

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



Diseño de un producto para celíacos con
ingredientes de alto valor nutricional.

TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

ALUMNA: SILVIA GONZÁLEZ MERINO
TUTORA: PURIFICACIÓN GARCÍA SEGOVIA
COTUTORA: M^a JESÚS PAGÁN MORENO

Curso Académico: 2015/16

VALENCIA, 7 DE JULIO DE 2016



RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo la elaboración de un nuevo producto sin gluten con el fin de poder ser consumido por personas celiacas.

Mediante el método Desing Thinking se segmentó y estudió el mercado hasta llegar a ideas tecnológicamente factibles. Una vez evaluado las posibles ideas se elaboraron los prototipos, en este caso una base de pizza sin gluten con quinoa y microalgas ya que el mercado demanda ingredientes nuevos y con mejores características nutricionales.

Se decide utilizar quinoa por su alto contenido en proteínas de alto valor biológico y microalgas por su gran contenido en ácidos grasos poliinsaturados, además de por ser ingredientes innovadores y de auge en el mercado.

Una vez desarrollados los prototipos siguiendo el método Desing Thinking se evaluaron mediante análisis sensorial, análisis de textura, análisis de la humedad y análisis colorimétrico.

El resultado de los prototipo fueron dos masa de pizza, una con un 5% de quinoa y 0.1% de microalga Tetraselmis y otra con un 10% de quinoa y 0.1% de microalga Tetraselmis.

PALABRAS CLAVE: masa de pizza sin gluten, quinoa, microalgas, tetraselmis, Desing thinking

AUTORA: Silvia González Merino

TUTORA ACADÉMICA: Purificación García Segovia

COTUTORA: M^a Jesús Pagán Moreno

Valencia, Julio 2016

ABSTRACT

The present report aims at developing a new product without gluten in order to be consumed by celiac patients.

Through the "Desing Thinking method" the market was segmented and studied until it reached technologically feasible ideas. Once the possible ideas were evaluated, the prototypes were developed. In this case, the product reached is a gluten-free pizza base with quinoa and microalgae, since the market demands new ingredients and with better nutritional characteristics.

Quinoa was decided to use due to its high protein content of high biological value and, microalgae for its large content of polyunsaturated fatty acids, as well as being innovative ingredients and with a boom in the market.

Once the prototypes were developed following the "Desing Thinking method ", such prototypes were evaluated through sensorial analysis, texture analysis, moisture analysis and colorimetric analysis.

The result of the prototypes were two pizza doughs, one of them with a 5% of Quinoa content and a 0.1% of Tetraselmis microalgae, and the other one with a 10% of quinoa content and a 0.1% of Tetraselmis microalgae.

KEY WORDS: gluten free pizza dough, quinoa, microalgae, Desing thinking

Agradecer a mi familia, en especial a mi hermana por el apoyo y la ayuda durante estos años
en la universidad

A mis compañeras y amigas por hacerlo todo siempre más divertido

Y a mi tutora Puri y el equipo Food Desing por enseñarnos a tener ideas propias y como
llevarlas a cabo.

Índice

1.	INTRODUCCIÓN	9
1.1	Sector de la panadería y bollería industrial.....	9
1.2	Enfermedad celiaca	10
1.3	Desing Thinking	12
2.	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivos generales.....	15
2.2	Objetivos específicos.....	15
3.	DESARROLLO DEL PROYECTO: Descripción de la Metodología Desing Thinking	17
3.1	Empatizar	17
3.2	Definir	19
3.3	Idear	20
3.4	Prototipar	32
3.5	Testar.....	35
3.5.1	MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LOS PROTOTIPOS	36
3.5.2	RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE LOS PROTOTIPOS.....	38
4.	CONCLUSIONES	47
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	49
6.	ANEXOS	52
	ANEXO 1. Cuestionarios y análisis estadístico del análisis sensorial.....	52
	<i>MASA FRESCA:</i>	54
	<i>MASA COCIDA:</i>	58
	ANEXO 2. Análisis estadístico completo del estudio de la textura.	62
	ANEXO 3. Análisis estadístico completo del estudio de la humedad.....	80
	ANEXO 4. Análisis estadístico completo del estudio del color.....	81

Índice de tablas

Tabla 1: Cifras de la producción de panadería y bollería semielaborada de las empresas asociadas a ASEMAC

Tabla 2: Ideas recogidas de la tormenta de ideas

Tabla 3: Contenido de macronutrientes de Chenopodium quinoa

Tabla 4: Contenido de minerales y vitaminas de Chenopodium quinoa

Tabla 5: Clasificación taxónomica Tetraselmis Chuii

Tabla 6: Resultados del análisis de composición de macronutrientes de tres lotes del liofilizado de Tetraselmis chuii procedente de la producción industrial de la empresa Fitoplactón Marino S.L

Tabla 7: Resultados del análisis de composición de aminoácidos de tres lotes del liofilizado de Tetraselmis chuii procedente de la producción industrial de la empresa Fitoplactón Marino S.L

Tabla 8: Resultados del análisis de composición de micronutrientes de tres lotes del liofilizado de Tetraselmis chuii procedente de la producción industrial de la empresa Fitoplactón Marino S.L

Tabla 9: Resultados del análisis de composición de tres lotes del liofilizado de Tetraselmis chuii procedente de la producción industrial de la empresa Fitoplactón Marino S.L

Tabla 10: Formula de la base de pizza convencional con harina de trigo usada como control.

Tabla 11: Formulaciones prototipo de la masa control sin gluten

Tabla 12: Nuevos prototipos con formulaciones de harinas más proteicas

Tabla 13: Prototipo con fibra y proteína de guisante siguiendo formulación proporcionada por Roquette Iberia, S.A.

Tabla 14: Formulaciones correspondientes a los prototipos de 5 y 10 % de sustitución de harina de maíz por quinoa.

Tabla 15: Resultados análisis de textura mediante TPA

Tabla 16: Resultados de coordenadas y atributos de color de las diferentes formulaciones de masa de pizza estudiada

Tabla 17: Resultados obtenidos tras el análisis ANOVA de la humedad

Tabla 18: Resultados de la cata de masas frescas

Tabla 19: Resultados de la cata de masas cocinadas

Índice de figuras

Figura 1: Prevalencia de la enfermedad celíaca según la región

Figura 2: ¿Qué busca el Desing Thinking?

Figura 3: Estructura Desing Thinking

Figura 4: Mapa de empatía.

Figura 5: Base de pizza precocinada disponible en Carrefour online

Figura 6: Base de pizza precocinada disponible en Non Gluten tienda online

Figura 7: Muffins de yogurt disponibles en Carrefour online

Figura 8: Magdalenas disponibles en Non Gluten tienda online

Figura 9: Pan tostado disponible en Carrefour online

Figura 10: Pan tostado sin gluten disponible en Non Gluten tienda online

Figura 11: Partes de la planta de quinoa

Figura 12: Estructuras de las saponinas: Ácido 3B-hidroxi-23-oxo-olean-12-en-28-oico; ácido 3b-hidroxi- 27-oxo-olean-12-en-28-oico; ácido serjánico; ácido oleanólico; ácido fitolacagénico; hederagenina; ácido 3b,23,30-trihidroxi olean-12-en-28-oico

Figura 13: a la izquierda ejemplo fórmula sin gluten a la derecha ejemplo fórmula con gluten

Figura 14: Resultados de los primeros prototipos.

Figura 15: Prototipos finales con microalgas

Figura 16: Gráfico pérdida de humedad de los prototipos

Figura 17: Grafico de barras sobre la puntuación obtenida en la cata de masas frescas

Figura 18: Gráfico de barras sobre la puntuación obtenida en la cata de masas cocidas

Abreviaturas utilizadas a lo largo de la memoria

FAO: Food and Agriculture Organization

ASEMAC: Asociación Española de la Industria de Panadería, Bollería y Pastelería

FACE: Federación de Asociaciones de Celíacos de España

DT: Desing Thinking

A05: Prototipo 10

A010: Prototipo 11

A35: Prototipo 10 al cabo de 3 días

A310: Prototipo 11 al cabo de 3 días

A75: Prototipo 10 al cabo de 7 días

A710: Prototipo 11 al cabo de 7 días

CT: Muestra control con gluten

CSG: Prototipo 9 con 0.1%de microalgas (control sin gluten)

CCT: Muestra con gluten cocida

CCSG: Prototipo 9 con 0.1% de microalga (control sin gluten) cocida

Introducción.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Sector de la panadería y bollería industrial

El sector de la bollería y panadería industrial está formado por varios subsectores. Dentro de los dedicados a elaborar y/o comercializar productos basados en los cereales como materia prima se encuentran dos actividades industriales y comerciales. Desde una perspectiva estrictamente empresarial, y siguiendo la clasificación CNAE (Código Nacional de Actividades Económicas) existen las siguientes:

- Fabricación de pan y productos de panadería y pastelería frescos o de corta duración
 - Fabricación de pan y otros productos de panadería frescos (incluso congelados). Fabricación de productos de pastelería y afines, frescos o de corta duración (tartas y pasteles; incluso bases de pizzas y masas fritas; incluso congelados).
- Fabricación de galletas y de productos de panadería y pastelería de larga duración
 - Fabricación de galletas. Fabricación de productos de panadería y pastelería de larga duración (incluyendo panes tostados, repostería con conservantes, aperitivos dulces o salados, masas de hojaldre; incluso preparados congelados). (BARDÓN, R et al. 2015)

Dichas actividades se producen en general a partir de tres materias primas básicas, harina de trigo u otros cereales, agua y grasa de diferente composición. Y partiendo de este punto base se elaboran miles de productos diferentes que compiten en el mercado por llegar a las manos del consumidor final.

Los puntos de adquisición de dichos productos son muy diferentes, desde grandes cadenas de supermercados a panaderías artesanales, cafeterías-panaderías franquiciadas, despachos de pan, restaurantes, hoteles, máquinas de vending etc. Con lo cual el consumidor está muy expuesto a este tipo de productos muy aceptados en la sociedad por su sabor.

Por otro lado el sector de la panadería y bollería industrial es un pilar fuerte en la economía española que se ha atomizado mucho en los últimos años. Y que ha ido creciendo desde años atrás.

La producción de la industria panadera se cifró en 728.097 miles de kilos en 2013 frente a los 701.923 miles de kg de 2012, lo que muestra un incremento anual del 3,7%.

En 2013 España supero en crecimiento en este sector a países como Dinamarca Reino Unido o Alemania (INTEREMPRESAS, 2015)

Según ASEMAC (Asociación española de la industria de panadería, bollería y pastelería) la atomización constituye el rasgo más característico de este sector, ya que el 90% está compuesto por pequeñas empresas de menos de 10 trabajadores.

Además en los últimos 10 años el sector ha experimentado una fuerte transformación, tanto en los procesos productivos como en la distribución. En concreto, se han incrementado el número de productos y variedades ofrecidas; la utilización de métodos de producción más flexibles y el desarrollo de nuevas técnicas de congelación. Todo ello, ha favorecido la

aparición de nuevos canales de comercialización e igualmente ha originado la aparición de un gran número de empresas panificadoras frente al detrimento de los hornos tradicionales que cada vez pierden más mercado. (ASEMAC, 2013)

Por otro lado el último informe realizado por ASEMAC presenta el aumento en cifras de la producción de panadería y bollería semielaborada del año 2013 al 2014.

Tabla 1: Cifras de la producción de panadería y bollería semielaborada de las empresas asociadas a ASEMAC. (ASEMAC, 2015)

	TOTAL 2013	TOTAL 2014	VARIACIÓN (%)
PAN	676.000	718.000	6,20%
BOLLERÍA PASTELERÍA	125.000	134.000	7,20%
TOTAL (miles de Kg.)	801.000	852.000	6,30%

Esto se atribuye a los esfuerzos que se han encaminado a la elaboración de productos con casi nulas cantidades de azúcar, grasas trans, aditivos o sales, y a la confección de panes y bollos compatibles con las intolerancias a la lactosa o al gluten, con propiedades funcionales, enriquecidos con sal yodada, vitaminas, ácidos grasos Omega-3 u otros ingredientes que aporten un valor nutricional añadido al producto y por el que el consumidor esté dispuesto a pagar más o a consumir en mayor proporción. Es decir, gracias a los esfuerzos dedicados a la innovación y desarrollo de nuevos productos. (ASEMAC, 2015)

La necesidad de realizar estos esfuerzos se debe a que cada vez se cuenta con un consumidor más informado que conoce los ingredientes, y las ventajas y desventajas que estos le aportan como sería el conocimiento de las grasas trans como un factor negativo, por lo que cada vez se vuelve más selectivo a la hora de comprar. Además de todo esto desde hace unos años las alergias alimentarias entre los niños y adultos han ido aumentando (asma infantil, intolerancias alimentarias) poniéndose en conocimiento de la población la enfermedad celíaca.

Esta alergia alimentaria tiene una gran importancia en el sector de la panadería ya que se trata de una alergia al gluten, compuesto proteico que se encuentra en los granos de trigo, cebada, avena y centeno.

1.2 Enfermedad celíaca

Según la FAO la reacción de hipersensibilidad celular más común, que afecta a todos los grupos de edad de la población, es la enfermedad celíaca, conocida también como enteropatía por sensibilidad al gluten. La enfermedad celíaca afecta a una de cada 300 a 3000 personas según la región geográfica de que se trate.



Figura 1: Prevalencia de la enfermedad celíaca según la región

La prevalencia estimada en los europeos y sus descendientes es del 1%, siendo más frecuente en las mujeres con una proporción 2:1.

La FACE (Federación de Asociaciones de Celiacos de España) define la enfermedad celíaca como una intolerancia permanente al gluten del trigo, cebada, centeno y probablemente avena que se presenta en individuos genéticamente predispuestos, caracterizada por una reacción inflamatoria, de base inmune, en la mucosa del intestino delgado que dificulta la absorción de macro y micronutrientes. (FACE, 2016)

En concreto se trata de una alergia a las proteínas del gluten (gliadinas, secalinas, hordeínas y, posiblemente, aveninas) que cursa con una atrofia severa de la mucosa del intestino delgado superior. Como consecuencia, se establece un defecto de utilización de nutrientes (principios inmediatos, sales y vitaminas) a nivel del tracto digestivo, cuya repercusión clínica y funcional va a estar en dependencia de la edad y la situación fisiopatológica del paciente. Esta intolerancia es de carácter permanente, se mantiene a lo largo de toda la vida y se presenta en sujetos genéticamente predispuestos a padecerla. (Polanco y Ribes, 2010)

Los síntomas más frecuentes en los pacientes celíacos son: pérdida de peso, pérdida de apetito, fatiga, náuseas, vómitos, diarrea, distensión abdominal, pérdida de masa muscular, retraso del crecimiento, alteraciones del carácter (irritabilidad, apatía, introversión, tristeza), dolores abdominales, meteorismo, anemia por déficit de hierro resistentes a tratamiento.

Un régimen estricto sin gluten conduce a la desaparición de los síntomas clínicos y de la alteración funcional, así como a la normalización de la mucosa intestinal. Las características clínicas de la enfermedad difieren considerablemente en función de la edad de presentación. Los síntomas intestinales y el retraso del crecimiento son frecuentes en aquellos niños diagnosticados dentro de los primeros años de vida. El desarrollo de la enfermedad en momentos posteriores de la infancia viene marcado por la aparición de síntomas extraintestinales.

La enfermedad celíaca puede mantenerse clínicamente en silencio e incluso en situación de latencia con mucosa intestinal inicialmente normal consumiendo gluten en

algunos sujetos genéticamente predispuestos. La dieta estricta sin gluten constituye la piedra angular del tratamiento y debe ser recomendada durante toda la vida, tanto a los enfermos sintomáticos como a los asintomáticos.

El celíaco puede tomar todo tipo de alimentos que no contengan gluten en su origen como carnes, pescados, huevos, leche, cereales sin gluten, legumbres, tubérculos, frutas, verduras, hortalizas, grasas comestibles y azúcar. Además puede consumir productos elaborados sin gluten específicamente diseñados para ellos y debe llevar especial cuidado a la hora de consumir alimentos elaborados o semielaborados que puedan incorporar el gluten como ingrediente. (FACE, 2016).

La población celíaca constituye un nicho de mercado que va en aumento y que cada vez es más exigente con los productos que consume.

En resumen, estamos ante un sector, el de la bollería y panadería muy atomizado, donde el consumidor puede elegir entre una gran variedad de productos, precios y calidades, por lo tanto un mercado muy competitivo, en el cual ante este panorama se vuelve indispensable desmarcarse del resto de competidores buscando la innovación en la creación nuevos productos que se diferencien del resto o la sección de un público todavía insatisfecho.

En cualquier caso, es necesario encontrar herramientas eficaces de generar nuevos productos que satisfagan las necesidades del consumidor al que van dirigidas.

Una de estas nuevas herramientas que ayuda a encontrar el producto que el consumidor está buscando de una forma fácil y eficaz es el método Desing Thinking.

1.3 Desing Thinking

El Desing Thinking es una metodología para generar ideas innovadoras que centra su eficacia en **entender y dar solución a las necesidades reales de los usuarios**. Proviene de la forma en la que trabajan los diseñadores de producto. De ahí su nombre, que en español se traduce de forma literal como "Pensamiento de Diseño".

Se empezó a desarrollar de forma teórica en la Universidad de Stanford en California (EEUU) a partir de los años 70, y su primera aplicabilidad con fines lucrativos como "Design Thinking" la llevó a cabo la consultoría de diseño IDEO, siendo hoy en día su principal precursora. (Desing Thinking en español, 2016)

Según Tim Brown, actual CEO de IDEO, el Design Thinking "Es una disciplina que usa la sensibilidad y métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible y con lo que una estrategia viable de negocios puede convertir en valor para el cliente, así como en una gran oportunidad para el mercado". La figura 2 representa el concepto en el que se basa el Design Thinking de IDEO.

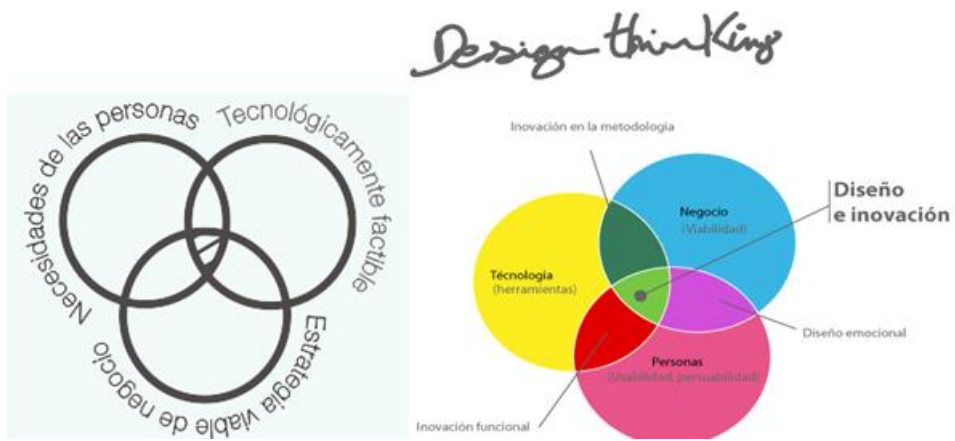


Figura 2: ¿Qué busca el Desing Thinking? (Fuente: IDEO)

Objetivos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos generales

El objetivo general de este trabajo es el desarrollo de un nuevo producto de panadería, apto para celíacos que mantenga las características físicas del producto con gluten y con adición de ingredientes que ayuden a mejorar las propiedades saludables del mismo como quinoa (aporte de proteínas de alto valor biológico) y microalgas (alto contenido en omega-3).

2.2 Objetivos específicos.

- Manejo de la herramienta Design Thinking para el desarrollo del nuevo producto
- Evaluación de las necesidades del mercado, descripción del consumidor y sus necesidades
- Definición del problema a solucionar
- Generación de ideas
- Elaboración de prototipos
- Evaluación de los prototipos

Desarrollo del proyecto.

3. DESARROLLO DEL PROYECTO: Descripción de la Metodología Desing Thinking

El Design Thinking se desarrolla siguiendo un proceso en el que se ponen en valor 5 características diferenciales:

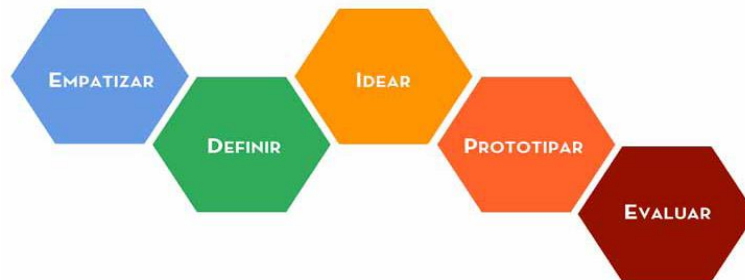


Figura 3: Estructura Desing Thinking



3.1 Empatizar

Empatizar consiste en ponerse en la situación del consumidor.

- A) En primer lugar se trata de **segmentar** la población para identificar quienes son los consumidores potenciales y agruparlos en base a una serie de atributos comunes:

Segmento de población definida:

Nuestros consumidores seleccionados son personas con recursos económicos que valoran la calidad adicional en productos convencionales gracias a la incorporación de ingredientes nutritivos y que además valoran la innovación.

Se segmentan aquellas que tienen edades comprendidas entre 25 y 60 años, celíacos o con personas celíacas a su cargo o con interés por productos diferentes con un cierto valor de “exóticos, innovadores, o diferentes”. Son personas que les gusta y les motiva probar cosas nuevas.

Por otro lado son personas divertidas con interés por la cocina pero que a la vez tienen poco tiempo y necesitan formas sencillas de cocinar sin renunciar a la calidad.

- B) En segundo lugar se procede **Humanizar** a clientes potenciales, es decir, se “da vida” a una persona del segmento, tratando de definir al máximo su historia personal. Situación social, demográfica, laboral, intereses...etc.

Personalización del cliente:

En nuestro caso se personaliza en **ANNA**. Anna es una mujer joven de 32 años con un buen puesto de trabajo y que cuenta con poco tiempo para cocinar. Es una persona deportista y que cuida su alimentación, además Anna tiene un hijo de 10 años con intolerancia al gluten por lo que necesita productos sanos y fáciles de cocinar aptos para celíacos y que además también resulten atractivos para un niño. Por otro lado Anna es una persona divertida que busca divertirse con la comida y curiosa por lo que le gusta saber sobre productos nuevos e ingredientes funcionales.

En resumen Anna prefiere comprar un producto innovador y de calidad aunque ello conlleve una pequeña subida de precio e innovar en su lista de la compra.

- C) Una vez segmentada la población y humanizado el consumidor se completa la fase de **empatizar** con él. Una de las herramientas más empleadas para completar esta fase es la llamada MAPA DE EMPATÍA (figura 4).

