

Mejora de la Calidad de chocolate para Trampee en Pymes

Soriano Miranda, Yanet¹
Hurtado Moreno, Juan José²

Palabras clave: Chocolate Trampee, Diseño de experimentos

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la búsqueda de mejoras ha sido el reto de todas las empresas para alcanzar un desarrollo y una evolución en sus productos y procesos; en ámbitos, desde avances tecnológicos hasta el propio sillón ergonómico en los automóviles para una adecuada postura, reflejan la inquietud por satisfacer con mayor empeño las necesidades del cliente y cumplir las expectativas deseadas.

El control adecuado de calidad en la elaboración y confección de chocolates es y seguirá siendo una ventaja competitiva en el mercado del chocolate. Algunas empresas chocolateras emplean equipos sencillos y hasta rudimentarios para la molienda del cacao, es molienda se pulveriza con molinos específicos que permiten la distribución y venta de una chocolate fino y de calidad.

Es importante considerar que cualquier Pyme que tenga el interés de elaborar y confeccionar chocolate, es una opción al alcance de todos y el presente trabajo indica puntos importantes para iniciarse en este negocio; como las empresas familiares y mermar la problemática que las caracteriza. Considerando el aspecto de estructura organizacional y como controlar los gasto y la rentabilidad por departamento sin tener que lidiar con problemas de índole familiar.

La mejora de procesos y productos es una retroalimentación constante entre el proveedor y el usuario de un bien o servicio, que ha sido entregado al cliente. Esta retroalimentación se pone de manifiesto en un producto o servicio que ha sido aceptado en la sociedad ó a un tipo de mercado previamente identificado para quién fue creado.

El diseño de experimentos permite con base en un análisis estadístico de calificaciones cualitativas y/o cuantitativas concretas, evaluadas previamente, obtener los valores más significativos que intervienen en un proceso, para ser mejorado para un fin identificado inicialmente. Con el conocimiento de los factores que hacen más robusto al proceso, se realizan las modificaciones necesarias, y se obtiene como resultado un producto o proceso mejorado, que alcanza las especificaciones propuestas por el proveedor y esperadas por el cliente.

El presente trabajo está diseñado para obtener un proceso y diseño de un chocolate con nuez mejorado su nombre original es Trampee de nuez, ya que es una nuez cubierta fina y uniformemente, con chocolate oscuro el cual se buscara variar los factores adecuados para obtener un trampee de nuez con más brillo, además de una nuez cubierta de chocolate con un mayor tiempo de vida promedio, que ofrezca una frescura por más tiempo al cliente y al distribuidor, una mayor oportunidad de exponer el producto por más tiempo al público. Siendo esto una manera de proporcionar ventaja competitiva al producto y acrecentar su presencia en el mercado

El trampee de nuez es un chocolate que alcanzó aproximadamente el 30% de las ventas totales en años anteriores, El tiempo de vida de la nuez y el abrillantado en el chocolate juegan un papel decisivo para la venta del trampee de nuez, así como el proceso que envuelve la preparación del trampee. El análisis del trampee de nuez, permitirá que se incorpore el producto en las ventas y el aprovechamiento del equipo que actualmente no se aprovecha en su máxima capacidad ya que al no asegurar un

tiempo de vida más extenso, se fabrica por cantidades pequeñas desperdiciando la capacidad del equipo, generando gastos por los recursos utilizados, a causa de elaborar pequeñas cantidades de trampee de nuez.

PROBLEMÁTICA.

La falta de brillo en el trampee de nuez perjudica la venta, pues no se hace atractiva a la vista del público. Además, al cabo de un tiempo (menor a 30 días la nuez se oxida, siendo detectado al paladar como “se hace rancio”.

EMPRESA CHOCOLATERA DE ESTUDIO

La empresa chocolatera en estudio se ubica en el municipio de Texcoco, donde se tiene la planta de elaboración y diseño de los chocolates que ofrecen de tipo artesanal, desde el año de 1920. Son tres generaciones las que han trabajado en la elaboración de chocolates de múltiples diseños, sabores y formas; combinando semillas como las nueces, almendras, el cacao, entre otras, en cubiertas de distintos tipos de chocolates; los cuales son; el chocolate oscuro, amargo y semi amargo, de leche y chocolate blanco. Los chocolates son distribuidos en el Distrito Federal, en la zona local de Texcoco y San Miguel de Allende. De acuerdo a Parsons 1960, se clasifica en una organización de producción. De acuerdo a Hall, R (1996, p. 42), su clasificación de empresas es una microempresa, privada, con fines de lucro.

En la preparación del chocolate, se cuida la calidad del chocolate, solicitando a sus proveedores de marcas reconocidas la proporción exacta de cacao, para no solo cumplir con el reglamento de proporciones de cacao, sino también, con los más exigentes paladares de sus clientes, ofreciendo un producto con un excelente sabor y calidad. Los chocolates son elaborados con la ayuda de cierta maquinaria pero en el proceso siempre se ve involucrado el toque artesanal que les da los últimos detalles.

