

UNIVERSIDAD LE CORDON BLEU

INFORME DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA 2014



Formulación Óptima de Pisco *Sour* mediante el Método de Superficie de Respuesta

Mg. Sc. Oscar Jordan Suarez - Responsable

Mg.Sc. Miriam Ramos Ramírez - Corresponsable

Lima, 31 de Diciembre de 2014

INDICE

RESUMEN

I.	INTRODUCCIÓN	4
II.	MARCO TEÓRICO	5
2.1	Pisco (Bebida)	5
2.2	Pisco <i>sour</i>	5
2.2.1	Ingredientes convencionales	6
2.2.2	Métodos de preparación	6
2.3	Análisis sensorial	6
2.3.1	Análisis de aceptabilidad	6
2.4	Optimización	7
2.4.1	Métodos Taguchi	7
2.4.2	Metodología de superficie de respuesta	8
III.	METODOLOGÍA	9
3.1	Identificación de factores significantes	9
3.2	Determinación de la fórmula óptima	10
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
4.1	Identificación de factores significantes	11
4.2	Determinación de la fórmula óptima	12
V.	CONCLUSIONES	13
VI.	RECOMENDACIONES	14
VII.	BIBLIOGRAFÍA	15

ANEXOS

RESUMEN

Se determinó la formulación óptima de pisco *sour* a través un *screening* mediante el método Taguchi con relación a los factores Jarabe de goma, Zumo de limón y Clara de huevo usando como indicador la Aceptabilidad (Apariencia y Sabor). Se establecieron niveles mínimos y máximos de los factores resultando cuatro tratamientos que fueron analizados sensorialmente estableciendo que la fórmula con mayor aceptabilidad para 100ml de pisco (puro de uva quebranta) corresponde a 50g de hielo, 36ml de jarabe de goma, 36ml de zumo de limón, y 10ml de clara de huevo.

I. INTRODUCCIÓN

El pisco sour es un cóctel que tiene como principal ingrediente al Pisco, bebida alcohólica oriunda del Perú cuyo origen se remonta a la llegada de los españoles, quienes en su intento de adaptar variedades de uva a nuestro territorio para elaborar vino, no obtuvieron los resultados esperados, y decidieron destilar los mostos fermentados dando nacimiento al pisco.

Posteriormente alrededor de los años 20 (1913 – 1929), un estadounidense radicado en Perú propietario de un bar en Lima, innovó el whisky sour, empleando en lugar del whisky, pisco, e ingredientes como limón y azúcar, posteriormente se incorporó clara de huevo y jarabe de angostura como elemento complementario.

En la actualidad existe un sin número de recetas de pisco *sour*, que conllevan a la obtención de productos no uniformes, que se traducen en diferentes grados de aceptabilidad sensorial por el consumir. Mediante la optimización de la formulación se aseguraría un nivel estándar básico de aceptabilidad que permitiría evitar casos de preparaciones desagradables; por tanto se plantea Determinar la formulación óptima de pisco *sour* mediante el método de superficie de respuesta para la preparación instantánea del cóctel; asimismo, Determinar parámetros del proceso de preparación, Identificar los factores significantes en la formulación del pisco *sour* mediante el método Taguchi, y Realizar análisis de aceptabilidad a diferentes formulaciones.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Pisco (Bebida)

El Pisco es el aguardiente obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de “uvas pisqueras” recientemente fermentados, utilizando métodos que mantengan el principio tradicional de calidad establecido en las zonas de producción reconocidas (NTP 211.001, 2006).

Según la NTP 211.001 (2006), las uvas pisqueras, son las uvas no aromáticas de variedad Quebranta, Negra Criolla, Mollar y Uvina y uvas aromáticas Italia, Moscatel, Albilla y Torontel.

De acuerdo a la Resolución Directoral N°072087-DIPI del 12 de diciembre de 1990 y el Decreto Supremo N° 001-91-ICTI/IND del 16 de enero de 1991, las zonas pisqueras de producción comprenden la costa de los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua, y los valles de Locumba, Sama y Caplina del departamento de Tacna.