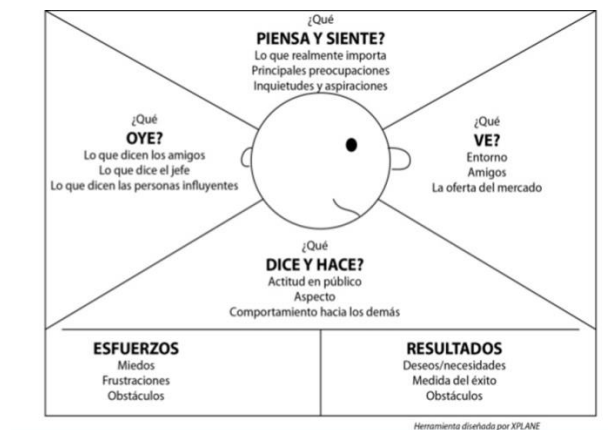


Figura 4: Mapa de empatía.

Esta herramienta permite identificar los aspectos más íntimos del consumidor objetivo. Dotándolo de personalidad con sus fobias y sus preferencias, centrando sus necesidades.

- ¿Qué piensa y siente?
Anna tiene muy en cuenta su salud y la de su familia por lo que cuida su dieta y hace deporte. Por otro lado el trabajo la vida cotidiana y las aficiones (teatro, deporte, vida social) le quitan mucho tiempo por lo que buscan productos sanos pero fáciles de preparar.

En cuanto a su personalidad Anna es una persona alegre y social por lo que le gusta divertirse incluso en la cocina donde puede innovar y probar cosas nuevas.

Debido a su estilo de vida le gustaría poder encontrar productos saludables y aptos para celíacos por su situación familiar, que no solo busquen la similitud de los productos con gluten sino que además de ser para celíacos sean saludables.

- ¿Qué oye?

Anna escucha lo que sus amigos dicen sobre ingredientes nuevos o de moda, lee revistas en las que dan consejos sobre salud y le gusta buscar artículos en internet sobre alimentación para celíacos.

En definitiva Anna está al corriente de los ingredientes y productos nuevos que se ponen de moda por sus actitudes saludables como fue la soja en su día.

- ¿Qué ve?

Anna tiene poco tiempo para dedicarle a la compra por lo que una vez por semana hace la compra en una gran superficie en la que se encuentra una gran cantidad de publicidad y ofertas que le incitan a comprar diferentes productos y le permiten ver una gran variedad de productos muy parecidos por los que se tiene que decidir.

Además a todo esto se suma la publicidad que se encuentra por la calle y en los medios de comunicación como la radio y la televisión.

- ¿Qué dice y hace?

Anna es alegre, se cuida y le gusta la cocina por lo que disfruta hablando de ello con sus amigos y familiares, lo que le hace estar al corriente de la variedad de productos e ideas que hay en el mercado

- Esfuerzos

Le frustra la diferencia de precios y calidad que hay entre los productos con gluten y sin gluten además de la poca variedad que se encuentra en el mercado. Por otro lado le cuesta tener productos de las características que busca a su alcance de forma fácil, es decir, en pequeños supermercados o supermercados no especializados.

- Resultado

Nuestro cliente desea facilidades para conseguir productos ajustados a sus necesidades, que además sean productos variados y que aporten un plus de calidad para llevar una vida sana y divertida.



3.2 Definir

En la segunda etapa del proceso de Design Thinking (DT) se trata de definir claramente el problema a solucionar en el usuario seleccionado.

Para ello suele ser útil la Herramienta POINT OF VIEW: En ella mediante una sola frase, dotada del mayor y mejor definido contenido, se plantea el problema a solucionar en el resto de fases del proceso.

Usuario + Necesidades + Insights = PROBLEMA A SOLUCIONAR

En nuestro proyecto se define el siguiente problema:

Anna necesita productos sin gluten, fáciles de preparar y que aporten un plus nutricional porque en el mercado solo encuentra productos básicos que imitan al resto de productos para celíacos sin tener en cuenta nuevos puntos de vista o aportes nutricionales extra.

Siguiendo con el método del DT es el momento de idear.



3.3 Idear

La fase de ideación consiste en combinar todas las ideas desde el pensamiento inconsciente y consciente, pensamientos racionales y la imaginación.

Para ello se pueden emplear diferentes herramientas de las cuales en nuestro caso seleccionamos la lluvia o tormenta de ideas:

Tabla 2: Ideas recogidas de la tormenta de ideas

USUARIO	NECESITA	PORQUE	INSIGHT
Anna	Producto cotidiano enriquecido	Quiere mejorar su salud	Galletas de quinoa
Anna	Productos nuevos sin gluten	Es celíaco y quiere innovar	Barritas de multicereales sin gluten
Anna	Un producto a la moda adaptado a sus necesidades	Quiere seguir las novedades cuidando su salud	Muffin de sorgo y mijo
Anna	Productos cotidianos sin gluten	Es celíaco y quiere variar su dieta	Tallarines de maíz
Anna	Productos atractivos y cotidianos adaptados a sus necesidades	Es celíaco y quiere productos atractivos	Croissants de chocolate sin gluten
Anna	productos sin gluten innovadores, divertidos y saludables	Es o vive con una persona celíaca, se divierte y se cuida	Base de pizza para celíacos enriquecida con quinoa y microalgas
Anna	Productos cotidianos sin gluten y saludables	Es celíaco y quiere cuidar su dieta	Pan sin gluten con sorgo y quinoa
Anna	Productos cotidianos más saludables	Quiere cuidar su salud	Magdalenas de canela y quinoa
Anna	Productos sin gluten innovadores y saludables	Es celíaco y quiere variar su dieta a la vez que se cuida	Biscocho salado sin gluten con quinoa y microalgas
Anna	Productos cotidianos sin gluten y saludables	Es celíaco y quiere un plus de salud en sus productos cotidianos	Pan tostado sin gluten con microalgas

Una vez planteadas las ideas elegimos las mejores o las que pueden tener un mayor y mejor potencial de solución para ANNA, en este caso:

- Base de pizza para celíacos

- Bizcocho salado para celíacos
- Pan tostado enriquecido para celíacos

Basándonos en estas tres potenciales ideas seleccionadas, a continuación se definen las características principales que tendrían los productos y se comparan con los productos que actualmente se encuentran en el mercado y que pueden representar competencia.

- Base de pizza para celíacos:

Se trataría de una base de pizza fresca ya formada que se conservaría en refrigeración, enriquecida con harina de quinoa ya que aportaría proteínas de alto valor biológico y a la que se adicionarían microalgas con el fin de dar un toque innovador y enriquecer aún más el producto debido a su alto contenido en ácidos grasos insaturados como omega 3 y omega 6.

Todo esto convierte la base para pizza en un producto innovador ya que en el mercado solo se encuentran bases precocinadas y sobre todo gracias a la adición de ingredientes funcionales y poco convencionales, además es un producto sin gluten por lo que es apto para celíacos y personas como Anna que busquen innovar.

Las siguientes imágenes muestran ejemplos encontrados en el mercado de bases para pizza especiales para celíacos, que están formuladas a base de maíz según su descripción de ingredientes y sin ningún ingrediente adicional que aporte un plus diferenciador.



Figura 5: Base de pizza precocinada disponible en Carrefour online



Figura 6: Base de pizza precocinada disponible en Non Gluten tienda online

- Bizcocho salado para celíacos

Consistiría en un bizcocho hecho a base de harinas sin gluten con la particularidad de tener un sabor que se va hacia lo salado en un producto típicamente dulce para acompañar distintos productos como cremas de queso, atún...etc.

Sería una buena elección ya que cumple los requisitos necesarios para ser consumido por personas celíacas además de ser un producto divertido con mayor aporte nutricional por la quinoa y las microalgas y no necesita cocción.

Los muffins de Carrefour están hechos a base de maíz y arroz y las magdalenas de Non Gluten a base de maíz. No se encuentran en el mercado productos con ingredientes diferenciadores, además se hace muy difícil encontrar producto de bollería salada para el grupo poblacional de los celíacos.



Muffins con yogurt sin gluten
Schar 260 g.
Schar



Figura 7: Muffins de yogurt disponibles en Carrefour online



Figura 8: Magdalenas disponibles en Non Gluten tienda online

- Pan tostado enriquecido para celíacos
Sería pan elaborado a base de cereales sin gluten, enriquecido con microalgas lo que aporta un plus de calidad frente a otros productos sin gluten que se basan únicamente en imitar al producto con gluten.

El producto base no es innovador pero es una buena idea ya que convertiríamos un producto cotidiano en un producto más atractivo y divertido por su color y sabor diferente.

Las siguientes imágenes muestran productos similares en el mercado. El pan disponible en Carrefour está fabricado a base de almidón de patata, almidón de maíz y harina de arroz, el pan tostado disponible en Non Gluten se elabora a base de harina de arroz y harina de maíz por lo que ninguno de los dos dispone de elementos diferenciadores que resulten más atractivos para el consumidor.



Figura 9: Pan tostado disponible en Carrefour online



Figura 10: Pan tostado sin gluten disponible en Non Gluten tienda online

Como se ha ido señalando en la descripción de cada una de las ideas seleccionadas para el proyecto, se plantea la adición de microalgas y quinoa como ingredientes diferenciadores que aportan además de un valor biológico extra, un no menos notable valor innovador. A continuación se procede a describir las características y propiedades de dichos ingredientes

QUINUA

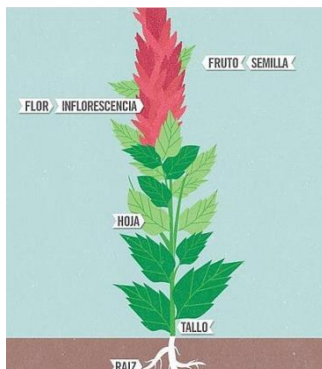


Figura 11: Partes de la planta de quinoa (BAZILE, D et al. 2014)

Desde hace unos ocho mil años el hombre comenzó a domesticar plantas y animales. La región andina es uno de los grandes centros de domesticación y la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) es uno de los hallazgos trascendentales. (BAZILE, D, et al. 2014. Pág. 33)

La quinoa o quinua es un pseudocereal de la familia de los Chenopodiaceae originario de la región de los Andes de Bolivia y Perú. Existen más de 250 especies. Se domesticó por los pueblos de América hace 5000-7000 años, desde la época preincásica e incásica considerado por estos un alimento de dioses, siendo ampliamente usado en la alimentación de los pueblos antiguos de Sudamérica como uno de sus alimentos básicos. Tras la conquista española, el cultivo de este pseudocereal disminuyó por la introducción del trigo y la cebada, se mantuvo en las regiones donde los Europeos no podían llegar como en el altiplano de los andes a 3500 metros por encima del nivel del mar o en regiones más aisladas donde permanecieron intactas sus prácticas agrícolas. (BAZILE, D, et al. 2014.)

Se la denomina Pseudocereal debido a no pertenece a la familia de las gramíneas, pero por su alto contenido en carbohidratos principalmente de almidón (50-60%) su uso es el de un cereal

La quinoa es tolerante a la salinidad del suelo y otros factores ambientales adversos, y por consiguiente atrae la atención de los investigadores como un cultivo posible en un

escenario mundial cambiante en el que la escasez de los recursos hídricos y el aumento de la salinización del suelo y el agua son las principales causas de la pérdida de cultivos (BAZILE, D, et al. 2014. pág. 167)

Según los estándares de nutrición humana establecidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la quinoa es el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales. Además como se menciona en el párrafo anterior, tiene una amplia variabilidad genética y adaptabilidad a diversas condiciones de clima y suelo, capacidades que se traducen en bajos costos de producción. (BAZILE, D, et al. 2014. Pág. 259)

La quinua posee todos los aminoácidos esenciales, siendo el triptófano el menos concentrado. Además, a pesar de que el proceso de pelado y/o lavado para sacar las saponinas de su epicarpo puede ser a menudo necesario (pocas variedades son dulces o sin saponinas) la pérdida de proteínas es significativamente menor que por ejemplo en el proceso de pelado del arroz donde se pierde entre un 16 y 17% de proteínas de alta calidad. (BAZILE, D, et al. 2014. Pág. 333)

Los 20 aminoácidos mantienen a menudo sus proporciones en diferentes condiciones de cultivo, con bajo impacto en la calidad de sus proteínas. Sus Minerales (P, K, Ca, Mg, Mn, Zn) y aceites, vitaminas (B1, B2, B3, C, E), sus flavonoides parecen sumarse en forma sinérgica para dar a esta planta una alta calidad nutricional y antioxidante, que se mantiene incluso ante procesos de transformación que involucran altas temperaturas (BAZILE, D, et al. 2014. pág. 337)

En los estudios más antiguos de los aspectos nutricionales de la quinua aparecían algunos atributos funcionales como la alta calidad de su almidón y bajos contenidos de Glucosa y Fructosa lo que permite que su índice glicémico sea más bajo. Esta calidad funcional no impide otra calidad funcional muy importante para hoy que es la capacidad de otorgar mayor saciedad post consumo. Este aspecto es muy importante pues contribuye a alimentarse más sanamente, particularmente ante el aumento de riesgos de enfermedades cardiovasculares. (BAZILE, D, et al. 2014. Pág. 335)

Por otro lado entre los estudios más recientes de las propiedades funcionales de la quinua está la capacidad antioxidante que se atribuye a la presencia de flavonoides. Los antioxidantes naturales juegan un rol importante en la inhibición de radicales libres y reacciones oxidativas en cadena a nivel de tejidos y membranas. La mayoría de los compuestos fenólicos en quinua también poseen actividad anti-oxidante. (BAZILE, D, et al. 2014. pág. 346)

En definitiva diversos estudios han reportado la composición nutricional de la quinua, destacando en particular el valor biológico de sus granos debido a su alta concentración de proteínas ($\leq 23\%$), contenido de almidón y fibra dietaria alrededor de 60% y 13%, respectivamente, contenido de aceites entre 4,5-8,7%, siendo la proporción de estos: 24% oleico, 54% linoleico y 4% α -linoleico. Igualmente, la quinua es considerada una buena fuente de riboflavina, tiamina, ácido fólico, α - y γ -tocoferol, así como también cuenta con un mayor contenido de calcio, fósforo, magnesio, hierro, zinc, potasio y cobre en comparación con otros granos. Por otra parte, cantidades significativas de componentes bioactivos tales como

fitoesteroles, betainas, esqualeno, ecysteroides, fagopiritoles, carotenoides, vitamina C y polifenoles (Tabla 3 y 4) (BAZILE, D, et al. 2014. Pág. 342)

Tabla 3: Contenido de macronutrientes de *Chenopodium quinoa* (BAZILE, D, et al. 2014. pág. 342)

NUTRIENTE	UNIDAD	VALOR POR 100g
Agua	g	13,3
Energía	kcal	368
Energía	kj	1539
Proteína	g	14,1
Lípidos totales (Grasa)	g	6,1
Ácidos grasos saturados	g	0,706
Cenizas	g	2,4
Carbohidratos, por diferencia	g	64,2
Almidón	g	52,2
Fibra, total dietética	g	7,0

Tabla 4: Contenido de minerales y vitaminas de *Chenopodium quinoa* (BAZILE, D, et al. 2014. Pág. 342)

NUTRIENTE	UNIDAD	VALOR POR 100g
Minerales		
Calcio	mg	47,0
Hierro	mg	4,6
Magnesio	mg	197,0
Fósforo	mg	457,0
Potasio	mg	563,0
Sodio	mg	5,0
Zinc	mg	3,1
Cobre		0,6
Selenio	µg	8,5
Vitaminas		
Tiamina	mg	0,360
Riboflavina	mg	0,318
Ácido pantotéico	mg	0,772
Vitamina B6	mg	0,487
Vitamina C	mg	22,390
Folato	µg	184,0
Betaína	mg	630,4
Leuteína + zeaxantina	µg	163,0
Vitamina E	mg	2,440
Tocoferol beta	mg	0,080
Tocoferol gamma	mg	4,550
Tocoferol delta	mg	0,350

La quinoa y la enfermedad celiaca:

La quinoa tiene un contenido mínimo de gluten y un vínculo filogenético distante con los cereales que contienen gluten (trigo, centeno, y cebada), lo que ha motivado a considerar este grano como un producto naturalmente libre de gluten, apto para pacientes con enfermedad celiaca.

Los resultados de los estudios científicos indican que algunos cultivares de quinoa tienen pequeñas cantidades de proteínas similares al gluten con capacidad de estimular el sistema inmune pero no empeoran la enfermedad celíaca al ser consumidas como parte de la dieta sin gluten. Hacen falta más estudios de investigación que evalúen los efectos del consumo de quinoa a largo plazo pero de acuerdo a la información actual, se puede decir que la quinoa puede ser consumida sin ningún peligro para la salud de los enfermos celiacos. (BAZILE, D, et al. 2014. pág. 358)

Saponinas:

El término saponina se deriva de la palabra Latina sapo, que significa “jabón”, lo que refleja su disposición para formar espumas estables parecidas al jabón en soluciones acuosas. El rol biológico de las saponinas no es comprendido completamente, pero generalmente son consideradas como parte del sistema de defensa de las plantas contra patógenos y herbívoros, especialmente debido a su sabor amargo.

Las saponinas consisten de aglicona y azúcar, cada uno representando aproximadamente el 50% del peso total de la molécula. En la quinua, las saponinas son una mezcla compleja de glucósidos triterpénicos que se derivan de siete agliconas: ácido oleanólico, hederagenina, ácido fitolacagénico, ácido serjánico, ácido 3 β -Hidroxi-23-oxo-olean-12-en-28-oico, ácido 3 β -Hidroxi-27-oxo-olean-12-en-28-oico, y ácido 3 β ,23 α ,30 β -Trihidroxi-olean-12-en-28-oico, mientras que los azúcares mejor representados pueden ser la arabinosa, glucosa, y galactosa.

Las saponinas han sido consideradas un grave factor antinutricional debido a su actividad hemolítica, que ha contribuido a una larga controversia sobre sus funciones en los alimentos. Se cree que las saponinas pueden formar complejos con esteroides de la membrana eritrocitaria, provocando un aumento en su permeabilidad y consiguiente pérdida de hemoglobina.

Por otro lado los últimos estudios de su actividad biológica in vitro e in vivo han asociado las saponinas con diversos beneficios para la salud. Las numerosas actividades biológicas asociadas a las saponinas incluyen efectos antiinflamatorios, anticancerígenos, antibacteriales, antifúngicos, y antivirales. También son de interés como valiosos adyuvantes, y las primeras vacunas basadas en saponinas han sido introducidas comercialmente.

Tradicionalmente, las semillas de quinua son desgastadas mecánicamente para retirar el salvado, donde se sitúan predominantemente las saponinas, o son lavadas con agua para quitar amargura antes de su uso. Durante los procesos de lavado para eliminar las saponinas amargas, también se pierden valiosos nutrientes y se puede cambiar la composición química y el perfil de los aminoácidos de las semillas de quinua, pero, como se comentaba anteriormente

la pérdida de proteínas es menos en comparación con otros cereales como el arroz. El nivel final del contenido de saponinas en semillas de quinua para consumo sigue siendo una gran preocupación en términos de su amargura y posibles efectos biológicos negativos. (BAZILE, D, et al. 2014. Pág. 317)

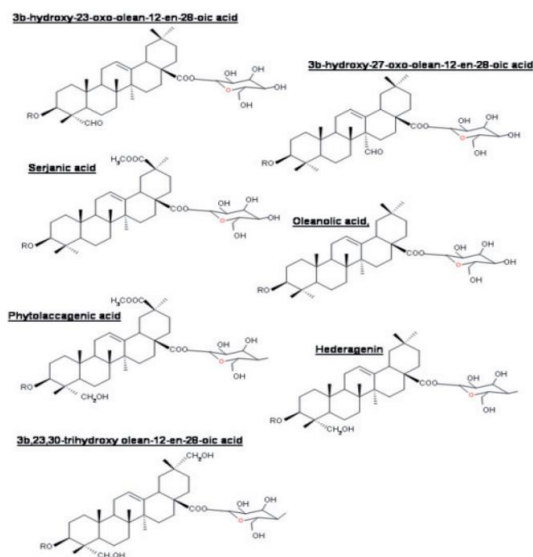


Figura 12: Estructuras de las saponinas: Ácido 3β-hidroxi-23-oxo-olean-12-en-28-oico; ácido 3β-hidroxi-27-oxo-olean-12-en-28-oico; ácido serjánico; ácido oleanólico; ácido fitolacagénico; hederagenina; ácido 3β,23,30-trihidroxi-olean-12-en-28-oico (BAZILE, D, et al. 2014)

MICROALGAS:

Las microalgas son organismos unicelulares fotosintéticos microscópicos que se encuentran en una gran variedad de ambientes. Estos microorganismos son más eficientes a la hora de transformar la energía solar en biomasa que las plantas por una doble razón: su estructura celular es más sencilla y, además, se encuentran completamente sumergidas en un medio acuoso, conformando toda su superficie como un área de intercambio de nutrientes y CO₂. (FERNAN LARA MARTÍNEZ, I. 2015)

La composición química de las microalgas no es constante ya que los factores medioambientales como la temperatura, salinidad, iluminación, pH, contenido mineral, CO₂, densidad de población, fase de crecimiento y estado fisiológico, pueden modificarla notablemente. Estos cambios en las condiciones ecológicas pueden estimular o inhibir la biosíntesis de numerosos nutrientes, es por ello que la producción de biomasa, y por tanto biomoléculas de interés, dependerá de las determinadas situaciones de estrés o condiciones de crecimiento a los que estén expuestas. (FERNAN LARA MARTÍNEZ, I. 2015)

Muchas especies de microalgas se utilizan en la producción de alimentos, ya que producen varias sustancias, incluyendo las vitaminas, sales minerales, pigmentos, lípidos y ácidos grasos. (OHSE, S. et al. 2015)

Unas de las características más importantes de las microalgas son los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPCL): los aceites extraídos de las microalgas presentan una serie de ventajas cuando se comparan con los aceites extraídos del pescado, que es la materia

prima tradicional para elaborar los extractos lipídicos ricos en AGPCL. Los aceites derivados de las microalgas no presentan colesterol en su composición; además, su perfil de ácidos grasos, más simple, facilita su purificación.

