

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
**Facultad de Ingeniería y Arquitectura**  
**Escuela Profesional Ingeniería de Alimentos**



*Una Institución Adventista*

**“Caracterización de magdalenas de cacao y cañihua  
(*Chenopodium pallidicaule* Aellen) usando la prueba sensorial  
Check-All-That-Apply (CATA) y el método Taguchi”**

**Autor:**

**Wendy Nadia Sotomayor Terrones**

**Asesor:**

**Ing. Oscar Amado Crisóstomo**

**Lima, septiembre de 2019**

## **DECLARACION JURADA DE AUTORIA DEL INFORME DE TESIS**

Ing. Oscar Amado Crisóstomo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, de la Universidad Peruana Unión.

### **DECLARO:**

Que el presente informe de investigación titulado: "Caracterización de magdalenas de cacao y cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) usando la prueba sensorial Check-All-That-Apply (CATA) y el método Taguchi." Constituye la memoria que presenta la Bachiller Wendy Nadia Sotomayor Terrones, para aspirar al título profesional de Ingeniero de Alimentos ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la Institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Lima, a los 25 días de Septiembre del año 2019.



---

Ing. Oscar Amado Crisóstomo

Caracterización de magdalenas de cacao y cañihua (*Chenopodium pallidicaule Aellen*) usando la prueba sensorial Check-All-That- Apply (CATA) y el método Taguchi

# TESIS

Presentada para optar el Título Profesional de Ingeniero de Alimentos

## JURADO CALIFICADOR

Dr. Rodrigo Alfredo Matos Chamorro  
**Presidente**

Dr. Julio Florencio Paredes Guzmán  
**Secretario**

Ing. Guido Fulgencio Anglas Hurtado  
**Vocal**

Ing. Eduardo Alberto Meza Mantari  
**Vocal**

Ing. Oscar Amado Crisostomo Gordillo  
**Asesor**

Lima, 04 de setiembre de 2019

## **DEDICATORIA**

Con mucho amor a mis padres Elder  
Sotomayor y Edita Terrones, por su  
sacrificio, dedicación y apoyo  
infinito.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a Dios por iluminar mi camino dándome la oportunidad de iniciar y culminar esta investigación.

También agradezco de todo corazón a mis padres Elder Sotomayor y Edita Terrones, por su apoyo incondicional, por haberme enseñado a perseverar y confiar en Dios.

A mis hermanos, Isabel, Joel y Yordt, por su compañía, paciencia y consejos durante todo este proceso.

A mi compañero Abdul por el apoyo incondicional, y los consejos dados para culminar con éxito esta investigación

A mi mejor amigo José Daniel, por todo el apoyo brindado durante la carrera profesional, y especialmente en esta etapa.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPITULO I. EL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO II. MARCO TEORICO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Cañihua .....</b>	<b>4</b>
2.1.1. Aspectos generales de la Cañihua .....	4
2.1.2. Denominación de la especie .....	10
2.1.3. Taxonomía .....	10
2.1.4. Características del grano .....	14
<b>2.2. Magdalenas .....</b>	<b>16</b>
2.2.1. Elaboración de magdalenas .....	17
2.2.2. Ingredientes y su funcionalidad .....	17
<b>2.3. Método Taguchi .....</b>	<b>23</b>
2.3.1. Filosofía de la calidad de Taguchi .....	24
2.3.2. Función pérdida .....	25
2.3.3. Diseño de parámetros .....	25
2.3.4. Arreglos Ortogonales .....	26
<b>2.4. Análisis Sensorial .....</b>	<b>27</b>
2.4.1. Pruebas orientadas al producto .....	28
2.4.2. Pruebas orientadas al consumidor .....	29
2.4.3. Métodos descriptivos .....	31
2.4.4. Check All That Apply (CATA) .....	32

<b>CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1. Lugar de la ejecución.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2. Materia Prima .....</b>	<b>35</b>
<b>3.3. Insumos, Materiales y equipos.....</b>	<b>35</b>
<input type="checkbox"/> Insumos.....	35
<input type="checkbox"/> Materiales diversos .....	35
<input type="checkbox"/> Equipos .....	36
<b>3.4. Métodos de Análisis .....</b>	<b>36</b>
3.4.1. Análisis Físicoquímicos .....	36
3.4.2. Análisis Sensorial.....	38
<b>3.5. Metodología experimental.....</b>	<b>39</b>
3.5.1. Elaboración de magdalenas .....	39
3.5.2. Diagrama de flujo de la elaboración de magdalenas.....	40
<b>3.6. Diseño Experimental.....</b>	<b>41</b>
3.6.1. Determinación de parámetros de procesamiento.....	41
3.6.2. Descripción sensorial de la magdalena de chocolate y cañihua .....	41
<b>3.7. Análisis estadístico .....</b>	<b>42</b>
<b>CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES ;Error! Marcador no definido.</b>	
<b>4.1. Análisis físicoquímicos.....</b>	<b>43</b>
4.1.1. Humedad de las magdalenas .....	43
4.1.2. Determinación del Volumen .....	45
4.1.3. Evaluación del color mediante CIEL *a*b* .....	48

4.1.4. Porosidad de las magdalenas.....	54
<b>4.2. Metodología CATA (Check all that apply).....</b>	<b>59</b>
<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>65</b>
<b>5.1. Conclusiones .....</b>	<b>65</b>
<b>5.2. Recomendaciones .....</b>	<b>66</b>
<b>CAPITULO VI. REFERENCIAS .....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>76</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición proximal de la Cañihua y Quinoa (Contenido en 100 g de porción comestible).....	6
Tabla 2. Contenido de aminoácidos en la cañihua (mg de aminoácido/16 g de nitrógeno) .....	7
Tabla 3. Fracciones proteicas de cañihua (% de proteína total) .....	8
Tabla 4. Contenido de fibra dietética total (FDT), fibra dietética insoluble (FDI) y fibra dietética soluble (FDS) en granos andinos. ....	8
Tabla 5. Ácidos grasos insaturados presentes en aceite de quinoa y Cañihua .....	9
Tabla 6. Contenido de minerales en la cañihua .....	9
Tabla 7. Clasificación de harinas.....	20
Tabla 8. Arreglo ortogonal L4 .....	26
Tabla 9. Arreglos ortogonales para experimentos con factores a dos niveles. ....	27
Tabla 10. Formulaciones para la elaboración de magdalenas .....	39
Tabla 11. Diseño Ortogonal de Taguchi L9 ( $3^{4-2}$ ).....	41
Tabla 12. Porcentaje de humedad de las magdalenas con diferentes formulaciones .....	43
Tabla 13. Análisis de varianza para la humedad de las magdalenas .....	45
Tabla 14. Volumen de las magdalenas por desplazamiento de semilla.....	46
Tabla 15. Análisis de varianza del volumen de las magdalenas.....	46
Tabla 16. Resultados del color de la corteza en escala CIEL*a*b para las magdalenas	49
Tabla 17. Análisis de varianza del color de la corteza en escala CIEL*a*b* .....	50
Tabla 18. Resultados del color de la miga en escala CIEL*a*b para las magdalenas ...	52
Tabla 19. Análisis de varianza del color de la miga en escala CIEL*a*b* .....	53
Tabla 20. Número de poros en los diferentes tratamientos de magdalenas.....	43

Tabla 21. Prueba Q de Cochran para cada atributo descriptivo por las preguntas CATA de las magdalenas .....	59
Tabla 22. Análisis de varianza de los atributos de las magdalenas .....	62
Tabla 23. Coeficiente de regresión de las variables dependientes: aceptabilidad .....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Chenopodium Pallidicaule</i> Aellen (Apaza, 2010).....	10
Figura 2. Colores diferentes de una sola planta de cañihua de verde a púrpura, durante la fase fenólica (Apaza, 2010). .....	11
Figura 3. Plantas Saiwa, Lasta y Pampa lasta, respectivamente.....	12
Figura 4. Raíz pivotante con escasa ramificación principal y con raicillas laterales (Apaza, 2010).....	12
Figura 5. Tallo hueco, estriado y ramificado (Apaza, 2010). .....	13
Figura 6. Plantas con tallos de diversos colores según ecotipo (Apaza, 2010). .....	13
Figura 7. Inflorescencia de cañihua (Cano, 1971). .....	14
Figura 8. Granos de cañihua (Tapia, 1990). .....	14
Figura 9. Locación del color en el espacio CIEL*a*b* (Westland, 2001).....	37
Figura 10. Cartilla CATA.....	38
Figura 11. Diagrama de flujo de elaboración de magdalenas.....	40
Figura 12. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para la humedad .....	45
Figura 13. Evaluación del volumen por desplazamiento de semilla .....	46
Figura 14. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para el volumen .....	48
Figura 15. Determinación del color de la corteza de las magdalenas escala CIEL*a*b* .....	49
Figura 16. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para la L* (-oscuro + blanco) .	51
Figura 17. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para a* (-verde + rojo).....	51
Figura 18. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para b* (-azul + amarillo).....	52
Figura 19. Determinación del color de la miga en escala CIEL*a*b* .....	53
Figura 20. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para la L (-oscuro + blanco) ...	54
Figura 21. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para a* (-verde + rojo).....	54

Figura 22. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para b* (-azul + amarillo).....	54
Figura 23. Porosidad de los nueve tratamientos propuesto por taguchi L9 ( $3^{4-2}$ ).....	55
Figura 24. Análisis de correspondencias .....	60
Figura 25. Análisis de Pareto.....	61
Figura 26. Gráfico de sedimentación de las preguntas CATA .....	63
Figura 27. Representación del análisis multivariado de correspondencia (AMC) de los datos del método CATA.....	64

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOS

%	porcentaje
a*	rojo (+) a verde (-)
AMC	análisis multivariado de correspondencia
b*	amarillo (+) a azul (+)
CATA	Check-All-That-Apply
CITAL	Ciencia y Tecnología de Alimentos
cm	Centímetros
cm <sup>3</sup>	Centímetros cúbicos
CO <sub>2</sub>	dióxido de carbon006F
g	gramos
L	extensibilidad
L*	luminosidad (L=100) a negro (L=0),
mm	milímetros
P	resistencia
P/L	cociente de resistencia a estirar (P) y extensibilidad (L)
rpm	revoluciones por minuto
t/h	toneladas por hora
UPeU	Universidad Peruana Unión
W	energía (cm <sup>2</sup> )

## RESUMEN

Se caracterizó las magdalenas de cacao y cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) usando la prueba sensorial Check-All-That-Apply (CATA) y el método Taguchi L9 ( $3^4$ ). Las variables que se estudiaron fueron harina de cañihua (10, 20 y 30 %), porcentaje de huevo (10, 20 y 30 %) y velocidad de batido (2, 4 y 6). Las variables de estudio influyeron significativamente en los análisis fisicoquímicos (humedad, porosidad, volumen, color de corteza y miga [ $L^*a^*b^*$ ]). Para la humedad, mayor influencia tuvo la harina de cañihua y menor el huevo, la sustitución del 30 % de cañihua, velocidad de batido 6 y huevo 40 %. Por otro lado, para porosidad, la menor cantidad de poros (2747) se encontró en el T1 y mayor para T7 (5617). Así mismo, los tratamiento que tuvieron mayor porcentaje de huevo y sustitución parcial de harina de cañihua tuvieron mayor volumen, siendo el T6 (20% cañihua, 60 % huevo y velocidad 4) con  $47 \text{ cm}^3$  y el T9 (30 % de cañihua, 60 % huevo y velocidad 2) con  $35 \text{ cm}^3$ . En los resultados de color de la corteza y miga, el análisis de varianza mostró que el huevo y la velocidad de batido influyen significativamente en la luminosidad ( $L^*$ ); y los parámetro  $a^*$  y  $b^*$  son influenciados por la velocidad de batido junto a la harina de cañihua, siendo la velocidad de batido el que tuvo mayor efecto. En la evaluación sensorial utilizando el método CATA, se determinó que los productos B, C y F (T2, 10% cañihua, 40 % huevo y velocidad 4; T3, 10 % cañihua, 60 % huevo y velocidad 6; y T6, 20 % cañihua, 60 % huevo y velocidad 4) fueron los que tuvieron más aceptabilidad por los consumidores, teniendo las características: dulce, firmeza y sabor a chocolate.

**Palabras claves:** Método sensorial, CATA, magdalenas, cañihua y huevo.

## ABSTRACT

The characterization of cocoa and cañihua muffins (*Chenopodium pallidicaule Aellen*) was studied using the Check-All-That-Apply sensory test (CATA) and the Taguchi L9 method ( $3^{4-2}$ ). The variables studied were cañihua flour (10, 20 and 30%), egg percentage (10, 20 and 30%) and smoothie speed (2, 4 and 6). Study variables significantly influenced physicochemical analyses (humidity, porosity, volume, bark color, and crumb [ $L^*a^*b^*$ ]). For humidity, the greater influence was cañihua flour and less egg, replacing 30 % cañihua, beating speed 6 and egg 40 %. On the other hand, for porosity, the lower number of pores (2747) was found in T1 and higher for T7 (5617). Likewise, the treatments that had the highest percentage of egg and partial replacement of cañihua flour had higher volume, being T6 (20% cañihua, 60% egg and speed 4) with  $47\text{ cm}^3$  and T9 (30% cañihua, 60% egg and speed 2) with  $35\text{ cm}^3$ . In the color results of the bark and crumb, in analysis of variance showed that the egg and beating speed significantly influence the luminosity ( $L^*$ ); and the  $a^*$  and  $b^*$  parameters are influenced by the beat speed next to the cañihua flour, with the beat speed having the greatest effect. In sensory evaluation using the CATA method, it was determined that products B, C and F (T2, 10 % cañihua, 40 % egg and speed 4; T3, 10 % cañihua, 60 % egg and speed 6; and T6, 20 % cañihua, 60 % egg and speed 4) were the ones that had the most acceptability by consumers, having the characteristics: sweet, firmness and chocolate flavor

**Keywords:** Sensory method, CATA, magdalenas, cañihua and egg

## CAPITULO I. EL PROBLEMA

En los procesos de pastelería, el ingrediente principal es la harina. Por lo tanto, el producto final depende en buenos términos de su calidad y adaptación al proceso, así como del producto a elaborar. Es por ello que en la actualidad, los consumidores exigen no solo un producto de panadería o pastelería con harina de trigo, sino variedad de productos. Entonces, se puede decir que hoy en día las harinas de cereales o harinas sucedáneas tienen un papel muy importante. Teniendo en cuenta la composición, el valor nutritivo y la funcionalidad se pueden cubrir muy bien las diferentes demandas (Augusto, 2002).

Las magdalenas, un producto de pastelería, son una nueva tendencia que ha llegado al país. En el mercado se pueden encontrar con diferentes características, con diferentes sabores, como el chocolate, vainilla o incluso de naranja y en muchas ocasiones con decoraciones personalizadas. Sin embargo, últimamente la sociedad está optando por consumir productos saludables o que tengan un valor nutritivo o un valor agregado, lamentablemente no es fácil o muy común encontrar productos con esas características.

Por otro lado, según León y Rosell (2007), los cereales, especialmente los andinos, han ocupado un lugar importante durante la historia de la civilización, y son la base de la nutrición en gran parte del mundo. Sin embargo, pese a la gran producción de cereales en Latinoamérica, la literatura sobre los granos andinos, específicamente la cañihua, es escasa. Estos cereales tales como la quinua, cañihua, kiwicha y otros cultivados en los Andes, son plantas que forman semillas. Tienen excelentes propiedades nutritivas, ácidos grasos poliinsaturados y alto contenido en minerales. Sus harinas, son adecuadas, una vez eliminados los componentes no deseables, para formulaciones para celíacos (Blanco, 1990).

La cañihua es una planta no tan conocida ni difundida. No obstante, la cañihua ha cooperado en la sobrevivencia de los habitantes andinos por muchos años, creciendo en climas consideradora entre los más complejos del mundo. Asimismo, la cañihua tiene un alto contenido de proteínas (principalmente de tipo albúmina y globulina), comparado con los otros cereales. Su composición balanceada está compuesta de aminoácidos esenciales, se menciona que pueden ser muy parecidos a la composición aminoacídica de la caseína de la leche (Apaza, 2010).

El cacao está siendo utilizado con más frecuencia en la industria alimentaria, se considera entre los frutos de mayor exportación y hoy en día tiene un elevado valor a nivel internacional, esto se debe a la calidad de la materia prima y la diversidad de especies que crecen en diferentes países a nivel mundial. Es importante considerar el uso de cacao en diversos productos alimenticios, que no sean solamente esté enfocado en la industria chocolatera (Valbuena, 2019).

Alegre et al. (2015), mencionan que el análisis sensorial es una ciencia que se emplea con el propósito de interpretar y analizar las reacciones que se tiene mediante los sentidos, que son generadas por diversos estímulos. Las técnicas que otorga esta disciplina en el ámbito de la ciencia de alimentos, brindan información muy valiosa para la industria. De esta manera, se puede establecer disparidad cuantitativa y cualitativa, y así obtener perfiles sensoriales. Los métodos sensoriales tradicionales generalmente llevan un consumo de recursos y tiempo muy elevado, ya que se necesita entrenar a los jueces para obtener respuestas objetivas. Sin embargo, muchas veces estos resultados no son los más adecuados ya que los consumidores de los productos no son personas entrenadas”.

Por otro lado, Watts et al. (1989) señala que las pruebas de análisis sensorial permiten traducir las preferencias de los consumidores en atributos definidos para un

producto en específico. La información sobre los gustos, preferencias y requisitos de aceptabilidad de un producto, se obtienen empleando métodos de análisis denominados pruebas orientadas al consumidor. Así como, Arrabal y Ciappini (200), indican que estas pruebas deben elaborarse exclusivamente con consumidores y no con evaluadores entrenados, como se hace normalmente.

Por lo que, el objetivo general en esta investigación es caracterizar sensorialmente las magdalenas de cacao y cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) obtenidas con máximo desarrollo de volumen y aceptabilidad y como objetivos específicos, determinar los parámetros físicos como el volumen, humedad y porosidad de las magdalenas con cacao y cañihua y comparar las características sensoriales como el color, sabor, apariencia y textura de las magdalenas de cacao y cañihua obtenidas frente a una magdalena de cacao con el Método CATA.

## CAPITULO II. MARCO TEORICO

### 2.1. Cañihua

#### 2.1.1. Aspectos generales de la Cañihua

La cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) es un grano andino que tiene origen en el Altiplano de nuestro Perú y en Bolivia, el cual tiene un valor nutritivo considerable superior al de otros cereales tales como el trigo y la cebada y generalmente se compara con la quinua. Cuenta con un papel importante la seguridad alimentaria de diversos hogares pobres, de estos países, se la ubica como una especie de interés clave; sin embargo, su presencia es reducida. Es por ello, que se le clasifica como una especie olvidada y sub utilizada (Apaza, 2010).

Repo-Carrasco (1992), menciona que la cañihua crece en alturas mayores a 3800 metros. en la jurisdicción sur andina del Perú y el altiplano de Bolivia, debido a su alta resistencia a bajas temperaturas y precocidad de desarrollo”.

Rivera (1995) indica que en el Perú, la cañihua se cultiva en Cusco, Arequipa y el Altiplano de la Puno, en altitudes de 3812 a 4100 msnm. Aunque el Altiplano Perú-Bolivia, son el centro de origen de la especie y a pesar de contar una variedad genética y morfológica de la planta, no se cuenta con variedades para comercializar y que puedan satisfacer los requerimientos de los agricultores y también de la agroindustria, añadido a esto, la cañihua sigue siendo producida teniendo tecnología y criterios tradicionales, esto induce rendimientos bajos, y genera menor cantidad de ingresos económicos a los agricultores que se dedican a cultivar este grano.

Por otro lado, Soto, Pinto y Rojas (2009), mencionan que en el caso de Bolivia, la cañihua tiene una amplia variedad genética, la cual se encuentra reservada en el Banco de Germoplasma de Granos Andinos, estos fueron colectadas del altiplano y de valles interandinos, de los departamentos de Cochabamba, Oruro, Potosí y la capital La Paz (provincias: Pacajes, Los Andes, etc.).

#### **i. Composición Química y Valor Nutritivo**

La cañihua generalmente se distingue por el alto contenido de proteínas que posee a comparación de otras harinas sucedáneas, llegando a superar el 18% con buenas proporciones de aminoácidos esenciales. En la tabla 1, se observa la comparación que tiene con la quinua. Tapia (1990) menciona que, la variación en la composición química del grano de cañihua depende de distintas características como la variabilidad genética, edad de maduración de la planta, en donde se encuentra localizado, forma de cultivo y la fertilidad del suelo

La tabla 1 de composición de los alimentos según Collazos (1998), muestra las tres variedades de granos de cañihua gris, amarilla y parda, y se puede observar que no existe diferencia considerable en su composición. Por otro lado, se puede determinar la calidad nutritiva de una proteína por el contenido de aminoácidos esenciales, eso quiere decir que, se determina por la leucina, isoleucina, metionina, lisina fenilalanina, treonina, triptófano y valina. Estos ocho compuestos son indispensables para conservar un equilibrio metabólico en el ser humano. Sin embargo, además de estos aminoácidos esenciales, la cañihua contiene diversos aminoácidos que la hacen destacar como una fuente de proteína general sobrepasando a otros cereales y teniendo poder de compararse a otros alimentos de primer orden inclusive.

Tabla 1. *Composición proximal de la Cañihua y Quinua (Contenido en 100 g de porción comestible)*

<b>Componentes (g)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Quinua</b>
Calorías (kcal)	340,00	344,00	340,00	
Agua	12,00	23,40	12,20	11,0
Proteínas	14,30	14,00	13,80	16,72
Extracto etéreo	5,00	4,50	3,50	6,78
Carbohidratos	62,80	64,00	65,20	56,41
Fibra	9,40	9,80	10,20	5,40
Cenizas	5,90	5,10	5,30	3,69
<b>Minerales (mg)</b>				
Calcio	87,00	110,00	141,00	
Fósforo	335,00	375,00	387,00	
Hierro	10,80	13,00	12,00	
<b>Vitaminas (mg)</b>				
Tiamina	0,62	0,47	0,60	
Riboflavina	0,51	0,65	0,30	
Niacina	1,20	1,13	1,40	
Ac. Ascórbico	2,20	1,10	0,00	

Fuente: Repo-Carrasco (1992)

A: Cañihua amarilla, B: Cañihua gris, C: Cañihua parda

Según Apaza (2010), la cañihua se considera un alimento nutracéutico o también llamado alimento funcional. La calidad proteica que contiene en combinación del contenido de carbohidratos (63.4 %) y aceites vegetales (7.6 %), la hacen altamente nutritiva. Asimismo, contiene elevadas proporciones de magnesio, calcio, zinc, vitamina E, sodio, fósforo y hierro. Por otro lado, menciona que el grano de cañihua contiene también un elevado nivel de fibra dietética, y de grasas no saturadas.

## ii. Proteína

Las proteínas son macromoléculas las cuales están formadas por aminoácidos, se puede decir que lo que establece la calidad de las proteína son los aminoácidos que contienen, en total son 22, nueve de ellos son esenciales, valina, fenilalanina, histidina, isoleucina, treonina, lisina, leucina, metionina y triptófano (tabla 2). Estos aminoácidos son fundamentales para el desarrollo de las células del cerebro. Las proteínas que contiene el grano de cañihua son ante todo del tipo globulina y albúmina (tabla 3), estas proteínas cuentan con una composición balanceada de aminoácidos esenciales (Repo-Carrasco, 1992).

Tabla 2. “Contenido de aminoácidos en la cañihua (mg de aminoácido/16 g de nitrógeno)”

Aminoácidos	Cañihua
Ácido aspártico	7,9
Treonina	3,3
Serina	3,9
Glicina	5,2
Leucina	6,1
Ácido glutámico	13,6
Valina	4,2
Alanina	4,1
Isoleucina	3,4
Prolina	3,2
Tirosina	2,3
Fenilalanina	3,7
Histidina	2,7
Cistina	1,6
Arginina	8,3
Lisina	5,3
Metionina	3
Triptófano	0,9
% de N del grano	2,51
% de proteína	15,7

Fuente: Repo-Carrasco (1992)

Tabla 3. *Fracciones proteicas de cañihua (% de proteína total)*

<b>Proteína</b>	<b>Cañihua</b>
Albumina + globulinas	41
Protaminas	28
Glutelinas + proteína insoluble	31

Fuente: Scarpati & Briceño (1980); Repo-Carrasco (1992)

### iii. Fibra soluble e insoluble

La fibra soluble, tales como el beta-glucano, la pectina, y el pentosano, reducen los niveles de colesterol de la sangre en el ser humano, previniendo de esta manera algunos problemas cardiovasculares y diabetes. El grano de la cañihua contiene 6.1 % de fibra cruda, la cual se considera adecuada. Por otro lado, en un estudio realizado por Ligarda (2007), llamado “aislamientos de fibra soluble e insoluble a partir de salvado de cañihua de las variedades Cupi, Ramis e Illpa INIA”, reportó un alto contenido de fibra dietaria total con un porcentaje de 12.92, especialmente en la fibra insoluble (3.49 %), y en fibra soluble encontró un nivel alto de pentosanos (16.41 %) (Tabla 4).

