



## **FACULTAD DE FARMACIA**

Grado en Farmacia

# **Turrón Tradicional VS Turrón Funcional**

Memoria de Trabajo Fin de Grado

Sant Joan d'Alacant

Junio 2018

**Autor: Tatiana Vidal Valls**

Modalidad: Experimental

Tutor/es: Dr. Elena García García

# ÍNDICE

## Contenido

1. RESUMEN .....	2
2. INTRODUCCIÓN .....	3
2.1. METABOLISMO DE LOS POLIOLES. ....	6
2.2. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE UN ALIMENTO CON POLIALCOHOLES. ....	7
2.3. ORIGEN DEL TURRÓN A LA PIEDRA .....	9
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	13
3.1. MATERIAL (TURRÓN A LA PIEDRA).....	13
3.1.1. INGREDIENTES.....	13
3.1.2. CATEGORIAS COMERCIALES.....	14
3.1.3. PROCESO DE ELABORACIÓN. ....	15
i. Turrón a la Piedra tradicional .....	15
ii. Turrón a la piedra funcional.....	15
3.1.4. MÉTODOS DE ELABORACIÓN. ....	17
A. CALIDAD SUPREMA. ....	18
B. CALIDAD ESTÁNDAR. ....	20
3.2. TIPOS DE ANÁLISIS. ....	21
3.2.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.....	21
3.2.2. ANÁLISIS NUTRICIONAL.....	21
3.2.3. ANÁLISIS SENSORIAL.....	22
3.3. INFORMACIÓN ALIMENTARIA AL CONSUMIDOR.....	26
3.3.1. INFORMACIÓN ALIMENTARIA OBLIGATORIA .....	26
3.3.2. ALIMENTOS EN CUYO ETIQUETADO DEBEN FIGURAR UNA O MÁS MENCIONES ADICIONALES .....	29
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	30
4.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y NUTRICIONAL.....	30
4.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL.....	33
5. CONCLUSIONES .....	39
6. BIBLIOGRAFÍA. ....	41

## 1. RESUMEN

En el presente trabajo se reformula la composición tradicional del Turrón a la Piedra para convertirlo en un alimento que pueda ser una alternativa menos calórica y más saludable para personas con regímenes especiales, mediante la sustitución total de la sacarosa por diferentes mezclas de polialcoholes de diferente contribución calórica al producto. Para ello se han elaborado 4 formulaciones diferentes y se han estudiado sus propiedades nutricionales, a partir de la obtención de los parámetros físico-químicos. Además, se ha realizado un análisis sensorial después del proceso de elaboración con el propósito de determinar que fórmula tiene mayor grado de aceptación.

Los ensayos con Turrón a la Piedra se realizaron por duplicado en base a dos de las 4 categorías comerciales – atendiendo al % de Almendra Tostada en la composición final - con las que el producto puede presentarse en el mercado ante el consumidor: con **CALIDAD SUPREMA** (50% Almendra Tostada / 50% Edulcorante) se han elaborado: *T0 - Testigo: sacarosa 100%*, *T1: Maltitol-Sorbitol: 80-20%*, *T2: Maltitol-Sorbitol-Eritritol: 10-10-80%* y con **CALIDAD ESTÁNDAR** (25% Almendra Tostada / 75% Edulcorante) se han elaborado: *T3 - Testigo: sacarosa 100%*, *T4: Maltitol-Sorbitol: 80-20%*, *T5: Maltitol-Sorbitol-Eritritol: 10-10-80%*.

Los resultados parecen indicar que la sustitución de la sacarosa con polialcoholes tiene un efecto sensorial significativo ( $\alpha=0.05$ ) en la reducción de la apariencia y aspecto tradicional global del Turrón a la piedra y en su intensidad de dulzor. En cuanto al color, las muestras presentan diferencias significativas ( $\alpha=0.05$ ), con un mayor oscurecimiento de la tonalidad marrón conforme se aumenta la proporción de polialcohol en su composición.