Se ha descrito que las algas marinas son capaces de sintetizar los PUFA (ácidos grasos poliinsaturados) de cadena larga, algunos de los cuales no pueden ser sintetizados por plantas ni animales. Las grasas mayoritarias en el liofilizado son los PUFA y, dentro de ellos, los más abundantes son el ácido linolénico (C18:3) y ácido eicosapentanoico (EPA, también denominado timnodónico) (C20:5). (AESAN, 2013)

Algunos estudios han demostrado que la ingestión de ácidos grasos ω -3 derivados de algas tiene efectos beneficiosos sobre el desarrollo visual y neuronal y en la prevención de enfermedades tales como enfermedades del corazón, la hipertensión, el cáncer, la diabetes, la fibrosis quística, el asma, la artritis, la depresión y la esquizofrenia (OHSE, S. et al. 2015)

Por otro lado el elevado contenido proteico presente en las microalgas es una razón de peso para considerarlas como una fuente no convencional de proteína. Además de contener aminoácidos esenciales, sus contenidos en otros aminoácidos como lisina, metionina, triptófano. Son comparables con los contenidos presentes en los huevos o la soja. De hecho, el desarrollo de la biotecnología de microalgas se debe a la necesidad de una fuente de proteína alternativa para la gente malnutrida en países en vías de desarrollo. (FERNAN LARA MARTÍNEZ, I. 2015)

La biomasa de microalgas es rica en vitaminas (tocoferol, ácido ascórbico y vitaminas del grupo B), macrominerales (Na, Ca, K y Mg) y micronutrientes (Fe, Zn, Mn y Cu). (TORMO LLOPIS, J. 2015)

Otra de las características principales de las microalgas son sus pigmentos ya que una de las características más importantes de las microalgas es su color, cada phylo de microalga combina cada uno de estos pigmentos de una determinada manera para obtener su color característico. Además de la clorofila, como el pigmento fotosintético primario, estos microorganismos poseen otros secundarios como las ficobiliproteínas o los carotenos, que son capaces de aumentar la eficiencia de utilización de la energía solar y las protegen contra los excesos de radiación solar y sus efectos relacionados (FERNAN LARA MARTÍNEZ, I. 2015)

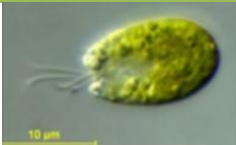
- Clorofila: A parte de ser colorantes alimentarios, los derivados de la clorofila pueden favorecer la salud con sus propiedades antiinflamatorias. Recientes estudios han evidenciado que su consumo disminuye el riesgo
- Carotenoides: Responsables de los diferentes colores desde amarillo a rojo, funcionan como protectores de los rayos solares del aparato fotosintético. Los principales carotenoides que producen las microalgas son el betacaroteno y la astaxantina, además del licopeno y luteína, varios de los cuales con una elevada capacidad antioxidante que funcionan como provitamina A. Epidemiológicamente se ha correlacionado con una disminución del riesgo en enfermedades en la cuales los radicales libres juegan un rol en la iniciación, como la arteriosclerosis, enfermedades oculares, de la piel y cáncer.

- Ficobiliproteínas: pigmentos fluorescentes hidrosolubles, entre los cuales se encuentran la ficocianina y ficoeritrina, son utilizados como marcadores clínicos de diagnósticos y para el etiquetado de anticuerpos, además presentan propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, neuroprotectoras y hepatoprotectoras. (FERNAN LARA MARTÍNEZ, I. 2015)

Tetraselmis:

Tetraselmis chuii es una microalga marina unicelular y móvil (Tabla 5), de 10 a 15 µm de tamaño, con forma elipsoidal que se reproduce por fisión longitudinal. Fue aislada por primera vez en los años 50 en las costas de Gran Bretaña (AESAN, 2013).

Tabla 5: Clasificación taxonómica Tetraselmis Chuii

Reino	Plantae
Clase	Prasinophyceae
Orden	Chlorodendrales- revista del comité científico nº 1814
Familia	chlorodendraceae
Género	Tetraselmis
Especie	Chuii
Tamaño y forma	Células ovoides de 12-14 x 9-10 µm, polo anterior lobulado y 4 flagelos apicales iguales, dispuestos en parejas enfrentadas
Imagen	

(Fuente MAGRAMA)

La microalga Tetraselmis chuii presenta un alto contenido en proteínas, hidratos de carbono y minerales como puede comprobarse en las siguientes tablas (Tablas 6, 7 y 8). Las proteínas contienen ácido glutámico, ácido aspártico y leucina como aminoácidos más abundantes. El calcio es el elemento más abundante en el liofilizado dentro del grupo de los minerales, siendo también abundantes los cloruros y el sodio. Las grasas representan el 6,7 % del liofilizado, y aproximadamente el 50 % de los ácidos grasos son poliinsaturados (Tabla 10), siendo el ácido linoléico el más abundante. (AESAN, 2013 pág.5)

Tabla 6: Resultados del análisis de composición de macronutrientes de tres lotes del liofilizado de Tetraselmis chuii procedente de la producción industrial de la empresa Fitoplactón Marino S.L

DETERMINACIÓN	RESULTADO
Humedad (%)	6,3±0,02
Proteínas (%)	37,6±0,40
Cenizas (%)	15,5±0,05
Hidratos de carbono	31,6±0,38
Fibra alimentaria (%)	2,3±0,00
Grasas (%)	6,7±0,25
Kcal/100g	337±1,35
Kjulios/100g	1408±5,66

Tabla 7: Resultados del análisis de composición de aminoácidos de tres lotes del liofilizado de Tetraselmis chuii procedente de la producción industrial de la empresa Fitoplactón Marino S.L

AMINOGRAMA(% DE PROTEINA)	
Valina	2,27±0,12
Triptófano	0,61±0,01
Treonina	1,81±0,13
Tirosina	1,38±0,15
Serina	1,63±0,09
Metionina	0,87±0,12
Lisina	2,03±0,15
Leucina	3,08±0,09
Isoleucina	1,57±0,11
Histidina	0,65±0,13
Glicina	2,25±0,14
Fenilalanina	1,95±0,07
Arginina	2,66±0,09
Alanina	2,79±0,17
Ac. Glutámico	4,67±0,12
Ac. Aspártico	3,71±0,25

Tabla 8: Resultados del análisis de composición de micronutrientes de tres lotes del liofilizado de Tetraselmis chuii procedente de la producción industrial de la empresa Fitoplactón Marino S.L

MINERALES (mg/g)	
Calcio	33,8±0,26
Magnesio	5,06±0,09
Hierro	2,01±0,04
Fósforo	6,27±1,87
Sodio	14,33±4,16
Potasio	10,44±0,56
Cloruros	17,77±0,25
Cobre	0,006±0,00
Yodo(mg/Kg)	5,03±5,78

Tabla 9: Resultados del análisis de composición de tres lotes del liofilizado de Tetraselmis chuii procedente de la producción industrial de la empresa Fitoplactón Marino S.L

ÁCIDOS GRASOS	
Saturados	30,27±0,50
Monoinsaturados	22,97±0,90
Poliinsaturados	46,77±1,36

3.4 Prototipar

Una vez planteadas las 3 hipótesis es el momento de centrarnos en una, en este caso el producto elegido para desarrollar es **la base de pizza para celíacos**.

Se trata de una base de pizza formulada con harinas sin gluten como harina de arroz, de maíz, de quinoa, garbanzo, amaranto...etc. Se debe tener en cuenta la complicación que supone realizar un producto de estas características sin gluten pues se pierde toda la elasticidad y tenacidad que se espera obtener en los productos de panadería, por ello en busca de las mejores características organolépticas se prepararon los siguientes prototipos.

La fórmula control con gluten (Tabla 10)

Tabla 10: Formula de la base de pizza convencional con harina de trigo usada como control.

CONTROL CON GLUTEN	
INGREDIENTES	GRAMOS
HARINA DE TRIGO	60
AGUA	30
LEVADURA FRESCA	3
ACEITE	7
TOTAL	100

En la búsqueda de una formulación base sin gluten se elaboraron masas con mezclas de diferentes harinas y goma xantana con el fin de formar una red elástica que proporcionara elasticidad a las masas (Tabla 11).

Formulaciones de los prototipos sin gluten

Tabla 11: Formulaciones prototipo de la masa control sin gluten

PROTOTIPO 1		PROTOTIPO2		PROTOTIPO 3	
INGREDIENTES	%	INGREDIENTES	%	INGREDIENTES	%
MAICENA	30,7	HARINA DE ARROZ	54,1	MAICENA	35,0
HARINA DE MAIZ	15,4	AGUA	36,8	HARINA DE ARROZ	8,8
AGUA	46,1	LEVADURA SIN G	2,0	HARINA DE MAIZ	8,4
LEVADURA SIN G	1,7	ACEITE	6,8	AGUA	39,1
ACEITE	5,8	GOMA XANTANA	0,4	LEVADURA	1,9
GOMA XANTANA	0,3			ACEITE	6,5
				GOMA XANTANA	0,3
TOTAL	100,0	TOTAL	100,0	TOTAL	100,0

Utilizándose en cada caso 0.4g de goma xantana por cada 60g de harina

Los prototipos se elaboraron basándose en una receta básica en un equipo Termomix TM31 (Wuppertal, Alemania) siguiendo el procedimiento:

- 1- Se pesa y añade el aceite y el agua , se mezclan a velocidad 1 y 37°C durante 30 segundos
- 2- Se pesa y añade la levadura, se mezcla con los ingredientes líquidos a velocidad 4 durante 5 segundos.
- 3- A continuación se pesa la mezcla correspondiente de harinas, se le adiciona la goma xantana y se mezcla durante 1 minuto a velocidad de espiga (correspondiente a un amasado convencional)
- 4- Por último se retira y amasa manualmente la masa obtenida.



Figura 13: a la izquierda ejemplo fórmula sin gluten a la derecha ejemplo fórmula con gluten

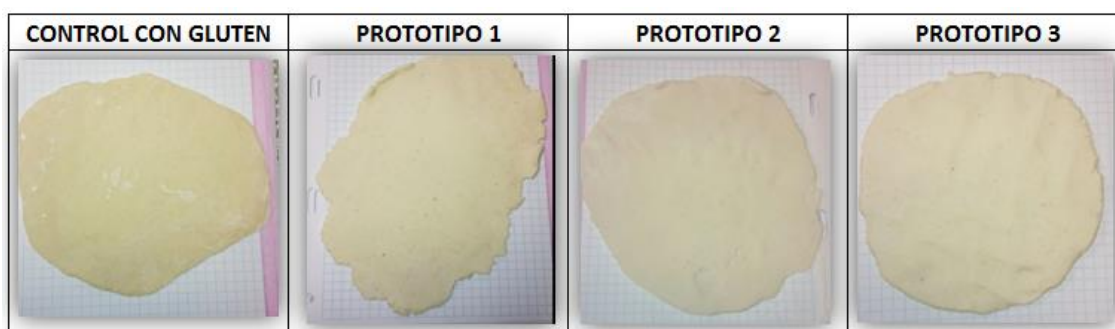


Figura 14: Resultados de los primeros prototipos.

Una vez elaborados los primeros prototipos se apreció una textura más parecida a la de una pasta que a la de una masa panaria, por lo tanto para tratar de mejorar la elasticidad de las masas se propuso introducir una harina más proteica como la harina de soja, realizándose las siguientes fórmulas:

Tabla 12: Nuevos prototipos con formulaciones de harinas más proteicas

PROTOTIPO 4		PROTOTIPO 5	
INGREDIENTES	%	INGREDIENTES	%
HARINA DE SOJA	51,37	HARINA DE SOJA	17,22
AGUA	39,99	HARINA MAIZ	17,23
ACEITE	6,42	HARINA ARROZ	17,23
LEVADURA	1,88	AGUA	39,62

GOMA XANTANA	0,34	ACEITE	6,46
		LEVADURA	1,89
		GOMA XANTANA	0,34
TOTAL	100	TOTAL	100

El resultado obtenido fue muy parecido al de las primeras 3 fórmulas por lo que se descartó la adición de soja.

Al no encontrar mejoras se reformuló completamente la masa utilizándose almidón modificado de maíz, fibra de guisante y proteína de guisante. La proteína de guisante se propone por la casa comercial productora (Roquette iberia, Benifaio, España) para conseguir una simulación del gluten en lo que a textura se refiere. El prototipo desarrollado con estos ingredientes se muestra en la tabla 13.

Tabla 13: Prototipo con fibra y proteína de guisante siguiendo formulación proporcionada por Roquette Iberia, S.A.

PROTOTIPO 9			
INGREDIENTES	(g)	%	
ALMIDÓN MODIFICADO DE MAÍZ	11,3	11,3	%
FIBRA DE GUISANTE	9,2	9,2	%
PROTEINA DE GUISANTE	1,5	1,5	%
MAIZENA	29,2	29,3	%
SAL	1,5	1,5	%
LEVADURA SIN GLUTEN	0,5	0,5	%
ACEITE DE OLIVA	5,1	5,1	%
AGUA	41	41,1	%
TOTAL	99,8	100,0	%

El prototipo obtenido con esta fórmula presentaba unas características de elasticidad aceptables. El siguiente paso en el diseño del prototipo consistía en la sustitución parcial de la harina de maíz por quinoa. Algunos autores han trabajado sobre porcentajes de sustitución de harinas por harina de quinoa mostrando que los mejores resultados se obtienen para porcentajes de sustitución no superiores al 20% (Rodríguez-Sandoval, et al, 2012).

Para la formulación del prototipo final se eligieron porcentajes de sustitución del 5 y 10 % de harina de quinoa (Tabla 14).

Tabla 14: Formulaciones correspondientes a los prototipos de 5 y 10 % de sustitución de harina de maíz por quinoa.

PROTIPO 10(5%QUINOA)			PROTOTIPO 11 (10%QUINOA)		
INGREDIENTES	(g)	%	INGREDIENTES	(g)	%
ALMIDÓN MODIFICADO DE MAÍZ	90,95	11,38	ALMIDÓN MODIFICADO DE MAÍZ	90,95	11,38
FIBRA DE GUISANTE	74,04	9,26	FIBRA DE GUISANTE	74,04	9,26
PROTEINA DE GUISANTE	12,084	1,51	PROTEINA DE GUISANTE	12,084	1,51
MAIZENA	193,79	24,25	MAIZENA	152,6	19,09
HARINA DE QUINOA	41,208	5,16	HARINA DE QUINOA	82,42	10,31
SAL	12,084	1,51	SAL	12,084	1,51
LEVADURA SIN GLUTEN	4,028	0,50	LEVADURA SIN GLUTEN	4,028	0,50
ACEITE DE OLIVA	41,016	5,13	ACEITE DE OLIVA	41,016	5,13
AGUA	329,98	41,29	AGUA	329,98	41,29
TOTAL	799,18	100	TOTAL	799,202	100

La última fase en la preparación del prototipo fue la incorporación de las microalgas como ingrediente diferenciador. Se adicionó un 0.1% de la microalga tetraselmis y se obtuvieron tres prototipos (control con 0,1 % de microalga, con 5% quinoa y 0.1%microalga y con 10 % quinoa y 0.1 % de microalga).

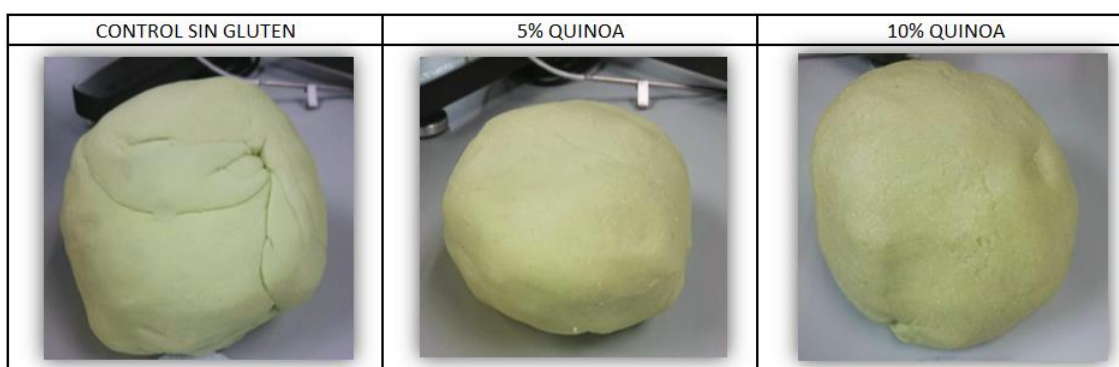
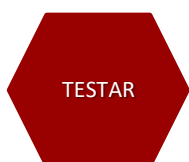


Figura 15: Prototipos finales con microalgas



3.5 Testar

Testar el producto consiste en evaluar el prototipo y recoger los resultados. Para ello se realizaron diferentes análisis fisicoquímicos y análisis sensorial.

A continuación se detallan los diferentes instrumentos empleados para la fase de evaluación de los prototipos.

3.5.1 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LOS PROTOTIPOS

Análisis de la textura mediante ensayo TPA

Se realizó un test de doble compresión usando el texturómetro TA-XTPlus (Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK) y software Texture Exponent Lite 32 (versión 4.0.8.0) con el fin de caracterizar la textura de las muestras control con y sin gluten y las dos muestras elaboradas con un 5 y un 10% de quinoa así como caracterizar la textura de las mismas una vez precocinadas (4 min 150°C).

El ensayo se llevó a cabo mediante dos compresiones cíclicas con rodajas de 4mm de diámetro y 1.5 de grosor bajo las siguientes condiciones: 50% de compresión, velocidad de 30 mm/min, para ambos ciclos de compresión tiempo entre ciclos de 15 s según (Jekle y Becker, 2012). Se utilizó un émbolo SMS P/75 de (7.5 cm diámetro).

Se realizaron 3 mediciones de cada muestra para la caracterización de las masas frescas a lo largo del tiempo (recién hechas y al cabo de 3 y 7 días) y 3 mediciones más de cada muestra precocinada.

A partir de la curva de fuerza en gramos (g) vs. Tiempo en segundos (s) se midieron las siguientes propiedades mecánicas: dureza (g), adhesividad (g x s), elasticidad, cohesividad, gomosidad, masticabilidad y resiliencia.

Gracias a la medición de las mismas masas durante diferentes días se pudo analizar la evolución de dichas características a lo largo del tiempo. Así como la influencia del porcentaje de quinoa en las masas tanto frescas como precocinadas.

Análisis colorimétrico

El color es un conjunto de señales que entran en el cerebro a través del sentido de la vista. Pero se ha de definir el color psicofísico como la medida que tiene por objeto relacionar el color físico con el percibido. Esta cuantificación se realiza a través de coordenadas de color, que representan la respuesta de cada cono del ojo al estímulo percibido. Estas respuestas dependerán del estímulo luminoso exterior y de la respuesta del ojo.

Las coordenadas de color se cuantifican con los espacios uniformes de color, siendo el espacio CIE L*a*b* uno de los más utilizados en ciencia y tecnología de alimentos. Donde se define:

- L* (eje vertical de espacio CIE L*a*b*): atributo de la sensación visual según la cual una superficie emite más o menos luz.
- a* (eje horizontal): Representa una medida del contenido de rojo (a* positiva) o verde (a* negativa) de un color.
- b* (otro eje horizontal y perpendicular al eje a*). Los valores positivos indican contenido de amarillo, y los negativos contenido de azul.

A partir de estas coordenadas se pueden obtener los atributos de color percibido que se definen como:

- h^* , es el tono, el atributo según el cual una superficie parece similar a uno, o proporciones de dos, de los colores percibidos: amarillo, naranja, rojo, verde, azul y púrpura. Se trata del ángulo que mide la tonalidad, indicando la orientación relativa del color respecto al origen 0° .

$$h^* = \arctg \frac{b^*}{a^*}$$

- C^* , es la pureza, medida de la saturación, que es el contenido de color de una superficie evaluado en proporción a su luminosidad. Es medida desde el punto central del espacio de color que se extiende hacia fuera de dicho punto. Un color con un valor alto de C^* es un color altamente saturado.

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

- ΔE , es la diferencia global de color, donde a los valores de las muestras se le restan los valores tomados como referencia.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2}$$

Para la medición instrumental del color se utilizó un espectrocolorímetro Minolta CM-700d (Minolta Co., Tokyo, Japan) obteniendo las coordenadas CIE- $L^*a^*b^*$ con un iluminante estándar D65 y un observador o ángulo de visión estándar de 10° . Dicha prueba se realizó para apreciar la diferencia de color que aporta la sustitución parcial con quinoa y las microalgas que presentaba cada masa. Así como la evolución del color al cabo de 3 y 7 días.

Análisis de la humedad

La obtención de los valores de humedad se realizó mediante el método de desecación en estufa de secado a vacío VacioTerm modelo P-selecta (Selecta S.A., Barcelona, España) a 70°C hasta peso constante según el método de la AOAC 934.01.

La determinación se realizó por gravimetría por diferencia. Las mediciones se efectuaron por triplicado para cada muestra. Se introdujeron aproximadamente 5 gramos de muestra en flaneras de aluminio dispersando las muestras con arena de mar para poder proporcionar una mejor evaporación del agua.

Los resultados obtenidos fueron expresados como porcentaje de humedad según la ecuación:

$$\text{Porcentaje de Humedad} = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_0} \times 100$$

Siendo:

M_0 = masa en gramos de la placa de vidrio.

M_1 = masa en gramos de la placa de vidrio con la muestra.

M_2 = masa en gramos de la placa de vidrio con la muestra desecada.

Análisis sensorial

Se realizó un análisis sensorial mediante cata individual dando a probar las 3 muestras finales cocidas sin adicionar ningún ingrediente y las mismas muestras sin cocinar.

Se realizaron dos catas ya que el producto final es fresco pero nos interesaba saber que podía opinar el consumidor del producto tal y como va a ser consumido.

Se evaluó la preferencia de los catadores frente a las masas frescas obteniéndose información sobre el aspecto, el color la apreciación de humedad y la manejabilidad, y frente a las masas cocidas obteniéndose información sobre la apreciación del aspecto, color, textura y sabor.

NOTA: Esta prueba no es representativa a modo de aceptación por el consumidor final debido a que no va dirigida a la población específica para la cual está diseñado el producto pero se utiliza como ejemplo para el aprendizaje de la elaboración de una cata para testar el producto.

3.5.2 RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE LOS PROTOTIPOS

Resultados análisis de textura mediante ensayo TPA

Como se ha comentado a lo largo de este trabajo la formulación de productos panarios para celíacos es complicada ya que se busca conseguir las mismas características en cuanto a textura que el producto con gluten. Además se ha querido mejorar la masa de pizza adicionando ingredientes funcionales como son la quinoa y la microalga tetraselmis, por lo que es necesario observar como estos ingredientes afectan a la textura.

Tras la realización del análisis TPA se obtuvieron los datos sobre las propiedades físicas más importantes que el consumidor final puede percibir. Para las masas frescas con quinoa, la masa fresca control sin gluten, la masa fresca control con gluten y las mismas masas precocidas. Además se observó la evolución de las masas frescas sin gluten con quinoa a lo largo del tiempo. Puede verse el análisis estadístico completo en el apartado de ANEXOS, anexo 2.