Tabla 4. *“Contenido de fibra dietética total (FDT), fibra dietética insoluble (FDI) y fibra dietética soluble (FDS) en granos andinos”*

<b>Producto</b>	<b>FDT</b>	<b>FDI</b>	<b>FDS</b>
Cañihua	5.31	2.49	7.8
Quinoa	12.92	3.49	16.41

Fuente: Ligarda (2007)

### iv. Lípidos

Repo-Carrasco (1992), menciona que las grasas insaturadas, tales como el ácido linoleico considerado grasa de la familia Omega-6 y el ácido alfa-linolénico que se encuentra en el omega-3, no pueden ser sintetizados por el organismo del ser humano, por ello deben obtenerse a través de una dieta balanceada. Estas grasas insaturadas son indispensables para el desarrollo y crecimiento, y de esa manera obtener buena salud,

teniendo bajos niveles de colesterol en nuestra sangre. Con respecto a la quinua y la cañihua, indica que tienen una cantidad relativamente alta de aceite, esto los convierte en una fuente importante para extraer aceite; sin embargo, es un aspecto muy poco estudiado (ver tabla 5)

Tabla 5. *Ácidos grasos insaturados presentes en aceite de quinua y Cañihua*

<b>Ácido graso insaturado</b>	<b>Aceite de Quinua</b>	<b>Aceite de Cañihua</b>
Omega 6	50.24	42.59
Omega 9	26.04	42.59
Omega 3	4.77	6.01
Total %	81.05	91.19

Fuente: Repo-Carrasco (1992)

v. **Minerales**

La tabla 6 se presenta el contenido de mineral en la cañihua. Se puede observar el alto nivel de fósforo, calcio y hierro”.

Tabla 6. *Contenido de minerales en la cañihua*

<b>Elemento</b>	<b>Cañihua</b>
Calcio	110
Magnesio	n.r.
Sodio	n.r
Fósforo	375
Hierro	15.0
Zing	n.r

Fuente: Collazos (1998)

### 2.1.2. Denominación de la especie

Paúl Aellen, era un botánico suizo, quien creó la denominación *Chenopodium Pallidicaule* Aellen en 1929 para llamar a esta especie, utilizando indistintamente el nombre de cañahua o cañihua, siendo la última la cual suele ser la más utilizada en estos días.

### 2.1.3. Taxonomía

Según Apaza (2010), la taxonomía de la cañihua es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Angiospermophyta

Clase: Dicotyledoneae

Sub clase: Archichlamydeae

Orden: Centrospermales

Familia: Chenopodiáceae

Género: *Chenopodium*

Especie: *Chenopodium Pallidicaule* Aellen



*Figura 1.* *Chenopodium Pallidicaule* Aellen (Apaza, 2010).

### 2.1.3.1.Descripción de la planta

Apaza (2010), describe la planta de la cañihua de la siguiente manera: es una planta herbácea, la cual se puede observar su ramificación desde la base, tiene una altura de 50 a 60 cm aproximadamente, el periodo vegetativo se encuentra entre 140 y 150 días. Con respecto al color de la planta, ya sea en tallos y hojas, puede variar según el ecotipo de fase fenólica en la que se encuentre el grano pastoso; puede ser desde un color verde a un color amarillo claro, anaranjado, rosado claro, rosado oscuro, otras veces rojo y púrpura. A continuación se puede observar la variación de color de una misma planta de cañihua de verde a púrpura (figura 2).



*Figura 2.* Colores diferentes de una sola planta de cañihua de verde a púrpura, durante la fase fenólica (Apaza, 2010).

### 2.1.3.2.Hábito de crecimiento

Según Apaza (2010), la planta de la cañihua tiene diferentes tipos de crecimiento, las cuales se pueden observar en la figura 3:

- a) **Saiwa:** de tallos erguidos.
- b) **Lasta:** de tallos semi erguidos.
- c) **Pampa lasta:** de tallos tendidos sólo los extremos son erguidos.



*Figura 3.* Plantas Saiwa, Lasta y Pampa lasta, respectivamente.

#### 2.1.3.3. Raíz

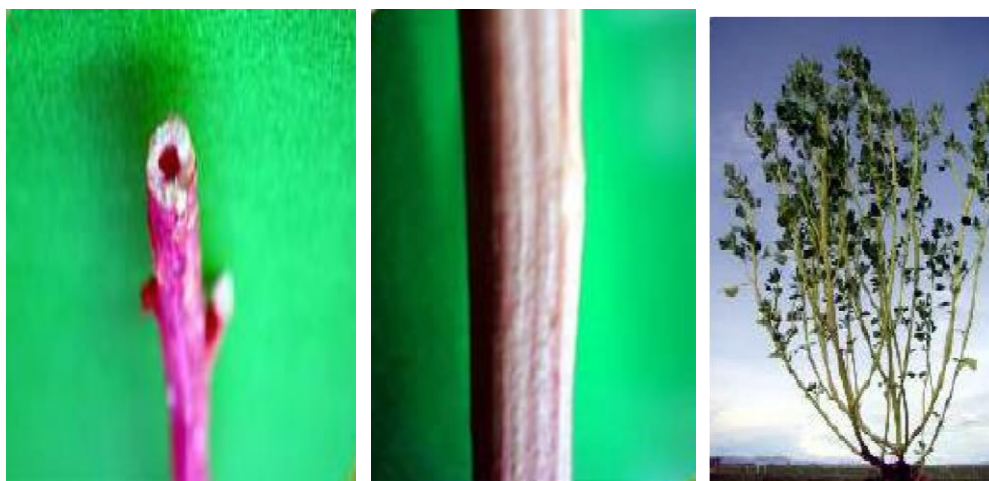
La raíz de la planta de la cañihua tiene una profundidad de 13 cm que puede variar hasta los 16 cm, tiene una ramificación limitada y varias raicillas en los laterales, generalmente pueden variar de color desde un blanco a un color rosado pálido (Figura 4).



*Figura 4.* Raíz pivotante con escasa ramificación principal y con raicillas laterales (Apaza, 2010).

#### 2.1.3.4. Tallo

Con respecto al tallo de la cañihua, Apaza (2010), menciona que tiene un orificio, el cual posee estrías y suele ser ramificado desde la parte baja de la planta con ramas (Figura 5), puede llegar a tener entre 11 a 16 ramas, esto dependerá del ecotipo de la planta.



*Figura 5.* Tallo hueco, estriado y ramificado (Apaza, 2010).

El color del tallo, como ya fue mencionado, varía por el ecotipo, se trata de la madurez fisiológica, puede variar desde un color amarillo claro, a un verde, luego un color crema, o anaranjado, llegando a un color rojo, o café hasta un púrpura (Figura 6).



*Figura 6.* Plantas con tallos de diversos colores según ecotipo (Apaza, 2010).

#### 2.1.3.5. Inflorescencia

Según Cano (1971), las inflorescencias son glomérulos incóspicuos, comisas axilares o terminales, suelen ser cubiertas por algunas hojas que las protegen de los climas fríos, teniendo temperaturas muy bajas (Figura 7).



*Figura 7.* Inflorescencia de cañihua (Cano, 1971).

#### 2.1.4. Características del grano

El grano de cañihua tiene una forma subcilíndrica, subcónica, cónica y sublenticular, con un diámetro de 1.0 a 1.2 mm y no posee saponina. La forma del embrión es periforme y curvo, su epispermo es delgado y al mismo tiempo puntiagudo, su color puede variar de negro a castaño claro. El perigonio suele ser de color gris translúcido, es el encargado en cubrir el fruto. Asimismo, las semillas pueden germinar sobre la planta si cuentan con suficiente humedad, no presentan dormancia (Tapia, 1990)”



*Figura 8.* Granos de cañihua (Tapia, 1990).

#### 2.1.4.1.Cadena Productiva

Según Apaza (2010), la cadena productiva de la cañihua se estructura por tres segmentos: producción, procesamiento, comercialización, los cuales se especificará a continuación:

#### 2.1.4.2.Producción

En la ciudad de Puno se experimentó un crecimiento año tras año, siendo así que en el año 2009 se produjo 4.458 toneladas (0.743 t/h) de cañihua en una superficie de 5.920 hectáreas (0.743/ha).

#### 2.1.4.3.Procesamiento

Se ha identificado al segmento de procesamiento de cañihua con una demanda creciente por las empresas agroindustriales las cuales están mayormente ubicadas en las ciudades de Juliaca, Ayaviri y Puno. En Juliaca se encuentra la empresa Altiplano, en Ayaviri, la Asociación Nacional de Productores Ecológicos (conocido por sus siglas ANPE). Estas empresas cuentan con los requerimientos para fabricar productos tales como las hojuelas, mezclas fortificadas, harina de diversos cereales, etc.

#### 2.1.4.4.Comercialización

En la zona existen ferias en donde se realizan la compra y venta de cañihua. Sin embargo, hay ferias pequeñas que concentran el área de intervención de los negocios, estas se encuentran en las ciudades de Ayaviri, Juliaca y Puno. Los mayoristas son los que canalizan la cañihua, un poco más de la mitad del producto lo envían a los mercados de Lima, y lo restante que queda en el sur, que comprende las ciudades de Arequipa, Puno y Cusco; la distribución se realiza a tiendas pequeñas, molineras para ser procesadas y también directamente a las manos de los consumidores. La cosecha de este producto se

realiza en los meses de Junio a Agosto, las ventas tienen un alcance del 60 % de la cantidad que se asigna al mercado y a pequeñas industrias. Lo restante se vende en los meses de agosto y diciembre, en el mercado local de cada ciudad quedan pequeñas cantidades de grano seco entero, los cuales se venden entre los meses de enero y abril.

Hoy en día, la cañihua, continúa siendo comercializada en los mercados locales de las tres ciudades ya mencionadas en forma de granel, sin marcas ni etiquetas. Por ello, se espera que se pueda comercializar en forma más clasificada, con diversas etiquetas detalladas, y si es posible con un valor agregado.

## 2.2. Magdalenas

Según Augusto (2002), las magdalenas son pequeños “kekes”, su dimensión es similar a las de una taza de té. En Inglaterra son denominadas “muffins” y “cupcakes” en Estados Unidos. Estos pequeños pasteles, varían en la formulación, en los métodos de elaboración, gustos y algunas veces sobre los propósitos de consumo. Asimismo, pueden variar de acuerdo a la cultura de cada país. En el Perú, existen diversos tipos de magdalenas, entre ellas se encuentran los llamados “kekitos” de Productos Unión, Bimbo, entre otras marcas.

Por otro lado Martínez (2013), menciona que las magdalenas son un tipo de bizcocho que se obtiene por horneado de la masa, previamente preparada, en un molde de papel.

Según Serna (1996), las mezclas para los pasteles contienen una alta cantidad de azúcar y manteca vegetal a comparación de los productos panaderos. La cantidad de azúcar puede ser igual como también mayor a la cantidad de harina, por ello es que estas formulaciones son industrialmente denominadas de alta proporción (high-ratio).

El Ministerio del Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (2008), señala que en las últimas décadas se produjo una disminución sobre el consumo de pan, y esto coincide con el incremento de consumo en productos de pastelería y en este grupo se encuentran también los productos que tiene un valor agregado.

En algunos países, las magdalenas son normalmente consumidas en la primera comida del día y en la merienda, su textura suave las convierte en una alimento para todo el público, desde los más pequeños hasta los adultos (Martínez, 2013).

Debido a que las magdalenas son un tipo de bizcochos deben cumplir con ciertos requisitos físico-químicos y también microbiológicos. La Norma Técnica Peruana ITINTEC (1981), exigen un máximo de 40 % de humedad, un máximo de 0.7 % de acidez (ácido láctico) y un máximo de 0.3 % de cenizas.

#### 2.2.1. Elaboración de magdalenas

A la masa de las magdalenas, se le considera una emulsión de aceite en agua, los ingredientes principales son la harina, grasa, azúcar y los ingredientes opcionales son la leche el huevo, entre otros. El producto final obtenido se caracteriza por tener una textura esponjosa y agradable al paladar. (Martínez, 2013).

#### 2.2.2. Ingredientes y su funcionalidad

Los ingredientes que se utilizan para elaborar magdalenas de cacao son: harina, azúcar, aceite, huevo, polvo de hornear, cacao, leche y vinagre. Cada uno de estos cumplen unas funciones determinadas que finalmente trascienden en las características sensoriales y de calidad del producto final (Martínez, 2013).

## **i. Harina de trigo**

Se considera a la harina de trigo como principal ingrediente en los productos de panificación y pastelería, proporciona las características de textura, estructura y sabor, esto se debe a las proteínas y almidón. La estructura de la miga se forma cuando el almidón pasa por el proceso llamado gelatinización y donde las proteínas se coagulan mientras sucede el proceso de cocción, ayudando de esa manera a conservar el aire que se incorpora durante el proceso de batido, así como el gas que se genera durante el horneado del producto dando lugar a una estructura tipo “colmena de abejas” común de las magdalenas, bizcochos, cupcakes y muffins.

Según la legislación peruana, la harina es el producto resultante de la molienda del grano de trigo con o sin separación parcial de las cáscaras (ITINTEC, 1982). La denominación “harina” es específicamente del producto que se obtiene mediante el proceso de molienda del trigo. A los productos obtenidos de la molienda de otros granos (cereales y menestras), tubérculos y raíces le corresponde la denominación “harina” seguida del nombre del vegetal que provienen. A este tipo de harinas se les denomina sucedáneas (ITINTEC, 1976).

Según Picas (1996), las harinas producidas de cereales tales como, el centeno, la cebada, el trigo sarraceno, maíz y la avena no son panificables si se usan solas. Por ello, se aconseja mezclar la harina sucedánea con una parte de harina que si es panificable, de esa manera el gluten pueda ser formado y tener una fermentación manera adecuada. En caso de no hacer esto, se obtienen un pan muy pesado y aplanado. En algunos casos, estas harinas que se consideran no panificables se adicionan a la preparación del pan blanco para brindar sabor y/o un aspecto diferente, generalmente más rústico.

Tejero (2002) clasifica comercialmente las harinas en diferentes grupos, los cuales se mencionan a continuación:

- a) **Harina floja:** Es la harina que se utiliza para pastelería y repostería, estas no se deben trabajar excesivamente. Si se elabora un pan con esta harina se puede presentar problemas en la fermentación, la masa no esponja tanto, y tiende a secarse rápidamente.
- b) **Harina de fuerza:** Este tipo de harina tiene un elevado contenido de gluten, esto facilita que la masa pueda fermentar con normalidad y así conservar el gas que se ha generado en una forma de burbujas. Suele proceder de trigos especiales o duros. Esto se debe a que la harina puede absorber más cantidad de agua, lo que da como resultado un pan más suave y tierno, que soporta mucho más tiempo sin secarse.
- c) **Harinas acondicionadas y enriquecidas:** Generalmente las harinas no reúnen las condiciones óptimas para poder proporcionar un buen resultado en cuando a las elaboraciones de pastelería que se preparan utilizando tecnología moderna. Por este motivo, se le añaden ciertos productos (aditivos) con el único objetivo de mejorar los niveles de plasticidad de la masa obtenida y sus características organolépticas (de sabor, aroma, color) así como reducir el tiempo de fermentación. En el caso de las harinas enriquecidas únicamente se aumenta el número de nutrientes (como las proteínas). Actualmente, los derivados de la soja y las proteínas lácticas son los mejoradores más utilizados debido a que de ellos se obtiene mejor calidad durante el proceso de manipulación. Como se puede apreciar, entre harina acondicionada y enriquecida se encuentra un punto de confluencia, puesto que al mejorarla generalmente se enriquece (grasa, proteína), esto hace que se hable en determinados casos de mejoradores en general. Normalmente, estas harinas se mezclan con harina panificable, en la proporción

que indica el fabricante. Puede suceder que el mejorador sea un preparado en forma de grasa, en ocasiones es mejorador en polvo, y en otros casos se pueden encontrar en el mercado las denominadas “pre mezclas” que se usan en gran proporción.

En la tabla 7 se puede observar como Tejero (2002), clasifica las harinas en: flojas, panificables, de fuerza y de gran fuerza.

Tabla 7. *Clasificación de harinas*

<b>Tipo</b>	<b>Características</b>	<b>Usos</b>
Harinas flojas	W = 80 - 110 P/L = 0.2 - 0.3 P = 30 - 40 L= 60 - 75 Gluten seco = 7 -9 % Falling Number = 250 - 300 s Índice de Maltosa = 1.6 - 1.8	Para productos de panificación rápidos y muy mecanizados. Que cuenten con una fermentación máxima de 90 minutos.  Asimismo, se utilizan para elaboraciones abizcochadas como las magdalenas.
Harinas panificables	W = 110 - 180 P/L = 0.4 - 0.6 P = 40 - 65 L= 100 - 120 Gluten seco = 8 - 11 % Falling Number = 27 - 330 s Índice de Maltosa = 1.8 - 2.2	Para procesos medios y largos de fermentación  Para Croissant, hojaldres y bizcotelas
Harinas de fuerza	W = 180-270 P/L = 0.5 - 0.7 P = 50 - 90 L= 110 - 120 Gluten seco = 9 - 11.5 % Falling Number = 320- 350 s  Índice de Maltosa = 1.8 - 2.2.	Para panes especiales  Necesitan tiempo de fermentación larga y con proceso frío, tanto de bollería/pastelería y panadería
Harinas de gran fuerza	W = 270 - 330 P/L = 0.9 - 1.3 P = 100 - 130 L= 90 - 120 Gluten seco = 9 - 12 % Falling Number = 320 - 380 s Índice de Maltosa = 2 - 2.4	Panes muy ricos y bollería especial

Fuente: Tejero (2002)

Donde:

W=Energía (cm<sup>2</sup>)

P=Resistencia

L=Extensibilidad

P/L=Cociente de resistencia a estirar (P) y a la Extensibilidad (L)

## **ii.** Azúcar

El azúcar al igual que la harina, también es un ingrediente importante en los productos de pastelería, por lo que es muy difícil encontrar otro ingrediente que pueda reemplazarlo y que tenga las mismas funciones. Dentro de las funciones del azúcar, además de dar el sabor dulce, actúa como agente de carga en las masas, también estabiliza la humedad del producto, limita el hinchamiento del almidón, lo cual produce una textura más fina, y actúa como suavizante produciendo ablandamiento a la proteína de la harina. (Beesley, 1995). Asimismo, la presencia de azúcar aumenta la temperatura la gelatinización del almidón, y la viscosidad de la masa. Finalmente, mejora la microestructura, la porosidad y el volumen y contribuye al pardeamiento y oscurecimiento de la corteza y de la miga.

## **iii.** Aceite

La función principal de la grasa es promover la incorporación de aire durante el proceso de batido, de esa manera aporta un mayor volumen y una textura esponjosa en la elaboración de magdalenas. Por otro lado, el aceite o grasa, reduce la retrogradación del almidón, esto produce un aumento en la vida útil de la magdalena (Gómez, 2008). A su vez, la grasa evita el desmigajamiento, favoreciendo a que el producto quede más compacto y al mismo tiempo esponjoso. Sobre el aroma y sabor, este ingrediente evita la sensación de sequedad en la boca.

## **iv.** Huevo

El ingrediente responsable de la integración de aire y de la formación de los puntos de nucleación. Permitiendo la emulsión de la masa batida gracias a la presencia de lecitina en la yema, esta ayuda a estabilizar las partículas de grasa y aire, y evita que la masa se separe en diferentes fases. Asimismo, el huevo ayude en la formación de la estructura de

la miga ya que coagula las proteínas durante el horneado de las magdalenas, en este caso. Además, brinda un color amarillento a la miga, esto se debe a los colorantes naturales que se encuentran presentes en la yema, el cual a su vez ayuda al pardeamiento de la corteza al responder las proteínas junto al azúcar, y así dar una mejor apariencia al producto. Por otro lado, incrementa el contenido de humedad del producto elaborado y el valor nutricional, debido a que la yema contiene vitaminas y minerales (Conforti, 2006).

**v. Polvo de hornear**

Según Potter (1973), el polvo de hornear y la levadura con los únicos ingredientes que producen un esponjamiento efectivo. Dentro del horno, el agua de las masas se convierte en vapor, y éste al dilatarse contribuye a levantar la masa. Los polvos de hornear que se emplean en la elaboración de pasteles y otros productos similares tiene en su composición un porcentaje de partículas de bicarbonato de sodio, considerado como la fuente que proporciona dióxido de carbono, y particularmente de un ácido comestible para el general el dióxido de carbono en cuando se suministra agua y calor”.

**vi. Cacao**

Generalmente el cacao se utiliza para dar color y sabor a las magdalenas y otros productos como las galletas. Según Leung (1980), el cacao también contiene cerca de 18% de proteínas (8% digestibles).

**vii. Leche**

La leche se usa en las recetas de pastelería. Se considera un ingrediente beneficioso ya que mejora el sabor, aroma y da color a los pasteles. La leche hidrata los ingredientes secos, disuelve el azúcar, brinda suavidad, y hace que la masa sea más ligera, proporcionando vapor durante el crecimiento y permitiendo que los leudantes reaccionen y produzcan dióxido de carbono.

**viii.**        *Vinagre*

El vinagre al ser un ácido reacciona con el leudante químico, en este caso con el polvo de hornear, quitándole la amargura y de este modo el bizcocho queda con un sabor más suave y al mismo tiempo más esponjoso.

### **2.3. Método Taguchi**

Según Marfil (1991), dentro de los conceptos de Calidad Total, el método de 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. El método de Taguchi aun cuando no se ha aplicado extensivamente en la industria de alimentos promete ser una herramienta útil para el mejoramiento de la calidad.

Asimismo, Rai, Jain, Abraham y Pharm (2013) mencionan que el método Taguchi, a comparación de otros diseños factoriales, necesita pocos datos para determinar los parámetros que más influyen en la respuesta y la optimización, con una cantidad mínima de experimentos, de esa manera se logra ahorrar recursos. Este método optimiza los procesos que busca condiciones adecuadas, por lo que se logra una mínima variación por reducir los experimentos.

Por otro lado, Cesatroone (2001) menciona que el plan de calidad planteado en la metodología Taguchi, deduce una revolución de todos los sistemas de calidad tradicionales, donde generalmente predominaba el uso de instrumentos para el control *On Line*. La perspectiva de Taguchi sobresalta la importancia del control *Off Line*, por lo tanto, del diseño adecuado de los productos y procesos.

### 2.3.1. Filosofía de la calidad de Taguchi

Según Cesatrone (2001), la filosofía de calidad del método Taguchi se puede abreviar en los siguientes puntos:

- Una pérdida provocada por el producto a la sociedad.
- Una economía competitiva que es indispensable para una mejora continua en la reducción de costos y de la calidad.
- La mejora continua de la calidad incluye una reducción ininterrumpida de las diversas características de calidad con respecto a los valores nominales o umbrales.
- La pérdida ocasionada por la variabilidad del proceso durante la fabricación del producto es correspondiente a la desviación típica, propio de características de la calidad que es estudiada respecto al valor nominal.
- La calidad y el coste final del producto manufacturado depende en gran medida del diseño efectuada para el producto y el proceso.
- La variación en los procesos y en los productos se pueden disminuir por medio del efecto no lineal de los criterios del producto y mediante las características de la calidad.
- El diseño de los experimentos estadísticos suelen ser usados para corroborar el grupo de parámetros de cierto producto y los procesos que disminuyen la variación. Por lo tanto, mejoran la productividad, la fiabilidad y especialmente la calidad del proceso de manufacturación y por ende los resultados.