Con todos los resultados obtenidos se concluye que la formulación compuesta por T0 (tradicional) presenta un mayor grado de aceptación y unas propiedades óptimas, aunque dentro de las elaboradas con polialcoholes la T1 es la que destaca con respecto al resto de formulaciones.

**Palabras clave:** polialcoholes, Turrón a la Piedra, reducción del contenido calórico, alimentos con bajo contenido en azúcares y sin azúcares añadidos.

## 2. INTRODUCCIÓN.

En el 2009 alrededor de unos 1.200 millones de personas en todo el mundo tenían sobrepeso y 171 millones vivían con diabetes. A este ritmo, se predijo que en la actualidad habría 2.300 millones de personas en todo el mundo con sobrepeso y que en el 2030 habrá unos 300 millones de diabéticos. Desde hace ya varios años, la OMS viene advirtiendo sobre el creciente aumento de la obesidad y la diabetes alrededor del planeta y también en nuestro continente europeo<sup>1</sup>.

El mayor consumo de alimentos de alto poder calórico, ricos en grasas, azúcares y sal, y un estilo de vida cada vez más sedentario, han disparado las cifras de ambas afecciones hasta convertirlas en focos de preocupación para este organismo público<sup>2</sup>.

La Organización de las Naciones Unidas declara que, por primera vez en la historia, las enfermedades crónicas no infecciosas como las enfermedades cardiovasculares, la diabetes y el cáncer suponen una carga de salud mayor que las enfermedades infecciosas, provocando 35 millones de muertes al año alrededor del mundo<sup>3</sup>.

Debido a la creciente demanda de alimentos bajos en calorías que preserven a su vez un sabor dulce adecuado, los edulcorantes constituyen una de las áreas de mayor impacto biotecnológico<sup>4</sup>. A continuación, en la tabla 1 se muestran los diferentes tipos de edulcorantes tanto naturales como artificiales que podemos encontrar en el mercado:

Tabla 1. Edulcorantes calóricos y acalóricos<sup>5</sup>.

Calóricos				Acalóricos	
Naturales		Artificiales		Naturales	Artificiales
Azúcares	Edulcorantes naturales	Azúcares modificados	Alcoholes del azúcar	Edulcorantes naturales	Edulcorantes artificiales
Sacarosa, glucosa, dextrosa, fructosa, lactosa, maltosa, galactosa, trehalosa, tagatosa.	Miel, sirope de arce, azúcar de palma o de coco, jarabe de sorgo.	Jarabe de maíz de alto contenido en fructosa, caramelo, azúcar invertido.	Sorbitol, xilitol, manitol, eritritol, maltitol, isomaltulosa, lactitol, glicerol.	Stevia, taumatina, pentadina, monelina, brazzeína.	Aspartamo, sucralosa, sacarina, neotamo, acesulfame k, ciclamato, neohesperidina, DC, alitamo, advantamo.

Los carbohidratos de baja digestibilidad (edulcorantes calóricos) son aquellos que son poco digeridos y absorbidos en el intestino delgado y son parcialmente

fermentados en el intestino grueso. Los productos de la fermentación incluyen distintos compuestos, como ácidos orgánicos de cadena corta y gases que pueden provocar efectos laxantes<sup>6</sup>. Es por ello que para cada uno de estos edulcorantes se ha establecido una cantidad máxima de tolerancia por parte del organismo para la cual no se produce síntoma alguno a nivel intestinal. A continuación, se muestra en la tabla 2 dichas cantidades de tolerancia por edulcorante.