2.2 Pisco sour

Según Guillermo Toro Lira, citado por (Portella, 2010), el Pisco *Sour*, fue creado por Víctor Morris, un estadounidense, nacido en Utah, quien vino al Perú en 1903, para trabajar como cajero en la compañía Cerro de Pasco Railway Company.

Si bien no se ha encontrado la receta del Pisco Sour de Morris, se presume que fue una mezcla de pisco, jugo de limón y azúcar, a la cual posteriormente se le agregó clara de huevo y amargo de angostura, ya que ambos ingredientes, eran ya utilizados para otros cócteles en esa época (Portella, 2010).

El día del Pisco *Sour* fue instituido con Resolución Ministerial N° 161 -2004-PRODUCE en abril del 2004, como el primer sábado de febrero.

2.2.1 Ingredientes convencionales

Según Acurio (2005), para la preparación de pisco *sour* se recomienda emplear pisco puro de uva quebranta; los demás ingredientes además del pisco, son: jugo de limón, jarabe de goma, clara de huevo y hielo.

2.2.2 Métodos de preparación

Para la preparación de pisco *sour*, es posible utilizar una coctelera (de acero, vidrio o plástico), o una licuadora (Acurio, 2005); si se emplea un vaso mezclador se colocan dentro todos los ingredientes y se agita durante dos minutos, finalmente al servir se decora con una gota de amargo de angostura.

Según Portella (2010), no hay receta secreta para su preparación; depende de cómo se combina, cómo se prepara y cómo se saca el jugo al limón. En la coctelería no hay nada que se tenga que inventar, todo está ahí, es cuestión de cada uno, de que podamos crear algo delicioso, especial.

2.3 Análisis sensorial

La Evaluación Sensorial de Alimentos se constituye en la actualidad como una de las más importantes herramientas para el logro del mejor desenvolvimiento de las actividades de la industria alimentaria. Así pues, por su aplicación en el control de calidad y de procesos, en el diseño y desarrollo de nuevos productos y en la estrategia del lanzamiento de los mismos al comercio, la hace, sin duda alguna, la copartícipe del desarrollo y avance mundial de la alimentación (Ureña *et al.*, 1999).

2.3.1 Análisis de aceptabilidad

La prueba de aceptabilidad general consiste en presentarle al juez las muestras del producto a evaluar, sobre las cuales éste emitirá un juicio de aceptación eligiendo la muestra favorecida al analizar un determinado atributo, pudiéndose si se desea instruir al juez sobre las razones a tomarse en consideración para tal calificación (Ureña *et al.*, 1999).

2.4 Optimización

Según Ureña y Velezmoro (2002), la optimización puede ser dividida en etapas que se caracterizan por:

- a. La definición de la función objetivo (respuesta). Pueden haber uno o más criterios a ser observados.
- b. La optimización propiamente dicha, esto quiere decir, buscar la combinación de los valores de los factores seleccionados que resulten en la mejor respuesta (maximización o minimización).
- c. La determinación de los factores (variables) que presentan influencias significativas sobre la respuesta que se desea optimizar.

La optimización de una formulación puede hacerse aplicando los métodos de Taguchi y de Superficie de Respuesta (Ureña y Velezmoro, 2002).

2.4.1 Métodos Taguchi

Según Marfil (1999), dentro de los exponentes de los conceptos de calidad total, Taguchi se distingue por haber desarrollado ideas novedosas. La calidad debe verse como la mínima pérdida ocasionada a la sociedad desde que el producto se embarca y puede expresarse en forma matemática a partir de la cual se calculan los costos de calidad y el diseño de tolerancias. La calidad se origina en el diseño de los productos a través del diseño de parámetros y el análisis de la relación señal/ruido, con el fin de hacer al producto robusto e insensible al ruido.