FLUJO DEL PROCESO

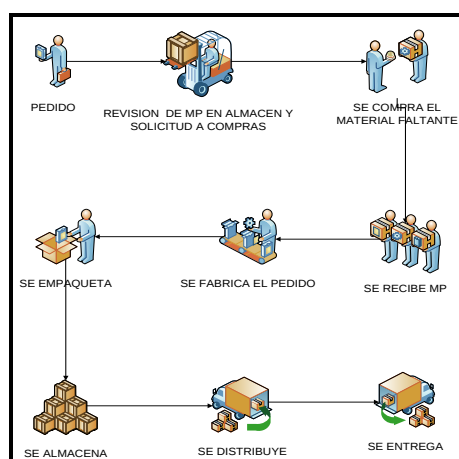


Diagrama 1 Flujo del proceso de la Empresa Chocolatera de estudio, (Creación propia, fuente de información empresa Chocolatera, 2010).

El flujo del proceso inicia, con la orden de pedido, la que es transmitida al encargado de almacén, quién revisa si hay MP existente, en caso de no haber la MP requerida,

se realiza la solicitud a compras con el proveedor, y el proveedor hace entrega de la MP solicitada, posteriormente se empieza a fabricar el pedido, se empaqueta, se almacena, para posteriormente ser distribuido y entregado al cliente.

NORMATIVIDAD Y ESTANDARES INTERNACIONALES

Como se sabe los estándares son útiles para tener un mismo concepto de algún elemento ya sea de características que deba cumplir el producto, medidas, procesos de elaboración, que en su conjunto asegure calidad en el producto, el cual se va a comercializar. Por este motivo es importante mencionar las características que debe de contar el cacao al ser exportado y los cuidados que se deben de tener para que se envíe y se reciba a los países involucrados con las especificaciones previas.

- El cacao debe estar fermentado
- Que este seco completamente
- Que no tenga granos o que no huela a humos u otros olores anormales
- Que carezca de evidencias de adulteración
- Que este razonablemente de insectos vivos, granos partidos, fragmentos y partes de cáscara
- Y que sea razonablemente uniforme en tamaño

(Botanical-online, 2009)

En las normas oficiales del CODEX (Alimentarius Commission) por la FAO La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO (Food and Agriculture Organization por sus siglas en Inglés), y WHO, la Organización Mundial de la salud (World Health Organization por sus siglas en inglés), desarrolló normas y directrices de alimentos, para proteger la salud de los consumidores y asegurar las prácticas en el comercio de alimentos, además de promover la coordinación de todo el trabajo de normas de alimentos emprendido por organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales. (CODEX Alimentarius, 2010)

Esta norma está dirigida al chocolate y los productos del chocolate, los cuales tienen el fin del consumo humano, el chocolate y los productos del chocolate requieren sean preparados a partir del cacao o sus derivados del cacao, como lo es la manteca de cacao. En esta norma se menciona el proceso adecuado de fabricación, iniciando con las materias primas de cacao, tomando en cuenta que estas se pueden combinar con productos lácteos, azúcares y/o edulcorantes, entre otros aditivos. (CODEX Alimentarius, 2010). En la elaboración de distintos productos de chocolate se pueden incluir productos alimenticios comestibles excluyendo la harina y el almidón, con sus respectivas excepciones la cuales también son mencionadas en dicha norma, además de grasas animales distintas de la materia grasa de la leche. Estas adiciones están limitadas en un 40% del peso total del producto (CODEX Alimentarius, 2010).

PROCESO DE OBTENCIÓN DE COMPONENTES DE CHOCOLATE



ISBN 978- 607- 95109-8-5

Diagrama 2 Proceso de obtención del chocolate (Creación propia, Fuente Beckett, 1994 p.4)

TIPOS DE CHOCOLATE

El chocolate se elabora a partir de la mezcla de los productos del cacao, considerando la azúcar entre otros ingredientes, Los tipos de chocolate están determinados por la cantidad y calidad del licor de cacao, manteca de cacao, azúcar, leche entre otras materias primas que lo acompañan. (E.N.C.B. I.P.N, 2004)

De acuerdo a la elección de las materias primas se obtienen un chocolate de distintos tipos y calidad. Esta clasificación se divide en tres categorías principales (E.N.C.B. I.P.N, 2004)

- ✚ Chocolate oscuro: El cual contiene licor de cacao, cocoa, manteca de cacao y no contiene leche o muy poca.
- ✚ Chocolate claro: Contiene licor de cacao, leche y manteca de cacao
- ✚ Chocolate blanco: Se hace a base de leche y manteca de cacao, no contiene licor de cacao ni cocoa.

LA NUEZ COMO CENTRO PARA LA ELABORACIÓN DEL CHOCOLATE

La nuez es un fruto que se da del nogal y su origen se dio en el sur de EU y el norte de México de acuerdo a fósiles encontrados en estas áreas, identificada como nuez pecanera. La nuez pecanera, se da en el estado de Chihuahua donde se tienen plantación de Nogales criollos. (Comenuez.org, 2009)

En las huertas de nogal, se encuentran diversos tipos de nuez como lo son: Western, Shley, Bradley, Wichita, Burkett, San Saba improved, Stuart, Barton, Mahan, con variedades de cáscara de papel, predominando las plantaciones Stuart, Western y Bradley en el estado de Sonora. (Comenuez.org, 2009) Los principales productores de nuez en México se encuentran al Norte del País y son los estados de, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Durango. (Comenuez.org, 2009)

CENTROS DE NUEZ

Las nueces son usadas de distintas maneras: como inclusiones, cualquier centro o en el chocolate mismo, dejándola toda o sobre el chocolate o en el centro moliendo nueces juntas con chocolate para crear Gianduja es una tradición que es casi tan antiguo

como el chocolate mismo. Debido a su bajo contenido de humedad, los frutos secos se pueden utilizar de diferentes maneras, como inclusiones, ya sea en centros o en el chocolate en sí, ó en la parte superior de los centros y revestidos como decoración en pasta para hacer rellenos o adornar el exterior de dulces para el interés visual (Greweling, 2007, p.333).