Tabla 15: Resultados análisis de textura mediante TPA

	DUREZA	ADHESIVIDAD	COHESIVIDAD	ELASTICIDAD	GOMOSIDAD	MASTICABILIDAD	RESILENCIA
MUESTRAS	MEDIA±D.S						
A05	39675±21301 ^{acd}	-1133±673 ^{ab}	0,59±0,06 ^{abc}	0,73±0,17 ^{ab}	23506±1326 ^a	17190±4516 ^a	0,51±0,08
A010	33210±1181 ^{be}	-1379±729 ^{cd}	0,54±0,01 ^d	0,69±0,09 ^c	17788±976 ^b	12282±2164	0,43±0,02
A35	35489±3538	-1564±254 ^e	0,49±0,05 ^c	0,93±0,02	17373±3166	16214±2637	0,41±0,06
A310	25949±1173	-870±417	0,49±0,09	0,71±0,19	12638±2720	8596±335	0,42±0,13
A75	30512±3243 ^a	-948±519 ^e	0,52±0,02 ^e	0,72±0,15	15908±1183 ^a	11350±1957 ^a	0,48±0,04 ^a
A710	22573±3880 ^b	-1285±199	0,43±0,03 ^{de}	0,86±0,10	9753±1400 ^b	8482±2163	0,33±0,04 ^a
C5	13286±8740 ^f	-0,50±2,0	0,71±0,08 ^{fg}	0,61±0,25 ^{dg}	9431±6105 ^c	6395±4954 ^b	0,55±0,06
C5	12440±4865 ^g	-0,3±0,5	0,79±0,07 ^{ghi}	0,85±0,11 ^{def}	10066±4903 ^d	8567±4286 ^c	0,65±0,13
CCSG	29381±13430 ^{gh}	-0,8±1,2	0,85±0,02 ^{gh}	0,82±0,10 ^{eg}	24877±11027 ^{cd}	19929±7160 ^{bc}	0,81±0,02
CCT	18057±4149 ^h	-1,6±0,6	0,66±0,04 ⁱ	0,61±0,17 ^{fg}	11870±2355	7030±1114	0,47±0,04

CSG	10394,8±1850,52 ^{ce}	-330±251 ^{ac}	0,15±0,00 ^a	0,06±0,00 ^{ac}	1565±337	100±21	0,06±0,00
CT	4874,3±411,49 ^{de}	-298±56 ^{bd}	0,52±0,03 ^b	0,30±0,00 ^{bc}	2543±345	761±125	0,09±0,00

Nota I: Las letras a,b,c,d,e,f,g y h representan diferencias significativas según la prueba de múltiples rangos de Fisher para un nivel de confianza del 95% referidas a cada atributo de la textura.

Nota II: A05 (5% de quinoa y 0.1% de microalgas, masa recién hecha), A010 (10% de quinoa y 0.1% de microalgas, masa recién hecha), A35 (5% de quinoa y 0.1% de microalgas, masa a los 3 días), A310 (10% de quinoa y 0.1% de microalgas, masa a los 3 días), A75 (5% de quinoa y 0.1% de microalgas, masa a los 7 días), A710 (10% de quinoa y 0.1% de microalgas, masa a los 7 días), C5(masa con 5% de quinoa y 0.1% de microalga cocida), C10 (masa con 10% de quinoa y 0.1% de microalga cocida), CCSG (masa control sin gluten cocida), CCT(masa control con gluten cocida), CSG (masa control sin gluten), CT (masa control con gluten).

Dureza: La dureza se define como el máximo pico de fuerza que se realiza durante el primer ciclo de comprensión

- No se encuentran diferencias significativas entre las muestras A05 Y A010 por lo que el aumento en un 5% de quinoa en la masa no influye sobre la dureza.
- Se encuentran diferencias significativas entre las muestras A05 y A75 y las muestras A010 y A710 por lo que se deduce que el tiempo si afecta a la dureza a partir de los 7 días.
- Se encuentran diferencias significativas entre la muestra A05 y las muestras CSG y CT
- Se encuentran diferencias significativas entre la muestras A010 y las muestras CSG y CT
- Entre las muestras C5 y C10 no se encuentran diferencias significativas al igual que ocurre con las masas frescas
- Se encuentran diferencias significativas entre las muestras C5 y CCSG y la C10 y CCSG por lo que la quinoa sigue afectando a la dureza de la masa tras la cocción.
- Por último cabe destacar que no se encuentran diferencias significativas entre las masas cocidas sin gluten (C5 y C10) y la masa cocida con gluten (CT) mientras que entre las masas CCSG y CT si las hay, por lo que la quinoa ayuda a que la dureza de la masa se asemeje a la de una masa con gluten

Adhesividad: Es el área negativa que se obtiene al finalizar el primer ciclo de comprensión

- Existen diferencias significativas entre las muestras A05 y CSG y CT además de entre las muestras A010 y CSG y CT.
- No se encuentran diferencias significativas entre las muestras recién hechas y las muestras al cabo de 7 días por lo que el tiempo no afecta a la adhesividad.
- Entre las muestras cocidas no se encuentran diferencias significativas

Cohesividad: La cohesividad se expresa como la relación entre el área positiva de fuerza durante la segunda compresión y la primera

- Se encuentran diferencias significativas entre la muestra A010 y la muestra CSG pero no entre las muestras A05 y CT, al igual que ocurre al comparar la muestra A010.
- Respecto al paso del tiempo, solo se encuentran diferencias significativas entre las muestras A05 y A35 y A010 y A710, por lo que el paso del tiempo si está influyendo de manera diferente en ambas masas
- Se encuentran diferencias significativas entre las masas A75 y A710 mientras que en el día 0 no había diferencias significativas.

- En cuanto a las muestras cocidas se encuentran diferencias significativas entre las muestras C5 y C10 y de ambas muestras con la CSG. Además la muestra C5 no es diferente a la CCT pero la C10 sí.

Elasticidad: está relacionada con la altura que la muestra recupera tras la compresión.

- No se encuentran diferencias significativas entre las dos muestras con quinoa pero estas si se diferencian de las muestras control con y sin gluten.
- Una vez cocidas las muestras con quinoa si presentan diferencias significativas (C5 y C10).
- Se encuentran diferencias significativas entre la muestra C5 y las muestras CSG y CT
- También se encuentran diferencias significativas entre las muestra C10 y las muestras CSG y CT.

Gomosidad: La gomosidad es una característica de los alimentos semisólidos que se define como el producto de la dureza por la cohesividad.

- No se encuentran diferencias significativas entre la muestra con un 5% de quinoa y la muestra con un 10% tanto frescas como cocidas.
- Se encuentran diferencias significativas entre las muestras del día 0 y el día 7 tanto para las muestras con un 5% de quinoa y con un 10%, por lo que el tiempo afecta al cambio en la gomosidad.
- Ambas muestras con quinoa cocidas presentan diferencias significativas con la muestra cocida sin gluten, en cambio no existen diferencias significativas con las muestras cocidas con gluten.

Masticabilidad: Se define como el producto de la gomosidad por la elasticidad. Es medida en términos de la energía requerida para masticar un alimento sólido.

- No existen diferencias significativas entre las dos muestras con quinoa, tanto en el caso de examinarse frescas o cocidas
- Se dan diferencias significativas entre la muestras A05 y A75, mientras que a las muestras con 10% de quinoa no parece afectarles el paso del tiempo.
- Se encuentran diferencias significativas entre las muestras cocidas con un 5% y 10% de quinoa y la muestra cocida control sin gluten mientras que no se encuentran con las muestras cocidas con gluten.

Resiliencia: Es la característica por la que un producto puede volver a su posición inicial.

- No se encuentran diferencias significativas entre ambos porcentajes de quinoa ni respecto al paso del tiempo, en cambio sí se aprecian diferencias significativas entre las dos muestras una vez alcanzado el día 7.
- Como viene ocurriendo con otras características texturales las masas cocidas con diferente porcentaje de quinoa presenta diferencias significativas con la masa cocida control sin gluten pero no con la muestra cocida con gluten.

Resultado análisis colorimétrico

Los resultados con respecto a los cambios de color observados en la muestras, obtenidos tras el análisis de la varianza (anexo 4) fueron los siguientes:

Tabla 16: Resultados de coordenadas y atributos de color de las diferentes formulaciones de masa de pizza estudiada

MEDIA±D.S						
MUESTRA	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)	h (tono)	C (croma)	ΔE
A05	69,9±0,7	-3,41±0,19	20,80±0,70	99,32±0,31	21,07±0,72	97,32±0,82 ^{ac}
A010	69,7±0,7	-3,04±0,26	19,96±0,95	98,65±0,43	20,19±0,97	97,64±1,02
A35	69,9±0,9	-3,04±0,53	19,71±1,83	98,70±0,74	19,95±1,89	97,98±1,73 ^b
A310	70,2±0,8	-2,84±0,52	19,87±1,88	98,10±0,74	20,08±1,93	98,02±1,73
A75	71,8±0,8	-2,96±0,38	19,80±1,34	98,47±0,64	20,02±1,37	99,22±1,39 ^{ab}
A710	71,0±0,8	-2,52±0,30	20,20±1,25	97,08±0,44	20,35±1,28	98,28±1,32
CSG	79,8±1,2	1,12±0,19	17,53±0,84	86,32±0,75	17,56±0,83	0

Observando la diferencia global de color (ΔE) se aprecian diferencias significativas entre las siguientes muestras:

- El aumento en porcentaje de quinoa no afecta al color ya que no se encuentran diferencias significativas entre las muestras A05 y A010 aunque pase el tiempo.
- Se encuentran diferencias significativas entre las muestras A05 y A75; A35 y A75; pero no se han encontrado diferencias significativas entre la muestra A05 y A35. Esto significa que el paso del tiempo si afecta al color para las muestra con un 5% de quinoa pero solo a partir de los 3 días de reposo
- No se han encontrado diferencias significativas que afecten al color con el paso del tiempo para las muestras con un 10% de quinoa.

Resultados húmeda

La evolución de la humedad calculada observada a lo largo del tiempo se presenta en la figura 16:

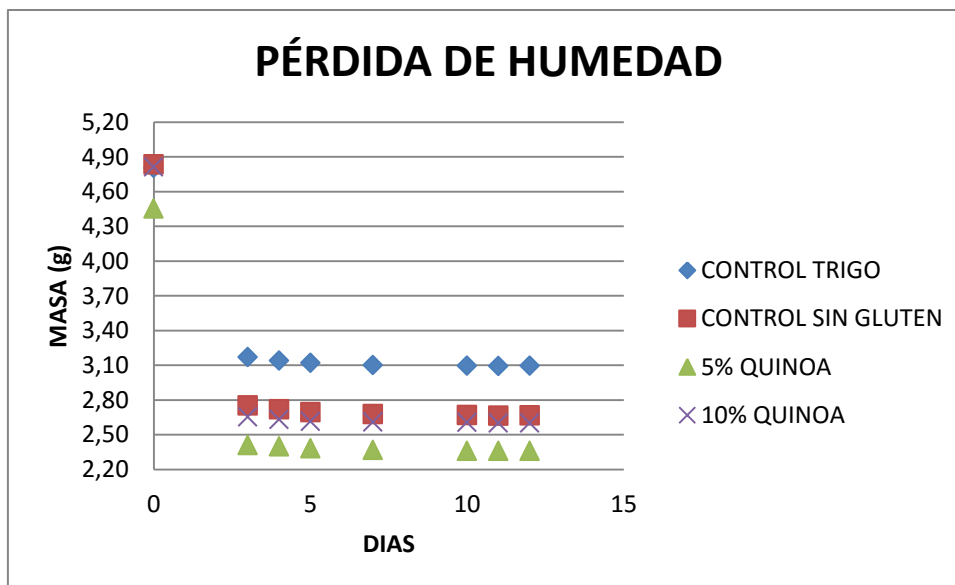


Figura 16: Gráfico pérdida de humedad de los prototipos

Los resultados obtenidos del análisis de la humedad una vez realizado el análisis de la varianza (anexo 2) son los siguientes:

Tabla 17: Resultados obtenidos tras el análisis ANOVA de la humedad

% HUMEDAD	
MUESTRA	MEDIA±D.S
A05	4,6±0,4
A010	5,1±0,9
CSG	4,8±0,6
CT	4,1±0,4

No se obtuvieron diferencias significativas entre ninguna de las muestras, por lo que la adición de quinoa y la eliminación del gluten no afecta a la humedad de las muestras.

Resultados ensayo sensorial

Es muy importante cuando se desarrolla un nuevo producto estudiar la aceptación de dicho producto por parte del consumidor evaluando sus características más singulares. El análisis sensorial se realizó mediante una cata a 30 personas elegidas al azar. Dicho cuestionario de adjunta en el anexo 1.

El análisis estadístico realizado para evaluar los resultados se describe a continuación.

Masas frescas

Las impresiones de los catadores tras visualizar y manejar las masas de pizza frescas fueron las siguientes:

Tabla 18: Resultados de la cata de masas frescas

	ASPECTO	COLOR	HUMEDAD	MANEJABILIDAD
MUESTRA	MEDIA±DS			
10% DE QUINOA (150)	6,1±1,9 ^b	6±2	7,0±1,2 ^c	7±2 ^e
5% DE QUINOA (200)	6,2±1,6 ^a	5±2	6,6±1,3 ^d	7±2 ^f
CONTROL SIN GLUTEN (315)	5±2 ^{ab}	5,4±1,8	2,8±1,4 ^{cd}	3±2 ^{ef}

Nota: Las letras ^a, ^b, ^c, ^d, ^e y ^f representan diferencias significativas según la prueba de múltiples rangos de Fisher para un nivel de confianza del 95%.

- Aspecto: Se dan diferencias significativas entre las masas con quinoa, tanto 5% como 10% con la masa control sin gluten siendo las masas con quinoa mejor valoradas que la masa control. Sin embargo el consumidor no aprecia grandes diferencias entre las masas con diferente porcentaje de quinoa.
- Color: Aunque el análisis colorimétrico si es capaz de hacer una distinción entre el color de las masas con quinoa y la masa control con quinoa el catador no es capaz de apreciarla, ya que, su valoración del color no fue muy diferente entre las muestras. Además no parece terminar de agrandar al consumidor, esto puede deberse a la no asociación del color verde con una masa panaria.
- Humedad: Sí se encuentran diferencias significativas entre la humedad percibida por el catador entre las masas con quinoa y la masa control sin gluten, siendo la humedad de la masa control sin gluten poco agradable para el consumidor.
- Manejabilidad: Se aprecian diferencias significativas entre la manejabilidad de las muestras con quinoa y la muestra control sin gluten, mientras las muestras con quinoa no se aprecian como masas muy manejables la masa sin quinoa se aprecia como prácticamente inmanejable por su puntuación. Entre la muestra con un 5% de quinoa y la muestra con un 10% de quinoa no se aprecian diferencias significativas.

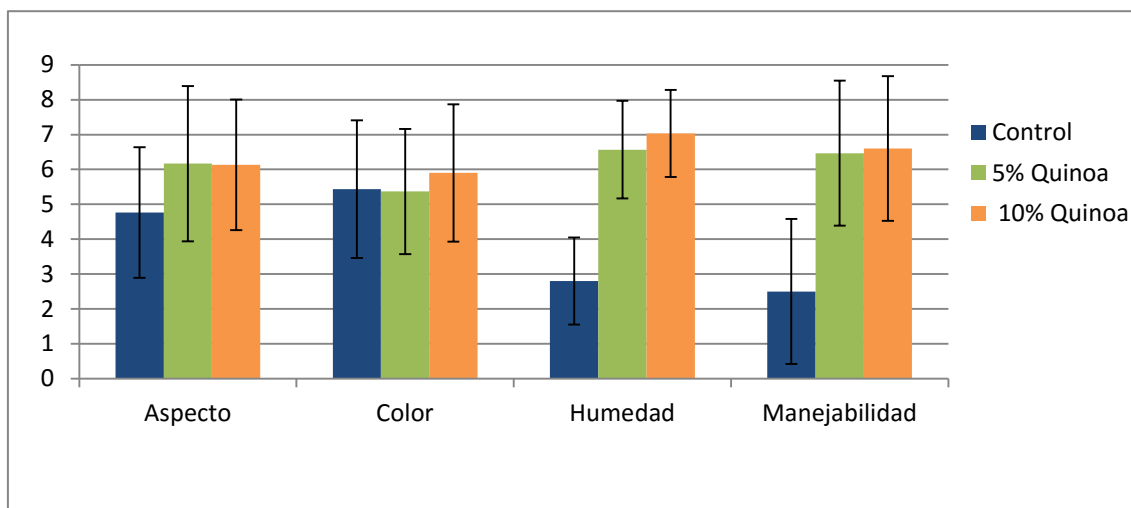


Figura 17: Grafico de barras sobre la puntuación obtenida en la cata de masas frescas

Como se puede observar en el gráfico de barras (Figura 15) la muestra control sin gluten fresca fue la menos aceptada por parte del panel de catadores. Por otro lado entre la masa con 5% de quinoa y la masa con 10% de quinoa no se aprecian grandes diferencias aunque según los gráficos la masa fresca con 10% de quinoa parece gustar más.

Masas cocinadas

Las impresiones recogidas por parte de los catadores tras observar y probar las masas de pizza cocidas fueron las siguientes:

Tabla 19: Resultados de la cata de masas cocinadas

	ASPECTO	COLOR	TEXTURA	SABOR
MUESTRA	MEDIA±D.S			
10% DE QUINOA (298)	5,7±1,8 ^a	5,6±1,8 ^c	5,8±1,5 ^d	6±2 ^e
5% DE QUINOA	5,6±1,8 ^b	5,1±1,9	5,5±1,7	5,7±1,7
CONTROL SIN GLUTEN (305)	4,6±1,3ab	4,6±1,3c	4,9±1,6d	4,9±1,8e

Nota: Las letras ^a, ^b, ^c, ^d y ^e representan diferencias significativas según la prueba de múltiples rangos de Fisher para un nivel de confianza del 95%.

- Aspecto: No se aprecian diferencias significativas entre las masas con diferente porcentaje de quinoa pero si las hay con la muestra control siendo esta percibida como peor por parte de los catadores. Cabe destacar que al cocerlas sin humedad daban la impresión de secas, aspecto que desaparecería si se les aplicara condimento encima.
- Color: A diferencia de lo que pasaba en la cata de masas frescas con las masas cocidas si se dan diferencias significativas entre la masa control sin gluten y la masa con un 10% de quinoa. Las 3 muestras obtienen una puntuación baja aunque la masa con 10% de quinoa es la mejor valorada.

- Textura: Únicamente se aprecian diferencias significativas entre la muestra control sin gluten y la muestra con un 10% de quinoa apreciándose la textura de ésta última como mejor.
- Sabor: Sólo se encuentran diferencias significativas entre la masa control sin gluten y la masa con un 10% de quinoa percibiéndose la masa con quinoa como mejor por su puntuación.

Como se puede observar en el gráfico de barras (Figura 16) al igual que ocurre con los resultados de las masas frescas la muestra control sin gluten fue la menos aceptada por parte del panel de catadores y la masa con 5% de quinoa y la masa con 10% de quinoa no se diferencian demasiado.

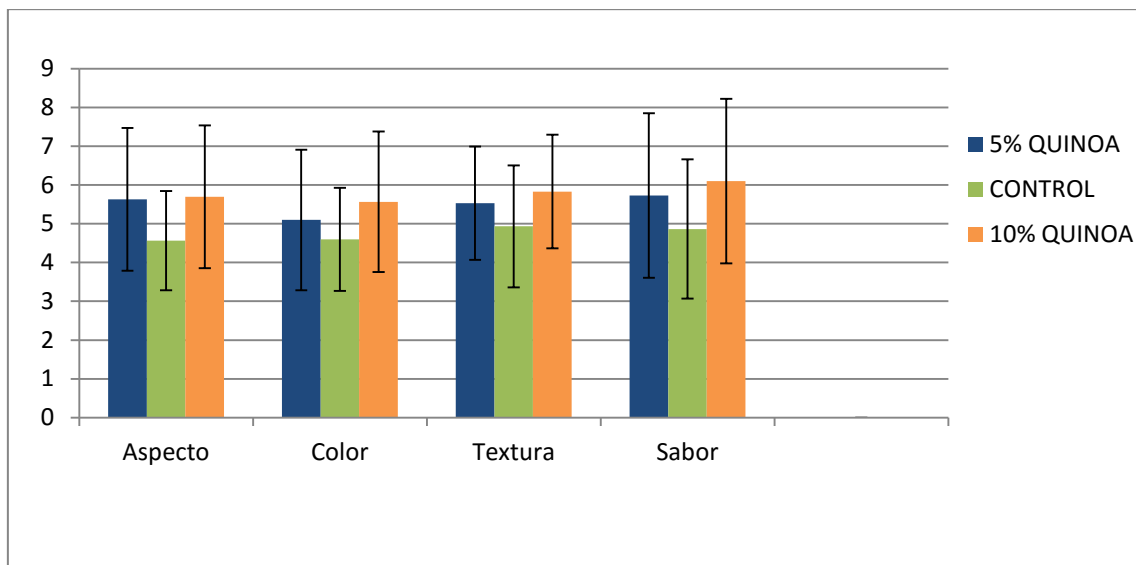


Figura 18: Gráfico de barras sobre la puntuación obtenida en la cata de masas cocidas

Conclusiones.

4. CONCLUSIONES

Tras analizar el mercado se detecta la necesidad de desarrollar nuevos productos más innovadores y nutricionalmente mejorados para la población celiaca.

El método Design Thinking resulta ser una herramienta efectiva para el desarrollo de nuevos productos ya que nos ha permitido segmentar el mercado y llegar a ideas necesarias y tecnológicamente factibles.

El desarrollo de la masa de pizza con quinoa y microalgas ha resultado positivo ya que se han obtenido resultados favorables.

En cuanto a textura aunque las masas frescas resultan bastante distintas a las masas con gluten una vez cocinadas las diferencias han sido mínimas, por lo que un aspecto a tener en cuenta para el producto es presentarlo de tal forma que hubiese que manipularlo lo menos posible antes de introducirlo en el horno, como presentarlo en un envase con la masa ya estirada y lista para adicionar el relleno únicamente.

En cuanto al color no se han encontrado grandes diferencias, solo aparecieron diferencias significativas en las muestras con un 5% de quinoa a las que si hacia variar el tono (ΔE) el paso de 7 días. El color fue mucho más determinante en el análisis sensorial.

Por otro lado la eliminación de gluten y adición de harina de quinoa no han afectado al porcentaje de humedad de las muestras.

Por último el análisis sensorial nos muestra una gran diferencia entre las masas con quinoa y la muestra control sin quinoa, siendo esta última percibida como mucho peor con lo cual la quinoa es apreciada como buena por el consumidor. Aunque el análisis no es representativo como primera toma de contacto con posibles clientes se aprecia que no se dan grandes diferencias entre las muestras con diferentes porcentajes de quinoa, además el producto no es tan bien valorado como nos gustaría, esto puede ser debido al desconcierto de ver una masa de pizza verde ya que ha habido resultados muy buenos seguramente de personas con una mentalidad más abierta y con más ganas de innovar.

En conclusión los resultados son satisfactorios puesto que el producto puede tener muchas posibilidades de ser aceptado en el mercado por su enfoque innovador, sus características nutricionales aportadas por la quinoa y las microalgas y su parecido a una masa con gluten sobre todo una vez cocida.

Bibliografía.

5. BIBLIOGRAFÍA

AESAN. (2013). Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en relación a una solicitud de evaluación inicial para la comercialización de la microalga marina *Tetraselmis chuii* en el marco del Reglamento (CE) Nº 258/97 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios (2013). Revista del comité científico nº 18. España.

