.6765	5.759
106	21.171	21.167	22.0652	25.5907	28.3468	26.2794
Base	75.5664	75.5941	74.9586	67.7656	65.5393	67.2352
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
#Tamiz	**%Muestra C**	**%Muestra C1**	**%Muestra C2**	**%Muestra D**	**%Muestra D1**	**%Muestra D2**
450	0.0109	0.0124	0.011	0.0058	0.0089	0.0076
300	0.2241	0.2314	0.2204	0.2236	0.2671	0.2876
180	0.3273	0.3451	0.3443	0.4032	0.3983	0.4298
150	2.6953	2.7127	2.6839	5.8739	5.92427	4.0831
106	21.1921	21.1829	22.0847	27.6548	26.8473	28.3409
Base	75.5721	75.4982	74.6981	65.8652	66.5784	66.8341
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
#Tamiz	**%Muestra E**	**%Muestra E1**	**%Muestra E2**			
450	0.0331	0.0194	0.0506			
300	0.1936	0.0943	0.2305			
180	0.207	0.2158	0.3043			
150	2.573	2.5248	2.5691			
106	23.0771	22.6807	22.6891			
Base	73.9152	74.4646	74.1691			
Total	100.0	100.0	100.0			

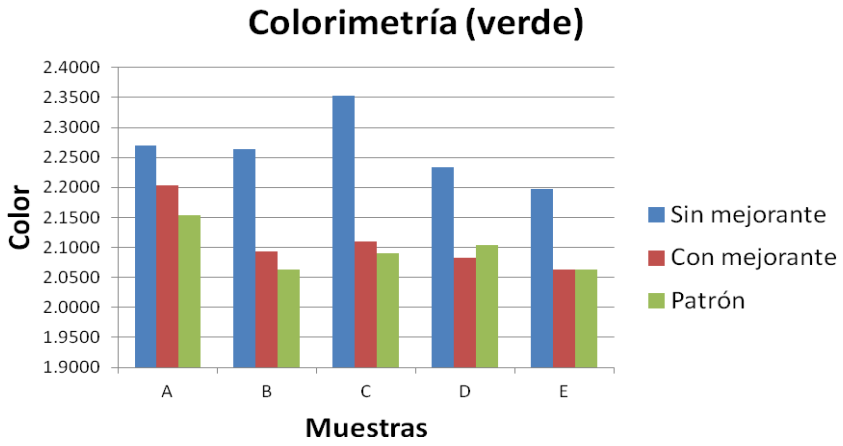
6.5 Colorimetría

En la prueba de color, se observa la presencia del Peróxido de Benzoil 32%, un blanqueador que se hace notar en los tres valores dados por el colorímetro, verde, amarillo y blanqueamiento. En la gráfica 3, se logra observar que en las muestras A, B, C Y E, la intensidad del color verde es menor en las muestras patrón, sin embargo en la grafica 5, se logra un aumento en la luminosidad de la harina. También se nota, que la muestra D, es la única que actúa de manera contraria a las demás.

6.5.1 Verde

Tabla 7. Colorimetría (verde)

Colorimetría (verde)			
Muestras	Sin mejorante	Con mejorante	Patrón
A	2.2700	2.2033	2.1533
B	2.2633	2.0933	2.0633
C	2.3533	2.1100	2.0900
D	2.2333	2.0833	2.1033
E	2.1967	2.0633	2.0633

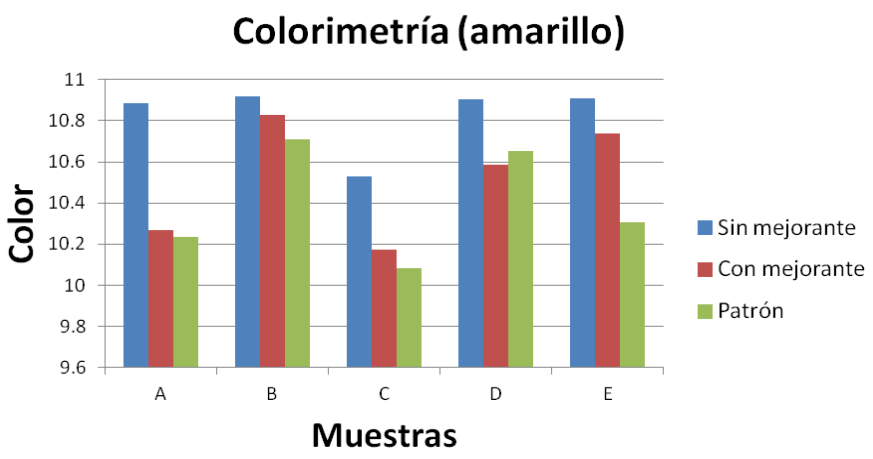


Gráfica 3. Comparación de colorimetría (verde)