Los métodos Taguchi, aun cuando no se han aplicado extensivamente en la industria alimentaria, se proyectan como una herramienta útil para el mejoramiento de la calidad (Marfil, 1991). Según Taguchi *et al.* (1989), la parte fundamental de la metodología ideada por el matemático japonés Genichi Taguchi es la optimización de productos y procesos, a fin de asegurar productos robustos, de alta calidad y bajo costo. Taguchi desarrolló una serie de arreglos particulares que denominó:

$$L_a (b)^c$$

Donde:

a = Representa el número de pruebas o condiciones experimentales que se tomarán. Esto es el número de renglones o líneas en el arreglo.

b = Representa los diferentes niveles a los que se tomará cada factor.

c = Es el número de efectos independientes que se pueden analizar, esto es el número de columnas

2.4.2 Metodología de superficie de respuesta

Las técnicas de superficie de respuesta constituyen una herramienta estadística a utilizar para la predicción de una variable dependiente (respuesta) en función de otras independientes que optimizan la respuesta, y todo ello economizando al máximo el esfuerzo experimental requerido. Estas técnicas no sólo se aplican para determinar la composición óptima de ingredientes, sino también para optimizar un proceso en términos de variables de influencia; en ambos casos la metodología es la misma (Montgomery, 2002).

III. METODOLOGÍA

La investigación fue planteada para ser desarrollada en dos etapas: Un *screening* empleando el método Taguchi, y la optimización propiamente dicha empleando el método de Superficie de respuesta.

Las muestras de pisco *sour* fueron elaboradas siguiendo el proceso mostrado en el Anexo 1, se empleó pisco puro de uva quebranta procedente de la región Ica.

3.1 Identificación de factores significantes

Se realizaron pruebas preliminares del *screening* considerando cuatro variables independientes (Hielo, Jarabe de goma, Zumo de limón y Clara de huevo), cada una a 02 niveles (mínimo y máximo) empleando la plantilla L_8 con el criterio de calidad "Mayor es Mejor", usando como indicador la Aceptabilidad Sensorial (Apariencia y Sabor) valorada por 30 jueces (consumidores) con una réplica.

De este análisis se identificó que sólo el Jarabe de Goma era un factor significativo en la aceptabilidad del pisco *sour* a los niveles trabajados, por lo que se decidió realizar nuevamente el *screening*, pero esta vez considerando el hielo como factor estándar, y tres factores como variables independientes: jarabe de goma, zumo de limón y clara de huevo.

A continuación se presenta el diseño experimental generado usando la plantilla L_4 .

Tabla 1. Diseño experimental Taguchi, Plantilla L_4

Réplica	Jarabe de goma	Zumo de Limón	Clara de Huevo	APARIENCIA	SABOR
1	1	1	1		
1	1	2	2		
1	2	1	2		
1	2	2	1		
2	1	1	1		
2	1	2	2		
2	2	1	2		
2	2	2	1		

1: Nivel mínimo
2: Nivel máximo

Además del Pisco (100ml) y el Hielo (50g) que fueron factores con niveles estándar, los tres factores escogidos se analizaron empleando los siguientes niveles:

Tabla 2. Niveles mínimos y máximos, según cantidad de Pisco (100ml)

Nivel	Jarabe de goma (ml)	Zumo de Limón (ml)	Clara de Huevo (ml)
Mínimo (1)	30	30	10
Máximo (2)	36	36	15

El análisis sensorial se realizó empleando 30 jueces (consumidores) con edades que fluctuaron en el rango de 18 a 27 años, empleando el formato mostrado en el Anexo 2; el estudio se realizó por duplicado.

Para la cuantificación de las valoraciones acumuladas de cada atributo según el tratamiento se empleó una hoja de cálculo del *software* Excel; los promedios de las valoraciones de los 30 jueces (incluida la réplica) para cada tratamiento durante la etapa de *screening* se analizaron en el programa Statistica mediante el método Taguchi.

3.2 Determinación de la fórmula óptima

Se omitió la siguiente fase de estudio debido a que para realizar la optimización aplicando el método de superficie de respuesta son necesarias dos variables; sin embargo sólo una de las tres evaluadas fue significativa. Para definir la muestra óptima se eligió la muestra con mayor puntaje obtenido del promedio de las valoraciones de aceptabilidad de cada tratamiento.

IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Identificación de factores significantes

En la Tabla 3 se presentan los promedios de las valoraciones emitidas por los 30 jueces durante el análisis sensorial de aceptabilidad de los cuatro tratamientos de pisco *sour*, incluida su réplica.

Tabla 3. Promedio de valoraciones de Apariencia y Sabor de piscos *sour*

Tratamiento	APARIENCIA	SABOR
321 ¹	5.11	5.96
502 ¹	5.50	5.44
433 ¹	6.78	5.58
724 ¹	7.10	6.24
321 ²	5.33	5.21
502 ²	6.06	5.89
433 ²	6.37	6.55
724 ²	6.62	6.75

Los promedios de las valoraciones fueron analizados mediante el método Taguchi en el programa STATISTICA con el criterio de calidad "Mayor es Mejor", resultando la siguiente figura:

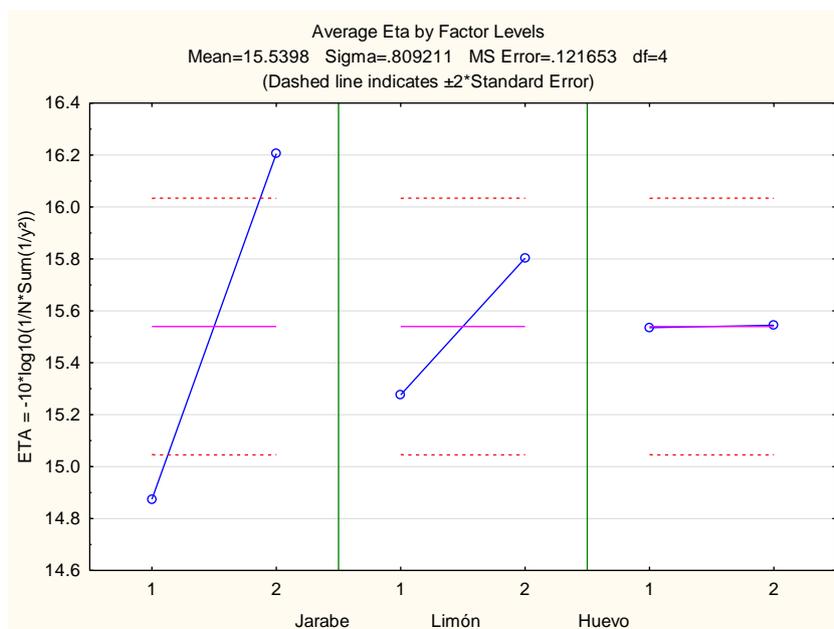


Figura 1. Valores ETA de los factores analizados según su influencia en la aceptabilidad

En la Figura 1 se puede apreciar que el Jarabe de goma resulta ser un factor estadísticamente significativo en la aceptabilidad sensorial del pisco *sour*, debido que excede la desviación estándar (líneas punteadas); sin embargo, los factores como el zumo de limón y la clara de huevo no ejercen un efecto significativo en la aceptabilidad del pisco *sour*.

Al ser el jarabe de goma un factor significativo, quiere decir que existe diferencia estadística en trabajar con el nivel mínimo (30ml) y el nivel máximo (36ml), para el caso del zumo de limón y la clara de huevo, se podrían emplear los niveles 1 o 2 indistintamente ya que no existe diferencia significativa en la aceptabilidad del pisco *sour*.

4.2 Determinación de la fórmula óptima

Para la determinación de la fórmula óptima se escogió el tratamiento con el mayor puntaje promedio de aceptabilidad (4), correspondiente a la siguiente fórmula:

Tabla 4. Fórmula óptima para 100ml de pisco

Ingrediente	Cantidad
Cubos de Hielo (10g c/u)	5
Jarabe de goma (ml)	36
Zumo de limón (ml)	36
Clara de huevo (ml)	10

V. CONCLUSIONES

- El factor que influye significativamente en la aceptabilidad del pisco *sour* es el jarabe de goma; los factores como zumo de limón y clara de huevo son estadísticamente no significativos a los niveles trabajados.
- No se usó el método de superficie de respuesta debido a que no se llegó al número mínimo de dos factores significantes para su aplicación.
- Según el mayor puntaje acumulado, la fórmula óptima del pisco *sour* a partir de 100ml de pisco, consta de: 50g de hielo, 36ml de jarabe de goma, 36ml de zumo de limón y 10ml de clara de huevo.