PROCESO DE ATEMPERADO.

El chocolate requiere un manejo cuidadoso para poder aprovechar al máximo sus cualidades de brillo y sabor. El proceso de atemperado en el chocolate aumenta la dureza original, brillo, untuosidad y resistencia ante ciertas temperaturas.

El proceso de atemperado consiste en la aplicación de oscilar la temperatura de fundición de chocolate con el objetivo de estabilizar los cristales de la manteca de cacao, grasa natural del chocolate y los componentes de su estructura

El chocolate se derrite a baño maría, lo cual consiste, en colocar un recipiente con una capacidad mayor al recipiente que contendrá. Se agrega agua caliente al recipiente mayor y el recipiente menor debe estar seco y listo para recibir el chocolate solido. Se aumenta la temperatura a 48°, para después retirar del baño maría y dejar que baje la temperatura a 28 °, en esta temperatura se eleva nuevamente a una temperatura entre 30° a 32 °. Este proceso debe realizarse con un método controlado, utilizando un termómetro.(E.N.C.B. I.P.N, 2004)



Imagen 1 Comparativo de Brillo en el chocolate oscuro. (Elaboración propia, fuente, E.N.C.B. IPN 2010 de acuerdo a Beckett, 1994, p. 202)

El chocolate que está a la izquierda, se elaboró con la oscilación de temperatura según Beckett, (1994, p 202) a 48, 28 y 31° Celsius y el chocolate que está a la derecha se realizó con una oscilación de temperaturas de 36, 28 ,32 procedimiento actual no documentado. Por lo cual se tomará en cuenta como muy brillante, un chocolate similar al lado izquierdo y muy opaco como el chocolate que aparece en el lado derecho para el experimento-.

EL TRAMPEE DE NUEZ

El trampee de nuez es un tipo de chocolate que se hace con una base de nuez cubierta uniformemente de chocolate oscuro , haciendo que está cubierta respete la forma original de la nuez ofreciendo un sabor balanceado entre nuez y chocolate reflejando este ultimo su frescura y sabor en una apariencia brillante y homogénea. El proceso de elaboración del trampee de nuez requiere contemplar ciertos detalles como lo es el proceso de atemperado que consiste en el cuidado de la oscilación de temperatura y la conservación adecuada de la nuez.

DISEÑO DE EXPERIMENTOS PARA MEJORA DE PRODUCTOS Y PROCESOS

CALIDAD

La calidad es un tema que se ha ido mencionando, en el paso de los años y se sigue considerando para los negocios actuales, un ejemplo de ello es el hincapié que hace el nieto del fundador de Procter & Gamble, William Cooper Procter, en octubre de 1887, a sus trabajadores “El primer trabajo que tenemos es producir mercancía de calidad que los clientes compren y sigan comprando. Si la producimos de manera eficiente y económica, obtendremos una ganancia, que ustedes van a compartir”. (Evans R, Lindsay W. 2005).

DISEÑO DE PRODUCTO

La investigación y la ingeniería van ligadas una con otra ya que ingeniería define el ingenio aplicado en investigaciones para innovar productos, la investigación de nuevos productos en una empresa la convierte en una empresa competitiva como lo indica Vahan Richard Vaughn, aquellos que no avanzan con sus productos, desaparecen. Es importante continuar mejorando el producto actual para continuar compitiendo con éxito para futuros compradores. (Vaughn, R. 2004)

DISEÑO DE EXPERIMENTOS

El diseño de experimentos puede ser usado desde una prueba simple para analizar las causas y efectos que se presentan en algún proceso, hasta en la industria para mejorar el producto más complejo.

De acuerdo a Gutiérrez, H. y De la Vara R., (2008, p 5) el diseño de experimentos es la aplicación del método científico para generar conocimiento acerca de un sistema o proceso. Actualmente se utiliza en la industria como un conjunto de técnicas estadísticas y de ingeniería con ellas se maximiza la eficacia de los procesos minimizando los costos. El diseño de experimentos no solo permite que un producto contenga la calidad requerida desde la etapa del diseño del producto y del proceso

FACTORES CONTROLABLES

Son variables de proceso o variables de entrada que se pueden fija en un punto o en un nivel de operación

FACTORES NO CONTROLABLES

Factores no controlables o de ruido son variables que no se pueden controlar durante la operación normal del proceso. Por ejemplo, algunos factores que suelen ser no controlables son las variables ambientales (luz, humedad, temperatura, partículas, ruido, etc.) el ánimo de los operadores, la calidad del material que se recibe del proveedor (interno o externo) y los diversos usos que el cliente pueda dar al producto. (Gutiérrez, H. y De la Vara R., 2008, p.299)