### 2.3.2. Función pérdida

Cesatrone (2001) menciona que, especificar sobre los productos es importante importantes. Sin embargo, hay un interés por el desarrollo de técnicas que faciliten el control de las características del proceso que definen la calidad final del producto. El objetivo principal es, disminuir la variabilidad de los procesos y así lograr que las características de calidad sean lo más cercanas posibles a los valores umbrales. Las especificaciones durante el proceso de fabricación de producto, suelen ser dadas sobre la cantidad de inestabilidad que puede ser permitida en las características del producto. Eso se expresa en los siguientes términos:

- Un valor umbral o estándar.
- Límites de tolerancia bilaterales (pueden ser naturales o especificados)
- Valores umbrales naturales o especificados, con un rango de tolerancia.
- Límites en tolerancia unilaterales superiores o inferiores.

Asimismo, según Cesatrone (2001) el diseño de una labor de pérdida se debe considerar una función cuyo parámetro mínimo se localice en el valor umbral o en el objetivo, también considerar que los valores incrementen progresivamente. Particularmente, es necesario obtener un aumento en la velocidad de crecimiento de los valores de la función de pérdida a partir de los puntos definidos anteriormente por límites de tolerancia. La función de pérdida puede ser simétrica o asimétrica

### 2.3.3. Diseño de parámetros

La principal característica del diseño experimental de Taguchi es el uso de tablas ortogonales para el diseño experimental y la relación señal/ruido, para el análisis de datos. Hernández, Santillán y López (2003), explican que utilizar la tabla de diseños experimentales habilita al diseñador a estudiar correlaciones entre múltiples factores de

control, valores promedio y las variables de la característica de calidad y que es un camino rápido y efectivo para proponer un sistema óptimo.

#### 2.3.4. Arreglos Ortogonales

Según Hernández et al. (2003), un arreglo ortogonal puede ser factorial, completos, fraccionados o mixtos, dependiendo del número de factores a estudiar en un caso particular. Taguchi desarrolló una serie de arreglos particulares que nombró:

$$L_a(b)^c$$

Donde:

- a: Es la cantidad de condiciones experimentales que se considerarán.
- b: Representa los niveles a los que se tomará cada factor.
- c: Número de efectos independientes que se pueden analizar (número de columnas).

#### i. Arreglos ortogonales de experimentos de dos niveles

En la tabla 8 se puede observar un arreglo L4.

Tabla 8. Arreglo ortogonal L4

N°	A	B	C	Resultado
1	1	1	1	Y1
2	1	2	2	Y2
3	2	1	1	Y3
4	2	2	1	Y4

En general, para un arreglo ortogonal de dos niveles, los números de columnas (factores o efectos) que pueden ser analizados, es igual al número de renglones menos 1.

Se ha desarrollado arreglos para diferentes experimentos que contienen factores a dos niveles, los que más se utilizan y los más difundidos según la cantidad de factores a analizar se puede observar en la tabla 9.

Tabla 9. *Arreglos ortogonales para experimentos con factores a dos niveles.*

<b>N° de factores a analizar</b>	<b>Arreglo a utilizar</b>	<b>N° de condiciones a probar</b>
1 – 3	L4	4
4 – 7	L8	8
8 – 11	L12	12
12 – 15	L16	16
16 – 31	L32	32
32 – 63	L64	64

## **2.4. Análisis Sensorial**

Hernández (2005), menciona que el Instituto de Alimentos ubicado en Estado Unidos, establece a la evaluación sensorial como una disciplina científica que es utilizada para medir, analizar, evocar e interpretar las reacciones a diversas características encontradas en los alimentos y otras sustancias, que pueden ser percibidas por los sentidos (oído, tacto, gusto, olfato y vista).

Por otro lado, se dice que la evaluación sensorial caracteriza y analiza la aceptación o rechazo de un producto, por parte del consumidor o catador especializado, con respecto a las sensaciones que experimentan desde que ve el producto, hasta que lo consume. Es indispensable considerar que las percepciones pueden variar de persona a persona, incluso del lugar donde se encuentra y del tiempo (Hernández, 2005).

Ibáñez y Barcina (2001) mencionan que la evaluación sensorial en los productos o alimentos, es considerada una función natural del hombre, ya que desde la infancia y de una forma consciente, puede aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo a las

percepciones que pueda tener al consumirlos. De esta manera, se propone establecer criterios durante la selección de los alimentos.

Según Hernández (2005), la evaluación sensorial se establece en la psicofísica, esta es la ciencia que estudia la relación existente entre un estímulo y la respuesta generada por el sujeto. Pero el análisis sensorial no podría quedarse solamente en la respuesta que da la psicofísica, es por ello que se han elaborado estudios para perfeccionar cada método empleado y de esa manera hacerlos más objetivos.

El rol que cumple la evaluación sensorial, es muy importante en todas las etapas de producción y desarrollo de un producto en las industrias alimentarias, ya sea para conocer las características como para la aceptabilidad del producto elaborado. Con este propósito, los científicos que están relacionados no sólo en el campo de la alimentación, sino también químicos, ingenieros, psicólogos, tecnólogos e incluso matemáticos, se unen para llegar más al ser humano como instrumento para medir las características y propiedades de un producto, así como la relación sobre la aceptación y eso por parte del consumidor (Ibañez & Barcina, 2001).

#### 2.4.1. Pruebas orientadas al producto

En las pruebas sensoriales orientadas al producto, se utilizan paneles entrenados, ellos cumplen la función de medir los productos señalados. Dichos paneles son usados para determinar diferencias en alimentos con similares características o para determinar la intensidad de características, como la textura, apariencia o sabor (olor y gusto). Generalmente, se agrupan de 5 a 15 panelistas previamente seleccionados por su experiencia en la evaluación sensorial, ellos son entrenados específicamente para la tarea que se les designará. Cabe resaltar que los panelistas previamente entrenados no pueden ni debe evaluar la aceptabilidad de un alimento, esto se debe a que su entrenamiento

especial, no sólo los hace más sensibles a las mínimas diferencias que lo que normalmente es el consumidor promedio, sino que también, suelen colocar sus preferencias personales a un lado cuando están determinando parámetros sensoriales (Ibañez & Barcina, 2001).

#### 2.4.2. Pruebas orientadas al consumidor

Las pruebas sensoriales permiten interpretar las preferencias de los consumidores en atributos bien definidos para un producto. Las informaciones sobre las preferencias, gustos y requisitos de aceptabilidad, se obtienen aplicando métodos de análisis denominados pruebas orientadas al consumidor (Watts *et al.*, 1989). Asimismo, Arrabal y Ciappini (2000), indican que estas pruebas deben realizarse únicamente con consumidores y no con evaluadores entrenados.

Según Lawless y Heymann (2010), las evaluaciones sobre las reacciones del consumidor con el producto pueden ser estudiadas a través de entrevistas y cuestionarios. En las pruebas sensoriales que son orientadas hacia los consumidores, se escoge una muestra al azar, entre 70 a 500 personas, con el propósito de conseguir información mediante preferencias o actitudes de cada consumidor. Las evaluaciones suelen realizarse en un lugar central, desde una escuela, o un centro comercial hasta un mercado o centro comunitario, así como los mismos hogares de los consumidores elegidos. Una prueba verídica necesita elegir una parte representativa de la población escogida como objetivo en el trabajo. Ya que esta población tendrá la capacidad de indicar la aceptabilidad del producto o alimentos evaluados y al mismo tiempo tendrá que identificar los defectos (Watts *et al.*, 1989).

Los análisis de preferencia y de aceptación son las más conocidas, pero son dos métodos distintos (Drake, 2007). En las pruebas de preferencia, se pide a los consumidores que indiquen cuál es la muestra de su preferencia. Por otro lado, en la

prueba de aceptación, se presenta a las consumidoras los productos a evaluar y se les pide que indiquen su nivel de agrado en una escala. Algunos conceptos y metodologías empleadas para este tipo de análisis son los siguientes:

**i. Escalas de Intervalo**

Suele ser la más usada para el análisis sensorial, con el propósito de asegurar la validez de los métodos estadísticos paramétricos usados en el procesamiento de los resultados, aunque las proporcionales se ajustan más al mecanismo de la percepción cuando se evalúan estímulos simples (Torricella Morales *et al.*, 2007).

Las escalas de intervalo permiten que las muestras se ordenen en orden de la magnitud de solo una característica del producto a evaluar o de acuerdo a la preferencia o aceptabilidad, asimismo indican el grado de diferencia entre las muestras. Estas se pueden emplear ya sea en las pruebas que son orientadas al consumidor como también en las pruebas que son orientadas al producto (Watts *et al.*, 1989).

**ii. Pruebas de preferencia**

En este tipo de pruebas, se les presenta a los consumidores dos o más muestras y se les pide que indiquen cuál es la muestra de su preferencia (Drake, 2007). En caso de que existan más de dos muestras se puede solicitar a los consumidores que ordenen las muestras de acuerdo a su preferencia (de mayor a menor). Según Clark et al. (2009), estas pruebas son fáciles de realizar y generalmente la pregunta es entendida por los consumidores de todas las edades, incluso en aquellas personas con poca preparación. Cabe resaltar que no se determina el nivel de gusto.

Watts et al. (1989), menciona que la prueba de preferencia más sencilla es la llamada “prueba de preferencia pareada”. Asimismo, se utilizan para determinar la preferencia las pruebas de ordenamiento y de categorías.

#### 2.4.3. Métodos descriptivos

El análisis sensorial es muy importante y es la herramienta más veraz y eficaz para poder evaluar las características organolépticas de los alimentos o productos en estudio a través de los cinco sentidos. El instrumento de medida que se utiliza en la evaluación sensorial es el ser humano, y los datos obtenidos dependen generalmente de su buen estado de calibración y funcionamiento, es decir, una de las claves son las personas que participan en ella (Vila, Fernández & Rodríguez, 2015).

Dentro de las técnicas de evaluación sensorial para la elaboración de producto nuevos, en control de calidad, y también como en la investigación de los mercados, el análisis descriptivo es el método más utilizados (Lawless & Heymann, 2010). El objetivo de este método es describir las características sensoriales de un producto y usar esas características para cuantificar las diferencias sensoriales entre productos utilizando a un conjunto de catadores o jueces expertos, que son seleccionados por las habilidades sensoriales que poseen, y entrenados para reseñar y evaluar sensorialmente diferencias entre diversos productos.

Por otro lado, Costell (2010) menciona que, las pruebas sensoriales descriptivas son una de las pruebas analíticas utilizadas en la evaluación sensorial y se utilizan para identificar y cuantificar características que forman el perfil sensorial de un producto. Esta evaluación exige la implementación de un proceso que incluye etapas clave de generación y selección de descriptores, y selección y entrenamiento del panel de catadores que estarán a cargo de la evaluación correspondiente.

#### 2.4.4. Check All That Apply (CATA)

Esta técnica consiste en una pregunta de opción múltiple versátil, en la que los encuestados se presentan con una lista de palabras o frases y les pide que seleccione todas las opciones que consideren apropiadas. Este formato de pregunta se ha utilizado ampliamente en la investigación de mercados y es muy popular, ya que reduce la carga de respuesta de los participantes.

Las preguntas CATA se han introducido recientemente en la ciencia sensorial y del consumidor para obtener información sobre los consumidores de productos (Adams, William, Lancaster, Foley, 2007). Aunque el método ha sido utilizado anteriormente con asesores entrenados, su popularidad ha aumentado notablemente para la caracterización sensorial de productos con los consumidores. En este enfoque, los consumidores son presentados con un conjunto de producto y unas preguntas CATA para caracterizarlos. A los consumidores se les pide que prueben los productos y respondan a la pregunta CATA seleccionando todos los términos que consideren adecuados para explicar cada muestra presentada, sin ningún tipo de restricción en el número de atributos que se puedan seleccionar (Varela & Ares, 2012).

Seleccionando términos de una lista se ha pretendido hacer una tarea fácil, lo que requiere un menor esfuerzo cognitivo a comparación de otras metodologías basadas en atributos tales como escalas solo a la derecha o escalas de intensidad. Además, se ha dicho que conducen a una evaluación más espontánea que las escalas o preguntas de elección forzada (Smyth et al, 2006).

La aplicación de preguntas CATA ha sido reportada como una alternativa rápida de recoger información sobre la percepción del consumidor de las características sensoriales de los productos alimenticios que proporciona información similar a la

obtenida mediante análisis descriptivo con asesores entrenados. Además, a través de cuatro estudios, Jaeger et al. (2013) mostraron una alta fiabilidad de caracterizaciones sensoriales de productos que tengan preguntas CATA con los consumidores.

#### 2.6.4.1. Diseño del cuestionario

##### a) Tipo y número de términos

La selección de la lista de palabras o frases incluidas en las preguntas CATA es uno de los principales retos para la aplicación de la metodología. Los términos incluidos en las preguntas CATA deben ser fáciles de entender para los consumidores y de preferencias en relación con el vocabulario que usan comúnmente para describir los productos.

Si el objetivo del estudio es obtener una descripción basada en el consumidor de las características sensoriales de los productos, la lista de términos sólo debe incluir atributos sensoriales. Sin embargo, ambos atributos sensoriales y no sensoriales pueden ser incluidos en la lista de términos en aquellos estudios en los que la relación entre las características sensoriales de los productos y las asociaciones emociones o conceptuales de los consumidores no se han explorado (Piqueras & Jaeger, 2014).

##### b) Orden de los términos

Según Krosnick (1999), uno de los principales inconvenientes que se han reportado al usar preguntas CATA en la comercialización y la investigación de la encuesta es que los encuestados rara vez se dedican a la transformación profunda. Por lo tanto, los encuestados pueden seleccionar los términos que capturan fácilmente su atención y que se encuentran fácilmente dentro de la lista de opciones de respuesta. Por esta razón, el diseño de la lista de términos juega un papel crucial en las respuestas de los consumidores.

Término posicionado en el principio de la lista se encuentran más fácilmente y con más frecuencia seleccionadas de los situados al final de la lista.

c) Influencia de las preguntas CATA sobre las puntuaciones hedónicas

Las preguntas CATA se pueden utilizar simultáneamente con las puntuaciones hedónicas con el propósito de comprender las preferencias del consumidor y la identificación de recomendaciones para reformulación del producto (Stone & Sidel, 2004). Sin embargo, incluyendo preguntas sobre las características sensoriales específicas pueden ser una fuente de sesgo en los resultados hedónicos.

d) Número de productos

El número de muestras que se utilizan para la caracterización sensorial, utilizando preguntas CATA oscila de 1 a 12, dependiendo del objetivo específico del estudio y las características sensoriales. Una de las ventajas de las preguntas CATA, en comparación con otras metodologías, como la clasificación o la cartografía proyectiva, es que pueden ser usadas para obtener información sobre las características sensoriales de los pequeños grupos de muestras o para evaluar grandes grupos en diferentes sesiones, debido al hecho de que la evaluación es monódica. Cuando se deben generar espacios sensoriales, al menos cinco muestras tienen que ser incluidos en el estudio (William et al, 2011).

## **CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. Lugar de la ejecución**

El presente trabajo fue realizado en el laboratorio de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITAL) de la Universidad Peruana Unión.

### **3.2. Materia Prima**

Cañihua, procedente de la ciudad de Puno – Perú, del Instituto Nacional de Innovación Agraria.

### **3.3. Insumos, Materiales y equipos**

#### **3.3.1. Insumos**

- Harina de trigo pastelera sin preparar Molitalia ®
- Cocoa Winter´s ®
- Polvo de hornear Royal ®
- Leche Gloria ®
- Vinagre Etanfor
- Huevos frescos Bell´s
- Azúcar Bell´s
- Aceite Álicorp®

#### **3.3.2. Materiales diversos**

- Bowls
- Cucharones
- Vasos descartables
- Pirotines
- Moldes de magdalenas

- Cartillas para prueba sensorial

### 3.3.3. Equipos

- Balanza gramera (D-5000, 5kg x 1g)
- Batidora (KitchenAid, SKU:242537-8, 4.8 L)
- Horno rotatorio (Josisa, JOSI 12, 12 bandejas)
- Colorímetro, marca: 3nh
- Estufa (Memmert, Modelo: UN200, Serie C2100706)
- Cronómetro

## 3.4. Métodos de Análisis

### 3.4.1. Análisis Físicoquímicos

#### 3.4.1.1. Humedad

Este análisis se basa en el secado de la muestra en un horno y su determinación por diferencia de peso entre el material seco y húmedo. El procedimiento es el siguiente (AOAC, 1990):

- a) Se pesó 5 – 10 g de la muestra previamente molida
- b) Se colocó la muestra en un horno a 105 °C por un mínimo de 12 h.
- c) Se dejó enfriar la muestra en un secador.
- d) Se pesó nuevamente cuidando de que la muestra no esté expuesta al medio ambiente por mucho tiempo.

Cálculos:

$$\text{Contenido de humedad (\%)} = 100 \left( \frac{(B - A) - (C - A)}{B - A} \right)$$

Donde:

A=Peso de la placa Petri seca y limpia (g)

B= Peso de la placa Petri + muestra húmeda (g)

C= Peso de la placa Petri +muestra seca (g)

### 3.4.1.2. Porosidad

Se determinó la porosidad utilizando el software Image J, para ello se cortó las magdalenas y se tomó una foto, para luego escanearla. Se utilizó dimensiones de longitudes conocidas, los valores de pixeles se convierten en unidades de distancia (Sahin & Gulum Summu, 2009). Luego se extrajeron la cantidad de poros y el tamaño de las áreas de estos mediante el software Easy RGB.

### 3.4.1.3. Volumen

Se midió el volumen por desplazamiento de semilla según norma AOAC International (2000), con la ayuda de un Baker. La determinación se realizó después de haber colocado la magdalena en el Baker, dejando caer la semilla libremente, registrando el volumen de semilla desplazada la cual equivaldrá al volumen de la magdalena.

### 3.4.1.4. Color de la miga

Se utilizó el colorímetro 3nh, previamente calibrado, con un área de medición de 8mm y espacios de color  $L^*$   $a^*$   $b^*$ . El valor de  $L^*$  nos proporcionó la luminosidad, variando de blanco ( $L=100$ ) a negro ( $L=0$ ), el valor  $a^*$  mostró una coloración en la región rojo (+) a verde (-), y por último el valor  $b^*$  indicó una coloración en el intervalo de amarillo (+) a azul (-), ver figura 9.

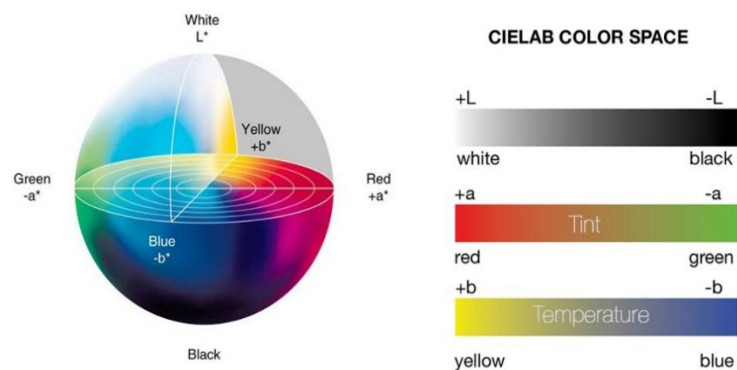


Figura 9. Locación del color en el espacio  $CIEL^*a^*b^*$  (Westland, 2001)

El procedimiento para medir el color en las magdalenas con el colorímetro 3nh, consiste en poner el equipo (colorímetro) directamente sobre la muestra, una vez que se define el área de interés, se lleva a cabo seleccionar el botón de medición, y los resultados son transmitidas por el colorímetro a los valores de espacio de color seleccionado, en este caso  $L^* a^* b^*$  (Harder, 2005).

### 3.4.2. Análisis Sensorial

#### 3.4.2.1. Metodología CATA

Se realizó un listado de atributos, y se les pedirá a los consumidores que indiquen cuál de las palabras o frases son las más apropiadas, según su experiencia, para describir las magdalenas. Asimismo, tendrán que colocar las características de una magdalena ideal. Los consumidores tendrán que contestar al método a través de 12 atributos para describir las magdalenas, los cuales se observan en la figura 10.

¿Cuánto te gusta esta magdalena?

Me desagrada  
muchísimo

Me agrada  
muchísimo

Por favor, marca todas las palabras o frases que describan mejor la magdalena:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Dulce             | <input type="checkbox"/> Insípido                |
| <input type="checkbox"/> Húmedo            | <input type="checkbox"/> Seco                    |
| <input type="checkbox"/> Esponjoso         | <input type="checkbox"/> Duro                    |
| <input type="checkbox"/> Sabor a chocolate | <input type="checkbox"/> Sabor a cañihua         |
| <input type="checkbox"/> Brillo de corteza | <input type="checkbox"/> Corteza opaca           |
| <input type="checkbox"/> Corteza uniforme  | <input type="checkbox"/> Firmeza de la magdalena |

Por favor, marca todas las palabras o frases que consideres apropiado para describir la magdalena IDEAL:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Dulce             | <input type="checkbox"/> Insípido                |
| <input type="checkbox"/> Húmedo            | <input type="checkbox"/> Seco                    |
| <input type="checkbox"/> Esponjoso         | <input type="checkbox"/> Duro                    |
| <input type="checkbox"/> Sabor a chocolate | <input type="checkbox"/> Sabor a cañihua         |
| <input type="checkbox"/> Brillo de corteza | <input type="checkbox"/> Corteza opaca           |
| <input type="checkbox"/> Corteza uniforme  | <input type="checkbox"/> Firmeza de la magdalena |

Figura 10. Cartilla CATA

### 3.5. Metodología experimental

#### 3.5.1. Elaboración de magdalenas

La tabla 10 permite identificar la mejor formulación para la elaboración de magdalenas, se debe mencionar que dicha fórmula solo fue posible obtenerla gracias a la modificación de fuentes recopiladas, además de la ayuda de un maestro panadero.

Tabla 10. *Formulación para la elaboración de magdalenas*

Ingredientes	Cantidad (g)		
Harina de trigo	540	480	420
Harina de cañihua	60	120	180
Cacao	110	110	110
Polvo de hornear	25	25	25
Leche	800	800	800
Aceite	300	300	300
Vinagre	30	30	30
Azúcar	300	300	300
Huevo	240	240	240

El procedimiento que se llevó acabo se muestra a continuación:

- **Selección de materia prima:** Se seleccionó todos los ingredientes para la elaboración de magdalenas.
- **Pesado:** Se realizó el pesaje a todos los ingredientes considerando las diferentes concentraciones de harina a sustituir y también la cantidad de huevos.
- **Tamizado:** Se tamizó los ingredientes secos: harina de trigo, como harina principal, la harina de cañihua, el polvo de hornear y cacao.
- **Mezclado 1:** Se mezcló los ingredientes líquidos: leche, vinagre, aceite, huevo y azúcar.
- **Mezclado 2:** Se mezcló todos los ingredientes secos: la harina de trigo, la harina de cañihua, polvo de hornear y cacao.
- **Mezcla 2 en 1:** La mezcla 2, los ingredientes secos, se añadió a la mezcla 1, de los ingredientes líquidos, considerando la velocidad del batido.
- **Dosificación:** Con la ayuda de una cuchara, se vertió 60 g de la mezcla preparada en los pirotines para magdalenas.
- **Horneado:** Se llevó al horno a 120 °C por 20 minutos.

### 3.5.2. Diagrama de flujo de la elaboración de magdalenas

A continuación, en la figura 11 se muestra el diagrama de flujo de proceso de elaboración de magdalenas de cacao y cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen).