**Tabla 2. Características de los polialcoholes<sup>5</sup>.**

DESCRIPCIÓN DE LOS POLIALCOHOLES					
Polialcohol	Nomenclatura	Valor nutritivo (Kcal/g)	Poder edulcorante, relativo a la sacarosa	Cantidad máxima tolerable sin sintomatología gastrointestinal (g/día)	IG
<b>Eritritol</b>	E-968	0,2	0,75	En dosis superiores a cualquier otro	1
<b>Lactitol</b>	E-966	2	0,5	≥ 20	3
<b>Maltitol</b>	E-965	2,1	1	30-50	35
<b>Manitol</b>	E-421	1,6	0,7	10-20	2
<b>Sorbitol</b>	E-420	2,6	0,5-1	> 80	4
<b>Xilitol</b>	E-967	2,4	1	> 50	12

Como resultado, proveen bajos contenidos energía respecto a los carbohidratos totalmente digestibles como la sacarosa: aproximadamente de 1 a 3 Kcal/g para los carbohidratos de baja digestibilidad (CBD) comparados con las 4 Kcal/g de los totalmente digestibles<sup>6</sup>. A continuación, en la tabla 3 se muestran los valores calóricos de los distintos edulcorantes calóricos, denominados también como alcoholes de azúcar o polialcoholes.

**Tabla 3. Kcal de Polioles (FDA).**

Poliol	Sorbitol	Xilitol	Maltitol	Isomaltitol	Lactitol	Manitol	Eritritol
Kcal	2,6	2,4	2,1	2,0	2,0	1,6	0,2

En la tabla 4 se pueden observar los factores de conversión necesarios para el cálculo del valor energético. A nivel nutricional se considera un contenido calorico medio para el ingrediente polialcohol de 2,4 Kcal/g.

Tabla 4. Factores de conversión para calcular el valor energético<sup>7</sup>.

Macronutriente	g	Kcal
Grasas	1	9
Hidratos de Carbono	1	4
Proteínas	1	4
Fibra	1	2
Polialcohol	1	2,4

Dentro de los carbohidratos de baja digestibilidad, los polialcoholes son utilizados como alternativa a azúcares como la sacarosa. Químicamente son azúcares hidrogenados. Los monosacáridos hidrogenados (eritritol, manitol, sorbitol y xilitol) son absorbidos más lentamente que la glucosa. Los enlaces de los disacáridos hidrogenados (isomaltitol, lactitol y maltitol) y los polisacáridos hidrogenados (poliglicitol) son más resistentes a las enzimas digestivas por lo tanto se digieren y absorben más lentamente<sup>6</sup>.

Tabla 5. Absorción, fermentación urinaria de los polialcoholes<sup>8</sup>.

Polialcohol	Fórmula	Absorción (g/100g)	Fermentación (g/100g)	Excreción urinaria (g/100g)
Eritritol	$C_4H_{10}O_4$	90	10	90
Xilitol	$C_5H_{12}O_5$	50	50	< 2
Manitol	$C_6H_{14}O_6$	25	75	25
Sorbitol	$C_6H_{14}O_6$	25	75	< 2
Lactitol	$C_{12}H_{24}O_{11}$	2	98	< 2
Isomaltitol	$C_{12}H_{24}O_{11}$	10	90	< 2

## **2.1. METABOLISMO DE LOS POLIOLES.**

A causa de las características fisicoquímicas de los polioles existe una dificultad en la digestión y la absorción, se debe al cambio del grupo carbonilo por el grupo alcohol y la aparición de enlaces diferentes a los  $\alpha$ 1-4 y  $\alpha$ 1-6<sup>8</sup>.

Los polioles que se absorben se metabolizan en el hígado, los que no han sido absorbidos se fermentan por la microflora del colon produciendo gases, que saldrán del cuerpo en forma de flatulencias. Este bolo alimenticio va acompañado de agua hasta el intestino grueso, allí se reabsorbe el agua. La reabsorción del agua depende de cada persona, lo que determinará el grado de ablandamiento de las heces<sup>9</sup>.

En el presente estudio se utiliza el sorbitol, maltitol y eritritol que son los polioles que se han elegido para la elaboración del Turrón a la Piedra.