6.5.2 Amarillo

Tabla 8. Colorimetría (amarillo)

Colorimetría (amarillo)			
Muestra	Sin mejorante	Con mejorante	Patrón
A	10.8867	10.2667	10.2333
B	10.9167	10.83	10.71
C	10.5267	10.1733	10.0833
D	10.9033	10.5867	10.6533
E	10.91	10.74	10.3067

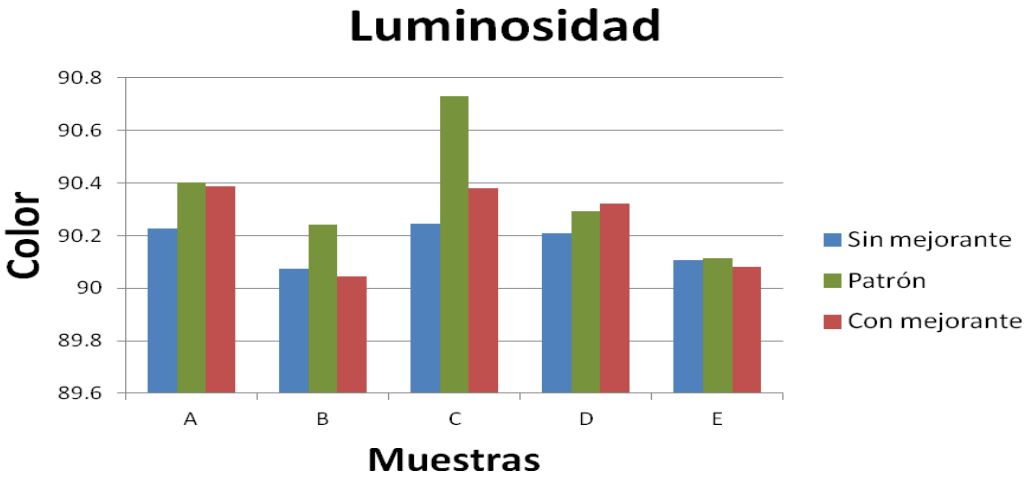


Gráfica 4. Comparación de colorimetría (amarillo)

6.5.3 Luminosidad (blanco)

Tabla 9. Colorimetría luminosidad

Luminosidad			
Muestra	Sin mejorante	Con mejorante	Patrón
A	90.2267	90.3867	90.4033
B	90.0733	90.0433	90.24
C	90.2433	90.38	90.73
D	90.21	90.32	90.2933
E	90.1067	90.08	90.1133



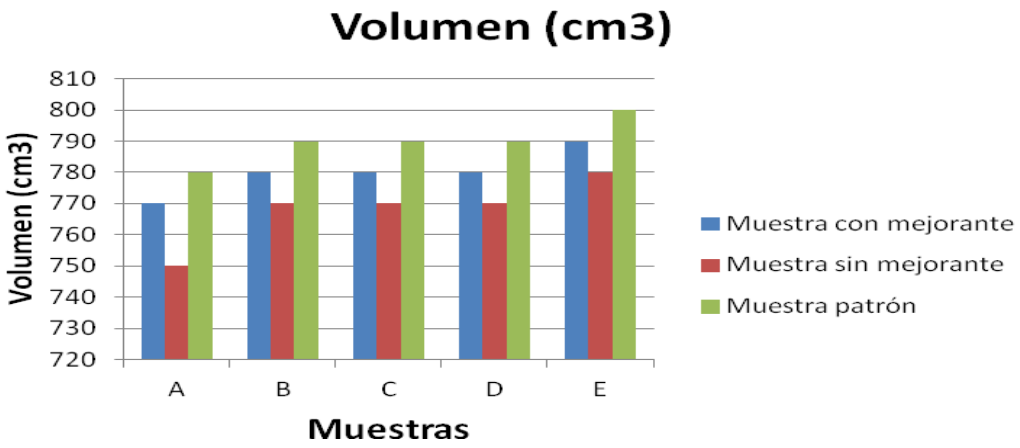
Gráfica 5. Comparación de colorimetría (blanco)

6.6 Pruebas de panificación

Tabla 10. Resultados de pruebas de panificación

Muestra	Humedad (%)	Harina (g)	Absorción %	Peso de pan (g)	Volumen (cm3)	Peso específico (cm3/g)
A2	14.8	201.92	59.3899	144	770	5.3472
A	14.9	202.16	59.3194	143	750	5.2448
A1	14.7	201.68	59.4605	145	780	5.3793
B2	14.7	201.68	59.4605	143	780	5.4545
B	14.8	201.92	59.3899	141	770	5.4610
B1	14.4	200.96	59.6736	145	790	5.4483
C2	14.8	201.92	59.3899	137	780	5.6934
C	14.6	201.44	59.5314	135	770	5.7037
C1	14.5	201.2	59.6024	139	790	5.6835
D2	14.6	201.44	59.5314	135	780	5.7778
D	14.5	201.2	59.6024	131	770	5.8779
D1	14.6	2001.44	5.9917	143	790	5.5245
E2	14.3	200.72	59.7449	143	790	5.5245
E	14.3	200.72	59.7449	140	780	5.5714
E1	14.3	200.72	59.7449	145	800	5.5172