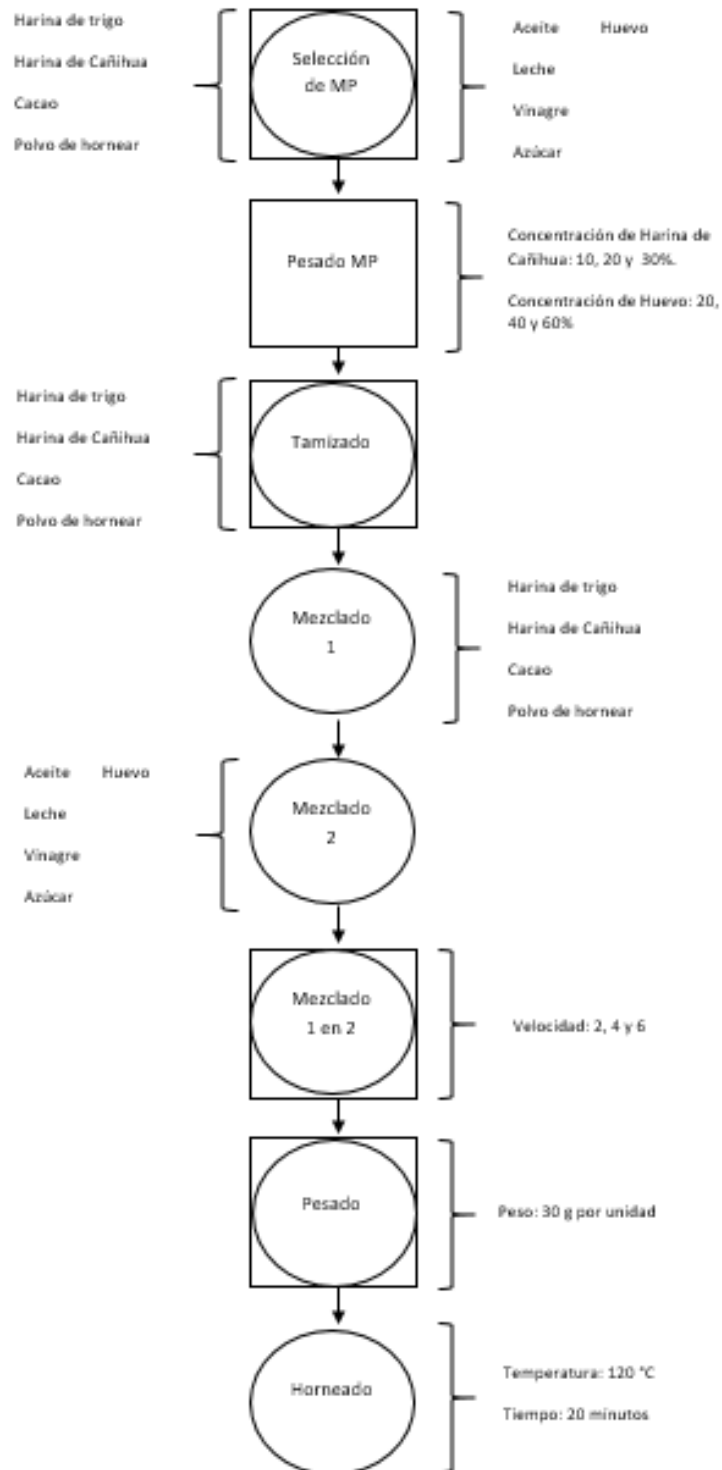


Figura 11. Diagrama de flujo de elaboración de magdalenas

### 3.6. Diseño Experimental

#### 3.6.1. Determinación de parámetros de procesamiento

Se determinó los factores de procesamiento que influyan significativamente sobre la ganancia de volumen y aceptabilidad sensorial de magdalenas de chocolate y cañihua aplicando la Metodología Taguchi con un arreglo ortogonal L9 ( $3^{4-2}$ ) para un Diseño Completo al Azar. Tal como se aprecia en la Tabla 11, se efectuó 9 tratamientos contemplando 3 factores de procesamiento. Se realizó 3 repeticiones más el genuino.

Tabla 11. *Diseño Ortogonal de Taguchi L9 ( $3^{4-2}$ )*

Tratamientos	Cañihua (%)	Huevo (%)	Velocidad Batido	D
T1	10	20	2 (58 rpm)	1
T2	10	40	4 (80 rpm)	2
T3	10	60	6 (108 rpm)	3
T4	20	20	6 (108 rpm)	3
T5	20	40	2 (58 rpm)	2
T6	20	60	4 (80 rpm)	1
T7	30	20	4 (80 rpm)	2
T8	30	40	6 (108 rpm)	3
T9	30	60	2 (58 rpm)	1

Se evaluó las siguientes variables: humedad, porosidad, volumen, color de corteza-miga y CATA.

#### 3.6.2. Descripción sensorial de la magdalena de chocolate y cañihua

En esta etapa se realizó la descripción sensorial de la formulación seleccionada en la etapa anterior y de una magdalena de chocolate utilizando el Perfil de Consumidores CATA para lo cual se trabajará con 100 consumidores, los cuales tendrán que responder a la cartilla de evaluación de las magdalenas, dando a conocer la aceptabilidad del producto y las características de una magdalena ideal.

### **3.7. Análisis estadístico**

Para los análisis fisicoquímicos de las magdalenas, como la humedad, el volumen, la porosidad y el color, se trabajó con el análisis estadístico de Taguchi L9 ( $3^{4-2}$ ) y el estudio fue mediante el análisis de varianza (ANOVA) y el gráfico Razón, Señal/Ruido con las condiciones mayor es mejor, para evaluar la importancia de los efectos de los factores independientes sobre las variables respuestas, utilizando un nivel de significancia de 95% ( $p < 0,05$ ). El software utilizado será Statistica 7.0 Para evaluar los resultados sensoriales que se realizaron con el método CATA, se utilizó Análisis de Componentes Principales, con el software Statistica 7.0

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Análisis fisicoquímicos

Se realizó el análisis fisicoquímico de las magdalenas sobre los 9 tratamientos propuesto por el Diseño Ortogonal de Taguchi L9 ( $3^{4-2}$ ), se consideró trabajar por triplicado a fin de obtener un resultado más exacto con menos desviación estándar. Se consideró tener T0 (control), que es la muestra general de una magdalena de cacao, a partir de la formulación propuesta por Gallegos (2003), para las comparaciones respectivas a lo largo del desarrollo de la investigación.

#### 4.1.1. Humedad de las magdalenas

En la tabla 12, se muestran los resultados de humedad realizados a las magdalenas de los nueve tratamientos propuestos por el Diseño Ortogonal de Taguchi L9 ( $3^{4-2}$ ), donde se observaron que los valores oscilan entre 23.10 para el tratamiento 6 (T6) como mínimo y 31.19 para el tratamiento 8 (T8) como máximo.

Tabla 12. *Porcentaje de humedad de las magdalenas con diferentes formulaciones*

Tratamiento	Humedad (%)
T0	28.45 ± 0.023
T1	26.30 ± 0.006
T2	29.28 ± 0.011
T3	29.63 ± 0.008
T4	26.85 ± 0.008
T5	28.51 ± 0.010
T6	23.10 ± 0.010
T7	27.10 ± 0.009
T8	31.19 ± 0.010
T9	30.71 ± 0.008

De acuerdo a la tabla mostrada, existe un efecto de la humedad directamente proporcional con respecto a la adición de harina de cañihua, esto se debe a que la harina de cañihua tiene una mayor capacidad de absorción de agua. Este efecto es corroborado por Rojas (2016), durante la evaluación de humedad de cake con sustitución parcial de harina de quinua, el cual presenta características similares de la materia prima utilizada.

La Norma Técnica Peruana 206.011:1981 (revisada el 2011) y la Norma Sanitaria para la elaboración, fabricación y expendio de productos de panificación, galletería y bollería por RM N° 1020-210/MINSA, son base legal peruana de la que podemos entender que la humedad es un coeficiente de suma importancia para productos elaborados en panificación y pastelería, las normas indican que la humedad máxima permitida para este tipo de productos es del 40%. Por lo tanto, en la tabla 12 podemos observar que el rango de humedad es permitido ya que oscila entre 28.45% y 30.71%. La incorporación proporcional de harina de cañihua, mantiene la humedad y/o disminuye la humedad de las magdalenas en los diferentes tratamientos. Esto se debe primordialmente por la facultad absorbente que posee la harina de cañihua en comparación de la harina de trigo.

La tabla 13 muestra el análisis de varianza para la humedad, donde se evidencia que las variables de estudio fueron significativas (p- valor <0.05). Teniendo de mayor a menor influencia la cañihua > velocidad de batido > huevo respectivamente para la humedad. A partir del gráfico de promedios se obtiene los valores más altos de cañihua 30 %, huevo 40 % y velocidad de batido a 6 (ver figura 12). De igual forma el grafico de Razón Señal/Ruido otorgó los mismos valores ya mencionados que son los más estables, es decir que a esos valores se tiene la menor desviación estándar.

Tabla 13. *Análisis de varianza para la humedad de las magdalenas*

Factor	SS	df	MS	F	P-valor
(1)Cañihua L+Q	57.0895	2	28.54477	35.47321	0.000001
(2)Huevo L+Q	38.9796	2	19.48979	24.22039	0.000008
(3)Velocidad batido L+Q	56.0660	2	28.03300	34.83723	0.000001
1*2	21.1059	2	10.55295	13.11438	0.000306
R <sup>2</sup>	0.9136				

Barros et al., (2018), mencionan que las sustitución de harina de trigo en magdalenas o inclusión de harina de frijol en diversos productos de panadería ejercen aumentos en la humedad. Asimismo, Bhaduri (2013) reportó un contenido de humedad de 26.61 % en magdalenas elaboradas sin gluten con la adición de harina de quinua (100 %). Por otro lado, estudios realizados por Gularte et al. (2012), indican que existe un impacto de la harina de leguminosas, sobre la digestibilidad del almidón y proteínas en el cake sin de gluten, también reportó que con el uso de leguminosas no hay una diferencia significativa en la humedad del cake, teniendo valores entre 24.5 – 26.2 g/100 g”.

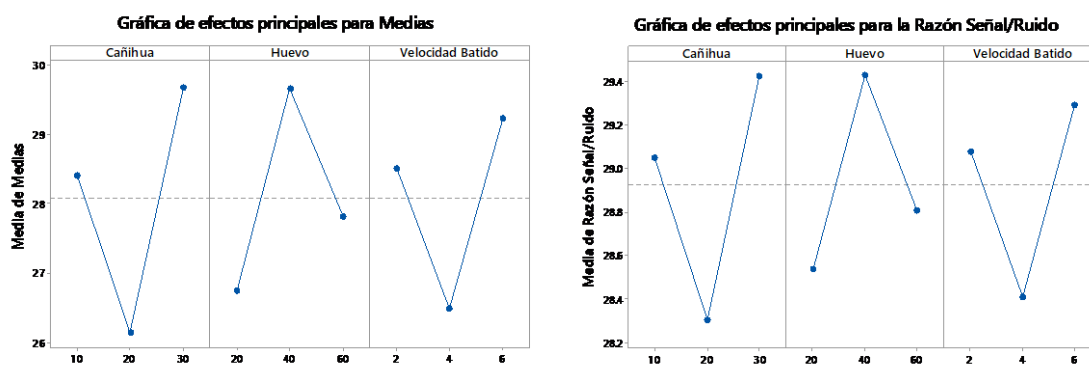


Figura 12. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para la humedad

#### 4.1.2. Determinación del Volumen

La determinación del volumen de las magdalenas fue por desplazamiento de semillas, tal y como se puede observar en la tabla 14. La tabla 15 muestra el análisis de varianza donde todas la variables independientes fueron significativas considerando su p-valor

inferior  $<0.05$ . Los parámetros que influyeron de forma significativa de mayor a menor efecto fueron huevo  $>$  velocidad de batido  $>$  cañihua.

Tabla 14. *Volumen de las magdalenas por desplazamiento de semilla*

Tratamientos	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Volumen ( $cm^3$ )	25	30	30	32	25	27	47	25	25	35

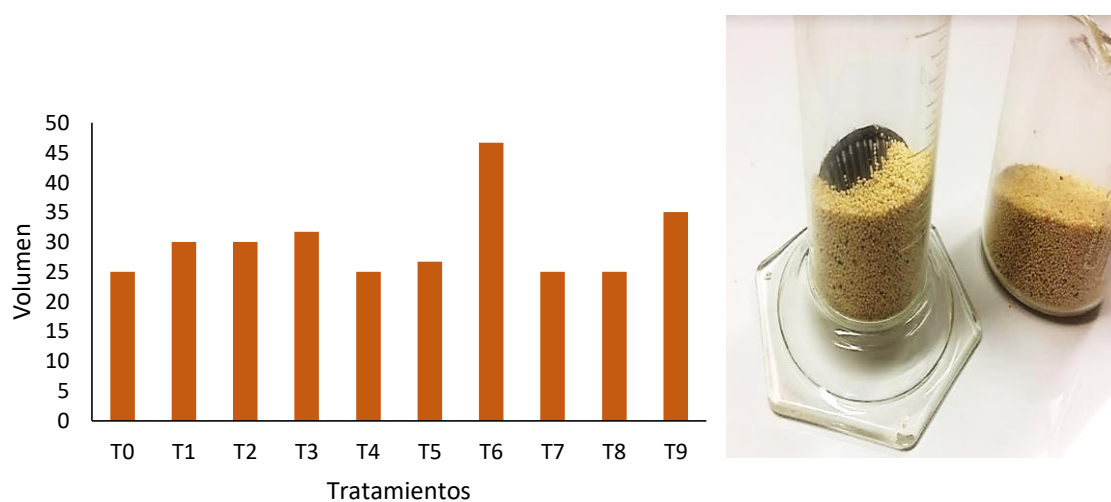


Figura 13. Evaluación del volumen por desplazamiento de semilla

Por lo tanto, se evidencia que a mayor porcentaje de huevo y sustitución parcial de harina de cañihua se genera mayor volumen T6 ( $47\text{ cm}^3$ ) y T9 ( $35\text{ cm}^3$ ). Al igual que Rojas (2016) enfatiza que a mayor porcentaje de harina durante la elaboración de cake 100 % de harina de quinua se obtiene un mayor volumen. Mathewson y Pomeranz (1978) en su investigación reportaron que, sustituir del 5 al 8 % de harina de trigo por harinas oleaginosas no cambia significativamente el volumen del producto.

Tabla 15. *Análisis de varianza del volumen de las magdalenas*

Factor	SS	df	MS	F	P-valor
(1)Cañihua L+Q	2638.89	2	1319.44	6.33333	0.008269
(2)Huevo L+Q	20972.22	2	10486.11	50.33333	0.000000
(3)Velocidad batido L+Q	6319.44	2	3159.72	15.16667	0.000138
1*2	2222.22	2	1111.11	5.33333	0.015173
R <sup>2</sup>	0.8929				

Según Menacho, et al (2016), los huevos son agentes que secan, elevan los productos, ayudan a emulsionar (mezclar) en el proceso de batido. Las claras del huevo son utilizadas para brindar una textura aireada y liviana a la masa. Eso se logra porque la clara de huevo (albumina) deja burbujas de aire formadas, en el proceso de batido, y así no se colapsan durante el horneado. En tanto la yema, ayuda obtener una buena miga, permitiendo así mayor emulsión al aumentar el volumen del batido, lo cual repercute en un mayor esponjamiento (Dendy, 2001).

Asimismo, Dendy (2001) menciona que el huevo tiene un efecto leudante ya que es capaz de retener aire durante el batido. Este aire se expandirá durante su cocción, ya que al estar retenido en la fina estructura que forma la proteína del huevo (albumina) y las de la harina no pueden escapar, por lo que de esa forma permanece dentro de las celdillas para contribuir al esponjamiento del producto final.

Por otro lado, Dhen et al. (2016) menciona que, el volumen del cake no depende solamente de la adición de aire en la masa con harina de arroz, sino también de la retención del aire. Por lo tanto, afirma que el aumento del volumen depende también de las burbujas producidas por el aire y su estabilidad.

Adicionalmente el tiempo de batido es fundamental, Fennema (1993) cita que el volumen de la espuma se incrementa hasta un nivel máximo con un tiempo adecuado de batido, como también un tiempo mayor de batido cambia el aspecto superficial de la espuma ya que pasa de ser brillante y húmedo a mate y seco.

Para obtener una espuma conveniente se debe usar un tiempo y una intensidad de batido que facilite un desplazamiento y una absorción de las proteínas de forma apropiada. La adición de aire durante la primera etapa es de suma importancia, ya que al formar la crema el aire que se incorpora al sistema genera burbujas en la grasa sólida, si

esta se calienta se llegan a expandir, genera poros y le da volumen al cake (Arendt & Bello, 2008).

Por otro lado, la figura 14 por medio de la gráfica de promedios para el volumen los mayores promedios se alcanzaron en los niveles de cañihua 20 %, huevo 40 % y velocidad de batido 4. El grafico Razón Señal/Ruido indica, que las mejores condiciones son las mismas mencionadas anteriormente, ya que estas presentarán las menores desviaciones estándar referente al volumen. Cabe mencionar que la calidad de la harina tiene un rol fundamental en la calidad del cake. Así mismo, el volumen es influenciado significativamente con el tamaño de partícula de la harina (Yamamoto et al., 1996). Así mismo durante la preparación de los cakes durante el batido, se producen una cantidad de burbujas considerable, esto debido al desprendimiento del  $CO_2$ , y durante el horneado se libera lo que queda de dióxido de carbono, obteniendo finalmente el esponjamiento. Por lo tanto, si existe una perfecta liberación de  $CO_2$  en la masa, se obtendrá un mayor volumen en el producto final (Gallegos, 2003).

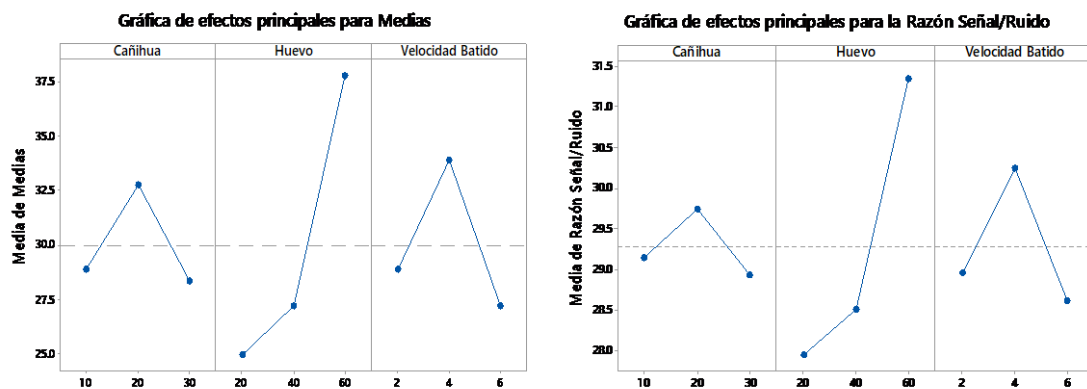


Figura 14. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para el volumen

#### 4.1.3. Evaluación del color mediante CIEL\*a\*b\*

En cuanto a las mediciones del color de las magdalenas se realizó de acuerdo al procedimiento utilizando el colorímetro 3nh, que otorgó los parámetros  $L^*a^*b^*$  de los

nueve tratamientos en tanto para la corteza y la miga considerando los niveles: L\* (-oscuro + blanco); a\* (- verde + rojo); b\* (- azul + amarillo).

#### 4.1.3.1. Determinación del color de la corteza escala CIEL\*a\*b\*

La tabla 16 muestra que respecto al parámetro luminosidad, las muestras por lo general tienden a disminuir, teniendo mayor efecto en la reducción de dicho parámetro para el tratamiento T3 y el cual preservó mejor su tonalidad en comparación T0 (control), fue el T5.

Al igual que el parámetro a\* (-verde + rojo) existe variabilidad en los datos ya que mayor efecto sufrió el T6 y en tanto el parámetro b\* presenta una reducción del mismo en los tratamientos evaluados. En la figura 15 se muestra los tratamientos acondicionados para la lectura en la escala CIEL\*a\*b\*.



Figura 15. Determinación del color de la corteza de las magdalenas escala CIEL\*a\*b\*

Tabla 16. Resultados del color de la corteza en escala CIEL\*a\*b para las magdalenas

Tratamiento	Color		
	L*	a*	b*
T0	24.012 ± 0.092	1.863 ± 0.159	0.082 ± 0.044
T1	25.267 ± 0.078	1.629 ± 0.196	0.005 ± 0.027
T2	24.387 ± 0.453	1.736 ± 0.243	0.074 ± 0.080
T3	22.936 ± 0.956	1.550 ± 0.277	0.077 ± 0.071
T4	24.891 ± 0.170	1.817 ± 0.152	0.106 ± 0.095
T5	24.338 ± 0.237	1.833 ± 0.240	0.092 ± 0.067
T6	24.448 ± 0.512	2.534 ± 0.365	0.294 ± 0.156
T7	24.635 ± 0.080	1.602 ± 0.196	0.033 ± 0.064
T8	25.058 ± 0.122	2.196 ± 0.037	0.271 ± 0.060
T9	23.420 ± 0.874	1.326 ± 0.331	0.043 ± 0.090

La utilidad de un colorímetro en la industria tiene como objetivo hallar principalmente las diferencias de color entre las muestras evaluadas y el patrón, de esa manera, disminuir la subjetividad que conlleva la evaluación realizada por un consumidor. El color es el atributo que puede ayudar a deducir la calidad de un producto, probablemente causando rechazo por parte de la persona, al captar anomalías en la coloración. Sin embargo, cada persona percibe y/o describe el color de un alimento/producto de modo diferente, brindando un resultado simplemente subjetivo.

La tabla 17 muestra el análisis de varianza para la luminosidad, refiere que el huevo y velocidad de batido influyen significativamente. Para el parámetro  $a^*$  y  $b^*$  son influenciados por la velocidad de batido y la cañihua, para ambos el mayor efecto fue a consecuencia de la velocidad de batido.

Tabla 17. *Análisis de varianza del color de la corteza en escala CIEL\* $a^*b^*$*

Factor	L			$a^*$			$b^*$		
	SS	F	p	SS	F	p	SS	F	p
(1)Cañihua L+Q	0.591	1.179	0.330	0.926	7.756	0.004	0.950	7.777	0.004
(2)Huevo L+Q	8.600	17.155	0.000	0.257	2.155	0.145	0.270	2.208	0.139
(3)Velocidad batido L+Q	3.073	6.131	0.009	1.613	13.506	0.000	1.671	13.676	0.000
1*2	4.374	8.726	0.002	1.363	11.413	0.001	1.417	11.603	0.001
R <sup>2</sup>	0.753			0.747			0.749		

Diversos estudios aseguran que al incrementar la concentración de proteínas en ciertas mezclas se obtiene intensificar el color dorado de la corteza en distintas presentaciones (Güemes et al., 2009; Visentín et al., 2009). Por lo tanto, se determina que conforme más se añadió la harina de cañihua, se redujo la luminosidad en los tratamientos. Pérez et al. (2013), obtuvieron resultados similares en la sustitución de harina de trigo por harina de soja (considerando que contiene más porcentaje de proteínas) y la incorporación de concentrado de proteínas de suero, produciendo un incremento de

color y una baja luminosidad. Padrón et al. (2009), mencionaron que cuando se sustituye harina de trigo por harina sucedánea, el valor de luminosidad disminuye.

Asimismo la dependencia del parámetro  $a^*$  está relacionada directamente que a mayor porcentaje de harina sucedánea mayor el incremento en la tonalidad  $a^*$  (+rojo) por el mismo efecto de la materia prima utilizada debido a que el color marrón de la harina de cañihua es semejante al color rojizo. Pesantes (2014), informó un similar comportamiento, comparando galletas con y sin sustitución parcial de harina sucedánea.

La figura 16 muestra que mayor promedio y mayor estabilidad a partir del gráfico Razón Señal/ Ruido para la luminosidad son a cañihua 30 %, huevo 40 % y velocidad de batido 6. La figura 17 en tanto  $a^*$  los niveles más estables son a cañihua 20 %, huevo 20 % y velocidad de batido de 4. Y por último la figura 18 para  $b^*$  las mejores combinaciones son a cañihua 20 %, huevo 40 % y velocidad de batido 4.