DISEÑO ROBUSTO

El diseño robusto es una filosofía que es iniciada por el ingeniero japonés Genichi Taguchi con métodos de ingeniería y calidad desde la década de los años 50. Los

métodos Taguchi fueron utilizados por estados Unidos a partir de la década de los años ochenta. (Gutiérrez, H. y De la Vara R., 2008, p. 296)

APLICACIÓN DE DISEÑO DE EXPERIMENTOS PARA AUMENTAR NIVEL VIDA Y BRILLO EN EL CHOCOLATE OSCURO

FACTORES EN LA ELABORACIÓN DEL TRAMPEE DE NUEZ

Existen múltiples características fundamentales del chocolate que marcan la diferencia, en el mercado, las cuales son su sabor, textura, olor y pero su brillo y nivel de vida son factores que merman con el tiempo si no se cuida dentro del proceso de fabricación. La textura debe permanecer sólida en un cuarto cerrado a una temperatura que oscila de entre los 20 y 25 °C y al ser saboreado sea a 37°C.

El brillo hace atractivo al chocolate y su durabilidad en tiempo de frescura, representa la robustez del producto, con base en estas premisas se aplicó diseño de experimentos en el proceso de trampee de nuez, para aumentar el nivel de vida y brillo en el mismo, en donde juega un papel importante el proceso de atemperado y el cuidado y tratamiento que se le da a la semilla de la nuez que es tan usada en la elaboración del chocolate.

Se analizó el proceso de fabricación utilizando la herramienta de pescado o de Ishikawa, para analizar los principales factores que afectan al producto de trampee de nuez, con la ayuda de una tormenta de ideas de los integrantes de una empresa chocolatera, obteniendo los siguientes resultados.

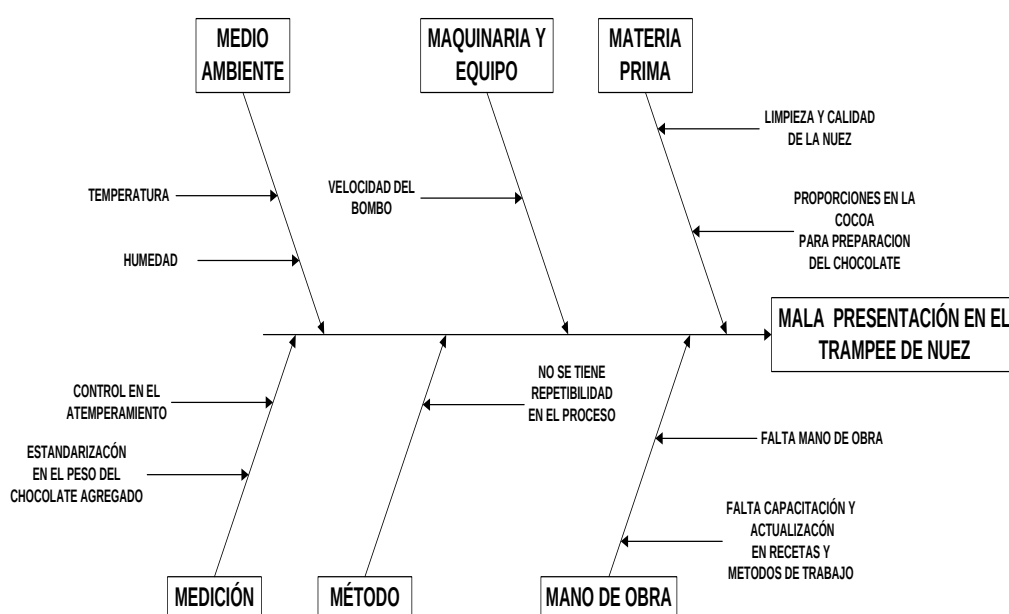


Diagrama 2 Diagrama de Ishikawa factores que afectan a la presentación del trampee de nuez

Como se observa en el diagrama 2, existen diversos factores que intervienen en la presentación del trampee de nuez. Con respecto al medio ambiente, se toma en cuenta la temperatura y la humedad ya que de ellos dependen que la cubierta de chocolate seque de manera rápida y uniforme.

Con respecto a la maquinaria y equipo, la velocidad del bombo y el llenado del mismo a un 80% de su capacidad, esto ayuda a que entre las nueces halla un roce más frecuente y al ser frotadas entre ellas aumente el brillo, es importante considerar que el llenado del bombo depende de el aumento en las ventas.

La materia prima, forma una parte primordial en la elaboración del trampee de nuez ya que tanto el chocolate como la nuez deben de ser de alta calidad para obtener el trampee de nuez deseado.

La medición y el control del atemperado de chocolate, es un proceso que no se tiene establecido las oscilaciones de temperatura ya que se realiza con un rango amplio de $\pm 5^\circ$ y la precisión en este atemperado requiere que tenga un mayor control, iniciando por la documentación del atemperado.