Si se grafica para poder comparar:



Gráfica 6. Comparación del volumen de pan

En la gráfica 6, se observa que todas las muestras logran un volumen mayor en las muestras patrón, seguidos por las muestras con mejorante, y por último las muestras sin mejorante.

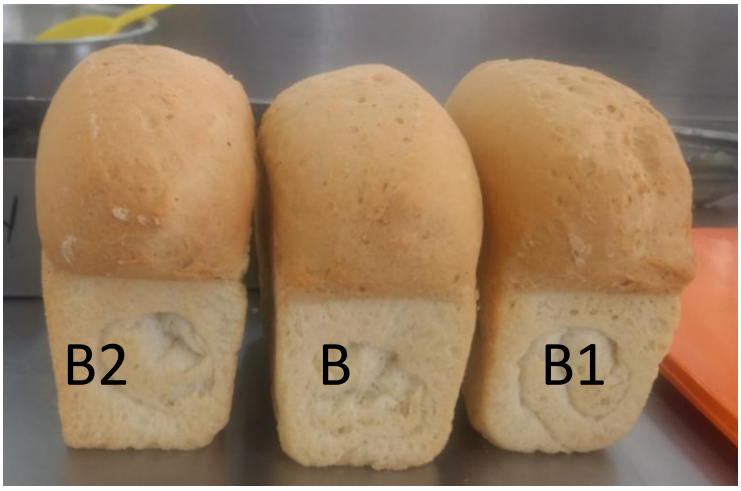


Ilustración 8. Resultado de panificación de Muestra B

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede evaluar la importancia de la dosificación de mejorante.

Los resultados obtenidos en humedades dan a conocer que el mejorante no hace variar la humedad, como sabemos, la humedad es afectada por las condiciones ambientales expuestas. Las humedades obtenidas, están dentro del margen correcto (13.1-15.4%H).

Las cenizas son residuos de materia inorgánica restante en la incineración, que como sabemos son los minerales, estos son agregados en la mezcla del mejorante. Y los resultados lo demuestran, pues solo en la muestra D, los niveles de cenizas son mayores en la muestra con mejorante que en la muestra patrón.

Los resultados de granulometría, no son afectados por la adición de mejorante, el tamaño de partículas es afectado por factores como: tipo o procedencia de trigo, ajuste del molino, tipo de molino. Las muestras A, B, C y D son producidas con la misma mezcla de trigo (Ruso 12.5 y Suave importado), por lo que se observa la similitud de resultados, mientras que la muestra E es producida con un solo trigo: Ruso 12.5, por lo que se nota un cambio en los resultados comparado con las otras muestras. En las muestras A,B,C y D la única variación sería el ajuste de cada molino, porque todos son producidas con molinos de rodillos.

En las gráficas 3,4 y 5 nos confirman la presencia del mejorante, teniendo en cuenta que el mejorante contiene Peróxido de Benzoil 32% (blaqueador), por lo que los colores verde y amarillo disminuyen su intensidad en las muestras A, B, C, y E en las muestras patrón comparadas con la muestra con mejorante, y se logra ver una gran diferencia de la presencia del blanqueador en las gráficas 3 y 4 comparando los resultados de las muestras sin mejorante y las muestras con mejorante.

En la última prueba realizada, panificación, en donde logramos observar la presencia del mejorante a simple vista, pero con mayor exactitud en la medición de volumen, como se observa en la gráfica 6, como se sabe uno de los objetivos del mejorante es la retención del gas en la masa fermentada, esto provocado por las enzimas y el ácido ascórbico agregados en el mejorante, la alfa-amilasa actúa degradando el almidón, haciendo así más fácil el crecimiento de la levadura, durante el amasado el ácido ascórbico actúa incorporando oxígeno, convirtiéndose en ácido dehidroascórbio para luego separarse en ácido ascórbico y oxígeno, dando lugar a las condiciones ideales del crecimiento de la levadura, lo que resulta en la producción de CO_2 y por tal, un pan con volumen mayor.

Sin embargo, en el caso de la muestra D, aun teniendo una mayor cantidad de mejorante, el volumen es menor que la muestra patrón, esto es provocada por la misma alfa- amilasa, pues el enriquecimiento excesivo provoca que la miga sea gomosa y pegosa, impidiendo así el esponjamiento del pan.