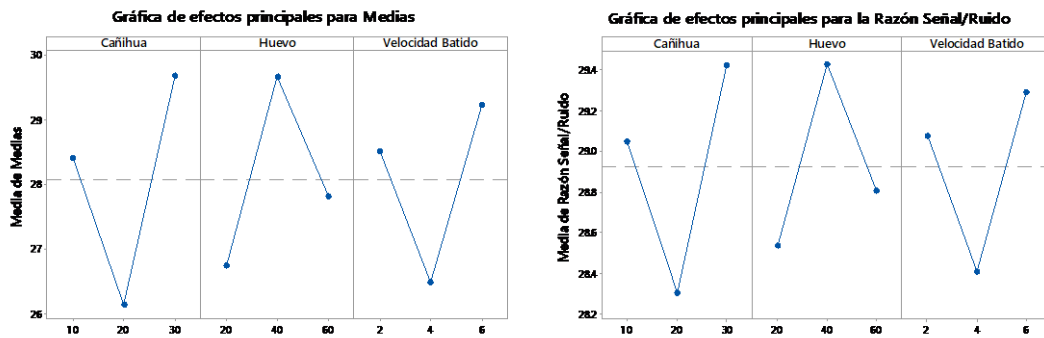


Figura 16. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para la  $L^*$  (-oscuro + blanco)

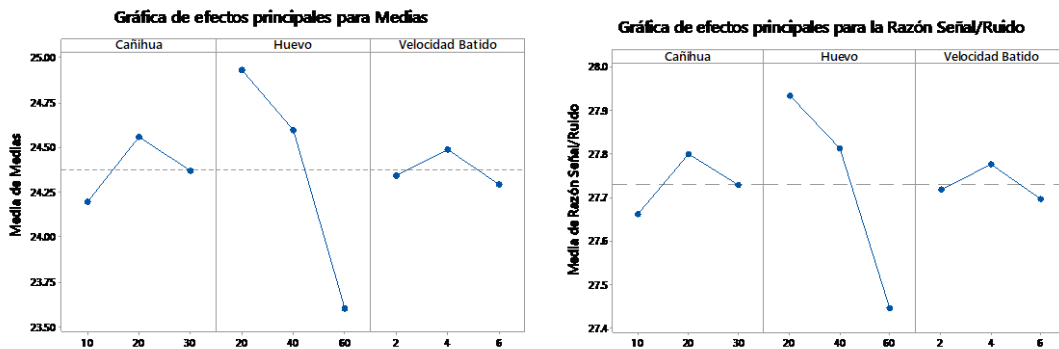


Figura 17. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para  $a^*$  (-verde + rojo)

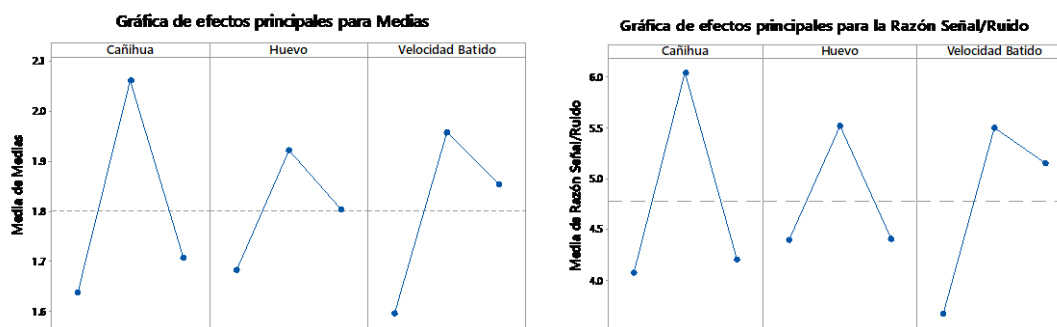


Figura 18. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para b\* (-azul + amarillo)

#### 4.1.3.2. Determinación del color de miga escala CIEL\*a\*b\*

Los resultados del color de miga fueron examinados en la tabla 18, referente a la luminosidad los nueve tratamientos presentaron un descenso en comparación con T0 (control), donde el mayor descenso fue para el T6 y el que preservó mejor la luminosidad fue el T2. El parámetro a\* se incrementó en todos los tratamientos (tendencia a un color más rojizo) el mayor y menor efecto fueron para el T4 y T6 respectivamente. Para b\* tuvo una tendencia + amarillo donde mayor y menor incremento fue para el T8 y T6 respectivamente. La figura 19 muestra el procedimiento en la lectura de los parámetros CIEL\*a\*b\* de las magdalenas.

Tabla 18. Resultados del color de la miga en escala CIEL\*a\*b para las magdalenas

Tratamiento	Color		
	L*	a*	b*
T0	24.012 ± 0.092	1.863 ± 0.159	0.082 ± 0.044
T1	19.602 ± 0.946	6.068 ± 0.763	2.215 ± 0.265
T2	20.133 ± 1.711	6.819 ± 1.506	2.615 ± 0.688
T3	18.988 ± 0.649	5.793 ± 0.483	2.041 ± 0.142
T4	19.248 ± 1.435	6.923 ± 1.667	2.692 ± 0.671
T5	19.738 ± 0.908	6.732 ± 0.455	2.528 ± 0.228
T6	18.211 ± 0.415	3.852 ± 0.876	1.527 ± 0.223
T7	18.951 ± 0.511	6.144 ± 1.052	2.404 ± 0.451
T8	19.694 ± 0.673	7.491 ± 0.738	2.977 ± 0.450
T9	18.850 ± 1.607	4.291 ± 1.636	1.727 ± 0.483

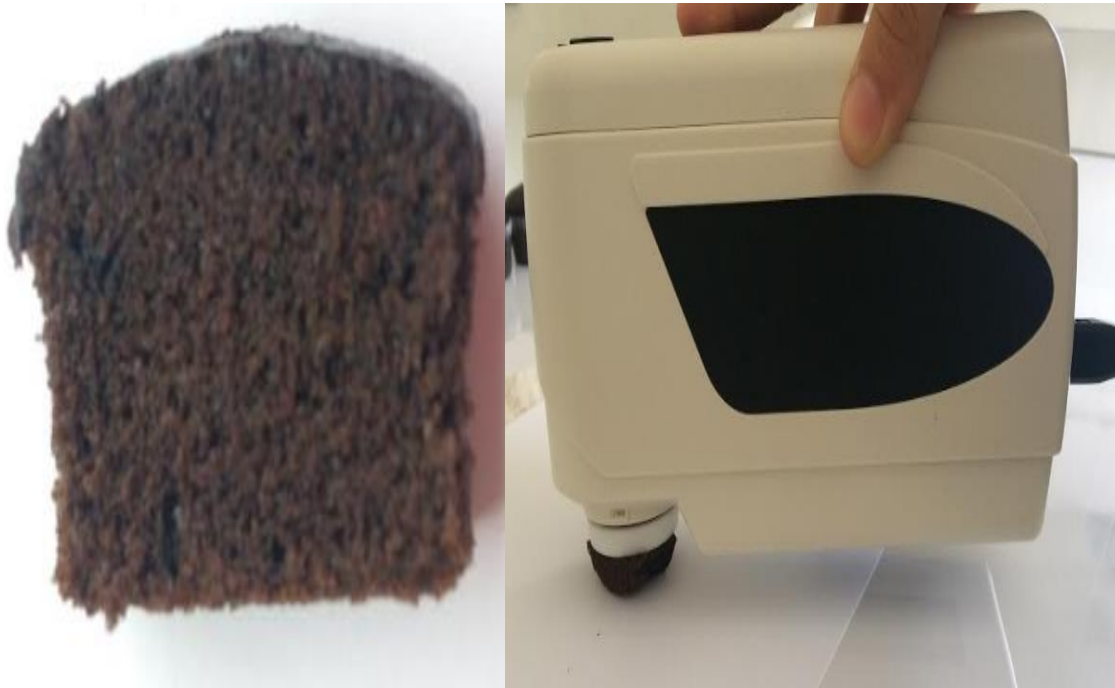


Figura 19. Determinación del color de la miga en escala CIEL\*a\*b\*

Por otro lado, la tabla 19 muestra el análisis de varianza para el color de miga donde se muestra que solo fue significativo el parámetro a\* y b\* por efecto sinérgico del porcentaje de huevo en la presente investigación considerando su (p-valor <0.05).

Tabla 19. Análisis de varianza del color de la miga en escala CIEL\*a\*b\*

Factor	L*			a*			b*		
	SS	F	p	SS	F	p	SS	F	p
(1)Cañihua L+Q	1.307	0.61	0.554	0.707	0.31	0.740	0.067	0.19	0.829
(2)Huevo L+Q	6.180	2.88	0.080	27.05	11.70	0.000	4.234	11.87	0.000
(3)Velocidad batido L+Q	0.423	0.20	0.823	7.097	3.07	0.069	0.967	2.71	0.091
R <sup>2</sup>	0.269			0.601			0.596		

A partir de la figura 20, la luminosidad, sus mejores promedios y mejor estabilidad se da a concentraciones de cañihua 10 %, huevo 40 % y velocidad de batido de 2. Para a\* las mejores condiciones son cañihua 10 %, huevo 40 % y velocidad de batido 6, ver figura 21. Finalmente la figura 22 para b\*cañihua 30 %, huevo 40 % y velocidad de batido 6.

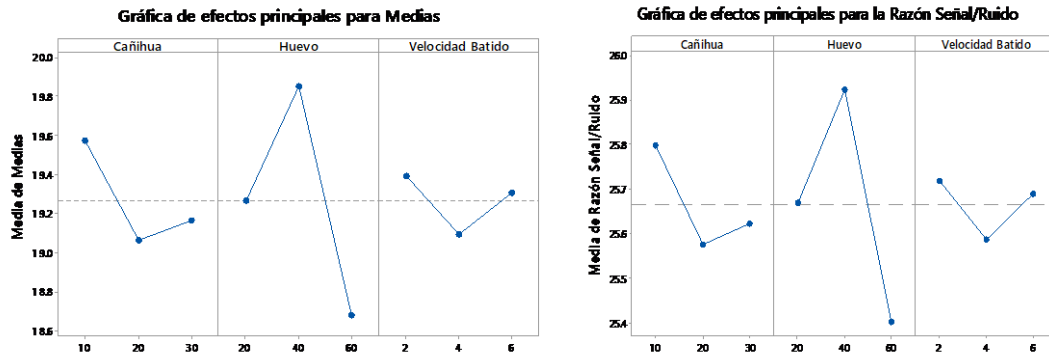


Figura 20. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para la L (-oscuro + blanco)

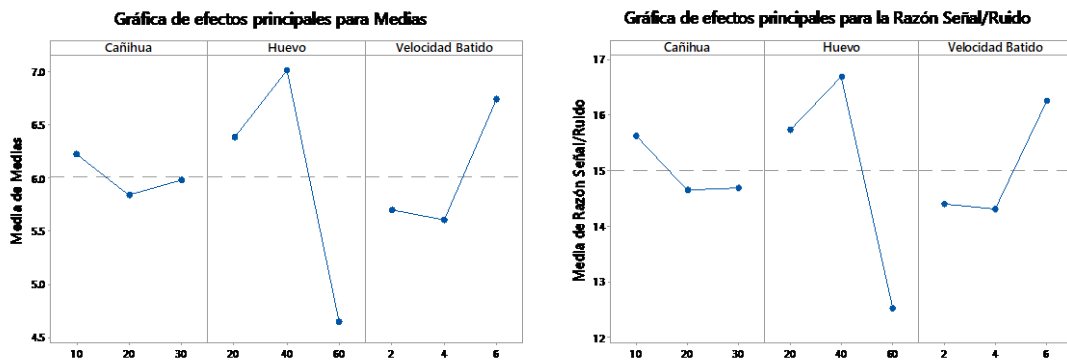


Figura 21. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para a\* (-verde + rojo)

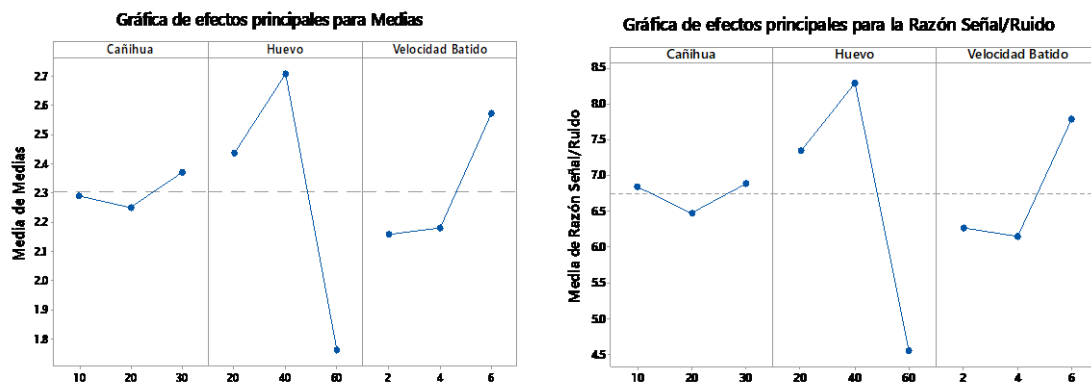


Figura 22. Gráfico de promedios y Razón Señal/Ruido para b\* (-azul + amarillo)

#### 4.1.4. Porosidad de las magdalenas

En la figura 23 se observa la distribución de los poros para cada tratamiento respectivamente. Donde se evidencia que menor cantidad de poros se observa para el T1 (2747 poros) y en mayor cantidad para el T7 (5617 poros), Por otro lado, en la tabla 20 se muestra los resultados del análisis de porosidad obtenido del software ImageJ.

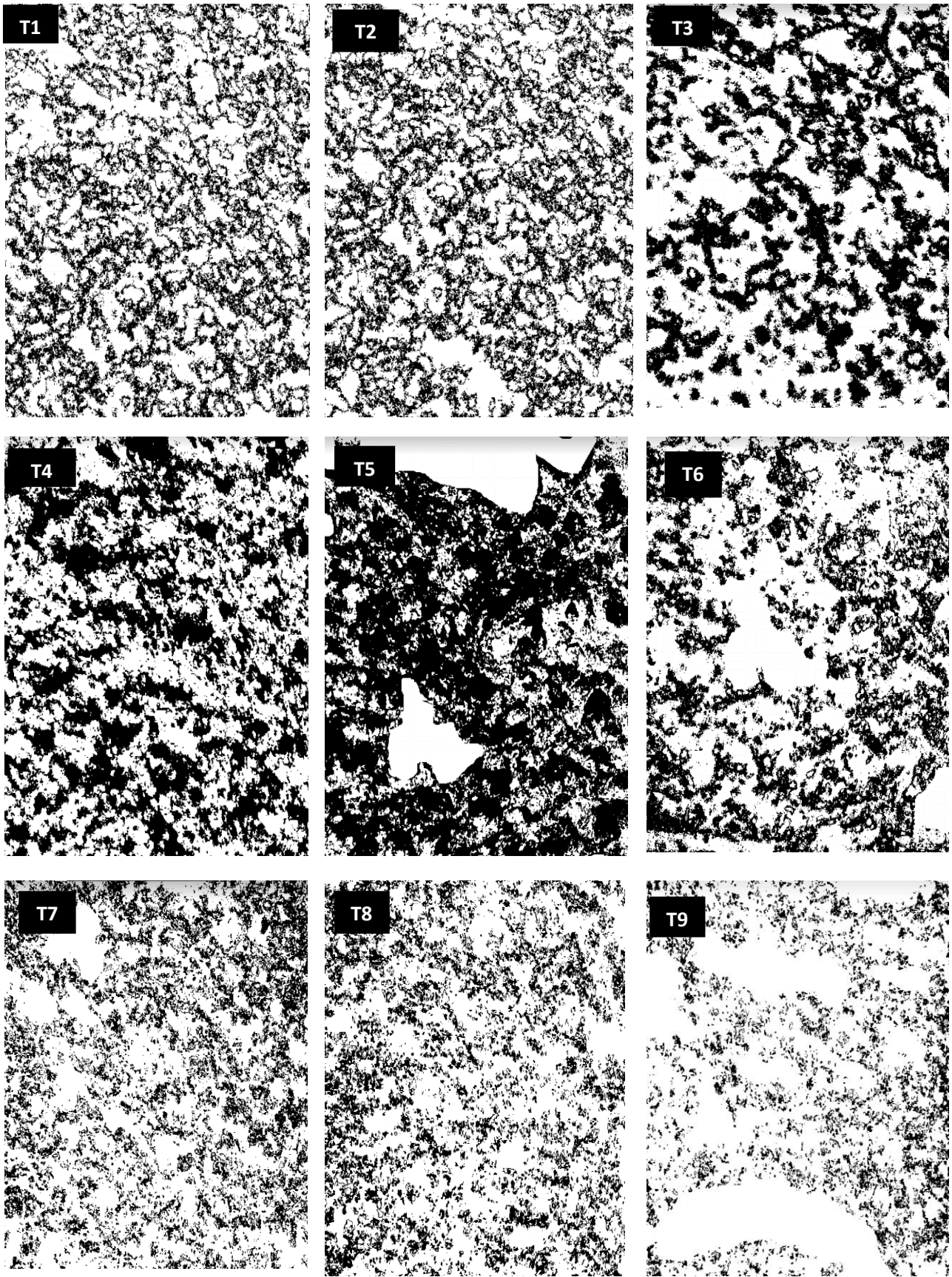


Figura 23. Porosidad de los nueve tratamientos propuesto por taguchi L9 ( $3^{4-2}$ )

Bean y Yamazaki (1978) en un estudio informaron que el volumen depende de la estructura interna del batido, así como otros autores citados por Bean & Yamazaki reportaron que la distribución homogénea de las burbujas de aire es lo más apropiado para el volumen. Esto da la certeza que uno de todos los factores que afectan de forma directa a la porosidad, es el batido. Por otro lado, Stauffer (1990) afirma que el incremento de tamaño en las burbujas y su distribución adecuada favorecen a los fenómenos de pérdida de aire y coalescencia, esto se debe al movimiento de las burbujas en la parte superior de la masa.

Tabla 20. *Número de poros en los diferentes tratamientos de magdalenas.*

Tratamiento	Cantidad de poros	Área total de poros	Tamaño promedio de poros	Porcentaje de área
		(cm)	(cm)	%
<b>T0</b>	4030 ± 156.3	1.38 ± 0.20	0.0003 ± 0.0001	13.61 ± 1.33
<b>T1</b>	2747 ± 2242.9	1.46 ± 0.39	0.0007 ± 0.0004	12.88 ± 3.76
<b>T2</b>	3918 ± 834.4	1.16 ± 0.08	0.0003 ± 0.0001	10.36 ± 1.08
<b>T3</b>	4545 ± 837.9	2.09 ± 0.38	0.00045 ± 0.0000	16.32 ± 0.44
<b>T4</b>	3700 ± 3520.7	0.97 ± 0.65	0.0014 ± 0.0013	7.030 ± 3.81
<b>T5</b>	5554 ± 1453.8	1.61 ± 0.40	0.00029 ± 0.000005	22.57 ± 6.42
<b>T6</b>	2989 ± 173.2	0.60 ± 0.25	0.0002 ± 0.0001	7.390 ± 2.41
<b>T7</b>	5617 ± 714.9	1.07 ± 0.04	0.00023 ± 0.00007	13.17 ± 0.21
<b>T8</b>	4529 ± 156.9	1.09 ± 0.24	0.00024 ± 0.00006	13.43 ± 0.77
<b>T9</b>	3706 ± 652.7	0.67 ± 0.08	0.00019 ± 0.00006	10.10 ± 1.70

Hera, Martinez, Oliete, y Gómez (2013) evaluaron la influencia del tamaño de partículas de la harina en la calidad del cake, su estudio reportó que un incremento significativo en el volumen se halló con el tamaño de celdas de aire más gruesas señalando que a mayor introducción de aire a la masa el tamaño aumentará. También Turabi, Sumnu, & Sahin (2008) mencionan que los cakes con un volumen específico más elevado, se dan gracias a la incorporación de aire; afirman que es de suma importancia la forma en que se distribuye el aire que es introducido durante el proceso de emulsión y la capacidad que tiene la masa para almacenarlo durante el horneado.

En conclusión, Stauffer (1990) menciona que el volumen del cake depende principalmente del aire introducido a la masa, así como la retención del mismo y los agentes que ayudan a la emulsión durante el procesamiento del alimento, estos permiten la creación de una estructura más estable durante el proceso de horneado.

Referente al batido y horneado que son factores que afectan directamente a la porosidad, reportes de Wilderjans, Pareyt, Goesaert, Brijs, & Delcour (2008) mencionan que la masa del cake tiene que ser suficientemente viscoso para atrapar y retener gas durante la mezcla y durante el horneado, esto se logra con un batido homogéneo. Por otro lado, estudios de Donovan (1977) indican que durante el horneado la formación de un marco estructural de gránulos de almidón y proteína deben ser lo suficientemente fuertes como para sostenerse cuando se retira el cake del horno y no se colapse en el proceso de enfriado. Asimismo, afirma que los gránulos de almidón tiene dos funciones principales simultáneos en la pastelería: hinchar para formar la “fracción porosa” de la miga final, y durante el hinchado unirse con el exceso de agua. Wilderjans et al. (2010) menciona que el almidón por lo tanto actúa como disipador del agua que es responsable de la transformación de una masa batida acuosa a la estructura porosa del cake. Finalmente con un correcto batido el cake tendrá gránulos suficientemente hinchados que son esenciales para la creación de una estructura visualmente buena y estable, importante para un buen rendimiento del producto.

Las interacciones proteína-almidón pueden lograr llegar a ser importantes para la estructura del cake, Howard et al. (1968) menciona que comparó diferentes almidones en pastelería, demostraron la importancia del almidón granular, y destacan que esta implanta la estructura del cake. Por otro lado Wilderjans et al. (2008) mencionan que de los análisis de imágenes en la estructura de la miga Referente al horneado Kim & Walker (1992)

mencionan que las variaciones en el desempeño del cake puede estar relacionado con el control de la temperatura de la gelatinización del almidón.

Derby, Miller, Miller, & Trimbo (1975) encontraron que las diferencias en el grado de gelatinización del almidón influyen en el volumen del producto. Se menciona que un mayor contacto con la interacción entre el almidón y agua resultó con mayores volúmenes, Mizukoshi, Maeda, & Amano (1980) mencionan que la coagulación de proteínas, la liberación de gas, gelatinización del almidón y la expansión de la masa, todo tiene lugar como la misma temperatura en el cake. Asimismo, llegaron a la conclusión de que la creación de la estructura de los cakes durante el horneado suelen estar relacionados con el incremento de la viscosidad que son causadas por los efectos de la gelatinización del almidón y la desnaturalización de las proteínas.

Cabeza (2009) & Villanueva (2014), mencionan que las harinas blandas siempre fueron indispensables para la elaboración de producto de pastelería por su contenido de gluten. Ya que las proteínas del gluten contribuyen a la cohesión, elasticidad y extensibilidad de la masa, lo que las hace capaces de retener gas; por lo que afirman que no hay harina sucedánea que sea capaz de formar una masa con propiedades viscoelásticas similares.

Por otro lado, Duta y Culetu (2015), comentan que la estructura de la harina de trigo es más compacta y homogénea, esto se debe a que el tamaño de sus partículas es menor a comparación de otro tipo de harinas como las de cañihua, kiwicha, entre otras. Por lo que, al mezclar o sustituir diversas harinas, las masas son menos homogéneas y la textura final del producto, como en este caso las magdalenas, no es igual a un cake tradicional.

## 4.2. Metodología CATA (Check all that apply)

Los métodos de la caracterización sensorial de los alimentos por los consumidores son interesantes opciones cuando se quiere estudiar la percepción sensorial de los consumidores (Varela & Ares, 2012). Para ello el cuestionario CATA representa un enfoque sencillo y valido para la captar la información sensorial que presentan los consumidores frente a un producto específico. La ventaja de este método es que reúne información sobre los principales atributos percibidos, sin considerar escala alguna, para luego describir las principales propiedades sensoriales de los alimentos.

Para los nueve diferentes tratamientos propuesto por el diseño ortogonal de Taguchi L9 ( $3^{4-2}$ ), se realizó la prueba Q de Cochran (Tabla 21) para cada atributo descriptivo por las preguntas CATA, donde se encuentran diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para once de los doce atributos. Por lo que, los consumidores encontraron diferencias entre los atributos de los diferentes tratamientos de las magdalenas.