ASEMAC (Asociación Española de la Industria de Panadería, Bollería y Pastelería). (2013). *La industria panadera en cifras. Disponible en: <<http://www.asemac.es/docus/Datos%20del%20sector%202013.pdf>>*[Consulta 30 de Junio de 2016]

ASEMAC (Asociación Española de la Industria de Panadería, Bollería y Pastelería). (2015). *Dossier de prensa-Junio 2015. Disponible en: <<http://www.asemac.es/docus/Datos%20del%20sector%202014.pdf>>*[Consulta 30 de Junio de 2016]

BAZILE, D. (2014). *Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013: FAO (Santiago de Chile) y CIRAD, (Montpellier, Francia)*. Pág. 33, 167, 259, 317, 333, 335, 337, 342, 346 y 358.

BARDÓN, R, FÚSTER, F, MARINO,E, RIBER, M. (2015) *El sector de los productos de panadería, bollería y pastelería industrial, y galletas en la Comunidad de Madrid. Características de calidad, actitudes y percepción del consumidor*. Ed. Instituto de Nutrición y Trastornos Alimentarios de la Comunidad de Madrid (INUTCAM).

Desing Thinking en Español. (2016) *¿Qué es el Desing Thinking? Disponible en: <<http://www.designthinking.es/inicio/index.php>>* [Consulta: 1 de Julio de 2016]

FACE (Federación de Asociaciones de Celíacos de España) (2016). *¿Qué es la enfermedad celíaca?*< <http://www.celiacos.org/enfermedad-celiaca.html>> [Consulta: 28 de Junio de 2016]

FERNAN LARA MARTÍNEZ, I. (2015). *Diseño de pan con masa madre y microalgas*. Trabajo final de grado. UPV. Valencia, España.

INTEREMPRESAS. (2015). *El mercado español de la panadería y la bollería es el que más crece de Europa. Disponible en: <<http://www.interempresas.net/Hosteleria/Articulos/135197-El-mercado-espanol-de-la-panaderia-y-bolleria-es-el-que-mas-crece-de-Europa.html>>*[Consulta 28 de junio de 2016]

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (MAGRAMA): *Disponible en: <<http://www.magrama.gob.es/es/>>* [Consulta 30 de Junio de 2016].

OHSE, S, BIANCHINI, R, ÁVILA, R, GORDO, R, BADIALE, E, ROBERTO, P.(2015). "Contenido de lípidos y perfil de ácidos grasos en diez especies de microalgas" en IDESIA (Chile) Diciembre 2014 / Enero-Febrero, 2015, Volumen 33 Nº 1, Páginas 93-101.

POLANCO, I, RIBES, C. (2010). *Enfermedad celíaca*. En Protocolos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición. Ed. Asociación Española de Pediatría y Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Ergon, Madrid, España. Pp 47-54.

RODRÍGUEZ-SANDOVAL, E, LASCANO, A, & SANDOVAL, G. (2012). Influence of the partial substitution of wheat flour for quinoa and potato flour on the thermomechanical and breadmaking properties of dough. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 15(1), 199-207.

TORMO LLOPIS, J (2015). *Desarrollo de salsas con microalgas*. Trabajo final de grado. UPV. Valencia, España.

Anexos.

6. ANEXOS

ANEXO 1. Cuestionarios y análisis estadístico del análisis sensorial.

MASA DE PIZZA


Código Enc.

--	--

Edad _____

Sexo _____

Fecha _____

A continuación probará varios tipos de masas de pizza. Responda marcando con una  la casilla que mejor describa su opinión.

Muestra

--	--	--

MASA FRESCA

1. A simple vista, ¿cómo aprecia el aspecto de la base?

--	--	--	--	--	--	--	--	--

1

5

9

Me disgusta
mucho

Me gusta
mucho

2. Obsérvela, ¿cómo valora su color?

--	--	--	--	--	--	--	--	--

1

5

9

Me disgusta
mucho

Me gusta
mucho

3. Valore la textura de la muestra, para eso manipúlela

--	--	--	--	--	--	--	--	--

1

5

9

Poco
húmeda

Muy
húmeda

--	--	--	--	--	--	--	--	--

1

5

9

Poco
manejeable

Muy
manejeable

MUESTRA

--	--	--

MASA COCINADA

1. A simple vista, ¿cómo aprecia el aspecto masa cocinada?

--	--	--	--	--	--	--	--	--

1
Gusta
mucho

5

9
Disgusta
mucho

2. ¿Cómo valora el color de la masa?

--	--	--	--	--	--	--	--	--

1
Me
disgusta
mucho

5

9
Me gusta
mucho

3. Después de probarla, ¿cómo valora la textura?

--	--	--	--	--	--	--	--	--

1
Me disgusta
mucho

5

9
Me gusta
mucho

4. Valora el sabor de la muestra

--	--	--	--	--	--	--	--	--

1
Me
disgusta
mucho

5

9
Me gusta
mucho

MASA FRESCA:

ASPECTO

Summary Statistics for Aspecto

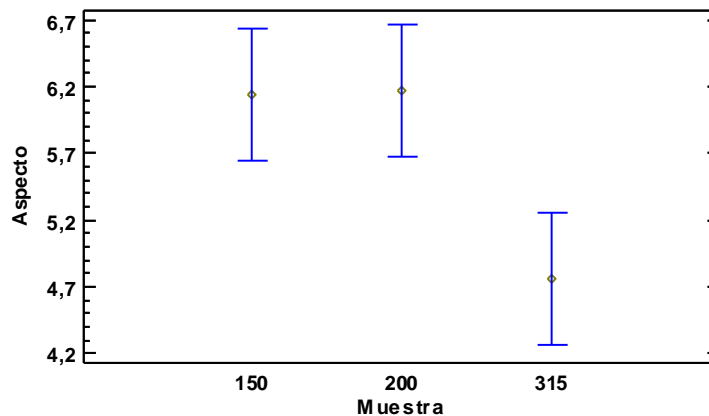
Muestra	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
150	30	6,13333	1,87052	30,4976%	2,0	9,0	7,0
200	30	6,16667	1,64177	26,6233%	3,0	9,0	6,0
315	30	4,76667	2,22344	46,6456%	2,0	9,0	7,0
Total	90	5,68889	2,0148	35,4164%	2,0	9,0	7,0

Muestra	Std. skewness	Std. kurtosis
150	-1,5988	-0,0945573
200	-0,750898	-0,697302
315	1,20056	-0,853105
Total	-0,947294	-1,80324

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Aspecto for each of the 3 levels of Muestra. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Aspecto by Muestra

Method: 95,0 percent LSD

Muestra	Count	Mean	Homogeneous Groups
315	30	4,76667	X
150	30	6,13333	X
200	30	6,16667	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
150 - 200		-0,0333333	0,988844
150 - 315	*	1,36667	0,988844
200 - 315	*	1,4	0,988844

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 2 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant

differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

COLOR

Summary Statistics for Color

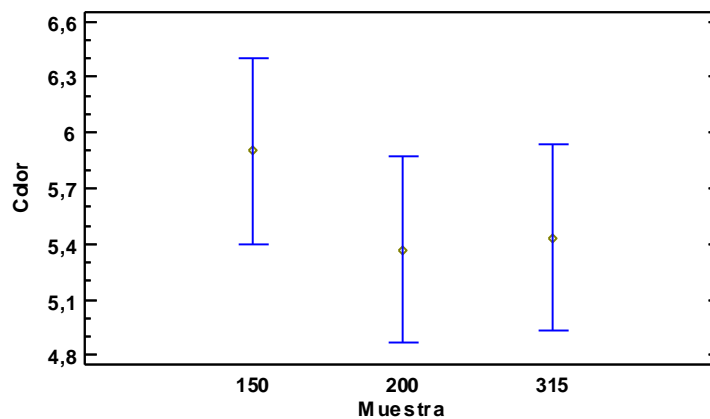
Muestra	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
150	30	5,9	1,97135	33,4127%	1,0	9,0	8,0
200	30	5,36667	2,09241	38,9889%	2,0	9,0	7,0
315	30	5,43333	1,79431	33,0241%	3,0	9,0	6,0
Total	90	5,56667	1,94907	35,0132%	1,0	9,0	8,0

Muestra	Std. skewness	Std. kurtosis
150	-1,60847	0,183347
200	-0,0914631	-1,19043
315	0,302922	-0,967514
Total	-0,830373	-1,50834

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Color for each of the 3 levels of Muestra. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Color by Muestra

Method: 95,0 percent LSD

Muestra	Count	Mean	Homogeneous Groups
200	30	5,36667	X
315	30	5,43333	X
150	30	5,9	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
150 - 200		0,533333	1,00408
150 - 315		0,466667	1,00408
200 - 315		-0,0666667	1,00408

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. There are no statistically significant differences between any pair of means at the 95,0% confidence level. At the top of the page,

one homogenous group is identified by a column of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

HUMEDAD

Summary Statistics for Humedad

Muestra	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
150	30	7,03333	1,24522	17,7046%	5,0	9,0	4,0
200	30	6,56667	1,25075	19,0469%	4,0	9,0	5,0
315	30	2,8	1,39951	49,9824%	1,0	7,0	6,0
Total	90	5,46667	2,299	42,0548%	1,0	9,0	8,0

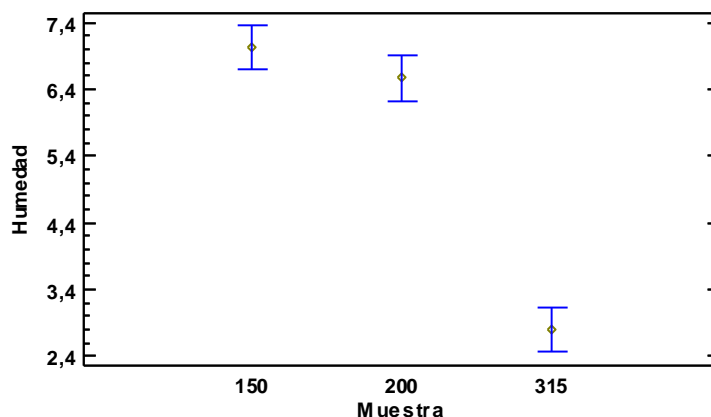
Muestra	Std. skewness	Std. kurtosis
150	0,363784	-0,978166
200	-0,995696	0,104999
315	2,11935	1,51774
Total	-1,65446	-1,74599

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Humedad for each of the 3 levels of Muestra. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: The standardized skewness and/or kurtosis is outside the range of -2 to +2 for 1 levels of Muestra. This indicates some significant nonnormality in the data, which violates the assumption that the data come from normal distributions. You may wish to transform the data or use the Kruskal-Wallis test to compare the medians instead of the means.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Humedad by Muestra

Method: 95,0 percent LSD

Muestra	Count	Mean	Homogeneous Groups
315	30	2,8	X
200	30	6,56667	X
150	30	7,03333	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
150 - 200		0,466667	0,667393
150 - 315	*	4,23333	0,667393
200 - 315	*	3,76667	0,667393

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 2 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

MANEJABILIDAD

Summary Statistics for Manejabilidad

Muestra	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
150	30	6,6	2,0778	31,4818%	1,0	9,0	8,0
200	30	6,46667	2,08001	32,1651%	2,0	9,0	7,0
315	30	2,5	2,08029	83,2114%	1,0	8,0	7,0
Total	90	5,18889	2,80807	54,117%	1,0	9,0	8,0

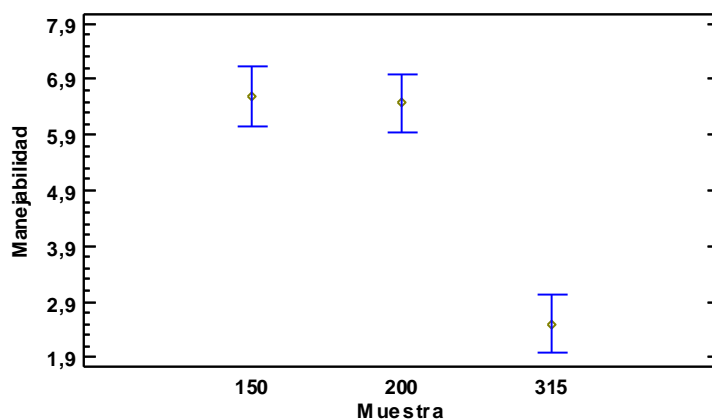
Muestra	Std. skewness	Std. kurtosis
150	-1,58258	0,11125
200	-1,34676	-0,780763
315	3,71652	2,24739
Total	-0,706078	-2,68034

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Manejabilidad for each of the 3 levels of Muestra. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: The standardized skewness and/or kurtosis is outside the range of -2 to +2 for 1 levels of Muestra. This indicates some significant nonnormality in the data, which violates the assumption that the data come from normal distributions. You may wish to transform the data or use the Kruskal-Wallis test to compare the medians instead of the means.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Manejabilidad by Muestra

Method: 95,0 percent LSD

Muestra	Count	Mean	Homogeneous Groups
315	30	2,5	X
200	30	6,46667	X
150	30	6,6	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
----------	------	------------	------------

150 - 200		0,133333	1,06713
150 - 315	*	4,1	1,06713
200 - 315	*	3,96667	1,06713

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 2 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

MASA COCIDA:

ASPECTO

Summary Statistics for Aspecto

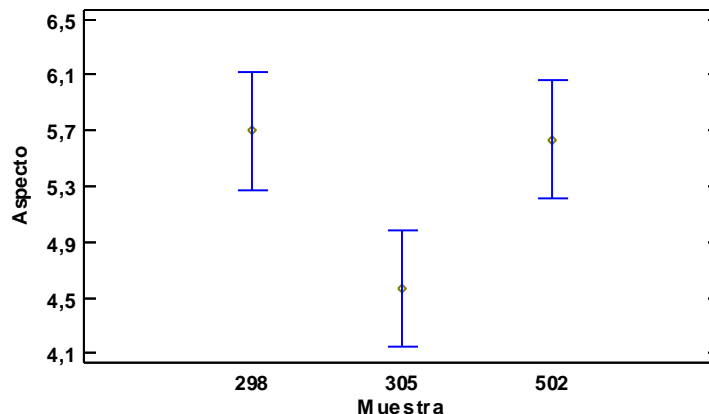
Muestra	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
298	30	5,7	1,8411	32,3%	2,0	9,0	7,0
305	30	4,56667	1,27802	27,9858%	2,0	7,0	5,0
502	30	5,63333	1,7711	31,4396%	2,0	8,0	6,0
Total	90	5,3	1,71215	32,3047%	2,0	9,0	7,0

Muestra	Std. skewness	Std. kurtosis
298	-0,0492447	-1,07624
305	-0,592945	-0,164951
502	-0,884163	-0,75305
Total	0,157483	-1,30287

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Aspecto for each of the 3 levels of Muestra. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Aspecto by Muestra

Method: 95,0 percent LSD

Muestra	Count	Mean	Homogeneous Groups
305	30	4,56667	X

502	30	5,63333	X
298	30	5,7	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
298 - 305	*	1,13333	0,846378
298 - 502		0,0666667	0,846378
305 - 502	*	-1,06667	0,846378

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 2 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

COLOR

Summary Statistics for Color

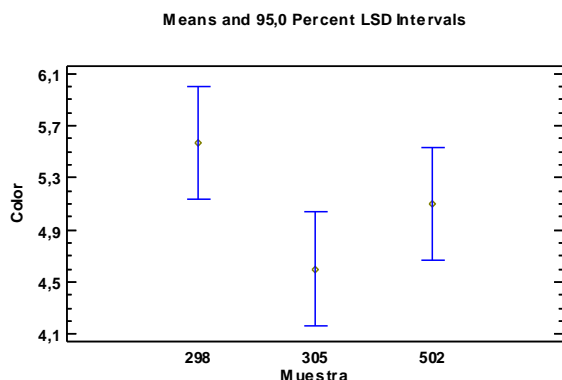
Muestra	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
298	30	5,56667	1,81342	32,5765%	3,0	9,0	6,0
305	30	4,6	1,32873	28,8854%	2,0	9,0	7,0
502	30	5,1	1,90009	37,2567%	2,0	9,0	7,0
Total	90	5,08889	1,72649	33,9267%	2,0	9,0	7,0

Muestra	Std. skewness	Std. kurtosis
298	0,324413	-1,42844
305	2,44259	3,34465
502	-0,125727	-0,955448
Total	1,27294	-1,11415

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Color for each of the 3 levels of Muestra. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: The standardized skewness and/or kurtosis is outside the range of -2 to +2 for 1 levels of Muestra. This indicates some significant nonnormality in the data, which violates the assumption that the data come from normal distributions. You may wish to transform the data or use the Kruskal-Wallis test to compare the medians instead of the means.



Multiple Range Tests for Color by Muestra

Method: 95,0 percent LSD

Muestra	Count	Mean	Homogeneous Groups
305	30	4,6	X
502	30	5,1	XX

298	30	5,56667	X
-----	----	---------	---

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
298 - 305	*	0,966667	0,872155
298 - 502		0,466667	0,872155
305 - 502		-0,5	0,872155

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

TEXTURA

Summary Statistics for Textura

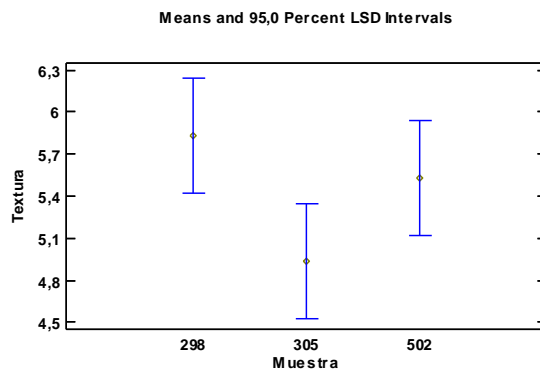
Muestra	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
298	30	5,83333	1,46413	25,0994%	3,0	8,0	5,0
305	30	4,93333	1,57422	31,9098%	1,0	7,0	6,0
502	30	5,53333	1,73669	31,386%	2,0	8,0	6,0
Total	90	5,43333	1,62183	29,8497%	1,0	8,0	7,0

Muestra	Std. skewness	Std. kurtosis
298	-1,04701	-0,613435
305	-2,02486	0,134561
502	-1,74276	-0,477866
Total	-2,65673	-0,340253

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Textura for each of the 3 levels of Muestra. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: The standardized skewness and/or kurtosis is outside the range of -2 to +2 for 1 levels of Muestra. This indicates some significant nonnormality in the data, which violates the assumption that the data come from normal distributions. You may wish to transform the data or use the Kruskal-Wallis test to compare the medians instead of the means.



Multiple Range Tests for Textura by Muestra

Method: 95,0 percent LSD

Muestra	Count	Mean	Homogeneous Groups
305	30	4,93333	X
502	30	5,53333	XX
298	30	5,83333	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
298 - 305	*	0,9	0,818867
298 - 502		0,3	0,818867
305 - 502		-0,6	0,818867

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

SABOR

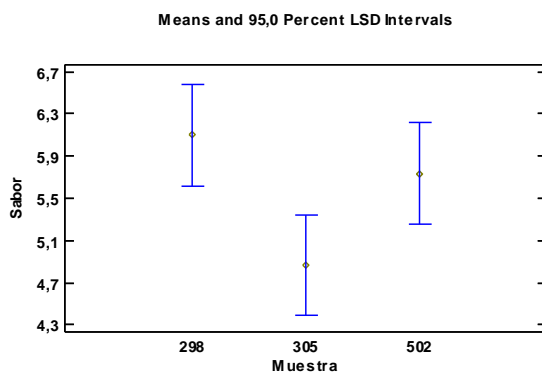
Summary Statistics for Sabor

Muestra	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
298	30	6,1	2,12295	34,8024%	2,0	9,0	7,0
305	30	4,86667	1,79527	36,8891%	1,0	8,0	7,0
502	30	5,73333	1,68018	29,3054%	2,0	8,0	6,0
Total	90	5,56667	1,92587	34,5965%	1,0	9,0	8,0

Muestra	Std. skewness	Std. kurtosis
298	-1,40085	-0,798499
305	0,734705	0,0101563
502	-1,60133	0,0468719
Total	-0,962924	-1,47598

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Sabor for each of the 3 levels of Muestra. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.



Multiple Range Tests for Sabor by Muestra

Method: 95,0 percent LSD

Muestra	Count	Mean	Homogeneous Groups
305	30	4,86667	X
502	30	5,73333	XX
298	30	6,1	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
298 - 305	*	1,23333	0,962522
298 - 502		0,366667	0,962522
305 - 502		-0,866667	0,962522

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95.0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5.0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

ANEXO 2. Análisis estadístico completo del estudio de la textura.

DUREZA

Summary Statistics for Hardness

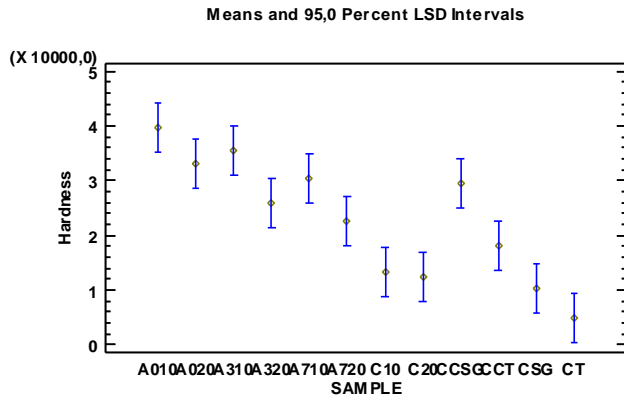
SAMPLE	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
A05	3	39675,3	2130,72	5,37039%	37226,9	41109,0	3882,08
A010	3	33210,0	1181,12	3,55652%	31903,6	34202,4	2298,77
A35	3	35488,7	3538,44	9,97062%	31878,4	38950,6	7072,22
A310	3	25949,1	1172,93	4,52012%	24637,9	26898,5	2260,62
A75	3	30512,2	3243,12	10,6289%	26778,1	32624,4	5846,35
A710	3	22573,0	3880,17	17,1894%	18981,4	26688,5	7707,11
C5	3	13286,3	8740,36	65,7849%	6421,53	23125,7	16704,2
C10	3	12440,2	4865,46	39,1106%	9425,74	18053,3	8627,52
CCSG	3	29381,0	13430,0	45,7098%	16642,0	43409,0	26767,0
CCT	3	18057,0	4148,93	22,9769%	14687,1	22690,9	8003,81
CSG	3	10394,8	1850,52	17,8023%	8534,73	12235,6	3700,88
CT	3	4874,26	411,494	8,44219%	4432,94	5247,42	814,477
Total	36	22986,8	11685,6	50,8363%	4432,94	43409,0	38976,1

SAMPLE	Std. skewness	Std. kurtosis
A05	-1,17171	
A010	-0,786196	
A35	-0,13317	
A310	-0,888092	
A75	-1,19332	
A710	0,42179	
C5	0,957516	
C10	1,21468	
CCSG	0,302616	
CCT	0,879468	
CSG	-0,0332288	
CT	-0,512615	
Total	-0,0789706	-1,45292

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Hardness for each of the 12 levels of SAMPLE. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: There is more than a 3 to 1 difference between the smallest standard deviation and the largest. This may cause problems since the analysis of variance assumes that the standard deviations at all levels are equal. Select Variance Check from the list of Tabular Options to run a formal statistical test for differences among the sigmas. You may want to consider transforming the values of Hardness to remove any dependence of the standard deviation on the mean.