Tanto el sorbitol como el maltitol tienen una absorción lenta y son insulinodependientes, ya que no necesitan la secreción de insulina para ser metabolizados, de esta forma no se producen modificaciones significativas en los niveles de glucosa en sangre tras ingerirlos. Por este motivo se han utilizado en la elaboración de turrón a la Piedra, de manera que la población con diabetes, síndrome metabólico o personas sometidas a régimen dietético lo pueda consumir.

Se absorbe aproximadamente un 40% de maltitol por nuestro organismo. Es necesario que el maltitol se hidrolice para que sea absorbido. Los productos de su metabolismo son la glucosa y el sorbitol, estos productos se metabolizan en el hígado y las cantidades residuales que no se absorben llegan al colon, donde son digeridas por las bacterias, por lo que una ingesta alta puede llegar a causar diarreas. Los efectos laxantes se pueden producir si se toma más de 50 gramos diarios<sup>9</sup>.

El porcentaje de sorbitol absorbido después de una ingesta es del 25%, su degradación ocurre en el hígado, donde se encuentra la enzima sorbitol-deshidrogenasa, que cataboliza la oxidación del sorbitol a fructosa, facilitando que el sorbitol entre en la glucólisis o en la gluconeogénesis<sup>10</sup>.

Un exceso de sorbitol puede generar dolores abdominales y además tiene efecto laxante, no se recomienda tomar más de 80 gramos diarios.

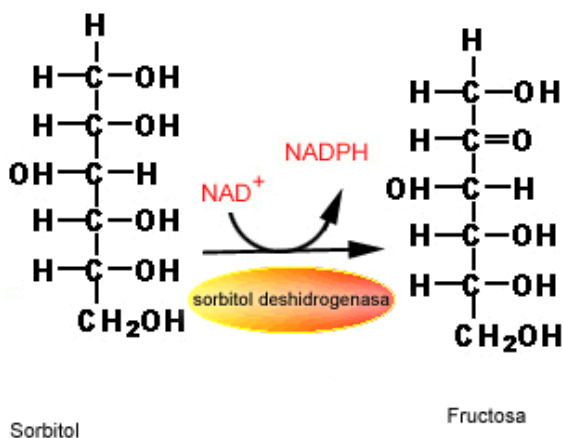


Figura 1. Metabolismo del sorbitol (<http://www.iqb.es/diccio/e/enzima.htm>)

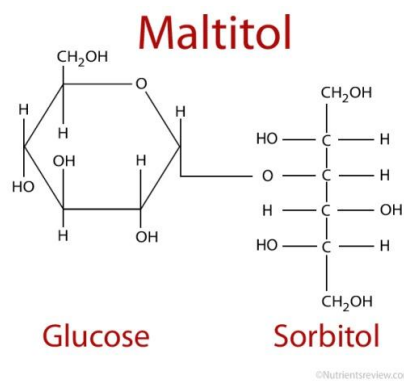


Figura 2. Estructura del maltitol ([www.nutrientsreview.com](http://www.nutrientsreview.com))

## 2.2. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE UN ALIMENTO CON POLIALCOHOLES<sup>11</sup>.

Actualmente, el desafío es desarrollar productos que además de poseer determinadas propiedades nutricionales, presenten una acción suplementaria que pueda mejorar la salud de las personas. En este proyecto se desarrolla Turrón a la Piedra con Polioles – que puede ser una alternativa menos calórica y más saludable para personas con regímenes especiales, como los diabéticos, mediante la sustitución total de la sacarosa por polialcoholes.

Las recomendaciones alimentarias para los diabéticos son las mismas que se dan a la población general con respecto a una alimentación saludable. No es necesario excluir determinados alimentos o nutrientes de la dieta, sino hacer que la alimentación sea equilibrada y en este sentido, tanto el turrón a la piedra tradicional como el turrón a la piedra funcional, objeto de este trabajo, quedan enmarcados bajo estas pautas alimentarias.