Tabla 21. Prueba Q de Cochran para cada atributo descriptivo por las preguntas CATA de las magdalenas

Atributos	p-valor	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Dulce	0.000	0.578 (abcd)	0.696 (bcd)	0.716 (cd)	0.627 (abcd)	0.618 (abcd)	0.559 (abc)	0.755 (d)	0.461 (a)	0.520 (ab)
Húmedo	0.000	0.608 (d)	0.461 (abcd)	0.441 (abcd)	0.392 (abc)	0.382 (abc)	0.549 (bcd)	0.569 (cd)	0.324 (a)	0.353 (ab)
Esponjoso	0.000	0.686 (cd)	0.765 (d)	0.608 (abcd)	0.559 (abc)	0.618 (abcd)	0.667 (bcd)	0.667 (bcd)	0.480 (a)	0.500 (ab)
Sabor chocolate	0.003	0.618 (a)	0.618 (a)	0.578 (a)	0.608 (a)	0.461 (a)	0.539 (a)	0.510 (a)	0.441 (a)	0.431 (a)
Brillo de corteza	0.002	0.765 (b)	0.745 (ab)	0.676 (ab)	0.735 (ab)	0.686 (ab)	0.676 (ab)	0.755 (b)	0.588 (a)	0.627 (ab)
Corteza uniforme	0.001	0.441 (ab)	0.284 (a)	0.343 (ab)	0.480 (b)	0.314 (ab)	0.275 (a)	0.431 (ab)	0.353 (ab)	0.324 (ab)
Insípido	0.000	0.127 (ab)	0.078 (a)	0.157 (ab)	0.186 (abc)	0.245 (bc)	0.275 (bc)	0.118 (ab)	0.275 (bc)	0.324 (c)
Seco	0.000	0.196 (a)	0.284 (ab)	0.324 (abc)	0.343 (abc)	0.500 (cd)	0.284 (ab)	0.275 (ab)	0.559 (d)	0.441 (bcd)
Duro	0.000	0.029 (a)	0.039 (ab)	0.137 (abc)	0.176 (bcd)	0.157 (abcd)	0.059 (ab)	0.127 (abc)	0.284 (d)	0.225 (cd)
Sabor a cañihua	0.000	0.402 (ab)	0.304 (a)	0.451 (ab)	0.559 (bc)	0.520 (bc)	0.441 (ab)	0.657 (c)	0.559 (bc)	0.598 (bc)
Corteza opaca	0.000	0.069 (abc)	0.108 (abc)	0.098 (abc)	0.088 (abc)	0.186 (bc)	0.059 (ab)	0.039 (a)	0.196 (c)	0.157 (abc)
Firmeza	0.669	0.343 (a)	0.441 (a)	0.422 (a)	0.402 (a)	0.363 (a)	0.412 (a)	0.353 (a)	0.402 (a)	0.363 (a)

Marcano, Varela y Fiszman, (2015), evaluaron sensorialmente con ayuda del método CATA, y encontraron diferencias significativas, lo que sugiere que este método fue capaz de identificar diferencias en la apreciación de los consumidores. Indicando que el método es eficiente porque permite diferenciar los atributos de las muestras.

El análisis de correspondencias, es una técnica cuyo objetivo es determinar de manera gráfica las relaciones existentes entre las diversas combinaciones de dos o más variables desde la información de las tablas de frecuencias (Salvador Figueras, 2003). En la investigación presente, se realizó un análisis sensorial de estas formulaciones, para lo cual se observan las diferencias y similitudes entre estos, ver figura 24.

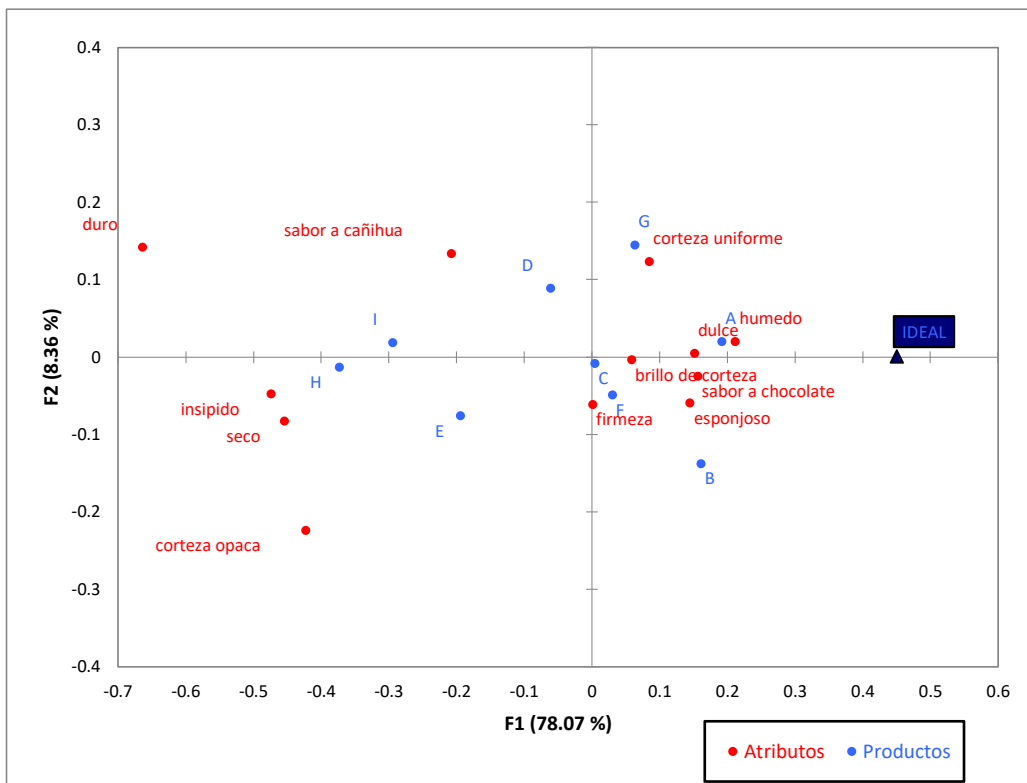


Figura 24. Análisis de correspondencias

Las primeras dos dimensiones del análisis de correspondencias explican el 86.42 % de la variabilidad de los datos, ver figura 24. Como se observa los productos D, E, H e I se sitúan en los valores negativos de la primera dimensión, los cuales son descritos con

los atributos dureza, sabor a cañihua, insípido, sequedad y corteza opaca. Mientras que los productos A, B, C y G se encuentran en el lado positivo de la primera dimensión, los cuales son descritos con los atributos corteza uniforme, dulzura, firmeza, esponjosidad, sabor a chocolate, humedad, brillo y sabor a chocolate.

Este análisis se complementa con el análisis de Pareto (figura 25), el cual permite a los investigadores obtener una mejor comprensión de los atributos que tienen una mayor influencia, ya sea positiva o negativa, interés de compra o cualquier otra medida relacionada (Plahn & Horne, 2008).

Por lo tanto Pareto permite establecer los resultados que concentran la mayor frecuencia dentro de la variable. En ese sentido, los resultados entre 4-9 aglomeran el 82 % de los resultados, lo que supone interesantes conclusiones sobre el experimento mostrado. Este análisis se complementa con el diseño de experimentos al determinar un resultado más preciso del presentado en este acápite.

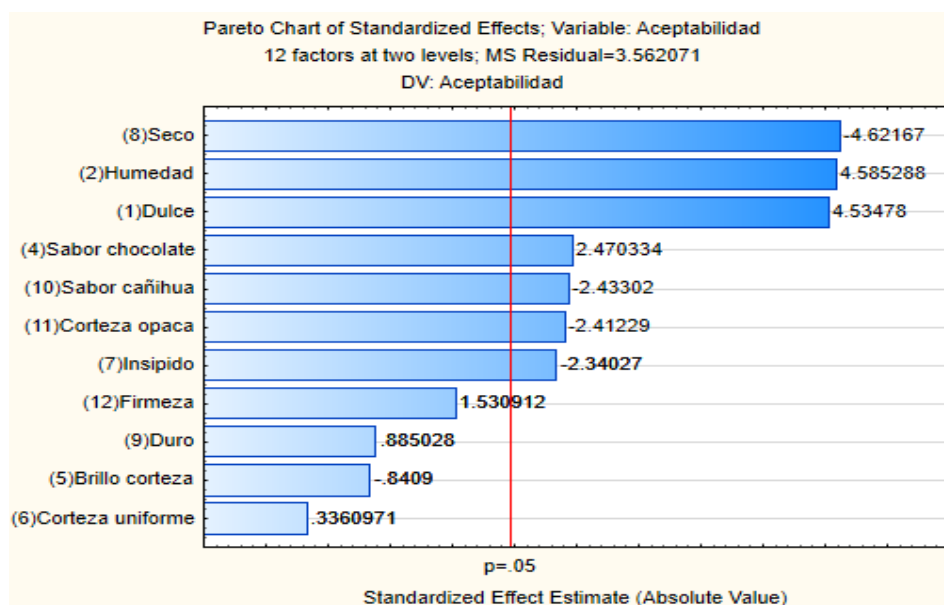


Figura 25. Análisis de Pareto

En la tabla 22 se observa los atributos secos, humedad y dulce son los que más condicionan de manera positiva. Mientras que la corteza uniforme, el brillo de la corteza,

la dureza y la firmeza condicionaron de manera negativa a las formulaciones de las magdalenas. Por otro lado, los análisis estadísticos establecen que las muestras en sus diferentes tipos, como lo son el brillo, la corteza y la firmeza son las que se mantienen homogéneas. Más aun, los atributos restantes son los que se van diferenciando en las demás muestras.

Tabla 22. *Análisis de varianza de los atributos de las magdalenas*

Variable	SS	df	MS	SS error	df error	MS error	F	P
Aceptabilidad	32.0168	9	43.557	4304.5	909	4.735	9.198	0.000000
Dulce	16.1922	9	1.799	217.33	1010	0.215	8.36	0.000000
Humedad	13.0353	9	1.448	247.49	1010	0.245	5.91	0.000000
Esponjoso	10.7608	9	1.195	230.47	1010	0.228	5.239	0.000001
Sabor chocolate	10.0676	9	1.118	241.52	1010	0.239	4.677	0.000004
Brillo corteza	3.2196	9	0.357	210.98	1010	0.208	1.712	0.081777
Corteza uniforme	5.9304	9	0.658	232.75	1010	0.23	2.859	0.002466
Insípido	9.099	9	1.011	141.06	1010	0.139	7.238	0.000000
Seco	22.5255	9	2.502	200	1010	0.198	12.639	0.000000
Duro	7.7294	9	0.858	102.7	1010	0.101	8.445	0.000000
Sabor cañihua	16.1137	9	1.79	238.11	1010	0.235	7.594	0.000000
Corteza opaca	2.9422	9	0.326	92.833	1010	0.091	3.556	0.000231
Firmeza	0.9618	9	0.106	241.52	1010	0.239	0.446	0.909569

Dentro de la aceptabilidad que muestran los consumidores, los atributos que mayormente afectan este juicio son: la humedad, el brillo, la corteza, la dureza y el sabor que puede mostrar. Estos atributos son importantes para determinar con relativa precisión (R2 de 33 %) la aceptabilidad de las magdalenas frente al consumidor promedio.

Tal es el caso del atributo dulce, el cual a medida que este provee por cada unidad base genera un valor de 0.25 unidades de aceptabilidad. La esponjosidad aporta 0.15 unidades de aceptabilidad, mientras que la corteza opaca reduce en 0.09 unidades. Es importante señalar que estos resultados cuantitativos son aproximaciones al modelo cualitativo que representa la variable aceptabilidad.

Tabla 23. Coeficiente de regresión de las variables dependientes: aceptabilidad

Variable	b*	Std. Err. Of b*	b	Std. Err.Of b	t (906)	P
Intercepto			4.461	0.2077	21.4741	0.000000
Dulce	0.25150	0.0331	1.1677	0.1537	7.5972	0.000000
Humedad	0.04900	0.03459	0.2196	0.1549	1.4174	0.156704
Esponjoso	0.15360	0.03047	0.7054	0.1399	5.0412	0.000001
Sabor chocolate	0.12880	0.02968	0.5841	0.1345	4.3425	0.000016
Brillo corteza	0.00210	0.03209	0.0107	0.1576	0.0679	0.945816
Corteza uniforme	0.04506	0.02889	0.2122	0.136	1.5599	0.119127
Insípido	-0.08238	0.03207	-0.4673	0.1819	-2.568	0.010383
Seco	-0.17338	0.03613	-0.818	0.1706	-4.7988	0.000002
Duro	-0.01720	0.03092	-0.113	0.2032	-0.5563	0.578081
Sabor cañihua	-0.01873	0.0281	-0.0847	0.1274	-0.6647	0.506354
Corteza opaca	-0.09271	0.03014	-0.6672	0.2169	-3.0753	0.002166
Firmeza	0.06461	0.02927	0.2995	0.1357	2.2072	0.027549

En la Figura 26 se observó el gráfico de sedimentación de las preguntas CATA, donde mostró que el valor propio para F1 es de 0.05390, F2 de 0.00577, F3 de 0.00463, F4 de 0.00200, F5 de 0.00124, F6 de 0.00095, F7 de 0.00043, F8 de 0.00010 y F9 de 0.00003. Por otro lado, el % acumulado para F1 fue de 78.067, F2 de 86.424, F3 de 93.128, F4 de 96.025, F5 de 97.820, F6 de 99.194, F7 de 99.814, F8 de 99.955 y F9 de 100. La Figura 27, mostró el diagrama de dispersión de las muestras de las magdalenas de cacao – cañihua y los descriptores sensoriales después de aplicar el análisis multivariado de correspondencia (AMC). Las dos primeras componentes principales explican el 86.42 % de la varianza total.

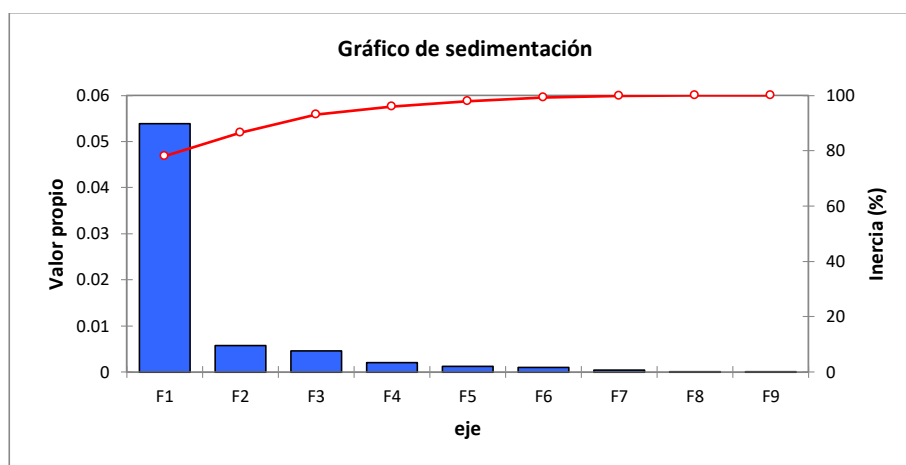


Figura 26. Gráfico de sedimentación de las preguntas CATA

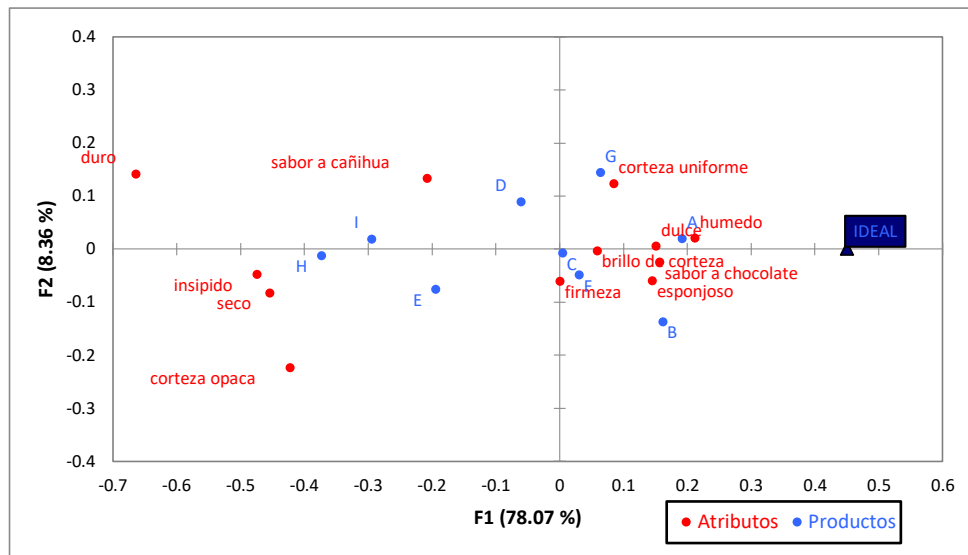


Figura 27. Representación del análisis multivariado de correspondencia (AMC) de los datos del método CATA

En la investigación realizada por Duta y Culetu (2015), se reportó que no existió un efecto significativo ( $p > 0.05$ ) de la sustitución de harina de avena por salvado de avena sobre la aceptabilidad general en galletas.

Asimismo, Machuca y Meyhuay (2017), reportaron que no hubo un efecto significativo ( $p > 0.05$ ) en la aceptabilidad general de las galletas, por la sustitución de harina de trigo por harina de arroz y lenteja.

Por otro lado, Sharma y Gujral (2013), evaluaron el “efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de cebada” al 0, 25, 50, 75 y 100 %. Los resultados dieron que la aceptabilidad general de las galletas descendió con el aumento de los porcentajes de sustitución. No obstante, las galletas preparadas con 100 % harina de cebada se mantuvieron aceptables con una puntuación de 7.1 Por lo que, Duca y Culetu (2015), afirman que a medida que se incrementa la adición de fibra en un producto, disminuye la aceptabilidad general; esto también suele estar asociado con el esfuerzo a masticar y la dureza producida al producto.

## CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

La sustitución parcial de harina de cañihua en la caracterización de magdalenas influyó en el análisis fisicoquímicos (humedad, porosidad, volumen, color de corteza y miga [ $L^*a^*b^*$ ]).

Mediante la aplicación del método Taguchi en el proceso de elaboración de magdalenas de cacao y cañihua, se obtuvo un mayor desarrollo de volumen y con el uso de la metodología del perfil de consumidores de “check all that apply” se logró la máxima aceptabilidad sobre las características sensoriales del producto, siendo el mejor tratamiento 6 (T6) [cañihua 20 %, huevo 60 % y velocidad de batido 4 (80 rpm)].

Así mismo, los resultados estadísticos establecen que la aceptabilidad por parte de estos métodos es mayor al esperado. Los principales atributos que fueron relevantes y significantes son: humedad, dulce, sabor a chocolate, insípido, seco, sabor a cañihua y la corteza opaca. Por otro lado, los atributos que no fueron relevantes para ser aceptados dentro del modelo, son: el brillo de la corteza, la corteza uniforme, la dureza y la firmeza de la magdalena.

En cuanto a las propiedades sensoriales, los resultados muestran como en general las formulaciones elaboradas con cacao y menos porcentaje de sustitución de cañihua fueron las más valoradas por los consumidores con respecto a aceptación global. Mientras que la formulación elaborada con mayor porcentaje de cañihua tuvo una baja valoración.

## 5.2. Recomendaciones

- ✓ Evaluar los costos de desarrollo de las investigaciones para ampliar las muestras.
- ✓ Evaluar sensorialmente las magdalenas con panelistas capacitados.
- ✓ Realizar un estudio de prefactibilidad de magdalenas con sustitución parcial harina cañihua – cacao.

## CAPITULO VI. REFERENCIAS

- Adams, J., William, A., Lancaster, B., Foley, M. (2007). Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks. Poster presented at 7th Pangborn Sensory Science Symposium. Minneapolis, USA.
- Alegre, Y., De la Fuente, A., Hernández, P., Ferreira, V., Sáenz, M. (2015). Aplicación de nuevas técnicas rápidas de análisis sensorial a la investigación enológica: prueba de categorización de la calidad seguida de un perfilado rápido. Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza.
- AOAC International. (2000). Official methods of analysis of AOAC International (17th ed.). Gaithersburg, USA: Association of Analytical Communities.
- Apaza, V. (2010). Manejo y mejoramiento de cañihua. Puno, Perú: Editorial Altiplano E.I.R.L.
- Arendt, E. K., & Bello, F. D. B. (2008). Gluten-free cereal products and beverages (First). University of Nebraska - Lincoln, USA: Academic Press is an imprint of Elsevier.
- Arrabal, M., Ciappini, M. (2000). Prueba de aceptabilidad en miel. *INVENIO* vol3, N° 4-5, p. 141-147.
- Augusto, A. (2002). El arte de la pastelería. Instituto Superior de Alta cocina “Los Andes”. Lima, Perú: Publiart editores
- Bacigalupo, A., Tapia, M. (2000). Tecnologías para la preparación de alimentos. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Santiago de Chile: Agroindustria.

- Barros, L. et al (2018). Muffins añadidos de harina de frijol de diferentes clases. Brasil Journal of Food Technology.
- Beesley, P. (1995). Sugar functionality reviewed. Food Technology International Europe, 87-89.
- Bhaduri, S. (2013). A Comprehensive Study on Physical Properties of Two Gluten-Free Flour Fortified Muffins. Journal of Food Processing & Technology, 4(7), 251.
- Blanco, O. (1990). Historia del millmi o kiwicha. 1er encuentro departamental del amaranto. La paz: Unidad de Tecnología Alimentaria Boliviana. CIEP.
- Cabeza, S. (2009). Funcionabilidad de las materias primas en la elaboración de galletas. (Tesis para obtener el título de Master en Seguridad y Biotecnología Alimentaria). Universidad de Burgos. Burgos, España.
- Cano, J. (1971). Biología floral de la cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo), Universidad Nacional Técnica del Altiplano. Puno, Perú.
- Castro, C. (1992). Sustitución de trigo por harina de cañihua en la elaboración de panes, galleta y queques. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Lima – Perú.
- Cesatrone, J. (2001). The power of Taguchi. IIE Solutions, pp. 36-40.
- Collazos, C. (1998). La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú. 6ta edición. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Nutrición. Lima – Perú.

- Conforti, F. (2006). Cake manufacture. En: Bakery products: Science and Technology.
- Costell, E. (2000). Los perfiles Descriptivos: Generación y Selección de Descriptores y Entrenamiento del Panel. *Industria y Alimentos internacional*, 2(8), Pp. 30-33
- Dhen, N., Román, L., Ben Rejeb, I., Martínez, M. M., Garogouri, M., & Gómez, M. (2016). Particle size distribution of soy flour affecting the quality of enriched gluten-free cakes. *LWT - Food Science and Technology*, 66, 179–185.
- Drake, M. (2007). Sensory analysis of dairy foods. *Journal of Dairy Science*, vol. 90, n°. 11, p. 4925-4937.
- Driesener, C., Romaniuk, J. (2006). Comparing methods of Brand image measurement. *Int J Market Res.* 48, 681-698.
- Duta, D., Culetu, A. (2015). Evaluation of rheological, physicochemical, thermal, mechanical and sensory properties of oat-based gluten free cookies. *Journal of Food Engineering*, 162: 1-8.
- FAO. (1986). *Manuales para el control de Calidad de los Alimentos*. Roma.
- Fennema, O. (1993). *Química de los Alimentos*. Zaragoza, Spain: Editorial Acribia, SA.
- Gallegos, L. (2003). *Diseño y desarrollo de kekitos elaborados a partir de tortas de castañas (Bertholletia excelsa HBK)*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Peru).
- Gao, J. (2018). *Physicochemical and sensory quality of muffin made with stevianna or insulin as sucrose replacer*. Christchurch - New Zealand: Lincoln University.

- Gómez, M. (2008). *Low sugar and low fat sweet goods*. USA: CRC Press.
- Güemes, N. (2005). Análisis de perfil de textura en masas y panes dulces de harina de trigo fortificadas con lacto suero. Congreso Nacional de Ciencia de los Alimentos y Foro de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Guanajuato.
- Gularte, M. A., Gómez, M., & Rosell, C. M. (2012). Impact of Legume Flours on Quality and In Vitro Digestibility of Starch and Protein from Gluten-Free Cakes. *Food Bioprocess Technol*, 3, 3142–3150.
- Harder, M. (2005). Efeito do urucum (Bixa Orellanada) na alteração de características de ovos de galinhas poedeiras. Tesis para obtener el título de Maestría en Ciencias. Piracicaba, Sao Paulo, Brasil.
- Hernández, E. (2005). *Evaluación sensorial*. Bogotá, Colombia: Centro Nacional de Medios para el aprendizaje.
- Hernández, M., Santillán, S., Sabelkin, V., López, M. (2003). Caso de aplicación del Método Taguchi en el diseño de herramientas de muestreo de hidrocarburos. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ibáñez, F. (2008). *Análisis sensorial de los Alimentos Métodos y Aplicaciones*. Navarra, Pamplona.
- Ibáñez, F., Barcina, Y. (2001). *Análisis sensorial de alimentos: Métodos y aplicaciones*. Barcelona, España: Springer
- ITINTEC. (1981). *Normas Técnicas Peruanas*. Lima, Perú.