8. RECOMENDACIÓN

La dosificación de mejorante influye totalmente en los resultados obtenidos. La dosificación correcta del mejorante es de suma importancia, por lo que se recomienda reducir el tiempo entre cada monitoreo. Uno de los mayores obstáculos para esto, es la distancia que se debe caminar entre tomar la muestra de mejorante y pesar la muestra. Una opción sería instalar básculas próximas a cada dosificador, así los resultados serían inmediatos, y se podría ajustar la dosificación en menor tiempo.

Otro factor es el cambio de dosificado sin notificación, se recomienda siempre tener informado a toda persona encargada de los cambios de dosificado. Pues no se puede corregir sin saber las cantidades correctas y viceversa, corregir cantidades que estaban en lo correcto con la nueva dosificación.

Por último, uno de los mayores problemas sobre la dosificación, es no llevar a cabo el monitoreo, pues los encargados de los molinos, la mayoría del tiempo solo llenaban formatos con pesos aproximados, sin tomar verdaderamente la muestra y pesarlo. Una solución sería tener una bascula conectada a una computadora, en donde se guarde automáticamente el peso de la muestra de mejorante, teniendo una base de datos para cada molino, así poder ser verificada con detalles de la toma de muestra, como sería la hora, el tipo de harina, la persona encargada, el molino, fecha, la carga de harina y el peso del mejorante.

9. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

Adaptabilidad: Capacidad para permanecer eficaz dentro de un medio cambiante, así como a la hora de enfrentarse con nuevas tareas, retos y personas.

Auto motivación: Importancia en la satisfacción personal, necesidad de alcanzar los objetivos establecidos con éxito y mejorar académica y profesionalmente.

Capacidad crítica: Habilidad para la evaluación de datos y líneas de acción para conseguir tomar decisiones lógicas de forma imparcial y razonada.

Capacidad de comunicación: Habilidad de transmitir ideas y opiniones hacia los jefes y compañeros.

Capacidad de planificación y organización: Priorización de tareas y actividades en el laboratorio y área de producción de manera que se puedan lograr los resultados esperados de acuerdo al cronograma de actividades.

Compromiso: Crear en el propio trabajo o rol y su valor dentro de la empresa, lo cual se traduce en un refuerzo extra para la compañía aunque no siempre en beneficio propio.

Creatividad: Capacidad para proponer soluciones imaginativas y originales. Innovación e identificación de alternativas contrapuestas a los métodos y enfoques tradicionales.

Escucha: Capacidad para detectar la información importante de la comunicación oral. Recurriendo, si fuese necesario, a las preguntas y a los diferentes tipos de comunicación.

Independencia: Decisiones basadas en las propias convicciones.

Iniciativa: Habilidades que permiten actuar de manera eficaz ante imprevistos y problemas buscando una solución rápida; evitando problemas futuros.

Resistencia: Capacidad para mantenerse eficaz en situaciones de rechazo.

Tolerancia al estrés: Dominio del carácter ante acumulación de tareas o responsabilidades, de tal forma que se realicen bien las actividades.

Trabajo en equipo: Interés y capacidad para trabajar con otros y perseguir metas comunes en el área de producción y laboratorio.

10. REFERENCIAS BIBLIGRAFICAS

BIOCON Española S.A, (2008), *Guía de panificación con enzimas*, Catalunya, España.

Bourges H., Camacho R., Rosado J.,(2016), *Adición de vitaminas y minerales a harinas de maíz y de trigo en México,* México.

Brumovsky L., (2011), *Trigo*, Misiones, Argentina.

Carter C., *Granulometría*¸ (2015), *Colorimetría y Cenizas en Harinas,* California.

Carter C., (2015), *Seminarios de laboratorio para Molinos de Trigo*, California.

De la Horra A., Seguezzo E., Molfese E., , Ribotta y León A., (2012),*Indicadores de calidad de las harinas de trigo: índice de calidad instustrial y su relación con ensayos predictivos,* Buenos Aires, Argentina.

Grupo Vilbo, (2004), *Mejoradores para panificación,* España.

León E., (2007), *De tales harinas, tales panes: granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica*¸ Córdoba, Argentina.

NMX-F-066-S-1978. *Determinación de cenizas en alimentos*.

Norma Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008, *Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba.*
Panificación en Iberoamérica, Córdoba, Argentina, Hugo Báez Editor.

Popper L.,(2013), Enzimas*, las pequeñas ayudantes de los fabricantes de harinas,* Ahrensburg, Alemania.

Serna S.,(2013), *Química, almacenamiento e industrialización de los cereales*, ADT Editor, Ciudad de México, México.