Multiple Range Tests for Hardness by SAMPLE

Method: 95,0 percent LSD

SAMPLE	Count	Mean	Homogeneous Groups
CT	3	4874,26	X
CSG	3	10394,8	XX
C10	3	12440,2	XX
C5	3	13286,3	XX
CCT	3	18057,0	XX
A710	3	22573,0	XX
A310	3	25949,1	XXX
CCSG	3	29381,0	XXX
A75	3	30512,2	XXX
A010	3	33210,0	XXX
A35	3	35488,7	XX
A05	3	39675,3	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
A05 - A010		6465,3	9057,21
A05 - A35		4186,66	9057,21
A05 - A310	*	13726,2	9057,21
A05 - A75	*	9163,16	9057,21
A05 - A710	*	17102,3	9057,21
A05 - C5	*	26389,1	9057,21
A05 - C10	*	27235,1	9057,21
A05 - CCSG	*	10294,4	9057,21
A05 - CCT	*	21618,4	9057,21
A05 - CSG	*	29280,5	9057,21
A05 - CT	*	34801,1	9057,21
A010 - A35		-2278,64	9057,21
A010 - A310		7260,95	9057,21
A010 - A75		2697,87	9057,21
A010 - A710	*	10637,0	9057,21
A010 - C5	*	19923,8	9057,21
A010 - C10	*	20769,8	9057,21
A010 - CCSG		3829,06	9057,21
A010 - CCT	*	15153,1	9057,21
A010 - CSG	*	22815,2	9057,21
A010 - CT	*	28335,8	9057,21
A35 - A310	*	9539,59	9057,21
A35 - A75		4976,51	9057,21
A35 - A710	*	12915,7	9057,21
A35 - C5	*	22202,4	9057,21
A35 - C10	*	23048,4	9057,21
A35 - CCSG		6107,7	9057,21
A35 - CCT	*	17431,7	9057,21

A35 - CSG	*	25093,8	9057,21
A35 - CT	*	30614,4	9057,21
A310 - A75		-4563,08	9057,21
A310 - A710		3376,1	9057,21
A310 - C5	*	12662,8	9057,21
A310 - C10	*	13508,8	9057,21
A310 - CCSG		-3431,89	9057,21
A310 - CCT		7892,11	9057,21
A310 - CSG	*	15554,3	9057,21
A310 - CT	*	21074,8	9057,21
A75 - A710		7939,18	9057,21
A75 - C5	*	17225,9	9057,21
A75 - C10	*	18071,9	9057,21
A75 - CCSG		1131,19	9057,21
A75 - CCT	*	12455,2	9057,21
A75 - CSG	*	20117,3	9057,21
A75 - CT	*	25637,9	9057,21
A710 - C5	*	9286,73	9057,21
A710 - C10	*	10132,8	9057,21
A710 - CCSG		-6807,98	9057,21
A710 - CCT		4516,01	9057,21
A710 - CSG	*	12178,2	9057,21
A710 - CT	*	17698,7	9057,21
C5 - C10		846,023	9057,21
C5 - CCSG	*	-16094,7	9057,21
C5 - CCT		-4770,72	9057,21
C5 - CSG		2891,44	9057,21
C5 - CT		8412,0	9057,21
C10 - CCSG	*	-16940,7	9057,21
C10 - CCT		-5616,74	9057,21
C10 - CSG		2045,42	9057,21
C10 - CT		7565,98	9057,21
CCSG - CCT	*	11324,0	9057,21
CCSG - CSG	*	18986,2	9057,21
CCSG - CT	*	24506,7	9057,21
CCT - CSG		7662,15	9057,21
CCT - CT	*	13182,7	9057,21
CSG - CT		5520,57	9057,21

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 41 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 7 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

ADHESIVIDAD

Summary Statistics for Adhesiveness

SAMPLE	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
A05	3	-1132,53	673,151	-59,4379%	-1907,63	-694,534	1213,1
A010	3	-1378,81	728,594	-52,8423%	-2147,08	-697,744	1449,34
A35	3	-1563,67	254,12	-16,2515%	-1826,34	-1319,06	507,279
A310	3	-869,718	416,798	-47,9233%	-1314,03	-487,379	826,655
A75	3	-948,27	518,65	-54,6943%	-1294,49	-351,962	942,527
A710	3	-1285,42	198,757	-15,4624%	-1510,33	-1133,37	376,952
C5	3	-0,503667	0,199503	-39,6101%	-0,723	-0,333	0,39
C10	3	-0,344333	0,463243	-134,533%	-0,871	0	0,871
CCSG	3	-0,801333	1,25528	-156,648%	-2,248	0	2,248

CCT	3	-1,634	0,623154	-38,1367%	-2,249	-1,003	1,246
CSG	3	-329,927	250,924	-76,0545%	-614,838	-141,84	472,998
CT	3	-298,333	55,8301	-18,714%	-362,756	-264,058	98,698
Total	36	-650,83	662,218	-101,75%	-2147,08	0	2147,08

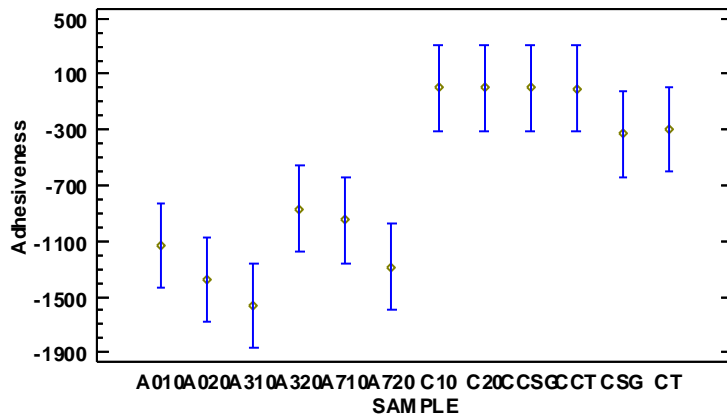
SAMPLE	Std. skewness	Std. kurtosis
A05	-1,19387	
A010	-0,375405	
A35	-0,224804	
A310	-0,462692	
A75	1,17758	
A710	-1,00966	
C5	-0,730022	
C10	-1,0584	
CCSG	-1,2035	
CCT	0,0816461	
CSG	-1,04501	
CT	-1,21722	
Total	-1,58766	-1,01319

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Adhesiveness for each of the 12 levels of SAMPLE. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: There is more than a 3 to 1 difference between the smallest standard deviation and the largest. This may cause problems since the analysis of variance assumes that the standard deviations at all levels are equal. Select Variance Check from the list of Tabular Options to run a formal statistical test for differences among the sigmas. You may want to consider transforming the values of Adhesiveness to remove any dependence of the standard deviation on the mean.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Adhesiveness by SAMPLE

Method: 95,0 percent LSD

SAMPLE	Count	Mean	Homogeneous Groups
A35	3	-1563,67	X
A010	3	-1378,81	XX
A710	3	-1285,42	XX
A05	3	-1132,53	XX
A75	3	-948,27	X
A310	3	-869,718	XX
CSG	3	-329,927	XX
CT	3	-298,333	XX

CCT	3	-1,634	X
CCSG	3	-0,801333	X
C5	3	-0,503667	X
C10	3	-0,344333	X

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Difference</i>	<i>+/- Limits</i>
A05 - A010		246,281	614,734
A05 - A35		431,145	614,734
A05 - A310		-262,81	614,734
A05 - A75		-184,259	614,734
A05 - A710		152,893	614,734
A05 - C5	*	-1132,02	614,734
A05 - C10	*	-1132,18	614,734
A05 - CCSG	*	-1131,73	614,734
A05 - CCT	*	-1130,89	614,734
A05 - CSG	*	-802,601	614,734
A05 - CT	*	-834,195	614,734
A010 - A35		184,864	614,734
A010 - A310		-509,092	614,734
A010 - A75		-430,54	614,734
A010 - A710		-93,3887	614,734
A010 - C5	*	-1378,31	614,734
A010 - C10	*	-1378,47	614,734
A010 - CCSG	*	-1378,01	614,734
A010 - CCT	*	-1377,18	614,734
A010 - CSG	*	-1048,88	614,734
A010 - CT	*	-1080,48	614,734
A35 - A310	*	-693,955	614,734
A35 - A75	*	-615,404	614,734
A35 - A710		-278,252	614,734
A35 - C5	*	-1563,17	614,734
A35 - C10	*	-1563,33	614,734
A35 - CCSG	*	-1562,87	614,734
A35 - CCT	*	-1562,04	614,734
A35 - CSG	*	-1233,75	614,734
A35 - CT	*	-1265,34	614,734
A310 - A75		78,5517	614,734
A310 - A710		415,703	614,734
A310 - C5	*	-869,214	614,734
A310 - C10	*	-869,374	614,734
A310 - CCSG	*	-868,917	614,734
A310 - CCT	*	-868,084	614,734
A310 - CSG		-539,791	614,734
A310 - CT		-571,385	614,734
A75 - A710		337,151	614,734
A75 - C5	*	-947,766	614,734
A75 - C10	*	-947,925	614,734
A75 - CCSG	*	-947,468	614,734
A75 - CCT	*	-946,636	614,734
A75 - CSG	*	-618,343	614,734
A75 - CT	*	-649,937	614,734
A710 - C5	*	-1284,92	614,734
A710 - C10	*	-1285,08	614,734
A710 - CCSG	*	-1284,62	614,734
A710 - CCT	*	-1283,79	614,734
A710 - CSG	*	-955,494	614,734
A710 - CT	*	-987,088	614,734
C5 - C10		-0,159333	614,734
C5 - CCSG		0,297667	614,734
C5 - CCT		1,13033	614,734
C5 - CSG		329,423	614,734
C5 - CT		297,829	614,734
C10 - CCSG		0,457	614,734

C10 - CCT		1,28967	614,734
C10 - CSG		329,583	614,734
C10 - CT		297,989	614,734
CCSG - CCT		0,832667	614,734
CCSG - CSG		329,126	614,734
CCSG - CT		297,532	614,734
CCT - CSG		328,293	614,734
CCT - CT		296,699	614,734
CSG - CT		-31,594	614,734

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 36 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 4 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

COHESIVIDAD

Summary Statistics for Cohesiveness

SAMPLE	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
A05	3	0,594591	0,0633627	10,6565%	0,543934	0,665638	0,121705
A010	3	0,535362	0,0107375	2,00566%	0,522977	0,542066	0,0190888
A35	3	0,486927	0,0469332	9,63866%	0,432985	0,518421	0,0854353
A310	3	0,485204	0,0907108	18,6954%	0,398517	0,579464	0,180947
A75	3	0,522621	0,0178549	3,41641%	0,510963	0,543176	0,0322131
A710	3	0,434159	0,0301268	6,93913%	0,409023	0,467554	0,0585309
C5	3	0,706386	0,0781623	11,0651%	0,634398	0,789525	0,155127
C10	3	0,791186	0,0694585	8,77904%	0,745519	0,871119	0,1256
CCSG	3	0,849219	0,019597	2,30765%	0,831863	0,870471	0,0386086
CCT	3	0,661336	0,0439416	6,64436%	0,629598	0,711489	0,0818908
CSG	3	0,149952	0,00613257	4,0897%	0,14613	0,157025	0,0108948
CT	3	0,52026	0,0277955	5,34261%	0,489224	0,54286	0,0536361
Total	36	0,561433	0,182449	32,497%	0,14613	0,871119	0,724989

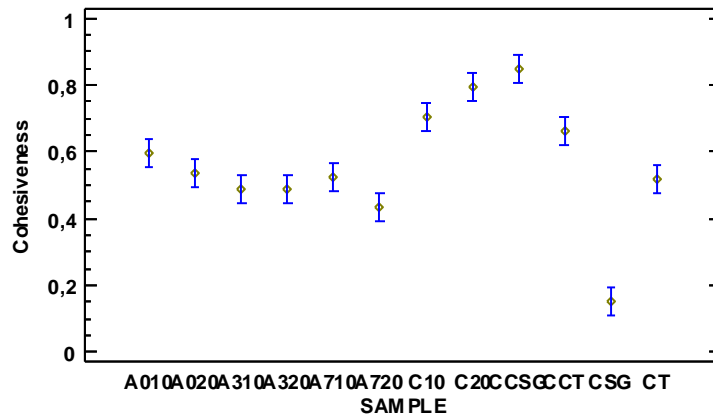
SAMPLE	Std. skewness	Std. kurtosis
A05	0,917929	
A010	-1,21223	
A35	-1,17376	
A310	0,263784	
A75	1,1919	
A710	0,806764	
C5	0,444723	
C10	1,18773	
CCSG	0,607635	
CCT	1,0993	
CSG	1,21291	
CT	-0,87682	
Total	-1,07797	0,661042

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Cohesiveness for each of the 12 levels of SAMPLE. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: There is more than a 3 to 1 difference between the smallest standard deviation and the largest. This may cause problems since the analysis of variance assumes that the standard deviations at all levels are equal. Select Variance Check from the list of Tabular Options to run a formal statistical test for differences among the sigmas. You may want to consider transforming the values of Cohesiveness to remove any dependence of the standard deviation on the mean.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Cohesiveness by SAMPLE

Method: 95,0 percent LSD

SAMPLE	Count	Mean	Homogeneous Groups
CSG	3	0,149952	X
A710	3	0,434159	X
A310	3	0,485204	XX
A35	3	0,486927	XX
CT	3	0,52026	XX
A75	3	0,522621	XX
A010	3	0,535362	XX
A05	3	0,594591	XX
CCT	3	0,661336	XX
C5	3	0,706386	X
C10	3	0,791186	X
CCSG	3	0,849219	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
A05 - A010		0,0592294	0,0840429
A05 - A35	*	0,107664	0,0840429
A05 - A310	*	0,109387	0,0840429
A05 - A75		0,0719703	0,0840429
A05 - A710	*	0,160432	0,0840429
A05 - C5	*	-0,111795	0,0840429
A05 - C10	*	-0,196595	0,0840429
A05 - CCSG	*	-0,254628	0,0840429
A05 - CCT		-0,0667452	0,0840429
A05 - CSG	*	0,444639	0,0840429
A05 - CT		0,0743308	0,0840429
A010 - A35		0,0484347	0,0840429
A010 - A310		0,0501575	0,0840429
A010 - A75		0,012741	0,0840429
A010 - A710	*	0,101203	0,0840429
A010 - C5	*	-0,171025	0,0840429
A010 - C10	*	-0,255824	0,0840429
A010 - CCSG	*	-0,313857	0,0840429
A010 - CCT	*	-0,125975	0,0840429
A010 - CSG	*	0,38541	0,0840429
A010 - CT		0,0151014	0,0840429
A35 - A310		0,00172283	0,0840429
A35 - A75		-0,0356937	0,0840429

A35 - A710		0,0527683	0,0840429
A35 - C5	*	-0,219459	0,0840429
A35 - C10	*	-0,304259	0,0840429
A35 - CCSG	*	-0,362292	0,0840429
A35 - CCT	*	-0,174409	0,0840429
A35 - CSG	*	0,336975	0,0840429
A35 - CT		-0,0333333	0,0840429
A310 - A75		-0,0374165	0,0840429
A310 - A710		0,0510455	0,0840429
A310 - C5	*	-0,221182	0,0840429
A310 - C10	*	-0,305982	0,0840429
A310 - CCSG	*	-0,364015	0,0840429
A310 - CCT	*	-0,176132	0,0840429
A310 - CSG	*	0,335252	0,0840429
A310 - CT		-0,0350561	0,0840429
A75 - A710	*	0,088462	0,0840429
A75 - C5	*	-0,183766	0,0840429
A75 - C10	*	-0,268565	0,0840429
A75 - CCSG	*	-0,326598	0,0840429
A75 - CCT	*	-0,138715	0,0840429
A75 - CSG	*	0,372669	0,0840429
A75 - CT		0,00236044	0,0840429
A710 - C5	*	-0,272228	0,0840429
A710 - C10	*	-0,357027	0,0840429
A710 - CCSG	*	-0,41506	0,0840429
A710 - CCT	*	-0,227178	0,0840429
A710 - CSG	*	0,284207	0,0840429
A710 - CT	*	-0,0861016	0,0840429
C5 - C10	*	-0,0847998	0,0840429
C5 - CCSG	*	-0,142833	0,0840429
C5 - CCT		0,0450501	0,0840429
C5 - CSG	*	0,556435	0,0840429
C5 - CT	*	0,186126	0,0840429
C10 - CCSG		-0,0580327	0,0840429
C10 - CCT	*	0,12985	0,0840429
C10 - CSG	*	0,641234	0,0840429
C10 - CT	*	0,270926	0,0840429
CCSG - CCT	*	0,187883	0,0840429
CCSG - CSG	*	0,699267	0,0840429
CCSG - CT	*	0,328959	0,0840429
CCT - CSG	*	0,511385	0,0840429
CCT - CT	*	0,141076	0,0840429
CSG - CT	*	-0,370309	0,0840429

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 48 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 7 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

ELASTICIDAD

Summary Statistics for Springiness

SAMPLE	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
A05	3	0,728043	0,173146	23,7824%	0,561538	0,907143	0,345604
A010	3	0,687367	0,0874501	12,7225%	0,586466	0,741259	0,154793
A35	3	0,935805	0,0209937	2,24338%	0,922414	0,96	0,0375862
A310	3	0,706759	0,187807	26,5729%	0,54955	0,914729	0,365179

A75	3	0,718824	0,153321	21,3294%	0,550847	0,85124	0,300392
A710	3	0,861278	0,100288	11,6441%	0,758621	0,959016	0,200396
C5	3	0,612775	0,255199	41,6465%	0,325792	0,814208	0,488416
C10	3	0,850565	0,111001	13,0503%	0,73743	0,959302	0,221872
CCSG	3	0,821911	0,102817	12,5095%	0,709459	0,911111	0,201652
CCT	3	0,610566	0,171363	28,0663%	0,453744	0,793478	0,339734
CSG	3	0,0640954	0,00252991	3,9471%	0,0625711	0,0670157	0,0044446
CT	3	0,298319	0,00923641	3,09615%	0,287831	0,305239	0,0174085
Total	36	0,658025	0,266769	40,5408%	0,0625711	0,96	0,897429

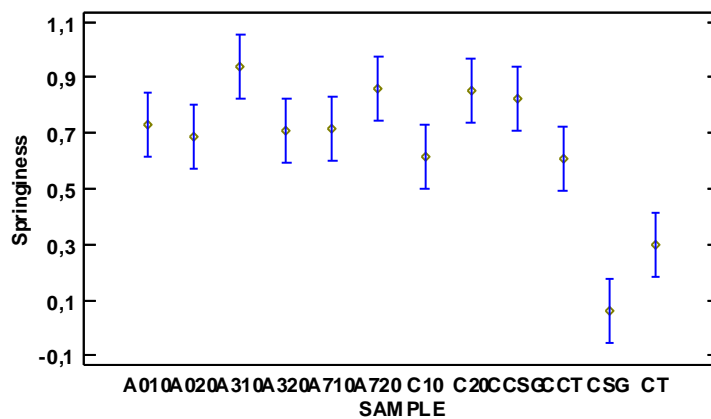
SAMPLE	Std. skewness	Std. kurtosis
A05	0,230251	
A010	-1,21621	
A35	1,20387	
A310	0,797187	
A75	-0,698331	
A710	-0,155699	
C5	-0,946814	
C10	-0,125849	
CCSG	-0,682766	
CCT	0,473243	
CSG	1,22121	
CT	-1,04575	
Total	-2,37683	0,0267044

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Springiness for each of the 12 levels of SAMPLE. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: There is more than a 3 to 1 difference between the smallest standard deviation and the largest. This may cause problems since the analysis of variance assumes that the standard deviations at all levels are equal. Select Variance Check from the list of Tabular Options to run a formal statistical test for differences among the sigmas. You may want to consider transforming the values of Springiness to remove any dependence of the standard deviation on the mean.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Springiness by SAMPLE

Method: 95,0 percent LSD

SAMPLE	Count	Mean	Homogeneous Groups
CSG	3	0,0640954	X
CT	3	0,298319	X

CCT	3	0,610566	X
C5	3	0,612775	X
A010	3	0,687367	XX
A310	3	0,706759	XXX
A75	3	0,718824	XXX
A05	3	0,728043	XXX
CCSG	3	0,821911	XXX
C10	3	0,850565	XX
A710	3	0,861278	XX
A35	3	0,935805	X

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Difference</i>	<i>+/- Limits</i>
A05 - A010		0,0406762	0,230433
A05 - A35		-0,207762	0,230433
A05 - A310		0,0212834	0,230433
A05 - A75		0,00921846	0,230433
A05 - A710		-0,133235	0,230433
A05 - C5		0,115268	0,230433
A05 - C10		-0,122522	0,230433
A05 - CCSG		-0,0938678	0,230433
A05 - CCT		0,117477	0,230433
A05 - CSG	*	0,663947	0,230433
A05 - CT	*	0,429724	0,230433
A010 - A35	*	-0,248438	0,230433
A010 - A310		-0,0193928	0,230433
A010 - A75		-0,0314577	0,230433
A010 - A710		-0,173911	0,230433
A010 - C5		0,0745921	0,230433
A010 - C10		-0,163198	0,230433
A010 - CCSG		-0,134544	0,230433
A010 - CCT		0,0768008	0,230433
A010 - CSG	*	0,623271	0,230433
A010 - CT	*	0,389048	0,230433
A35 - A310		0,229045	0,230433
A35 - A75		0,21698	0,230433
A35 - A710		0,0745265	0,230433
A35 - C5	*	0,32303	0,230433
A35 - C10		0,0852398	0,230433
A35 - CCSG		0,113894	0,230433
A35 - CCT	*	0,325239	0,230433
A35 - CSG	*	0,871709	0,230433
A35 - CT	*	0,637486	0,230433
A310 - A75		-0,012065	0,230433
A310 - A710		-0,154519	0,230433
A310 - C5		0,0939849	0,230433
A310 - C10		-0,143805	0,230433
A310 - CCSG		-0,115151	0,230433
A310 - CCT		0,0961935	0,230433
A310 - CSG	*	0,642664	0,230433
A310 - CT	*	0,408441	0,230433
A75 - A710		-0,142454	0,230433
A75 - C5		0,10605	0,230433
A75 - C10		-0,13174	0,230433
A75 - CCSG		-0,103086	0,230433
A75 - CCT		0,108258	0,230433
A75 - CSG	*	0,654729	0,230433
A75 - CT	*	0,420505	0,230433
A710 - C5	*	0,248504	0,230433
A710 - C10		0,0107133	0,230433
A710 - CCSG		0,0393675	0,230433
A10 - CCT	*	0,250712	0,230433
A710 - CSG	*	0,797183	0,230433
A710 - CT	*	0,562959	0,230433