- Jaeger, S., Chheang, S., Yin, L., Bava, C., Giménez, A., Vidal, L., Ares, G. (2013). Check-all-that-apply (CATA) responses elicited by consumers: Within-assessor reproducibility and stability of sensory product characterizations. *Food Qual Prefer*, 30, 56, 67
- Krosnick, J. (1999). Survey research. *Annu Rev Psychol*. 50, 537-567.
- Lagrange, V., Norback, J. (1987). Product optimization and the acceptor set size. *J Sensory Stud*, 2. 119-136
- Lawless, H. (1989). Exploration of fragrance categories and ambiguous odors using multidimensional-scaling and cluster analysis. *Chemical Senses*. 14, 349-360.
- Lawless, H., Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food: Principles and Practices*. Nueva York: Springer.
- León, A., Rosell, C. (2007). *De tales harinas, tales panes: granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica*. Córdoba, Argentina: Editorial Hugo Báez.
- Leung, A. (1980). *Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs, and cosmetics*. John Wiley & Sons. New York.
- Machuca, M., Meyhuay, F. (2017). *Evaluación nutricional de galletas dulces con sustitución parcial por harina de arroz (Oryza sativa) y harina de lenteja (Lens culinaris)*. (Tesis para obtener el grado de Ingeniero Agroindustrial). Universidad Nacional del Centro del Perú. Tarma, Perú.
- Marfil, R. (1991). *Una herramienta para el mejoramiento de la calidad. Tecnología de Alimentos*. Vol. 25, N°5. México

- Martínez, S. (2013). Reemplazo de grasa y azúcar en magdalenas. Efecto sobre las propiedades reológicas, térmicas, de textura y sensoriales. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Mathewson, P.; Pomeranz, Y. (1978). On the relationship between alpha-amylase and falling number in wheat. *Journal of Food Science* 43: 652-653
- Menacho, L. et al (2016). Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de soya en las características tecnológicas y sensoriales de cupcakes destinados a niños en edad escolar. *Scientia Agropecuaria* 7 (2), 21–132.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2006). Productos novedosos. OCDA.
- Olaya Vañó, L. (2016). Relación textura-percepción sensorial en bizcochos bajos en grasa elaborados con distintos tipos de fibra. Valencia - España: Universitat Politècnica de Valencia.
- Padrón, C., Aguirre, C. & Moreno, M. (2009). Influencia de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de cladodios de cactus (*Opuntia boldinghii*) como fuente de fibra en galletas tipo wafer. *Revista Tecnológica* (22).
- Pérez, S., Matta, E., Osella, C., De la Torre, M., & Sánchez, H. (2013). Effect of soy flour and whey protein concentrate on cookie color. *LWT-Food Science and Technology*, 50(1), 120-125.
- Pesantes A. (2014). Efecto de la sustitución de harina de trigo (*triticum aestivum*) por harina de pulpa de tuna púrpura (*Opuntia ficusindica*) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas dulces.

- Piqueras, B., Jaeger, S. (2014). The impact of evoked consumption contexts and appropriateness on emotion responses. *Food Qual Prefer*, 32, 277-288.
- Plahn, D., & Horne, J. (2008). A regression-based approach for testing significance of just-about-right variable penalties. *Food quality and preference* 19,1, 21-32.
- Potter, N. (1973). *La ciencia de los Alimentos*. México: Editorial Edutex S.A.
- Repo-Carrasco, R. (1992). *Cultivos andinos y la alimentación infantil*. Lima, Perú: Comisión de Coordinación de Tecnología Andina CCTA.
- Rivera, R. (1995). *Cultivos Andinos en el Perú. Investigaciones y perspectivas de su desarrollo*. Lima, Peru: Editorial Minervas.
- Rojas, W. (2016). *Optimización de mezclas de harinas (chenopodium quínoa, solanum tuberosum y zea mays) para la elaboración de cake libre de gluten*. Universidad Peruana Unión.
- Sahin, S., Gulum Summu, S. (2009). *Propiedades físicas de los alimentos*. Zaragoza: Acribia S.A.
- Salvador Figueras, M. (2003). *Análisis de correspondencias*.
- Serna, A. (1996). *Química, almacenamiento e industrialización de los cereales*. México: Editorial Acribia.
- Sharma, P., Gujral, H. (2013). Cookie making behavior of wheat-barley flour blends and effects on antioxidant properties. *Food Science and Technology*. 55: 301-307

- Smyth, J., Dillman, D., Christian, L., Stern, M. (2006). Comparing check-all and force-choice question formats in web surveys. *Public Opin Quart*, 70, 66-77.
- Soto, J., Pinto, M., Rojas, W. (2009). Distribución geográfica de los granos andinos y variabilidad genética. La Paz, Bolivia: PROINPA.
- Steinberg, D. (1967). The word sort: an instrument for semantic analysis. *Psychonomic Science*. 8, 541-542
- Stone, H., Sidel, J. (2004). *Sensory Evaluation Practices*. San Diego: Academic Press.
- Tapia, M. (1990). Los cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Santiago de Chile – Chile
- Torricella, R., Zamora, E., Pulido, H. (2007). *Evaluación sensorial: Aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria*. 2ª ed. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.
- Valbuena, J. *Elaboración de una pre-mezcla para la obtención de brownies mediante microondas a base de polvo de cacao*. Cuenca, Ecuador.
- Varela, P., & Ares, G. (2012). Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food research international* 48, 893-908.
- Varela, P., Ares, G. (2012). Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Research International*, 48 (2): 893-908.

- Vila, J., Fernández, E., Rodríguez, J. (2015). Comparación de técnicas de análisis sensorial en la cata de vino utilizando consumidores. Madrid, España.
- Villanueva, R. (2014). El gluten del trigo y su rol en la industria de la panificación. *Ingeniería Industrial*, 32:231-246.
- Visentín, A; Drago, S; Osella, C; De la Torre, M; Sánchez, H; González, R. (2009). Efecto de la adición de harina de soja y concentrado proteico de suero de queso sobre la calidad del pan y la dializabilidad de minerales. *Nutrición* 59(3) 325- 331.
- Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L., Elias, L. (1989). Basic sensory methods for food evaluation. Ottawa, Ont., Canada: International Development Research Centr.
- White. (1903). Consejos sobre el régimen alimenticio, p.381, 545.
- Williams, A., Carr, B., Popper, R. (2011). Exploring analysis options for check-all-that-apply (CATA) questions. Poster at 9th Rose-Marie Sensory Science Symposium. 4-8. Toronto, Canadá.
- Yamamoto, H.; S. T. Worthington; G. Hou and P. K. Ng, (1996). Rheological properties and baking qualities of selected soft wheats grown in the United States. *Cereal Chemistry* 73:215-221.
- Yves T., I. (2016). Home cooking and willingness to pay: Local blueberry pancake, muffin and banana bread mixes in a take-and-bake experiment. Kentucky: University of Kentucky.

## **ANEXO**

# Anexo 1. Informe de ensayo de contenido análisis proximal de la cañihua



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE NUTRICION  
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

“Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional”

## INFORME DE ENSAYO LENA N° 1132/2018

CLIENTE : WENDY NADIA SOTOMAYOR TERRONES  
NOMBRE DEL PRODUCTO : Harina de cañihua  
(Denominación responsabilidad del cliente)  
MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE  
FECHA DE RECEPCIÓN : 27-11-2018  
FECHA DE ANÁLISIS : Del 27/11/18 al 05/12/18  
CANTIDAD DE MUESTRA : 1087 gramos  
PRESENTACION : Muestra en bolsa plástica  
IDENTIFICACION : AQ18-1132

## RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

ANALISIS	RESULTADOS
a.- HUMEDAD,%	11.46
b.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	16.11
c.- GRASA, %	7.14
d.- FIBRA CRUDA, %	4.11
e.- CENIZA,%	2.98
f.- ELN <sup>1</sup> ,%	58.20

ELN<sup>1</sup> = EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO

### Métodos utilizados:

- a.- AOAC (2005), 950.46
- b.- AOAC (2005), 984.13
- c.- AOAC (2005), 2003.05
- d.- AOAC (2005), 962.09
- e.- AOAC (2005), 942.05

Atentamente,

La Molina, 05 de Diciembre del 2018

  
Dr. Carlos Gómez Bravo  
Jefe del Laboratorio de Evaluación  
Nutricional de Alimentos



Av. La Molina s/n Lima 12. E-mail: lena@lamolina.edu.pe  
Teléfonos: 614-7800 Anexo: 266 / Directo 348-0830

## Anexo 2. Ficha técnica de la Cañihua

### FICHA TÉCNICA:

<b>CARACTERÍSTICA FISICOQUÍMICAS</b>	
Apariencia	Granos pequeños de forma esférica
Color	Marrón oscuro o roja
Sabor	Característico
Olor	Característico
Humedad	12 % Máx.
Saponinas	Ausencia

<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL POR CADA 100 gr.</b>	
Proteínas	14 g
Hidratos de carbono	64 g
Lípidos	4.3 g
Fibra	9.8 g
Agua	12.2 g
Valor energético	343 Kcal (1,4 kJ)
Calcio	110 mg
Hierro	15 mg
Fósforo	375 mg
Potasio	640 mg
Tiamina (Vitamina B1)	0.57 mg
Riboflavina (Vitamina B2)	0.75 mg
Niacina (Vitamina B3)	1.56 mg

<b>MICROBIOLOGÍA</b>	
Aerobios mesófilos	<10 x 10 <sup>5</sup> ufc/ g
Coliformes totales	<10 ufc/ g
E. coli	<10 ufc/ g
Salmonella	Ausencia / 25 g
Levaduras	<10 x 10 <sup>4</sup> ufc/ g
Moho	<10 x 10 <sup>4</sup> ufc/ g

Anexo 3. Datos experimentales de la determinación del volumen

TRATAMIENTOS	KAÑIHUA	HUEVO	VELOCIDAD BATIDO	REPETICION	VOLUMEN
CONTROL					20
					20
					20
10k-20-2	10	20	2	1	25
	10	20	2	2	25
	10	20	2	3	25
10k-40-4	10	40	4	1	30
	10	40	4	2	30
	10	40	4	3	30
10k-60-6	10	60	6	1	30
	10	60	6	2	30
	10	60	6	3	35
20k-20-6	20	20	6	1	25
	20	20	6	2	25
	20	20	6	3	25
20k-40-2	20	40	2	1	20
	20	40	2	2	30
	20	40	2	3	30
20k-60-4	20	60	4	1	40
	20	60	4	2	50
	20	60	4	3	50
30k-20-4	30	20	4	1	25
	30	20	4	2	25
	30	20	4	3	25
30k-40-6	30	40	6	1	25
	30	40	6	2	25
	30	40	6	3	25
30k-60-2	30	60	2	1	35
	30	60	2	2	35
	30	60	2	3	35

Anexo 4. Datos experimentales de la determinación de humedad

TRATAMIENTOS	KAÑIHUA	HUEVO	VELOCIDAD BATIDO	REPETICION	HUMEDAD	Promedio de humedad
<b>CONTROL</b>					29.45	28.45
					25.87	
					30.04	
<b>10k-20-2</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	25.96	26.30
	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	26.96	
	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	25.98	
<b>10k-40-4</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	28.99	29.28
	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	30.54	
	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	28.32	
<b>10k-60-6</b>	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	28.69	29.63
	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	30.32	
	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	29.89	
<b>20k-20-6</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	26.55	26.85
	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	26.27	
	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	27.72	
<b>20k-40-2</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	28.66	28.51
	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	29.39	
	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	27.47	
<b>20k-60-4</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	22.32	23.10
	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	22.78	
	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	24.21	
<b>30k-20-4</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	26.13	27.10
	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	27.22	
	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	27.96	
<b>30k-40-6</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	31.46	31.19
	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	32.01	
	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	30.09	
<b>30k-60-2</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	30.16	30.71
	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	31.58	
	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	30.40	

Anexo 5. Datos de determinación de color de la corteza de las magdalenas

TRATAMIENTOS	KAÑIHUA	HUEVO	VELOCIDAD BATIDO	REPETICION	COLOR CORTEZA			
					L*	a*	b*	dE*
CONTROL					23.906	2.046	0.133	
					24.065	1.771	0.057	
					24.065	1.771	0.057	
10k-20-2	10	20	2	1	25.330	1.703	-0.019	1.473
	10	20	2	2	25.290	1.407	-0.023	1.280
	10	20	2	3	25.180	1.777	0.026	1.115
10k-40-4	10	40	4	1	24.795	1.656	0.023	0.977
	10	40	4	2	24.467	1.542	0.032	0.463
	10	40	4	3	23.899	2.009	0.166	0.310
10k-60-6	10	60	6	1	22.121	1.771	0.139	1.806
	10	60	6	2	22.700	1.239	0.000	1.466
	10	60	6	3	23.988	1.641	0.093	0.155
20k-20-6	20	20	6	1	25.044	1.643	0.021	1.212
	20	20	6	2	24.922	1.882	0.087	0.865
	20	20	6	3	24.708	1.926	0.209	0.679
20k-40-2	20	40	2	1	24.584	1.921	0.135	0.689
	20	40	2	2	24.112	2.017	0.126	0.260
	20	40	2	3	24.317	1.562	0.015	0.330
20k-60-4	20	60	4	1	25.032	2.303	0.115	1.155
	20	60	4	2	24.233	2.344	0.375	0.677
	20	60	4	3	24.079	2.954	0.393	1.230

<b>30k-20-4</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	24.722	1.797	0.090	0.854
	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	24.565	1.602	0.045	0.528
	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	24.618	1.406	-0.036	0.669
<b>30k-40-6</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	24.947	2.218	0.307	1.069
	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	25.038	2.217	0.304	1.098
	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	25.188	2.153	0.202	1.195
<b>30k-60-2</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	24.330	1.605	0.060	0.616
	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	23.342	0.960	-0.054	1.092
	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	22.588	1.412	0.124	1.521

Anexo 6. Datos de determinación de color de la miga de las magdalenas

TRATAMIENTOS	KAÑIHUA	HUEVO	VELOCIDAD BATIDO	REPETICION	COLOR MIGA			
					L*	a*	b*	dE*
<b>CONTROL</b>					22.168	7.681	3.295	
					17.862	4.214	1.405	
					17.862	4.214	1.405	
<b>10k-20-2</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	20.308	6.639	2.437	2.298
	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	18.527	5.202	1.922	1.298
	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	19.971	6.364	2.285	3.138
<b>10k-40-4</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	21.288	7.802	3.123	0.905
	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	18.167	5.085	1.832	1.017
	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	20.944	7.569	2.889	4.791
<b>10k-60-6</b>	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	18.901	5.948	2.129	3.878
	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	18.386	5.252	1.877	1.255
	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	19.676	6.179	2.117	2.767
<b>20k-20-6</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	20.275	7.774	3.014	1.916
	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	17.608	5.002	1.921	0.976
	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	19.860	7.992	3.142	4.613
<b>20k-40-2</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	20.498	7.038	2.756	1.869
	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	18.732	6.209	2.300	2.353
	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	19.984	6.948	2.529	3.639
<b>20k-60-4</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	18.691	4.721	1.775	4.813
	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	17.964	2.969	1.342	1.251
	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	17.979	3.865	1.464	0.373
<b>30k-20-4</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	19.496	7.253	2.899	2.735

	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	18.483	5.160	2.016	1.286
	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	18.875	6.020	2.298	2.255
<b>30k-40-6</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	20.420	8.272	3.477	1.854
	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	19.092	7.398	2.851	3.707
	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	19.570	6.804	2.604	3.326
<b>30k-60-2</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	20.633	5.846	2.218	2.624
	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	17.514	2.584	1.252	1.674
	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	18.404	4.443	1.711	0.663

Anexo 7. Datos experimentales CATA

Jueces	Muestra	Aceptabilidad	Dulce	Humedo	Esponjoso	Sabor a chocolate	Brillo de corteza	Corteza uniforme	Insipido	Seco	Duro	Sabor a cañihua	Corteza opaca	Firmeza
1	10k-20-2	4	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
1	10k-40-4	6	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
1	10k-60-6	3	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	20k-20-6	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
1	20k-40-2	5	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
1	20k-60-4	4	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
1	30k-20-4	4	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	30k-40-6	4	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	30k-60-2	6	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
1	IDEAL		1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
2	10k-20-2	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
2	10k-40-4	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
2	10k-60-6	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
2	20k-20-6	5	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
2	20k-40-2	5	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
2	20k-60-4	5	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
2	30k-20-4	3	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
2	30k-40-6	3	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
2	30k-60-2	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
2	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
3	10k-20-2	9	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	10k-40-4	7	1	0	0		1	0	0	1	0	0	0	0
3	10k-60-6	9	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

3	20k-20-6	6	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
3	20k-40-2	8	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
3	20k-60-4	6	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	30k-20-4	5	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
3	30k-40-6	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
3	30k-60-2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
3	IDEAL		1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
4	10k-20-2	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
4	10k-40-4	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
4	10k-60-6	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
4	20k-20-6	6	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
4	20k-40-2	6	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
4	20k-60-4	6	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
4	30k-20-4	3	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
4	30k-40-6	3	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
4	30k-60-2	3	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
4	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
5	10k-20-2	7	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1
5	10k-40-4	7	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
5	10k-60-6	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
5	20k-20-6	6	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
5	20k-40-2	6	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
5	20k-60-4	7	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
5	30k-20-4	5	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
5	30k-40-6	5	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
5	30k-60-2	6	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
5	IDEAL		1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1

6	10k-20-2	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	10k-40-4	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	10k-60-6	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	20k-20-6	9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	20k-40-2	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	20k-60-4	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	30k-20-4	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	30k-40-6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6	30k-60-2	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	IDEAL		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	10k-20-2	5	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
7	10k-40-4	6	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
7	10k-60-6	4	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
7	20k-20-6	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
7	20k-40-2	2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
7	20k-60-4	2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
7	30k-20-4	6	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
7	30k-40-6	4	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
7	30k-60-2	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0
7	IDEAL		1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	10k-20-2	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
8	10k-40-4	8	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
8	10k-60-6	7	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
8	20k-20-6	6	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
8	20k-40-2	5	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
8	20k-60-4	4	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
8	30k-20-4	6	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1

8	30k-40-6	5	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
8	30k-60-2	2	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
8	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
9	10k-20-2	6	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
9	10k-40-4	8	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
9	10k-60-6	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
9	20k-20-6	6	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
9	20k-40-2	5	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
9	20k-60-4	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
9	30k-20-4	4	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
9	30k-40-6	5	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
9	30k-60-2	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	IDEAL		1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
10	10k-20-2	5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
10	10k-40-4	7	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
10	10k-60-6	5	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
10	20k-20-6	5	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
10	20k-40-2	4	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
10	20k-60-4	5	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
10	30k-20-4	3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
10	30k-40-6	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
10	30k-60-2	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
10	IDEAL		1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
11	10k-20-2	7	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
11	10k-40-4	6	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
11	10k-60-6	6	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
11	20k-20-6	5	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0

11	20k-40-2	7	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
11	20k-60-4	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
11	30k-20-4	7	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
11	30k-40-6	7	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
11	30k-60-2	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
11	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
12	10k-20-2	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
12	10k-40-4	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
12	10k-60-6	8	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
12	20k-20-6	6	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
12	20k-40-2	5	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
12	20k-60-4	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	30k-20-4	5	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
12	30k-40-6	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
12	30k-60-2	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
12	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
13	10k-20-2	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
13	10k-40-4	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
13	10k-60-6	9	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
13	20k-20-6	8	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
13	20k-40-2	9	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
13	20k-60-4	9	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
13	30k-20-4	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
13	30k-40-6	8	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
13	30k-60-2	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
13	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
14	10k-20-2	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1

14	10k-40-4	9	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
14	10k-60-6	8	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
14	20k-20-6	9	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
14	20k-40-2	9	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
14	20k-60-4	9	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
14	30k-20-4	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14	30k-40-6	5	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
14	30k-60-2	5	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
14	IDEAL		1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
15	10k-20-2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	10k-40-4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
15	10k-60-6	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
15	20k-20-6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	20k-40-2	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
15	20k-60-4	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15	30k-20-4	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	30k-40-6	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
15	30k-60-2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
15	IDEAL		1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
16	10k-20-2	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
16	10k-40-4	5	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
16	10k-60-6	7	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
16	20k-20-6	3	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
16	20k-40-2	4	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
16	20k-60-4	2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
16	30k-20-4	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
16	30k-40-6	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0

16	<b>30k-60-2</b>	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
16	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
17	<b>10k-20-2</b>	8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
17	<b>10k-40-4</b>	5	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
17	<b>10k-60-6</b>	4	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
17	<b>20k-20-6</b>	6	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
17	<b>20k-40-2</b>	5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
17	<b>20k-60-4</b>	7	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
17	<b>30k-20-4</b>	6	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
17	<b>30k-40-6</b>	3	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1
17	<b>30k-60-2</b>	5	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
17	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
18	<b>10k-20-2</b>	9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	<b>10k-40-4</b>	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	<b>10k-60-6</b>	9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	<b>20k-20-6</b>	9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	<b>20k-40-2</b>	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	<b>20k-60-4</b>	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	<b>30k-20-4</b>	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
18	<b>30k-40-6</b>	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
18	<b>30k-60-2</b>	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19	<b>10k-20-2</b>	5	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
19	<b>10k-40-4</b>	5	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
19	<b>10k-60-6</b>	5	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
19	<b>20k-20-6</b>	6	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
19	<b>20k-40-2</b>	5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0

19	20k-60-4	5	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
19	30k-20-4	6	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
19	30k-40-6	5	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
19	30k-60-2	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
19	IDEAL		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
20	10k-20-2	9	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
20	10k-40-4	8	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
20	10k-60-6	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
20	20k-20-6	6	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
20	20k-40-2	7	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
20	20k-60-4	7	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
20	30k-20-4	6	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
20	30k-40-6	5	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
20	30k-60-2	6	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
20	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
21	10k-20-2	9	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
21	10k-40-4	8	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
21	10k-60-6	7	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
21	20k-20-6	7	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
21	20k-40-2	6	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
21	20k-60-4	5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
21	30k-20-4	5	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
21	30k-40-6	6	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
21	30k-60-2	9	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
21	IDEAL		1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
22	10k-20-2	8	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
22	10k-40-4	8	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1

22	10k-60-6	6	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
22	20k-20-6	7	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
22	20k-40-2	5	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
22	20k-60-4	8	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
22	30k-20-4	8	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
22	30k-40-6	5	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
22	30k-60-2	8	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
22	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
23	10k-20-2	8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	10k-40-4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	10k-60-6	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
23	20k-20-6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	20k-40-2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
23	20k-60-4	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	30k-20-4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	30k-40-6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	30k-60-2	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
23	IDEAL		1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	10k-20-2	7	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
24	10k-40-4	8	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
24	10k-60-6	4	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
24	20k-20-6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
24	20k-40-2	3	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
24	20k-60-4	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
24	30k-20-4	5	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
24	30k-40-6	4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
24	30k-60-2	6	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1

24	<b>IDEAL</b>		1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
25	<b>10k-20-2</b>	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
25	<b>10k-40-4</b>	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
25	<b>10k-60-6</b>	7	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
25	<b>20k-20-6</b>	6	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
25	<b>20k-40-2</b>	7	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
25	<b>20k-60-4</b>	5	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
25	<b>30k-20-4</b>	4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
25	<b>30k-40-6</b>	6	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
25	<b>30k-60-2</b>	5	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
25	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
26	<b>10k-20-2</b>	5	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
26	<b>10k-40-4</b>	4	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
26	<b>10k-60-6</b>	3	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
26	<b>20k-20-6</b>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	<b>20k-40-2</b>	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
26	<b>20k-60-4</b>	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
26	<b>30k-20-4</b>	3	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
26	<b>30k-40-6</b>	4	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
26	<b>30k-60-2</b>	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
26	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
27	<b>10k-20-2</b>	6	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
27	<b>10k-40-4</b>	8	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
27	<b>10k-60-6</b>	7	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
27	<b>20k-20-6</b>	5	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
27	<b>20k-40-2</b>	2	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
27	<b>20k-60-4</b>	5	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0

27	30k-20-4	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1
27	30k-40-6	8	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
27	30k-60-2	5	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
27	IDEAL		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
27	10k-20-2	4	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
27	10k-40-4	5	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
27	10k-60-6	5	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
27	20k-20-6	7	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1
27	20k-40-2	6	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
27	20k-60-4	5	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1
27	30k-20-4	4	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
27	30k-40-6	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
27	30k-60-2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
27	IDEAL		1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
28	10k-20-2	4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28	10k-40-4	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
28	10k-60-6	8	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1
28	20k-20-6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
28	20k-40-2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
28	20k-60-4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
28	30k-20-4	7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
28	30k-40-6	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
28	30k-60-2	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
28	IDEAL		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
28	10k-20-2	7	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
28	10k-40-4	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
28	10k-60-6	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

28	20k-20-6	7	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
28	20k-40-2	6	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
28	20k-60-4	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
28	30k-20-4	4	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
28	30k-40-6	3	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
28	30k-60-2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
28	IDEAL		1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
29	10k-20-2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
29	10k-40-4	6	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
29	10k-60-6	5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
29	20k-20-6	6	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
29	20k-40-2	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
29	20k-60-4	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
29	30k-20-4	8	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
29	30k-40-6	8	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
29	30k-60-2	9	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
29	IDEAL	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
30	10k-20-2	5	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
30	10k-40-4	3	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
30	10k-60-6	3	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
30	20k-20-6	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
30	20k-40-2	3	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
30	20k-60-4	5	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1
30	30k-20-4	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
30	30k-40-6	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
30	30k-60-2	4	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
30	IDEAL		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