Según las recomendaciones de las organizaciones nacionales de diabetes de los Estados Miembros de la Unión Europea, un consejo general para el



diabético es que mantenga un peso corporal óptimo, para conseguirlo la ingesta diaria se debe distribuir del siguiente modo:

- i. Los alimentos ricos en hidratos de carbono deben formar la parte principal de la dieta entre el 45 y 60% del total de la energía ingerida.
- ii. Se recomiendan especialmente los alimentos ricos en fibra dietética o con un índice glucémico bajo (legumbres, pastas, cereales), asimilable a los polialcoholes utilizados en este trabajo.
- iii. El contenido en grasa debe ser menor del 30 o 35% y las proteínas entre el 10 y el 15%.
- iv. Dentro de las grasas se debe de consumir menos de un 10% de ácidos grasos saturados o trans y alrededor del 10-20% de ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados (aceite de oliva, frutos secos).

Atendiendo a los parámetros nutricionales de la composición del turrón a la piedra (ver tablas del apartado 4.1.) se deriva que dicho alimento presenta un perfil nutricional acorde a las recomendaciones de los expertos, las cuales coinciden con los consejos de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Por tanto, los diabéticos pueden cubrir sus necesidades alimenticias con una adecuada selección de productos normales, como el turrón a la piedra. No hay base científica para imponer criterios de composición particular a los alimentos específicamente destinados a las personas con diabetes. No obstante, estas personas deben disponer de información sobre las necesidades dietéticas derivadas de su afección, así como sobre la composición de los alimentos, a fin de poder elegir una dieta equilibrada que se ajuste a sus necesidades individuales. Por ello, y desde un punto de vista de información nutricional al consumidor, el turrón a la piedra resultante del presente trabajo deberá clasificarse como un alimento “reducido en azúcares”, como un alimento “reducido en valor calórico” o un alimento “sin azúcares añadidos” en el etiquetado, presentación y publicidad en el mercado de dicho producto según la legislación vigente.

### 2.3. ORIGEN DEL TURRÓN A LA PIEDRA<sup>12</sup>

La mayoría de los científicos ubican el origen del turrón en la península arábiga. Esta teoría se apoya en el tratado "*De medicinis et cibis simplicibus*" del siglo XI, escrito por un médico árabe, en el cual se habla del "*turun*". Los árabes trajeron este postre a las costas del Mediterráneo, en particular a España y a Italia. La almendra, el azúcar y la miel ya se utilizaron en Al-Ándalus para la fabricación de numerosos dulces.

La versión española del turrón nace en la provincia de Alicante alrededor del siglo XV, en época de Carlos V, cuando el mismo se introduce en la corte como un dulce afamado y consumido por la realeza, denotándose bajo el calificativo de alimento "*imperial*". Al mismo tiempo, datos históricos aseguran que el turrón ya existía en la Villa de Sexona (actual Jijona) durante dicha época, incluso el historiador y cronista oficial de Jijona D. Fernando Galiana Carbonell, en su libro "Anales y Documentos históricos sobre el turrón de Jijona" afirma que la gente del lugar antes del siglo XIV ya conocían el turrón<sup>13</sup>. Así tenemos que el cocinero del Rey Felipe II, Don Francisco Martínez Montiño, en su libro "Conduchos de Navidad" (1585), textualmente afirma "*en todas las casas de Jijona huele a miel, ya que en todas ellas se fabricaba el turrón*"<sup>14</sup>.

El *Turrón de Alicante* y el *Turrón de Jijona* son productos típicos de la Confitería Española confeccionados a partir de materias primas naturales: *almendras tostadas, azúcar, miel y clara de huevo o albúmina*, todas ellas seleccionadas y acondicionadas por las manos expertas de un Maestro Turronero a su proceso de fabricación artesanal, donde la aplicación de técnicas de elaboración tradicionales (*grado de tostado, punto de cocción de jarabes, grado de molturación y punto de emulsión durante el cuajado*) y el empleo de utensilios autóctonos (*tostadores, mecánicas, molinos, boixets*) dan como resultado final, unos turrones genuinos y diferentes, de gran prestigio y reputación en el mundo entero tanto por su textura como por su propiedades organolépticas, que los dotan de unas características específicas propias que son amparadas y supervisadas por su órgano de control o Consejo Regulador de las Indicaciones Geográficas Protegidas Jijona y Turrón de Alicante (CRIGPJTA).