La medición en la cantidad del chocolate derretido vertido en las nueces no se tiene controlado por la variabilidad de la forma natural de las nueces y la dulzura del chocolate que aunque la especificación no cambia, en ocasiones el sabor es más amargo o más dulce y depende de eso agregar un poco mas de chocolate.

MATERIALES A UTILIZAR EN LA ELABORACIÓN DEL TRAMPEE DE NUEZ

El material que se utilizó, consta de los elementos que se nombran a continuación, los cuales forman parte importante en la elaboración del trampee de nuez.



Imagen 2 Cocoa en polvo,
(Fuente, empresa chocolatera)



Imagen 3 Cacao en trozos,
(Fuente, empresa chocolatera)



Imagen 4 Nuez trampeada
(Fuente, empresa chocolatera)



Imagen 5 Nuez trampeada en bombo
(Fuente, empresa chocolatera)



Imagen 6 Corte de la nuez,
recubrimiento a 2mm sobre la nuez
(Fuente, empresa chocolatera)



Imagen 7 Nuez sanitizada con plata
coloidal al 0.08%
(Fuente, empresa chocolatera)

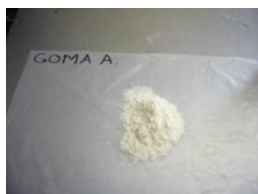


Imagen 8 Goma arábica en polvo

(Fuente, empresa chocolatera)



imagen 9 Goma arábica líquida

(Fuente, empresa chocolatera)



Imagen 10 Talco industrial
(Fuente, empresa chocolatera)



imagen 11 selección de nueces
(Fuente, empresa chocolatera)



Imagen12 Sanitizado de Nuez con
plata coloidal al 0.08%
(Fuente, empresa chocolatera)



imagen 13 sanitizado de nuez
con cloro al 2%
(Fuente, empresa chocolatera)



Imagen 14 Comparativo de nuez
y con plata coloidal Sanitizado de nuez
con cloro al 2%
(Fuente, empresa chocolatera)



imagen 15 comparativo de
atemperados
(fuente, empresa chocolatera)

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL TRAMPE DE NUEZ

En el siguiente cursograma analítico, se muestra el proceso **original** para la elaboración del trampee de nuez.

Cursograma analítico				Responsable		Ing. Yanet Soriano				
Diagrama # 1	Hoja # 1				Actividad	Propuesta	Mejora			
Método:	Actual				Operación					
Lugar:	Planta de empresa chocolatera				Transporte					
Operarios	2				Espera					
Fecha	Feb-10				Inspección					
Actividad:	Elaboración del trampee de nuez				Almacenamiento					
Cubrir uniformemente la nuez con chocolate oscuro					Distancia					
Temperatura	15°				Humedad		91% Hr			
Actividad	Cantidad	Distancia	Tiempo	Operación	Inspección	Demora	Transporte	Almacén	Observaciones	
										
Se sacan las nueces y el chocolate oscuro en barra del almacén										
Se seleccionan las nueces										Por apariencia y color
Se rocían las nueces con alcohol										
Se espera a que absorban el alcohol por 15 min.										
Se corta la barra de chocolate oscuro, en trozos pequeños										
Se colocan trozos de barra de chocolate oscuro en el recipiente para ser atemperado										En el recipiente de menor tamaño
Se calienta el agua del recipiente mayor a 60°										
Se derrite el chocolate hasta llegar a la temperatura de 40° a 45°										
Se revisa la temperatura que este dentro de los 40 a 45°										Se revisa con un termómetro
Se disminuye la temperatura hasta llegar de 26° a 30°										Se retira del baño mara el recipiente menor
Se revisa la temperatura que este de 26° a 30°										Se revisa con un termómetro
Se eleva la temperatura de 30° a 32°										
Se revisa la temperatura que este de 30 a 32°										Se revisa con un termómetro
Se vierte el chocolate liquido en un cono de plástico										
Se le hace un corte en la punta del cono de plástico										
Se llevan las nueces a la maquina de bombo										