31	10k-20-2	8	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
31	10k-40-4	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
31	10k-60-6	6	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
31	20k-20-6	6	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
31	20k-40-2	6	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
31	20k-60-4	7	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
31	30k-20-4	8	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
31	30k-40-6	6	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
31	30k-60-2	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
31	IDEAL		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
32	10k-20-2	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
32	10k-40-4	9	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
32	10k-60-6	9	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
32	20k-20-6	7	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
32	20k-40-2	8	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
32	20k-60-4	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
32	30k-20-4	8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
32	30k-40-6	7	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
32	30k-60-2	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
32	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
33	10k-20-2	8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
33	10k-40-4	9	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
33	10k-60-6	9	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
33	20k-20-6	7	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
33	20k-40-2	8	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
33	20k-60-4	5	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
33	30k-20-4	6	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0

33	30k-40-6	5	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
33	30k-60-2	9	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
33	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
34	10k-20-2	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
34	10k-40-4	7	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
34	10k-60-6	8	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
34	20k-20-6	4	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
34	20k-40-2	5	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
34	20k-60-4	7	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
34	30k-20-4	4	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
34	30k-40-6	5	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
34	30k-60-2	4	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
34	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
35	10k-20-2	9	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
35	10k-40-4	9	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
35	10k-60-6	7	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
35	20k-20-6	6	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
35	20k-40-2	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
35	20k-60-4	5	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
35	30k-20-4	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
35	30k-40-6	4	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
35	30k-60-2	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
35	IDEAL		1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
36	10k-20-2	6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
36	10k-40-4	6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
36	10k-60-6	8	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
36	20k-20-6	7	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0

36	20k-40-2	7	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
36	20k-60-4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
36	30k-20-4	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
36	30k-40-6	5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
36	30k-60-2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
36	IDEAL		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
37	10k-20-2	7	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
37	10k-40-4	7	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
37	10k-60-6	6	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
37	20k-20-6	4	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
37	20k-40-2	4	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
37	20k-60-4	8	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1
37	30k-20-4	4	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
37	30k-40-6	9	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1
37	30k-60-2	3	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
37	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
38	10k-20-2	6	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
38	10k-40-4	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
38	10k-60-6	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
38	20k-20-6	9	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
38	20k-40-2	3	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
38	20k-60-4	9	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
38	30k-20-4	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
38	30k-40-6	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
38	30k-60-2	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
38	IDEAL		1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
39	10k-20-2	7	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0

39	10k-40-4	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
39	10k-60-6	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
39	20k-20-6	5	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
39	20k-40-2	4	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
39	20k-60-4	4	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
39	30k-20-4	4	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
39	30k-40-6	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
39	30k-60-2	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
39	IDEAL		1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
40	10k-20-2	7	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
40	10k-40-4	8	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
40	10k-60-6	8	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
40	20k-20-6	8	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
40	20k-40-2	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
40	20k-60-4	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
40	30k-20-4	7	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
40	30k-40-6	5	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
40	30k-60-2	9	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
40	IDEAL		0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
41	10k-20-2	6	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
41	10k-40-4	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
41	10k-60-6	7	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
41	20k-20-6	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
41	20k-40-2	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
41	20k-60-4	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
41	30k-20-4	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
41	30k-40-6	5	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1

41	<b>30k-60-2</b>	6	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
41	<b>IDEAL</b>		1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
42	<b>10k-20-2</b>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
42	<b>10k-40-4</b>	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	<b>10k-60-6</b>	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
42	<b>20k-20-6</b>	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
42	<b>20k-40-2</b>	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	<b>20k-60-4</b>	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
42	<b>30k-20-4</b>	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	<b>30k-40-6</b>	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
42	<b>30k-60-2</b>	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
42	<b>IDEAL</b>		1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
43	<b>10k-20-2</b>	8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
43	<b>10k-40-4</b>	5	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
43	<b>10k-60-6</b>	5	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
43	<b>20k-20-6</b>	5	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
43	<b>20k-40-2</b>	4	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
43	<b>20k-60-4</b>	2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
43	<b>30k-20-4</b>	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
43	<b>30k-40-6</b>	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
43	<b>30k-60-2</b>	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
43	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
44	<b>10k-20-2</b>	9	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
44	<b>10k-40-4</b>	9	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
44	<b>10k-60-6</b>	9	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
44	<b>20k-20-6</b>	9	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
44	<b>20k-40-2</b>	7	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1

44	<b>20k-60-4</b>	4	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1
44	<b>30k-20-4</b>	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
44	<b>30k-40-6</b>	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
44	<b>30k-60-2</b>	4	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
44	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
45	<b>10k-20-2</b>	3	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
45	<b>10k-40-4</b>	5	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
45	<b>10k-60-6</b>	6	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
45	<b>20k-20-6</b>	6	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
45	<b>20k-40-2</b>	4	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
45	<b>20k-60-4</b>	8	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
45	<b>30k-20-4</b>	5	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
45	<b>30k-40-6</b>	3	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
45	<b>30k-60-2</b>	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
45	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
46	<b>10k-20-2</b>	9	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
46	<b>10k-40-4</b>	5	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
46	<b>10k-60-6</b>	7	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
46	<b>20k-20-6</b>	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
46	<b>20k-40-2</b>	7	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
46	<b>20k-60-4</b>	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
46	<b>30k-20-4</b>	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
46	<b>30k-40-6</b>	6	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
46	<b>30k-60-2</b>	7	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
46	<b>IDEAL</b>		1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
47	<b>10k-20-2</b>	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
47	<b>10k-40-4</b>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

47	10k-60-6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
47	20k-20-6	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
47	20k-40-2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
47	20k-60-4	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
47	30k-20-4	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
47	30k-40-6	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
47	30k-60-2	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
47	IDEAL		0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
48	10k-20-2	4	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
48	10k-40-4	5	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
48	10k-60-6	4	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
48	20k-20-6	3	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
48	20k-40-2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
48	20k-60-4	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
48	30k-20-4	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
48	30k-40-6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
48	30k-60-2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
48	IDEAL		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
49	10k-20-2	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
49	10k-40-4	8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
49	10k-60-6	7	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
49	20k-20-6	8	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
49	20k-40-2	8	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
49	20k-60-4	8	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
49	30k-20-4	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
49	30k-40-6	5	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
49	30k-60-2	7	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0

49	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
50	10k-20-2	5	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
50	10k-40-4	7	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
50	10k-60-6	9	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
50	20k-20-6	6	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
50	20k-40-2	3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
50	20k-60-4	5	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
50	30k-20-4	3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
50	30k-40-6	4	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
50	30k-60-2	3	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
50	IDEAL		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
51	10k-20-2	5	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
51	10k-40-4	6	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
51	10k-60-6	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
51	20k-20-6	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
51	20k-40-2	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
51	20k-60-4	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
51	30k-20-4	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
51	30k-40-6	6	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
51	30k-60-2	6	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
51	IDEAL		1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
52	10k-20-2	3	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
52	10k-40-4	4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
52	10k-60-6	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
52	20k-20-6	2	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
52	20k-40-2	2	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
52	20k-60-4	2	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1

52	30k-20-4	4	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
52	30k-40-6	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
52	30k-60-2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0
52	IDEAL		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
53	10k-20-2	7	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
53	10k-40-4	7	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
53	10k-60-6	7	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20k-20-6	3	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
53	20k-40-2	4	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
53	20k-60-4	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
53	30k-20-4	6	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
53	30k-40-6	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
53	30k-60-2	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
53	IDEAL		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
54	10k-20-2	6	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
54	10k-40-4	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
54	10k-60-6	6	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
54	20k-20-6	6	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
54	20k-40-2	5	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
54	20k-60-4	8	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
54	30k-20-4	5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
54	30k-40-6	4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
54	30k-60-2	5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
54	IDEAL		1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
55	10k-20-2	5	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
55	10k-40-4	6	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
55	10k-60-6	6	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1

55	<b>20k-20-6</b>	5	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
55	<b>20k-40-2</b>	6	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
55	<b>20k-60-4</b>	5	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
55	<b>30k-20-4</b>	7	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
55	<b>30k-40-6</b>	5	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
55	<b>30k-60-2</b>	5	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
55	<b>IDEAL</b>		1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
56	<b>10k-20-2</b>	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
56	<b>10k-40-4</b>	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
56	<b>10k-60-6</b>	3	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
56	<b>20k-20-6</b>	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
56	<b>20k-40-2</b>	3	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
56	<b>20k-60-4</b>	4	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
56	<b>30k-20-4</b>	3	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
56	<b>30k-40-6</b>	3	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
56	<b>30k-60-2</b>	4	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
56	<b>IDEAL</b>		1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
57	<b>10k-20-2</b>	3	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
57	<b>10k-40-4</b>	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
57	<b>10k-60-6</b>	5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
57	<b>20k-20-6</b>	7	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
57	<b>20k-40-2</b>	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
57	<b>20k-60-4</b>	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
57	<b>30k-20-4</b>	5	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
57	<b>30k-40-6</b>	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
57	<b>30k-60-2</b>	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
57	<b>IDEAL</b>		0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0

58	10k-20-2	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	10k-40-4	7	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
58	10k-60-6	5	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
58	20k-20-6	5	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
58	20k-40-2	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
58	20k-60-4	7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	30k-20-4	6	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
58	30k-40-6	7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
58	30k-60-2	3	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
58	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
59	10k-20-2	7	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
59	10k-40-4	8	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
59	10k-60-6	5	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
59	20k-20-6	8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
59	20k-40-2	5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
59	20k-60-4	6	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
59	30k-20-4	5	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
59	30k-40-6	6	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
59	30k-60-2	7	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
59	IDEAL		0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
60	10k-20-2	6	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
60	10k-40-4	5	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
60	10k-60-6	8	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
60	20k-20-6	5	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
60	20k-40-2	6	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
60	20k-60-4	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
60	30k-20-4	5	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1

60	30k-40-6	7	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
60	30k-60-2	9	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
60	IDEAL		1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
61	10k-20-2	6	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
61	10k-40-4	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
61	10k-60-6	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
61	20k-20-6	5	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
61	20k-40-2	4	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
61	20k-60-4	5	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
61	30k-20-4	6	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
61	30k-40-6	4	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
61	30k-60-2	6	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
61	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
62	10k-20-2	7	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
62	10k-40-4	6	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
62	10k-60-6	5	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
62	20k-20-6	7	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
62	20k-40-2	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
62	20k-60-4	5	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
62	30k-20-4	4	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
62	30k-40-6	6	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
62	30k-60-2	4	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
62	IDEAL		1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
63	10k-20-2	7	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
63	10k-40-4	8	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
63	10k-60-6	7	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
63	20k-20-6	6	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1

63	<b>20k-40-2</b>	5	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
63	<b>20k-60-4</b>	4	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
63	<b>30k-20-4</b>	5	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1
63	<b>30k-40-6</b>	3	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
63	<b>30k-60-2</b>	3	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
63	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
64	<b>10k-20-2</b>	6	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
64	<b>10k-40-4</b>	7	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
64	<b>10k-60-6</b>	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
64	<b>20k-20-6</b>	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
64	<b>20k-40-2</b>	4	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
64	<b>20k-60-4</b>	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	<b>30k-20-4</b>	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
64	<b>30k-40-6</b>	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
64	<b>30k-60-2</b>	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
64	<b>IDEAL</b>		1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
65	<b>10k-20-2</b>	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
65	<b>10k-40-4</b>	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
65	<b>10k-60-6</b>	8	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
65	<b>20k-20-6</b>	2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
65	<b>20k-40-2</b>	2	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
65	<b>20k-60-4</b>	3	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
65	<b>30k-20-4</b>	4	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
65	<b>30k-40-6</b>	2	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
65	<b>30k-60-2</b>	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1
65	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
66	<b>10k-20-2</b>	5	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

66	<b>10k-40-4</b>	7	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
66	<b>10k-60-6</b>	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
66	<b>20k-20-6</b>	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
66	<b>20k-40-2</b>	4	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
66	<b>20k-60-4</b>	2	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
66	<b>30k-20-4</b>	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
66	<b>30k-40-6</b>	4	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
66	<b>30k-60-2</b>	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
66	<b>IDEAL</b>		1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
67	<b>10k-20-2</b>	8	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
67	<b>10k-40-4</b>	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
67	<b>10k-60-6</b>	9	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
67	<b>20k-20-6</b>	9	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
67	<b>20k-40-2</b>	3	0	3	3	0	0	0	0	1	1	1	1	0
67	<b>20k-60-4</b>	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
67	<b>30k-20-4</b>	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
67	<b>30k-40-6</b>	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
67	<b>30k-60-2</b>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
67	<b>IDEAL</b>		1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
68	<b>10k-20-2</b>	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
68	<b>10k-40-4</b>	6	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
68	<b>10k-60-6</b>	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
68	<b>20k-20-6</b>	5	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
68	<b>20k-40-2</b>	6	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
68	<b>20k-60-4</b>	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
68	<b>30k-20-4</b>	9	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
68	<b>30k-40-6</b>	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0

68	<b>30k-60-2</b>	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
68	<b>IDEAL</b>		1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
69	<b>10k-20-2</b>	6	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
69	<b>10k-40-4</b>	8	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
69	<b>10k-60-6</b>	8	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
69	<b>20k-20-6</b>	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
69	<b>20k-40-2</b>	9	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
69	<b>20k-60-4</b>	5	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
69	<b>30k-20-4</b>	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
69	<b>30k-40-6</b>	6	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
69	<b>30k-60-2</b>	5	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
69	<b>IDEAL</b>		1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
70	<b>10k-20-2</b>	6	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
70	<b>10k-40-4</b>	6	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
70	<b>10k-60-6</b>	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
70	<b>20k-20-6</b>	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
70	<b>20k-40-2</b>	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
70	<b>20k-60-4</b>	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
70	<b>30k-20-4</b>	7	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
70	<b>30k-40-6</b>	7	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
70	<b>30k-60-2</b>	8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
70	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
71	<b>10k-20-2</b>	6	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
71	<b>10k-40-4</b>	6	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
71	<b>10k-60-6</b>	4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
71	<b>20k-20-6</b>	6	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
71	<b>20k-40-2</b>	4	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0

71	20k-60-4	4	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
71	30k-20-4	5	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
71	30k-40-6	2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
71	30k-60-2	3	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
71	IDEAL		1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
72	10k-20-2	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
72	10k-40-4	6	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
72	10k-60-6	6	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
72	20k-20-6	5	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
72	20k-40-2	4	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
72	20k-60-4	3	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
72	30k-20-4	2	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
72	30k-40-6	5	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
72	30k-60-2	2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
72	IDEAL		0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
73	10k-20-2	4	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
73	10k-40-4	4	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
73	10k-60-6	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
73	20k-20-6	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
73	20k-40-2	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
73	20k-60-4	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
73	30k-20-4	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
73	30k-40-6	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
73	30k-60-2	7	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
73	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
74	10k-20-2	4	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
74	10k-40-4	5	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1

74	10k-60-6	5	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
74	20k-20-6	4	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
74	20k-40-2	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
74	20k-60-4	3	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
74	30k-20-4	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
74	30k-40-6	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
74	30k-60-2	5	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
74	IDEAL		1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
75	10k-20-2	7	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
75	10k-40-4	7	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
75	10k-60-6	4	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1
75	20k-20-6	7	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
75	20k-40-2	6	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
75	20k-60-4	8	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
75	30k-20-4	5	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
75	30k-40-6	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
75	30k-60-2	6	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
75	IDEAL		1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
76	10k-20-2	7	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
76	10k-40-4	8	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
76	10k-60-6	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
76	20k-20-6	7	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
76	20k-40-2	6	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
76	20k-60-4	5	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
76	30k-20-4	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
76	30k-40-6	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
76	30k-60-2	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1

76	<b>IDEAL</b>		1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
77	<b>10k-20-2</b>	7	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
77	<b>10k-40-4</b>	6	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
77	<b>10k-60-6</b>	8	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
77	<b>20k-20-6</b>	5	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
77	<b>20k-40-2</b>	5	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
77	<b>20k-60-4</b>	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
77	<b>30k-20-4</b>	8	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
77	<b>30k-40-6</b>	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
77	<b>30k-60-2</b>	8	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
77	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
78	<b>10k-20-2</b>	9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
78	<b>10k-40-4</b>	9	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	<b>10k-60-6</b>	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
78	<b>20k-20-6</b>	7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
78	<b>20k-40-2</b>	8	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	<b>20k-60-4</b>	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
78	<b>30k-20-4</b>	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
78	<b>30k-40-6</b>	5	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
78	<b>30k-60-2</b>	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
78	<b>IDEAL</b>		1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
79	<b>10k-20-2</b>	8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
79	<b>10k-40-4</b>	7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
79	<b>10k-60-6</b>	9	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
79	<b>20k-20-6</b>	8	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
79	<b>20k-40-2</b>	6	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
79	<b>20k-60-4</b>	6	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1

79	30k-20-4	8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
79	30k-40-6	4	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
79	30k-60-2	5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
79	IDEAL		1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
79	10k-20-2	7	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
79	10k-40-4	8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
79	10k-60-6	8	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
79	20k-20-6	6	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
79	20k-40-2	7	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
79	20k-60-4	4	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
79	30k-20-4	9	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
79	30k-40-6	6	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
79	30k-60-2	5	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
79	IDEAL		1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
80	10k-20-2	5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
80	10k-40-4	6	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
80	10k-60-6	4	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
80	20k-20-6	4	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
80	20k-40-2	4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
80	20k-60-4	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
80	30k-20-4	6	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
80	30k-40-6	4	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
80	30k-60-2	3	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
80	IDEAL		1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
81	10k-20-2	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
81	10k-40-4	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
81	10k-60-6	9	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1

81	20k-20-6	8	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
81	20k-40-2	9	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
81	20k-60-4	9	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
81	30k-20-4	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
81	30k-40-6	8	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
81	30k-60-2	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
81	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
82	10k-20-2	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
82	10k-40-4	9	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
82	10k-60-6	8	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
82	20k-20-6	9	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
82	20k-40-2	9	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
82	20k-60-4	9	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
82	30k-20-4	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
82	30k-40-6	5	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
82	30k-60-2	5	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
82	IDEAL		1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
83	10k-20-2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	10k-40-4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
83	10k-60-6	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
83	20k-20-6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	20k-40-2	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
83	20k-60-4	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
83	30k-20-4	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
83	30k-40-6	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
83	30k-60-2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
83	IDEAL		1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

84	10k-20-2	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
84	10k-40-4	5	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
84	10k-60-6	7	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
84	20k-20-6	3	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
84	20k-40-2	4	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
84	20k-60-4	2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
84	30k-20-4	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
84	30k-40-6	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
84	30k-60-2	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
84	IDEAL		1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
85	10k-20-2	8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
85	10k-40-4	5	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
85	10k-60-6	4	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
85	20k-20-6	6	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
85	20k-40-2	5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
85	20k-60-4	7	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
85	30k-20-4	6	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
85	30k-40-6	3	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1
85	30k-60-2	5	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
85	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
86	10k-20-2	4	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
86	10k-40-4	5	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
86	10k-60-6	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	20k-20-6	4	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
86	20k-40-2	2	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
86	20k-60-4	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
86	30k-20-4	8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0

86	<b>30k-40-6</b>	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
86	<b>30k-60-2</b>	5	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
86	<b>IDEAL</b>		1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
87	<b>10k-20-2</b>	9	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
87	<b>10k-40-4</b>	9	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
87	<b>10k-60-6</b>	9	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
87	<b>20k-20-6</b>	9	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
87	<b>20k-40-2</b>	9	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
87	<b>20k-60-4</b>	9	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
87	<b>30k-20-4</b>	7	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
87	<b>30k-40-6</b>	6	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
87	<b>30k-60-2</b>	5	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
87	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
88	<b>10k-20-2</b>	8	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
88	<b>10k-40-4</b>	7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
88	<b>10k-60-6</b>	8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
88	<b>20k-20-6</b>	5	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
88	<b>20k-40-2</b>	4	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
88	<b>20k-60-4</b>	7	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
88	<b>30k-20-4</b>	6	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
88	<b>30k-40-6</b>	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
88	<b>30k-60-2</b>	6	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
88	<b>IDEAL</b>		1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
89	<b>10k-20-2</b>	9	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
89	<b>10k-40-4</b>	9	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
89	<b>10k-60-6</b>	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
89	<b>20k-20-6</b>	9	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0

89	20k-40-2	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
89	20k-60-4	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
89	30k-20-4	9	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
89	30k-40-6	9	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	30k-60-2	5	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
89	IDEAL		1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
90	10k-20-2	9	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
91	10k-40-4	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
91	10k-60-6	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
91	20k-20-6	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
91	20k-40-2	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
91	20k-60-4	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
91	30k-20-4	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
91	30k-40-6	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
91	30k-60-2	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
91	IDEAL		1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
92	10k-20-2	8	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
92	10k-40-4	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
92	10k-60-6	3	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
92	20k-20-6	6	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
92	20k-40-2	7	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
92	20k-60-4	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
92	30k-20-4	7	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
92	30k-40-6	5	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
92	30k-60-2	3	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
92	IDEAL		1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
93	10k-20-2	6	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

93	<b>10k-40-4</b>	7	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
93	<b>10k-60-6</b>	5	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
93	<b>20k-20-6</b>	3	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
93	<b>20k-40-2</b>	5	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
93	<b>20k-60-4</b>	6	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
93	<b>30k-20-4</b>	4	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
93	<b>30k-40-6</b>	4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
93	<b>30k-60-2</b>	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
93	<b>IDEAL</b>		1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
94	<b>10k-20-2</b>	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
94	<b>10k-40-4</b>	5	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
94	<b>10k-60-6</b>	7	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
94	<b>20k-20-6</b>	3	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
94	<b>20k-40-2</b>	4	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
94	<b>20k-60-4</b>	2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
94	<b>30k-20-4</b>	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
94	<b>30k-40-6</b>	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
94	<b>30k-60-2</b>	9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
94	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
95	<b>10k-20-2</b>	8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
95	<b>10k-40-4</b>	5	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
95	<b>10k-60-6</b>	4	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
95	<b>20k-20-6</b>	6	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
95	<b>20k-40-2</b>	5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
95	<b>20k-60-4</b>	7	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
95	<b>30k-20-4</b>	6	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
95	<b>30k-40-6</b>	3	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1

95	<b>30k-60-2</b>	5	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
95	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
96	<b>10k-20-2</b>	9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	<b>10k-40-4</b>	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	<b>10k-60-6</b>	9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
96	<b>20k-20-6</b>	9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	<b>20k-40-2</b>	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
96	<b>20k-60-4</b>	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	<b>30k-20-4</b>	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
96	<b>30k-40-6</b>	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
96	<b>30k-60-2</b>	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
97	<b>10k-20-2</b>	5	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
97	<b>10k-40-4</b>	5	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
97	<b>10k-60-6</b>	5	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
97	<b>20k-20-6</b>	6	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
97	<b>20k-40-2</b>	5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
97	<b>20k-60-4</b>	5	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
97	<b>30k-20-4</b>	6	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
97	<b>30k-40-6</b>	5	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
97	<b>30k-60-2</b>	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
97	<b>IDEAL</b>		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
98	<b>10k-20-2</b>	9	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
98	<b>10k-40-4</b>	8	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
98	<b>10k-60-6</b>	9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
98	<b>20k-20-6</b>	6	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
98	<b>20k-40-2</b>	7	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0

98	20k-60-4	7	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
98	30k-20-4	6	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
98	30k-40-6	5	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
98	30k-60-2	6	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
98	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
99	10k-20-2	9	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
99	10k-40-4	8	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
99	10k-60-6	7	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
99	20k-20-6	7	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
99	20k-40-2	6	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
99	20k-60-4	5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
99	30k-20-4	5	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
99	30k-40-6	6	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
99	30k-60-2	9	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
99	IDEAL		1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
100	10k-20-2	8	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
100	10k-40-4	8	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
100	10k-60-6	6	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
100	20k-20-6	7	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
100	20k-40-2	5	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
100	20k-60-4	8	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
100	30k-20-4	8	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
100	30k-40-6	5	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
100	30k-60-2	8	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
100	IDEAL		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1