C5 – C10	*	-0,23779	0,230433
C5 - CCSG		-0,209136	0,230433
C5 - CCT		0,00220863	0,230433
C5 - CSG	*	0,548679	0,230433
C5 - CT	*	0,314456	0,230433
C10 - CCSG		0,0286542	0,230433
C10 - CCT	*	0,239999	0,230433
C10 - CSG	*	0,786469	0,230433
C10 - CT	*	0,552246	0,230433
CCSG - CCT		0,211345	0,230433
CCSG - CSG	*	0,757815	0,230433
CCSG - CT	*	0,523592	0,230433
CCT - CSG	*	0,546471	0,230433
CCT - CT	*	0,312247	0,230433
CSG - CT	*	-0,234224	0,230433

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 28 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 5 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

GOMOSIDAD

Summary Statistics for Gumminess

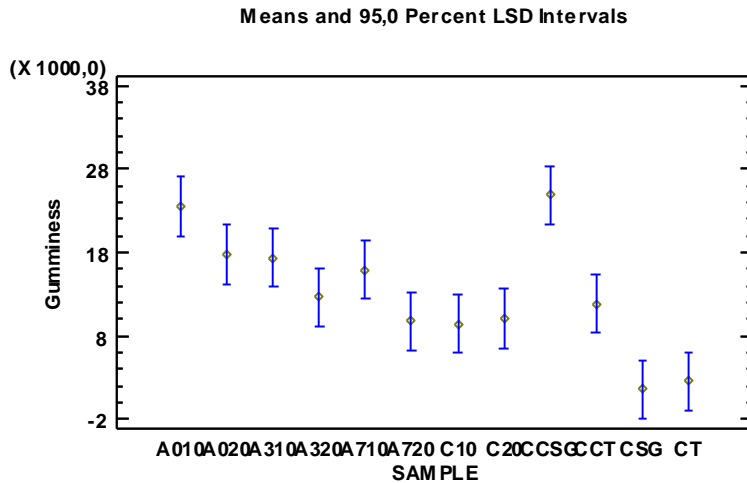
SAMPLE	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
A05	3	23505,7	1326,25	5,64224%	22132,7	24779,7	2646,94
A010	3	17787,6	975,905	5,48644%	16684,9	18540,0	1855,09
A35	3	17372,8	3166,11	18,2245%	13802,9	19840,5	6037,58
A310	3	12637,5	2719,88	21,5224%	9818,62	15246,2	5427,58
A75	3	15907,7	1182,72	7,43492%	14545,2	16669,9	2124,66
A710	3	9753,34	1398,99	14,3437%	8874,82	11366,6	2491,8
C5	3	9430,95	6105,03	64,734%	4073,81	16077,8	12004,0
C10	3	10066,1	4903,14	48,7095%	7134,53	15726,5	8592,01
CCSG	3	24877,1	11027,3	44,3272%	14067,9	36110,3	22042,5
CCT	3	11870,3	2354,78	19,8376%	10449,7	14588,5	4138,75
CSG	3	1565,05	336,719	21,5149%	1252,04	1921,3	669,263
CT	3	2543,45	345,257	13,5743%	2168,7	2848,62	679,913
Total	36	13109,8	7837,46	59,7832%	1252,04	36110,3	34858,3

SAMPLE	Std. skewness	Std. kurtosis
A05	-0,236389	
A010	-0,995084	
A35	-0,97348	
A310	-0,24434	
A75	-1,19899	
A710	1,21021	
C5	0,642204	
C10	1,22239	
CCSG	0,122157	
CCT	1,22098	
CSG	0,401776	
CT	-0,615303	
Total	1,29108	0,835536

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Gumminess for each of the 12 levels of SAMPLE. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: There is more than a 3 to 1 difference between the smallest standard deviation and the largest. This may cause problems since the analysis of variance assumes that the standard deviations at all levels are equal. Select Variance Check from the list of Tabular Options to run a formal statistical test for differences among the sigmas. You may want to consider transforming the values of Gumminess to remove any dependence of the standard deviation on the mean.



Multiple Range Tests for Gumminess by SAMPLE

Method: 95,0 percent LSD

SAMPLE	Count	Mean	Homogeneous Groups
CSG	3	1565,05	X
CT	3	2543,45	XX
C10	3	9430,95	XX
A720	3	9753,34	X
C20	3	10066,1	X
CCT	3	11870,3	XX
A320	3	12637,5	XX
A710	3	15907,7	XX
A310	3	17372,8	XX
A020	3	17787,6	XX
A010	3	23505,7	XX
CCSG	3	24877,1	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
A05 - A010		5718,15	7086,09
A05 - A35		6132,96	7086,09
A05 - A310	*	10868,3	7086,09
A05 - A75	*	7598,04	7086,09
A05 - A710	*	13752,4	7086,09
A05 - C5	*	14074,8	7086,09
A05 - C10	*	13439,6	7086,09
A05 - CCSG		-1371,4	7086,09
A05 - CCT	*	11635,4	7086,09
A05 - CSG	*	21940,7	7086,09
A05 - CT	*	20962,3	7086,09
A010 - A35		414,816	7086,09
A010 - A310		5150,12	7086,09
A010 - A75		1879,9	7086,09
A010 - A710	*	8034,25	7086,09
A010 - C5	*	8356,64	7086,09
A010 - C10	*	7721,49	7086,09
A010 - CCSG	*	-7089,55	7086,09

A010 - CCT		5917,26	7086,09
A010 - CSG	*	16222,5	7086,09
A010 - CT	*	15244,1	7086,09
A35 - A310		4735,3	7086,09
A35 - A75		1465,08	7086,09
A35 - A710	*	7619,43	7086,09
A35 - C5	*	7941,82	7086,09
A35 - C10	*	7306,68	7086,09
A35 - CCSG	*	-7504,36	7086,09
A35 - CCT		5502,44	7086,09
A35 - CSG	*	15807,7	7086,09
A35 - CT	*	14829,3	7086,09
A310 - A75		-3270,22	7086,09
A310 - A710		2884,13	7086,09
A310 - C5		3206,51	7086,09
A310 - C10		2571,37	7086,09
A310 - CCSG	*	-12239,7	7086,09
A310 - CCT		767,138	7086,09
A310 - CSG	*	11072,4	7086,09
A310 - CT	*	10094,0	7086,09
A75 - A710		6154,35	7086,09
A75 - C5		6476,74	7086,09
A75 - C10		5841,6	7086,09
A75 - CCSG	*	-8969,45	7086,09
A75 - CCT		4037,36	7086,09
A75 - CSG	*	14342,6	7086,09
A75 - CT	*	13364,2	7086,09
A710 - C10		322,389	7086,09
A710 - C20		-312,751	7086,09
A710 - CCSG	*	-15123,8	7086,09
A710 - CCT		-2116,99	7086,09
A710 - CSG	*	8188,29	7086,09
A710 - CT	*	7209,89	7086,09
C5 - C10		-635,14	7086,09
C5 - CCSG	*	-15446,2	7086,09
C5 - CCT		-2439,38	7086,09
C5 - CSG	*	7865,9	7086,09
C5 - CT		6887,5	7086,09
C10 - CCSG	*	-14811,0	7086,09
C10 - CCT		-1804,24	7086,09
C10 - CSG	*	8501,04	7086,09
C10 - CT	*	7522,64	7086,09
CCSG - CCT	*	13006,8	7086,09
CCSG - CSG	*	23312,1	7086,09
CCSG - CT	*	22333,7	7086,09
CCT - CSG	*	10305,3	7086,09
CCT - CT	*	9326,87	7086,09
CSG - CT		-978,4	7086,09

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 39 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 6 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0

MASTICABILIDAD

Summary Statistics for Chewiness

SAMPLE	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
A05	3	17189,9	4516,43	26,2737%	12428,4	21412,9	8984,56
A010	3	12281,8	2163,84	17,6183%	9785,11	13615,3	3830,17
A35	3	16213,7	2636,58	16,2614%	13250,8	18301,1	5050,35
A310	3	8595,97	334,679	3,89344%	8378,54	8981,37	602,829
A	3	11350,1	1956,79	17,2402%	9093,39	12575,5	3482,12
A710	3	8481,75	2163,31	25,5055%	6732,62	10900,8	4168,15
C5	3	6394,46	4954,3	77,478%	1327,21	11227,5	9900,3
C10	3	8566,81	4285,51	50,0245%	5410,68	13445,6	8034,91
CCSG	3	19929,3	7159,98	35,9268%	11889,6	25618,8	13729,2
CCT	3	7030,2	1114,35	15,8509%	6179,53	8291,62	2112,09
CSG	3	100,235	20,9131	20,864%	78,5018	120,218	41,7161
CT	3	760,857	125,017	16,4311%	624,219	869,509	245,29
Total	36	9741,27	6529,27	67,0269%	78,5018	25618,8	25540,3

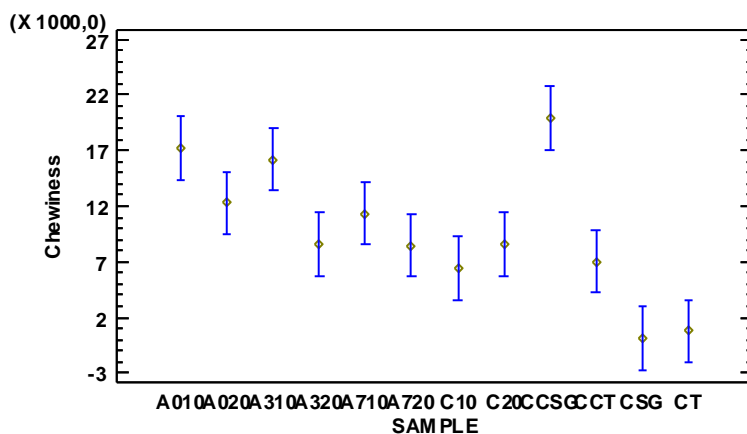
SAMPLE	Std. skewness	Std. kurtosis
A05	-0,374058	
A010	-1,21621	
A35	-0,940187	
A310	1,19471	
A75	-1,21121	
A710	0,890838	
C5	-0,150082	
C10	1,07239	
CCSG	-0,931928	
CCT	1,01354	
CSG	-0,264541	
CT	-0,676621	
Total	0,975343	-0,0922672

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Chewiness for each of the 12 levels of SAMPLE. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: There is more than a 3 to 1 difference between the smallest standard deviation and the largest. This may cause problems since the analysis of variance assumes that the standard deviations at all levels are equal. Select Variance Check from the list of Tabular Options to run a formal statistical test for differences among the sigmas. You may want to consider transforming the values of Chewiness to remove any dependence of the standard deviation on the mean.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Chewiness by SAMPLE

Method: 95,0 percent LSD

SAMPLE	Count	Mean	Homogeneous Groups
CSG	3	100,235	X
CT	3	760,857	XX
C5	3	6394,46	XX
CCT	3	7030,2	XX
A710	3	8481,75	XX
C10	3	8566,81	XX
A310	3	8595,97	XX
A75	3	11350,1	XXX
A010	3	12281,8	XXX
A35	3	16213,7	XXX
A05	3	17189,9	XX
CCSG	3	19929,3	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
A05 - A010		4908,19	5674,93
A05 - A35		976,209	5674,93
A05 - A310	*	8593,98	5674,93
A05 - A75	*	5839,83	5674,93
A05 - A710	*	8708,2	5674,93
A02 - C5	*	10795,5	5674,93
A05 - C10	*	8623,14	5674,93
A05 - CCSG		-2739,39	5674,93
A05 - CCT	*	10159,8	5674,93
A05 - CSG	*	17089,7	5674,93
A05 - CT	*	16429,1	5674,93
A010 - A35		-3931,98	5674,93
A010 - A310		3685,79	5674,93
A010 - A75		931,647	5674,93
A010 - A710		3800,01	5674,93
A010 - C5	*	5887,3	5674,93
A010 - C10		3714,95	5674,93
A010 - CCSG	*	-7647,57	5674,93
A010 - CCT		5251,57	5674,93
A010 - CSG	*	12181,5	5674,93
A010 - CT	*	11520,9	5674,93
A35 - A310	*	7617,77	5674,93
A35 - A75		4863,62	5674,93
A35 - A710	*	7731,99	5674,93
A35 - C5	*	9819,28	5674,93
A35 - C10	*	7646,93	5674,93
A35 - CCSG		-3715,6	5674,93
A35 - CCT	*	9183,54	5674,93
A35 - CSG	*	16113,5	5674,93
A35 - CT	*	15452,9	5674,93
A310 - A75		-2754,14	5674,93
A310 - A710		114,22	5674,93
A310 - C5		2201,51	5674,93
A310 - C10		29,1623	5674,93
A310 - CCSG	*	-11333,4	5674,93
A310 - CCT		1565,78	5674,93
A310 - CSG	*	8495,74	5674,93
A310 - CT	*	7835,12	5674,93
A75 - A720		2868,36	5674,93
A75 - C5		4955,65	5674,93
A75 - C10		2783,3	5674,93
A75 - CCSG	*	-8579,22	5674,93
A75 - CCT		4319,92	5674,93
A75 - CSG	*	11249,9	5674,93
A75 - CT	*	10589,3	5674,93
A710 - C10		2087,29	5674,93
A700 - C20		-85,0574	5674,93

A710 - CCSG	*	-11447,6	5674,93
A710 - CCT		1451,56	5674,93
A710 - CSG	*	8381,52	5674,93
A710 - CT	*	7720,9	5674,93
C5 - C10		-2172,35	5674,93
C5 - CCSG	*	-13534,9	5674,93
C5 - CCT		-635,735	5674,93
C5 - CSG	*	6294,23	5674,93
C5 - CT		5633,61	5674,93
C10 - CCSG	*	-11362,5	5674,93
C10 - CCT		1536,61	5674,93
C10 - CSG	*	8466,58	5674,93
C10 - CT	*	7805,96	5674,93
CCSG - CCT	*	12899,1	5674,93
CCSG - CSG	*	19829,1	5674,93
CCSG - CT	*	19168,5	5674,93
CCT - CSG	*	6929,96	5674,93
CCT - CT	*	6269,34	5674,93
CSG - CT		-660,622	5674,93

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 38 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 7 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

RESILENCIA

Summary Statistics for Releience

SAMPLE	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
A05	3	0,50118	0,0829021	16,5414%	0,452201	0,596898	0,144697
A010	3	0,42933	0,0242315	5,64402%	0,402547	0,449734	0,0471869
A35	3	0,40938	0,0616162	15,0511%	0,338245	0,446132	0,107888
A310	3	0,419534	0,127545	30,4016%	0,30496	0,55696	0,252
A75	3	0,48324	0,0410438	8,49345%	0,456867	0,530528	0,073661
A710	3	0,335477	0,0408679	12,182%	0,289146	0,366404	0,0772588
C5	3	0,546502	0,0654008	11,9672%	0,474104	0,601307	0,127202
C10	3	0,646499	0,128107	19,8155%	0,549366	0,791685	0,242319
CCSG	3	0,812823	0,0206879	2,54519%	0,794877	0,835451	0,0405733
CCT	3	0,474324	0,0379482	8,00047%	0,451205	0,518121	0,0669153
CSG	3	0,0608103	0,00611155	10,0502%	0,0561043	0,0677175	0,0116132
CT	3	0,0898247	0,0074378	8,28035%	0,082313	0,0971863	0,0148733
Total	36	0,434077	0,209865	48,3475%	0,0561043	0,835451	0,779346

SAMPLE	Std. skewness	Std. kurtosis
A05	1,22374	
A010	-0,779549	
A35	-1,22271	
A310	0,55182	
A75	1,20044	
A710	-1,02895	
C5	-0,794042	
C10	1,02563	
CCSG	0,683242	
CCT	1,21904	
CSG	0,997437	
CT	-0,0641784	

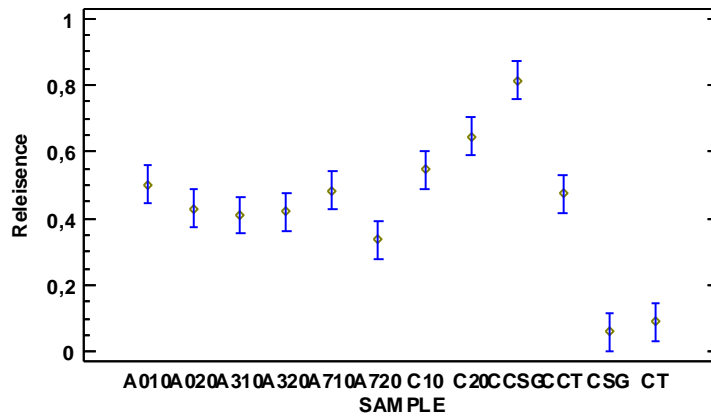
Total	-0,443419	-0,0868359
-------	-----------	------------

The StatAdvisor

This table shows various statistics for Releisece for each of the 12 levels of SAMPLE. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: There is more than a 3 to 1 difference between the smallest standard deviation and the largest. This may cause problems since the analysis of variance assumes that the standard deviations at all levels are equal. Select Variance Check from the list of Tabular Options to run a formal statistical test for differences among the sigmas. You may want to consider transforming the values of Releisece to remove any dependence of the standard deviation on the mean.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Releisece by SAMPLE

Method: 95,0 percent LSD

SAMPLE	Count	Mean	Homogeneous Groups
CSG	3	0,0608103	X
CT	3	0,0898247	X
A710	3	0,335477	X
A35	3	0,40938	XX
A310	3	0,419534	XX
A010	3	0,42933	XX
CCT	3	0,474324	XX
A75	3	0,48324	XX
A05	3	0,50118	XX
C5	3	0,546502	XX
C10	3	0,646499	X
CCSG	3	0,812823	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
A05 - A010		0,0718501	0,11255
A05 - A35		0,0918004	0,11255
A05 - A310		0,0816464	0,11255
A05 - A75		0,0179403	0,11255
A05 - A710	*	0,165703	0,11255
A05 - C5		-0,045322	0,11255
A05 - C10	*	-0,145319	0,11255
A05 - CCSG	*	-0,311643	0,11255
A05 - CCT		0,0268556	0,11255
A05 - CSG	*	0,44037	0,11255
A05 - CT	*	0,411355	0,11255
A010 - A35		0,0199502	0,11255

A010 - A310		0,00979625	0,11255
A010 - A75		-0,0539099	0,11255
A010 - A710		0,0938532	0,11255
A010 - C5	*	-0,117172	0,11255
A010 - C10	*	-0,217169	0,11255
A010 - CCSG	*	-0,383493	0,11255
A010 - CCT		-0,0449945	0,11255
A010 - CSG	*	0,36852	0,11255
A010 - CT	*	0,339505	0,11255
A35 - A310		-0,010154	0,11255
A35 - A75		-0,0738601	0,11255
A35 - A710		0,073903	0,11255
A35 - C5	*	-0,137122	0,11255
A35 - C10	*	-0,237119	0,11255
A35 - CCSG	*	-0,403443	0,11255
A35 - CCT		-0,0649447	0,11255
A35 - CSG	*	0,348569	0,11255
A35 - CT	*	0,319555	0,11255
A310 - A75		-0,0637061	0,11255
A310 - A710		0,084057	0,11255
A310 - C5	*	-0,126968	0,11255
A310 - C10	*	-0,226965	0,11255
A310 - CCSG	*	-0,393289	0,11255
A310 - CCT		-0,0547907	0,11255
A310 - CSG	*	0,358723	0,11255
A310 - CT	*	0,329709	0,11255
A75 - A710	*	0,147763	0,11255
A75 - C5		-0,0632623	0,11255
A75 - C10	*	-0,163259	0,11255
A75 - CCSG	*	-0,329583	0,11255
A75 - CCT		0,00891539	0,11255
A75 - CSG	*	0,42243	0,11255
A75 - CT	*	0,393415	0,11255
A710 - C5	*	-0,211025	0,11255
A710 - C10	*	-0,311022	0,11255
A710 - CCSG	*	-0,477346	0,11255
A710 - CCT	*	-0,138848	0,11255
A710 - CSG	*	0,274666	0,11255
A710 - CT	*	0,245652	0,11255
C5 - C10		-0,0999971	0,11255
C5 - CCSG	*	-0,266321	0,11255
C5 - CCT		0,0721776	0,11255
C5 - CSG	*	0,485692	0,11255
C5 - CT	*	0,456677	0,11255
C5 - CCSG	*	-0,166324	0,11255
C10 - CCT	*	0,172175	0,11255
C10 - CSG	*	0,585689	0,11255
C10 - CT	*	0,556675	0,11255
CCSG - CCT	*	0,338499	0,11255
CCSG - CSG	*	0,752013	0,11255
CCSG - CT	*	0,722998	0,11255
CCT - CSG	*	0,413514	0,11255
CCT - CT	*	0,3845	0,11255
CSG - CT		-0,0290144	0,11255

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 43 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 6 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant

differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

ANEXO 3. Análisis estadístico completo del estudio de la humedad

Summary Statistics for %humedad

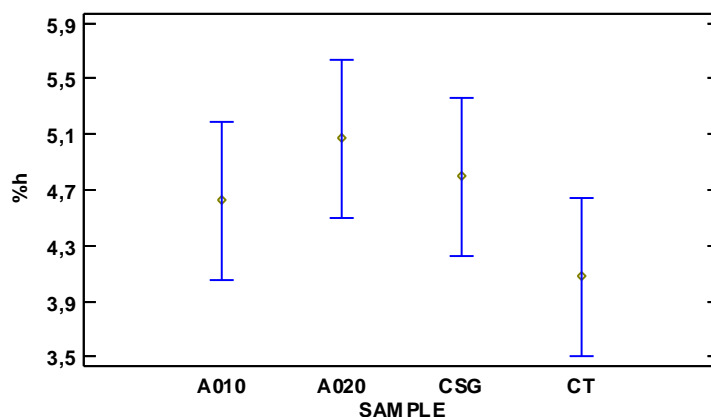
SAMPLE	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
A05	3	4,62102	0,355438	7,69176%	4,34404	5,0218	0,677762
A010	3	5,06975	0,900952	17,7711%	4,43574	6,10107	1,66533
CSG	3	4,79823	0,596787	12,4376%	4,36057	5,47803	1,11747
CT	3	4,07668	0,412751	10,1247%	3,79211	4,55006	0,757953
Total	12	4,64142	0,640409	13,7977%	3,79211	6,10107	2,30896

SAMPLE	Std. skewness	Std. kurtosis
A05	0,973864	
A010	1,13032	
CSG	1,0785	
CT	1,15102	
Total	1,55567	1,06254

The StatAdvisor

This table shows various statistics for %h for each of the 4 levels of SAMPLE. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for %h by SAMPLE

Method: 95,0 percent LSD

SAMPLE	Count	Mean	Homogeneous Groups
CT	3	4,07668	X
A05	3	4,62102	X
CSG	3	4,79823	X
A010	3	5,06975	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
A05 - A010		-0,448735	1,13931
A05 - CSG		-0,177217	1,13931
A05 - CT		0,544339	1,13931
A010 - CSG		0,271518	1,13931
A010 - CT		0,993075	1,13931