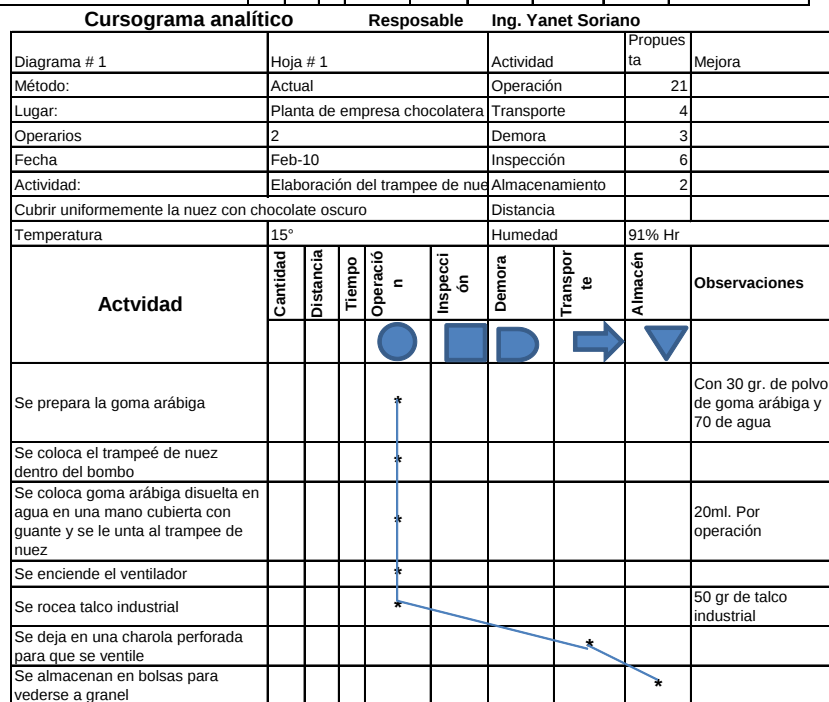
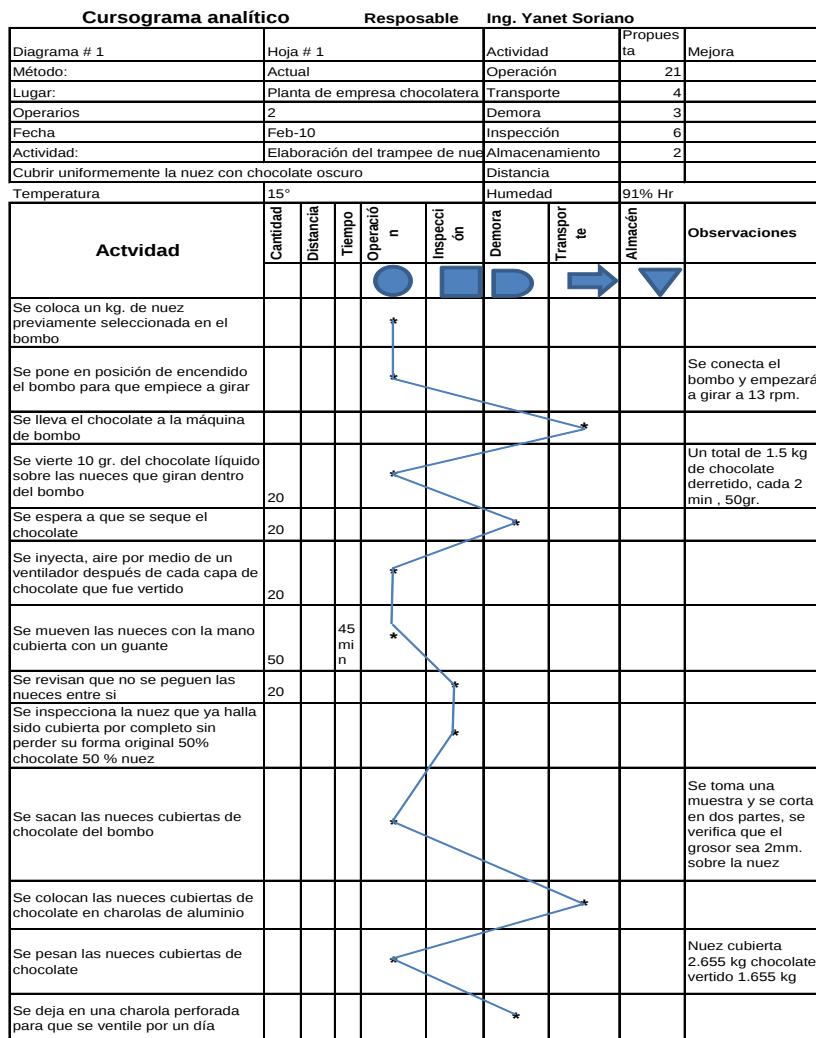


Diagrama 3 Cursograma analítico del proceso actual, (Creación propia, Fuente: empresa Chocolatera.

METODOLOGÍA DE LA APLICACIÓN DE DISEÑO DE EXPERIMENTOS EN LA ELABORACIÓN DEL TRAMPEE DE NUEZ

Se seleccionaron los factores primordiales en la elaboración de Trampee de nuez para obtener una mayor aceptación en el mercado de la industria chocolatera

INVESTIGACIÓN

- Se Investigó distintas maneras de elaborar el trampee de nuez
- Se seleccionó la receta mas adecuada para la investigación, que ofreciera mayor número de parámetros a modificar tanto cualitativos como cuantitativos.
- Se seleccionaron 4 factores a modificar para realizar los diferentes tratamientos, en un arreglo ortogonal L-8 nivel 2.
- Se realizó la investigación con la observación de brillo del Trampee de nuez con 8 diferentes formas de preparar el Trampee de nuez, con profesoras expertas en la materia de la escuela de Ciencias Biológicas del IPN, sin sesgo para obtener 64 datos en total.
- Se sumaron los resultados, y por cada arreglo se calculó la ecuación pronóstico y se realizó el análisis de varianza para encontrar el factor más significativo, en la elaboración del trampee de nuez.
- Se realizó nuevamente observación de brillo de trampee de nuez con la receta mejorada, encontrada por los datos de ANOVA.
- Se comprueba la mejora, si fue significativa en la elección de factores a combinar para la optimización de la receta en la elaboración de trampee de nuez.