SEGLE XIV-XV	SEGLE XVI-XVII-XVIII	S.XIX-XX-XXI
CON LAS MANOS	MORTERO - METATE – MOLINO DE PIEDRA	MOLINO DE PIEDRA DE GRANITO - BOIXET
TURRÓN DE ALMENDRAS TEXTURA DURA ALMENDRA TOSTADA Y MIEL	TURRÓN DE ALICANTE – TEXTURA DURA ALMENDRA TOST., MIEL, AZUCAR Y CLARA DE HUEVO  TURRÓN DE ALMENDRAS – TEXTURA BLANDA ALMENDRA TOSTADA Y AZUCAR, RALLADURA LIMÓN Y CANELA  TURRÓN BLANCO CONTRAHECHO – TEXTURA BLANDA ALMENDRA CRUDA Y AZUCAR	TURRÓN DE ALICANTE – TEXTURA DURA ALMENDRA TOST., MIEL, AZUCAR Y CLARA DE HUEVO  TURRÓN DE JIJONA – TEXTURA BLANDA ALMENDRA TOSTADA, MIEL, AZUCAR Y CLARA DE HUEVO  TURRÓN A LA PIEDRA – TEXTURA BLANDA ALMENDRA TOSTADA Y AZUCAR, RALLADURA LIMÓN Y CANELA  TURRÓN DE NIEVE – TEXTURA BLANDA ALMENDRA CRUDA Y AZUCAR TURRÓN DE GUIRLACHE - TEXTURA DURA ALMENDRA TOSTADA Y AZUCAR  TERRONICO – TEXTURA DURA ALMENDRA TOSTADA, SESAMO, MIEL Y AZUCAR
TURRÓN DE ALEGRIA TEXTURA DURA SESAMO Y MIEL	TURRÓN DE ALEGRIA TEXTURA DURA SESAMO Y MIEL	



MORTERO DE PIEDRA

METATE

MOLINO

BOIXET

Figura 4. Diferentes formas de elaborar los turrones (Hemeroteca CRIGPJTA).

El **Turrón a la Piedra** es un turrón tradicional de textura blanda que recibe su nombre o denominación comercial, a partir del utensilio o herramienta de elaboración utilizada antiguamente por los maestros turroneiros, entre los S. XV – S. XVII, para molturar la mezcla de almendras tostadas, azúcar y aromas incorporados inicialmente, y así conseguir su refinado y textura blanda final.

En un principio, los maestros turroneiros utilizaron el mortero de piedra como utensilio en frío para molturar su mezcla, si bien con el descubrimiento de América y la importación de nuevos alimentos de aquellas tierras como la patata, el cacao o el tomate, se trajeron herramientas indígenas como el “metate” (o piedra cóncava de molturación) que permitiría el uso del fuego para facilitar el refinado de la masa.



Figura 5. Hogar Jijonenco S. XV-XVI (Hemeroteca CRIGPJTA).

A partir del S. XVII la molturación manual en esta piedra de molturación denominada “*Metate*” fue substituida por el denominado “*Molino de Piedra*” con tracción animal, sistema importado de la extracción del jugo de azúcar en los Trapiches o Ingenios Azucareros”, para facilitar la extrusión de las cañas de azúcar para extraer su jugo o *canaymel*.



Figura 6. Litografía S.XVI Mestre Torronair Piedra (Hemeroteca CRIGPJTA).



Figura 7. Mortero de molturación (Hemeroteca CRIGPJTA).