VI.RECOMENDACIONES

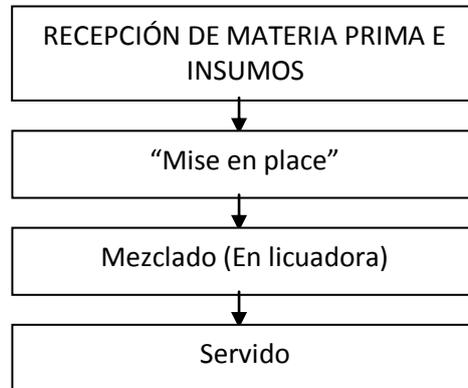
- Realizar un estudio con rangos de niveles más amplios para confirmar los valores óptimos hallados.
- Hallar una fórmula optima para pisco *sour* elaborado en coctelera y/o con piscos acholados.

VII. BIBLIOGRAFÍA

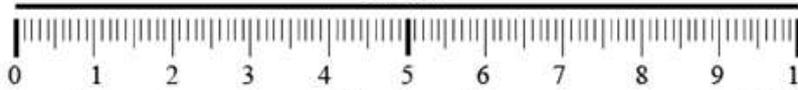
- Acurio, G. 2006. La cocina de Gastón Acurio. Tomo 4: pisco, cócteles y piqueos. Editorial El Comercio S.A. Lima, Perú. 184 p.
- Decreto supremo N° 001-91-ICTI/IND, Denominación de origen peruana Pisco.
- Marfil, R. 1991. Una alternativa para el mejoramiento de la calidad. *Tecnología de Alimentos* 25(5): 14-33.
- Montgomery, D. 2002. Diseño y Análisis de Experimentos. México D.F. Editorial LIMUSA. 686p.
- Norma Técnica Peruana 211.001:2006. Bebidas Alcohólicas. Pisco. Requisitos. 7^{ma} edición.
- Portella, C. 2010. Pisco Sour: Un dulce pecado. *Revista Generación* 145: 32-39.
- Resolución Directoral N° 072087-DIPI, Denominación de origen peruana Pisco.
- Resolución Ministerial N° 161-2004-PRODUCE, Día del Pisco Sour.
- Taguchi, G.; Elsayed, A.; Hsiang, T. 1989. Quality engineering in production system. McGraw-Hill, Inc. New York, EUA.
- Ureña, M.; D'arrigo, M.; Giron, O. 1999. Evaluación Sensorial de los Alimentos, Aplicación Didáctica. Lima: Editorial Agraria. 197p
- Ureña, M.; Velezmoro, C. 2002. Diseño y desarrollo de nuevos productos. 29 de Noviembre de 2002. Universidad Femenina, La Molina, Lima. Universidad Federico Villareal. P. 7. Exposición disponible en diapositivas en la biblioteca de la Facultad de Industrias Alimentarias. Lima, Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Flujo de elaboración de pisco sour



Anexo 2. Fichas de análisis sensorial de la aceptabilidad general del pisco *sour*

FICHA DE EVALUACIÓN		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
NOMBRE: _____		FECHA: _____								
EDAD: _____	SEXO: (M) (F)	HORA: _____								
POR FAVOR, DEGUSTE EL PISCO SOUR QUE SE LE OFRECE, Y MARQUE CON UN ASPA "X" SOBRE LA LÍNEA SEGÚN SU APRECIACIÓN EN CUANTO A:										
APARIENCIA										
										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me desagrada mucho				Ni me agrada ni me desagrada						Me agrada mucho
SABOR										
										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me desagrada mucho				Ni me agrada ni me desagrada						Me agrada mucho
OBSERVACIONES: _____										