VARIABLES

Los 4 Factores a combinar en 2 niveles son los siguientes

Factor a variar	Nivel 1	Nivel 2
Tipo de sanitizante	Cloro 2%	Plata coloidal 0.08%
Tipo de atemperado	Actual	Propuesto
Goma arábica	30 gr.	35 gr.
Talco Industrial	Si	No

Tabla 1 Factores a combinar del experimento

PROCEDIMIENTO

Se realizan las combinaciones de acuerdo con un arreglo ortogonal L-8

ARREGLO L-8 CON 4 FACTORES				
Tratamientos	Factores			
	A	B	C	D
T1	1	1	1	1
T2	1	1	1	2
T3	1	2	2	1
T4	1	2	2	2
T5	2	1	2	1
T6	2	1	2	2
T7	2	2	1	1
T8	2	2	1	2

Tabla 2 Arreglo ortogonal L-8 4 factores

DATOS Y OBSERVACIONES

Calificaciones de acuerdo a criterio mayor es mejor de acuerdo al patrón comparativo de nivel de brillo la imagen 4 de esta Tesis

Característica	Nivel de Brillo
Muy brillante	4
Brillante	3
Opaco	2
Muy opaco	1

Tabla 3 Criterio de calificaciones

Las calificaciones se realizaron con respecto al atemperado que sugiere Beckett, (1994, p 202)),

ARREGLO L-8 CON 4 FACTORES													
TRATAMIENTOS	FACTORES				CALIFICACIONES								
No	A	B	C	D	1	2	3	4	5	6	7	8	SUMA
1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	11
2	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	13
3	1	2	2	1	2	2	3	3	2	3	3	3	21
4	1	2	2	2	3	4	3	4	3	4	4	4	29
5	2	1	2	1	2	2	3	2	2	3	2	3	19
6	2	1	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	16
7	2	2	1	1	2	2	3	2	3	3	3	2	20
8	2	2	1	2	3	4	3	4	4	3	3	4	28
					16	20	19	19	20	22	20	21	157

Tabla 4 Calificaciones del arreglo ortogonal L-8 para nivel de brillo

DETERMINACIÓN DE RESPUESTA PROMEDIO

DETERMINACION RESPUESTA PROMEDIO

Factor	Nivel 1	Nivel 2	PROMEDIO
A	18.50	20.75	19.63
B	14.75	24.50	19.63
C	18.00	21.25	19.63
D	17.75	21.50	19.63

Tabla 5 Determinación de respuesta promedio para nivel de brillo

DETERMINACIÓN DE ANOVA

ANOVA

Fuente	df	SS	ms	Razón F	S*	%
A	1	2.25	2.25			
B	1	9.75	9.75	4.333	7.50	0.582
C	1	3.25	3.25	1.444	1.00	0.194
D	1	3.75	3.75	1.667	1.50	0.224
Error agrupado	1	2.25	2.25			
Total	4.00	19.00	4.75	7.444		1

Tabla 6 Determinación de ANOVA para nivel de brillo

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO

En la prueba del nivel de vida se observa que hasta los 44 días el trampee de nuez permanece fresco, tomándose en cuenta que fresca es la ausencia del desarrollo de

la carga bacteriana, que contienen la nuez de manera natural. A partir del día 45 se notó que la semilla venía contaminada con larva de insecto, el cual no pudo eliminarse por el tratamiento que se le dio, ya que el resto de 64 pruebas no se vio afectado por la aparición de algún objeto extraño ajeno a la naturaleza de la nuez y el chocolate. El trampee de nuez que presentó el elemento extraño es el tratamiento 2 número 4 con las siguientes especificaciones de variación de factores:

- ❖ Tipo de sanitizante: Cloro al 2%
- ❖ Tipo de atemperado: Proceso actual
- ❖ Goma arábica: 30 gr. en 1 Lt.
- ❖ Talco Industrial: No contiene

Por lo cual además de ser un tipo de sanitizante con alto poder antibacterial, como lo es el cloro al 2%, si se modifica este factor por un sanitizante con mayor potencia, afectaría al ser humano. Al analizar el resto de las pruebas ninguna tiene desarrollada la carga bacteriana es por ello que se procedió a realizar el experimento con el proceso mejorado.

TRAMPE DE NUEZ MEJORADO EN NIVEL DE VIDA Y BRILLO

Se realizó nuevamente el experimento con los factores significativos identificados encontrándose la siguiente combinación de factores.

CORRIDA CONFIRMATORIA PARA EL ANÁLISIS DE BRILLO DEL TRAMPEE DE NUEZ

Para el análisis de brillo, se utilizó el mismo cuadro comparativo de la fotografía 7 y con el principio de mayor es mejor, con el criterio de 4 a 1. A continuación se presentan las calificaciones obtenidas para el proceso mejorado en la tabla 7.

Numero de Experimento	Calificación
1	4
2	4
3	3
4	4
5	4
6	4
7	4
8	4
Suma Tot	31

Tabla 7 Calificaciones de nivel de brillo del proceso mejorado

CORRIDA CONFIRMATORIA PARA EL ANÁLISIS DEL NIVEL DE VIDA DEL TRAMPEE DE NUEZ

Para el análisis del nivel de vida promedio, se utilizó el mismo cuadro comparativo de la fotografía 7 y con el principio de mayor es mejor, con el criterio de 4 a 1. A continuación se presentan las calificaciones obtenidas para el proceso mejorado .