CSG - CT		0,721557	1,13931
----------	--	----------	---------

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. There are no statistically significant differences between any pair of means at the 95,0% confidence level. At the top of the page, one homogenous group is identified by a column of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

ANEXO 4. Análisis estadístico completo del estudio del color

L*

Summary Statistics for L*(D65)

<i>código</i>	<i>Count</i>	<i>Average</i>	<i>Standard deviation</i>	<i>Coeff. of variation</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Range</i>
A05	16	69,9625	0,707884	1,01181%	69,1	71,89	2,79
A010	16	69,7275	0,662505	0,950135%	68,44	70,8	2,36
A35	16	69,9588	0,878004	1,25503%	68,58	71,14	2,56
A310	18	70,2256	0,82428	1,17376%	68,64	71,41	2,77
A75	21	71,8276	0,840856	1,17066%	70,22	73,68	3,46
A710	14	71,0129	0,806907	1,13628%	69,32	72,1	2,78
CSG	12	79,7867	1,21085	1,51762%	77,95	82,21	4,26
Total	113	71,4906	3,07767	4,305%	68,44	82,21	13,77

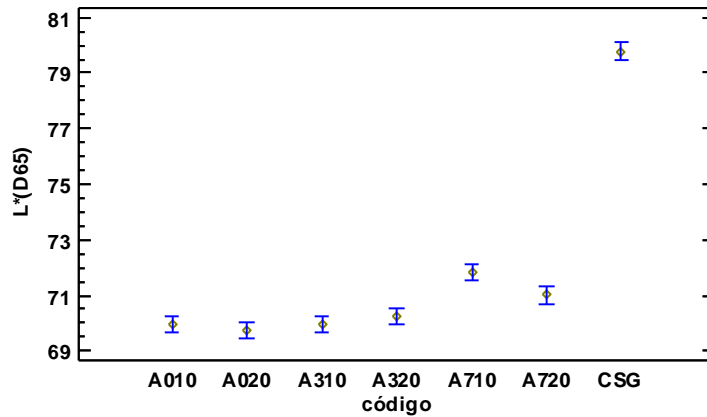
<i>código</i>	<i>Std. skewness</i>	<i>Std. kurtosis</i>
A05	2,02358	2,06466
A010	0,163952	-0,267564
A35	-0,118781	-1,33743
A310	-0,264954	-0,973801
A75	0,173925	-0,183281
A710	-0,559037	-0,289563
CSG	1,12905	0,399628
Total	9,28982	8,11115

The StatAdvisor

This table shows various statistics for L*(D65) for each of the 7 levels of código. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: The standardized skewness and/or kurtosis is outside the range of -2 to +2 for 1 levels of código. This indicates some significant nonnormality in the data, which violates the assumption that the data come from normal distributions. You may wish to transform the data or use the Kruskal-Wallis test to compare the medians instead of the means.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for L*(D65) by código

Method: 95,0 percent LSD

código	Count	Mean	Homogeneous Groups
A010	16	69,7275	X
A35	16	69,9588	X
A05	16	69,9625	X
A310	18	70,2256	X
A10	14	71,0129	X
A710	21	71,8276	X
CSG	12	79,7867	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
A010 - A010		0,235	0,593325
A010 - A35		0,00375	0,593325
A010 - A310		-0,263056	0,576608
A010 - A75	*	-1,86512	0,556889
A010 - A710	*	-1,05036	0,61415
A010 - CSG	*	-9,82417	0,640864
A020 - A35		-0,23125	0,593325
A010 - A310		-0,498056	0,576608
A010 - A75	*	-2,10012	0,556889
A010 - A710	*	-1,28536	0,61415
A010 - CSG	*	-10,0592	0,640864
A35 - A310		-0,266806	0,576608
A305- A75	*	-1,86887	0,556889
A35 - A710	*	-1,05411	0,61415
A35 - CSG	*	-9,82792	0,640864
A310 - A75	*	-1,60206	0,539044
A310 - A710	*	-0,787302	0,598015
A310 - CSG	*	-9,56111	0,625419
A75 - A710	*	0,814762	0,579026
A75 - CSG	*	-7,95905	0,607287
A710 - CSG	*	-8,77381	0,660191

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 15 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 4 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference

(LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

α^*

Summary Statistics for $\alpha^*(D65)$

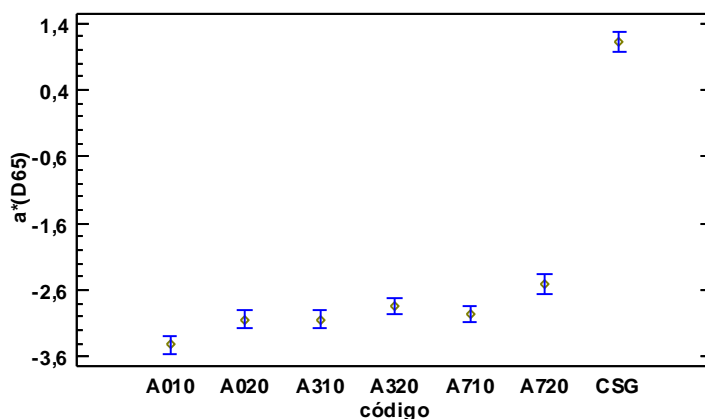
<i>código</i>	<i>Count</i>	<i>Average</i>	<i>Standard deviation</i>	<i>Coeff. of variation</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Range</i>
A05	16	-3,41438	0,189384	-5,54666%	-3,71	-3,06	0,65
A010	16	-3,04063	0,264663	-8,70421%	-3,38	-2,61	0,77
A35	16	-3,03687	0,529978	-17,4514%	-3,74	-2,39	1,35
A310	18	-2,84944	0,51562	-18,0955%	-3,62	-2,18	1,44
A75	21	-2,95905	0,381745	-12,9009%	-3,58	-2,24	1,34
A710	14	-2,515	0,30374	-12,0771%	-2,92	-2,08	0,84
CSG	12	1,12	0,189017	16,8765%	0,87	1,39	0,52
Total	113	-2,54044	1,34027	-52,7573%	-3,74	1,39	5,13

<i>código</i>	<i>Std. skewness</i>	<i>Std. kurtosis</i>
A05	0,170779	-0,468218
A010	0,287681	-0,978758
A35	0,0988175	-1,66143
A310	-0,040497	-1,70028
A75	0,141931	-0,56966
A710	-0,0160703	-1,43074
CSG	0,00699077	-1,27621
Total	9,16413	7,35924

The StatAdvisor

This table shows various statistics for $\alpha^*(D65)$ for each of the 7 levels of *código*. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for $\alpha^*(D65)$ by *código*

Method: 95,0 percent LSD

<i>código</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
A05	16	-3,41438	X
A010	16	-3,04063	X
A35	16	-3,03687	X
A75	21	-2,95905	X
A310	18	-2,84944	X
A710	14	-2,515	X
CSG	12	1,12	X

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Difference</i>	<i>+/- Limits</i>
A05 - A010	*	-0,37375	0,262171
A05 - A35	*	-0,3775	0,262171
A05 - A310	*	-0,564931	0,254785
A05 - A75	*	-0,455327	0,246072
A05 - A710	*	-0,899375	0,271373
A05 - CSG	*	-4,53437	0,283178
A010 - A35		-0,00375	0,262171
A010 - A310		-0,191181	0,254785
A010 - A75		-0,0815774	0,246072
A010 - A710	*	-0,525625	0,271373
A010 - CSG	*	-4,16063	0,283178
A35 - A310		-0,187431	0,254785
A35 - A75		-0,0778274	0,246072
A35 - A710	*	-0,521875	0,271373
A35 - CSG	*	-4,15687	0,283178
A310 - A75		0,109603	0,238186
A310 - A710	*	-0,334444	0,264244
A310 - CSG	*	-3,96944	0,276353
A75 - A710	*	-0,444048	0,255853
A75 - CSG	*	-4,07905	0,268341
A710 - CSG	*	-3,635	0,291717

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 15 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 4 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0

*b**

Summary Statistics for b*(D65)

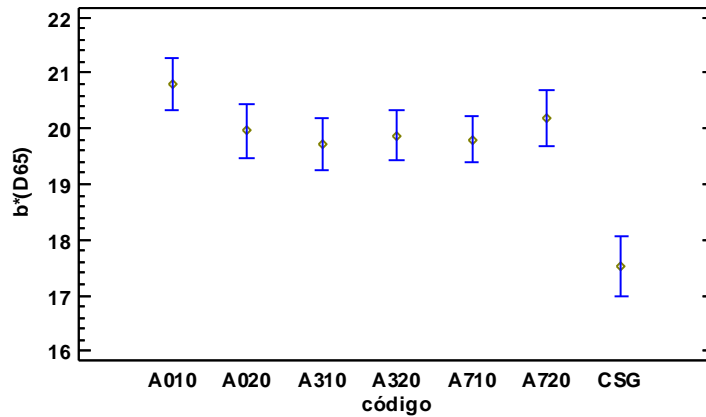
<i>código</i>	<i>Count</i>	<i>Average</i>	<i>Standard deviation</i>	<i>Coeff. of variation</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Range</i>
A05	16	20,7956	0,698961	3,3611%	19,86	21,73	1,87
A010	16	19,9581	0,947757	4,74873%	18,69	21,11	2,42
A35	16	19,7125	1,83001	9,28349%	17,38	21,81	4,43
A310	18	19,8744	1,88016	9,46021%	17,52	22,78	5,26
A75	21	19,7967	1,33808	6,75911%	17,41	21,72	4,31
A710	14	20,1957	1,24836	6,18133%	18,82	22,11	3,29
CSG	12	17,5267	0,842403	4,80641%	16,32	18,72	2,4
Total	113	19,7698	1,56865	7,93457%	16,32	22,78	6,46

<i>código</i>	<i>Std. skewness</i>	<i>Std. kurtosis</i>
A05	0,245052	-1,52449
A010	-0,0584474	-1,63366
A35	-0,112892	-1,73005
A310	0,10621	-1,57647
A75	-0,020941	-1,00485
A710	0,105422	-1,4785
CSG	-0,627415	-1,01431
Total	-1,03106	-2,33074

The StatAdvisor

This table shows various statistics for b*(D65) for each of the 7 levels of código. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for b*(D65) by código

Method: 95,0 percent LSD

código	Count	Mean	Homogeneous Groups
CSG	12	17,5267	X
A35	16	19,7125	X
A75	21	19,7967	X
A310	18	19,8744	XX
A010	16	19,9581	XX
A710	14	20,1957	XX
A05	16	20,7956	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
A05 - A010		0,8375	0,950738
A05 - A35	*	1,08312	0,950738
A05 - A310		0,921181	0,923951
A05 - A75	*	0,998958	0,892354
A05 - A710		0,599911	0,984107
A05 - CSG	*	3,26896	1,02691
A010 - A35		0,245625	0,950738
A010 - A310		0,0836806	0,923951
A010 - A75		0,161458	0,892354
A010 - A710		-0,237589	0,984107
A010 - CSG	*	2,43146	1,02691
A35 - A310		-0,161944	0,923951
A35 - A75		-0,0841667	0,892354
A35 - A710		-0,483214	0,984107
A35 - CSG	*	2,18583	1,02691
A310 - A75		0,0777778	0,863758
A310 - A710		-0,32127	0,958254
A310 - CSG	*	2,34778	1,00217
A75 - A710		-0,399048	0,927825
A75 - CSG	*	2,27	0,973111
A710 - CSG	*	2,66905	1,05788

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 8 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 3 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant

differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0

*h** (tono)

Summary Statistics for *h (tono)**

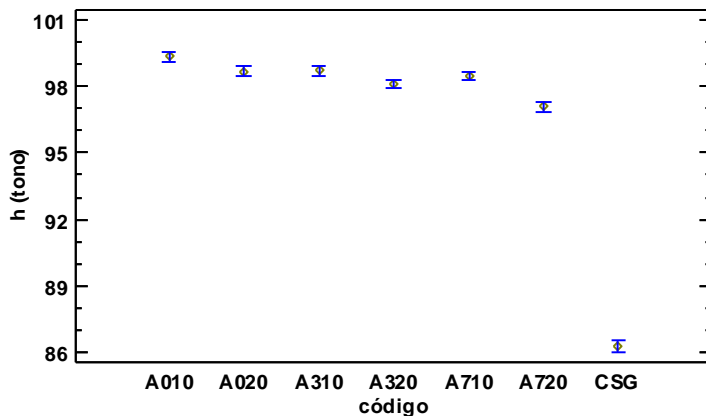
<i>código</i>	Count	Average	Standard deviation	Coeff. of variation	Minimum	Maximum	Range
A05	16	99,3203	0,311274	0,313404%	98,6774	99,7979	1,12049
A010	16	98,6508	0,434593	0,440537%	97,7974	99,3806	1,5832
A35	16	98,6964	0,73956	0,749328%	97,6857	99,8681	2,18231
A310	18	98,0988	0,743074	0,757475%	96,8081	99,0294	2,22132
A75	21	98,4743	0,639318	0,649223%	97,2862	99,4537	2,16743
A710	14	97,0756	0,439166	0,452396%	96,2968	97,6227	1,32592
CSG	12	86,3183	0,752778	0,872096%	85,1318	87,2782	2,14637
Total	113	97,1265	3,83758	3,95111%	85,1318	99,8681	14,7363

<i>código</i>	Std. skewness	Std. kurtosis
A05	-0,747046	0,0282413
A010	-0,619825	-0,224428
A35	-0,143254	-1,3379
A310	-0,208919	-1,36292
A75	-0,596891	-0,599336
A710	-0,271266	-0,936339
CSG	-0,316815	-1,17296
Total	-10,3864	9,2547

The StatAdvisor

This table shows various statistics for *h* (tono) for each of the 7 levels of *código*. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for *h (tono) by *código***

Method: 95,0 percent LSD

<i>código</i>	Count	Mean	Homogeneous Groups
CSG	12	86,3183	X
A710	14	97,0756	X
A310	18	98,0988	X
A75	21	98,4743	XX
A010	16	98,6508	X
A3	16	98,6964	X
A05	16	99,3203	X

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Difference</i>	<i>+/- Limits</i>
A05 - A010	*	0,669567	0,424045
A05 - A35	*	0,62395	0,424045
A05 - A310	*	1,22157	0,412098
A05 - A75	*	0,846014	0,398005
A05 - A710	*	2,24469	0,438928
A05 - CSG	*	13,0021	0,458021
A010 - A35		-0,0456171	0,424045
A010 - A310	*	0,552001	0,412098
A010 - A75		0,176448	0,398005
A010 - A710	*	1,57512	0,438928
A010 - CSG	*	12,3325	0,458021
A35 - A310	*	0,597618	0,412098
A35 - A75		0,222065	0,398005
A35 - A710	*	1,62074	0,438928
A35 - CSG	*	12,3781	0,458021
A310 - A75		-0,375553	0,385251
A310 - A710	*	1,02312	0,427397
A310 - CSG	*	11,7805	0,446983
A75 - A710	*	1,39867	0,413825
A75 - CSG	*	12,1561	0,434024
A710 - CSG	*	10,7574	0,471834

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 17 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 5 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals

C (Croma)

Summary Statistics for C (croma)

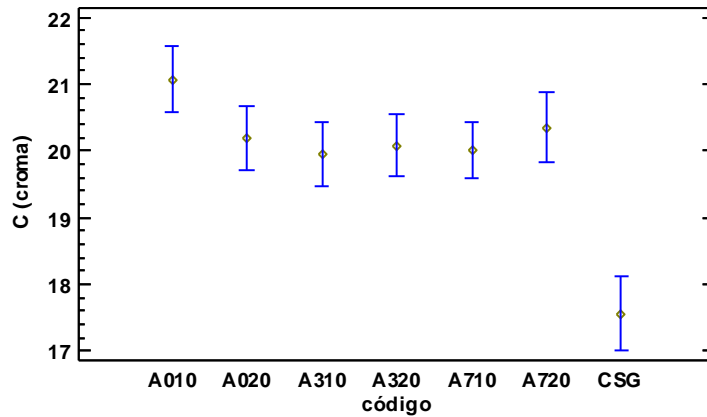
<i>código</i>	<i>Count</i>	<i>Average</i>	<i>Standard deviation</i>	<i>Coeff. of variation</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Range</i>
A05	16	21,0743	0,715093	3,39319%	20,1356	22,0085	1,87289
A010	16	20,189	0,972163	4,81532%	18,9198	21,3757	2,4559
A35	16	19,9466	1,888	9,46528%	17,5504	22,0986	4,54819
A310	18	20,0793	1,93227	9,62322%	17,669	23,0658	5,39681
A75	21	20,0178	1,37362	6,86198%	17,5535	21,9861	4,43254
A710	14	20,3523	1,27533	6,26629%	18,9552	22,302	3,34677
CSG	12	17,5638	0,832505	4,7399%	16,3791	18,7572	2,37807
Total	113	19,9722	1,62944	8,15854%	16,3791	23,0658	6,68675

<i>código</i>	<i>Std. skewness</i>	<i>Std. kurtosis</i>
A05	0,234645	-1,53837
A010	-0,0615317	-1,64087
A35	-0,112801	-1,73279
A310	0,104175	-1,58727
A75	-0,0333625	-0,994053
A710	0,104282	-1,48291
CSG	-0,605441	-1,00697
Total	-1,10349	-2,3306

The StatAdvisor

This table shows various statistics for C (croma) for each of the 7 levels of código. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for C (croma) by código

Method: 95,0 percent LSD

código	Count	Mean	Homogeneous Groups
CSG	12	17,5638	X
A35	16	19,9466	X
A75	21	20,0178	X
A310	18	20,0793	X
A010	16	20,189	XX
A710	14	20,3523	XX
A05	16	21,0743	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
A05 - A010		0,885395	0,975491
A05 - A35	*	1,12776	0,975491
A05 - A310	*	0,995098	0,948006
A05 - A75	*	1,05658	0,915586
A05 - A710		0,722088	1,00973
A05 - CSG	*	3,51057	1,05365
A010 - A35		0,242365	0,975491
A010 - A310		0,109703	0,948006
A010 - A75		0,171188	0,915586
A010 - A710		-0,163307	1,00973
A010 - CSG	*	2,62517	1,05365
A35 - A310		-0,132662	0,948006
A35 - A75		-0,0711769	0,915586
A35 - A710		-0,405672	1,00973
A35 - CSG	*	2,38281	1,05365
A310 - A75		0,0614851	0,886246
A310 - A710		-0,27301	0,983202
A310 - CSG	*	2,51547	1,02826
A75 - A710		-0,334495	0,951981
A75 - CSG	*	2,45399	0,998446
A710 - CSG	*	2,78848	1,08543

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 9 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 3 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant

differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0

ΔE (Diferencia de color)

Summary Statistics for ΔE (diferencia de color)

<i>código</i>	<i>Count</i>	<i>Average</i>	<i>Standard deviation</i>	<i>Coeff. of variation</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Range</i>
A05	16	97,321	0,815116	0,837554%	96,2394	99,009	2,76957
A010	16	97,6423	1,01608	1,04061%	96,0663	99,1868	3,1205
A35	16	97,976	1,72722	1,76291%	95,8606	100,269	4,4088
A310	18	98,0151	1,72724	1,76222%	95,096	100,332	5,23641
A75	21	99,2221	1,38941	1,4003%	96,8942	101,91	5,01536
A710	14	98,2821	1,32461	1,34776%	95,8749	99,9284	4,05346
CSG	12	0	0	%	0	0	0
Total	113	87,7072	30,3993	34,6599%	0	101,91	101,91

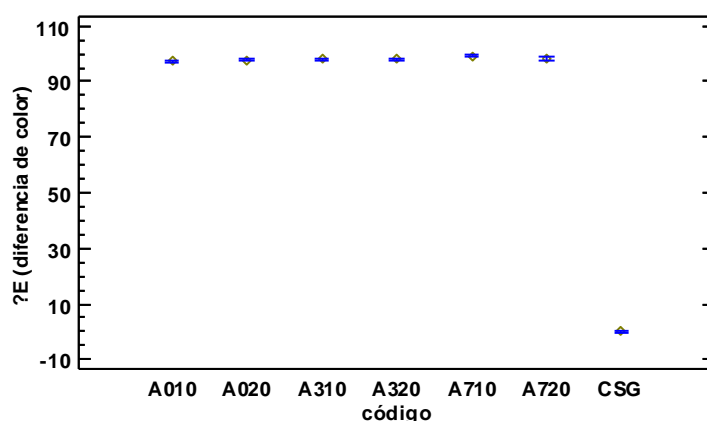
<i>código</i>	<i>Std. skewness</i>	<i>Std. kurtosis</i>
A05	0,343103	-0,504942
A010	0,129073	-1,14777
A35	0,0602815	-1,67133
A310	-0,13903	-1,42023
A75	0,0495882	-0,812809
A710	-0,240605	-1,03838
CSG		
Total	-11,1981	10,3407

The StatAdvisor

This table shows various statistics for ΔE (diferencia de color) for each of the 7 levels of código. The one-way analysis of variance is primarily intended to compare the means of the different levels, listed here under the Average column. Select Means Plot from the list of Graphical Options to display the means graphically.

WARNING: There is more than a 3 to 1 difference between the smallest standard deviation and the largest. This may cause problems since the analysis of variance assumes that the standard deviations at all levels are equal. Select Variance Check from the list of Tabular Options to run a formal statistical test for differences among the sigmas. You may want to consider transforming the values of ΔE (diferencia de color) to remove any dependence of the standard deviation on the mean.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for ΔE (diferencia de color) by código

Method: 95,0 percent LSD

<i>código</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
CSG	12	0	X

A05	16	97,321	X
A010	16	97,6423	XX
A35	16	97,976	XX
A310	18	98,0151	XX
A710	14	98,2821	X
A75	21	99,2221	X

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Difference</i>	<i>+/- Limits</i>
A05 - A010		-0,321343	0,919341
A05 - A35		-0,65499	0,919341
A05 - A310		-0,694121	0,893439
A05 - A75	*	-1,90117	0,862885
A05 - A710	*	-0,96117	0,951608
A05 - CSG	*	97,321	0,993001
A010 - A35		-0,333647	0,919341
A010 - A310		-0,372778	0,893439
A010 - A75	*	-1,57983	0,862885
A010 - A710		-0,639826	0,951608
A010 - CSG	*	97,6423	0,993001
A35 - A310		-0,0391309	0,893439
A35 - A75	*	-1,24618	0,862885
A35 - A710		-0,30618	0,951608
A35 - CSG	*	97,976	0,993001
A310 - A75	*	-1,20705	0,835233
A310 - A710		-0,267049	0,926608
A310 - CSG	*	98,0151	0,96907
A75 - A710	*	0,94	0,897185
A75 - CSG	*	99,2221	0,940975
A710 - CSG	*	98,2821	1,02295

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 12 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 4 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.