Numero de Experimento	Calificación
1	4
2	4
3	4

4	4
5	4
6	4
7	4
8	4
Suma Tot	32

Tabla 8 Calificaciones de nivel de vida del proceso mejorado

El análisis en la corrida confirmatoria se observa el trampee de nuez se registra sin presencia de alguna bacteria o alguna larva que pudiese afectar el nivel de vida del trampee de nuez

RESULTADOS FINALES Los factores significativos encontrados para el aumento de brillo en el chocolate son la oscilación de la temperatura; partiendo a temperatura ambiente para aumentarse a 48° se retira del baño maría para disminuir la temperatura a 28° y volver a incrementar la temperatura ahora a 32° y otro de los elementos es la goma arábica, lo cuales dieron un resultado positivo al variar sus características, en la apariencia de brillo en el trampee de nuez. Con respecto al nivel de vida del trampee de nuez, el factor significativos fue el tipo de sanitizante utilizado, el cual hace el proceso robusto, utilizando plata coloidal al 0.08% la cual además de desinfectar de manera efectiva la nuez no le restar olor al chocolate como lo hace el cloro.

CONCLUSIONES

El diseño de experimentos no solo permite un optimo resultado de combinación de factores, sino también, permite sustentar una mejora repetible, con esto se logra solidificar el desarrollo del conocimiento. El diseño de experimentos informa si los factores que se utilizaron son significativos en su totalidad o no y además si faltan factores por contemplarse. La obtención de los datos fue significativamente importante ya que se tenía un nivel de vida promedio de 28 días utilizando alcohol de caña a 96°, al cambiar el factor de tipo de sanitizante a plata coloidal al 0.08% aumento a 40 días, el cual despeja la carga bacteriana de la nuez y con esto se asegura que el nivel de vida promedio fue mejorado. El proceso de atemperado propuesto asegura un mejor brillo en la elaboración del trampee de nuez y la proporción de 30gr de goma arábica en un litro de agua, logrando un aumento de brillo de poco a muy brillante, con base en las indicaciones que recomienda Beckett, (1994) el cual es utilizado en el taller de Ciencias Biológicas a cargo de las profesoras M en C. Laura Olguín y Alicia S donde se indico que fue la mejor proporción utilizada para aumentar el brillo en el trampee de nuez.

SUGERENCIAS Con el fin de tener un mayor control en el consumo fresco del trampee de nuez propone una etiqueta que especifique la caducidad, y tenga las indicaciones previas del día de elaboración y la fecha máxima para consumirse, y los cuidados necesarios para conservar su brillo y frescura para que estos sean contemplados por el distribuidor. Se sugiere evaluación o posible cambio de proveedor que asegure la calidad y el buen manejo en la conservación de la nuez. Dentro de las sugerencias se recomienda establecer un lugar con control de temperatura y humedad que le permita un desarrollo en el proceso óptimo y con un mayor control. Para el caso de no poder utilizar el quipo se recomienda implementar pequeñas bolas o esferas que realicen la simulación de nuez donde estas mismas contribuyan al brillo del choque en la máquina del bombo, esto sin mencionar que al aumentar el nivel promedio de vida se estará asegurando un aumento en la probabilidad de que mayor cantidad del trampee de nuez sea vendido incorporándose un 30% de ventas a las ventas totales que se tienen en la actualidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Beckett, S.T.1994, Fabricación y Utilización Industrial del chocolate, traducido por Mariano González Alonso, Zaragoza España, Editorial Acribia S.A de C. V.
2. Botánica, 2009, Propiedades del chocolate, *El Mundo de las plantas* <http://www.botanical-online.com/propiedadeschocolate.htm>, Botanical-online S.L., México, página consultada 16 de octubre del 2009
3. CODEX Alimentarius, 2010, FAO/AND WHO Standars http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=es consultada miércoles 02 de Juno del 2010.
4. Comenuez, 2009, Programa de Apoyo a la Organización Rural <http://www.comenuez.org/> página consultada el día martes 01 de Junio del 2010.
5. E.N.C.B. I.P.N, 2004, Diseño y desarrollo de productos alimenticios, Academia de plantas piloto de alimentos, México.
6. E.N.C.B. I.P.N, 2003, Conceptos básicos para la elaboración de productos de chocolatería. México
7. Evans J, Lindsay W, 2005, Administración y Control de la Calidad, Sexta edición, Edit. Thomson, E.U.
8. Greweling P., 2007 Chocolates, confections, formula, theory, and technique for the artisan confectioner, CMB, The culinary Institute of America, New Jersey E.U.
9. Gutiérrez, H. y De la Vara R., 2008, Análisis y diseño de experimentos, 2ª Edición Edit. Mc Graw Gill México.
10. Hall R.,1996,Organizaciones, Estructuras, Procesos y Resultados, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A , México
11. Presidencia de la República, 2009, Busca SAGARPA elevar productividad de cultivos de café y cacao <http://www.presidencia.gob.mx/prensa/comunicados/?contenido=51202>, , página consultada el día 6 de Diciembre del 2009
12. Vaughn, R. 2004, Introducción a la ingeniería industrial, Editorial Reverté, S.A , 2004 España, 2003 México