**AÑO 1617**

**Documento del A.H.N. 22 de diciembre de 1616:**  
*«A estos precios y no más, tiene que venderse.»*

<i>Turrón fino de Alicante a.....</i>	<i>85 maravedís.</i>
<i>Turrón Blanco Contrahecho .....</i>	<i>60 maravedís.</i>
<i>Turrón de Almendra.....</i>	<i>44 maravedís.</i>
<i>Turrón de Avellana .....</i>	<i>44 maravedís.</i>
<i>Turrón Albardado .....</i>	<i>40 maravedís.</i>
<i>Turrón Alegría .....</i>	<i>32 maravedís.</i>
<i>Turrón de Piñón Solo .....</i>	<i>32 maravedís.</i>
<i>Turrón de Alaxú Ordinario .....</i>	<i>40 maravedís.</i>
<i>Turrón de Alaxú de Confiteros.....</i>	<i>52 maravedís.</i>

*Los precios de tasa que pusieron al lado de éstos fueron:*

<i>Turrón Alicante.....</i>	<i>71 maravedís.</i>
<i>Turrón Blanco .....</i>	<i>56 maravedís.</i>
<i>Turrón Albardado .....</i>	<i>36 maravedís.</i>
<i>Turrón Alegría .....</i>	<i>30 maravedís.</i>
<i>Turrón Alaxú Ordinario .....</i>	<i>36 maravedís.</i>
<i>Turrón Alaxú Confitero .....</i>	<i>46 maravedís.</i>

Figura 8.Documento de los precios en el año 1617 (Hemeroteca CRIGPJTA).

En esta lista de precios y productos del S. XVII podemos encontrar como el *Turrón Blanco Contrahecho* (Actual Turrón de Nieve) y el *Turrón de Almendras* (Turrón a la Piedra primitivo), ambos primeros turrone de textura blanda del mercado, hacen referencia al apelativo “contrahecho” por el hecho de utilizar dicha piedra para obtener dicha cualidad de refinado, y por otra parte, se cotizan a un mayor precio que el resto de turrone citados, por incorporar azúcar – de mayor coste - en su composición, en sustitución de la miel – edulcorante más barato-, pues ya en aquella época el azúcar empezaba a sustituir a la miel como edulcorante cotidiano en la restauración y repostería.



**Figura 9. Metate o Piedra de Refinar utilizada del S.XV al S.XVII (Hemeroteca CRIGPJTA).**



**Figura 10. Molino de Piedra de Granito utilizado del S.XVIII al S.XXI (Hemeroteca CRIGPJTA).**

A partir del S. XVIII y con la invención del Boixet, los turroneiros jjonencos incorporaron a su oferta una nueva variedad de turrón de textura blanda que denominaron *Turrón de Jijona*, que aunque en su aspecto final se asemejara al Turrón a la Piedra – por incorporar almendras tostadas y tener textura blanda-, ambos turrones difieren en su composición y en método de fabricación. Así, mientras el primero no conlleva la fase de cocción de azúcares en su elaboración – la incorporación del azúcar es en frío-, el segundo presenta una doble cocción – de azúcares y en su cuajado final - que lo hace más cremoso y untuoso que el primero.



**Figura 11. El turrón a la piedra se elabora en su formato de tableta en cajas de madera, como ingrediente de las Almendritas de turrón o en formato circular de Cocas de Turrón (Hemeroteca CRIGPJTA).**

Tradicionalmente se envasaba en caja de madera, pero para conmemorar la tradición navideña más ancestral, en sus inicios los jjonencos que trabajaban en la elaboración del turrón recibían como premio a su labor los denominados “*Aguinaldos o Regalos navideños*” tras la campaña turroneira donde solían

recibir este turrón a la piedra en formato circular o coca de turrón, con el que deleitaban los exquisitos paladares de sus familiares en dichas fiestas.



**Figura 12. Coca de Turrón a la Piedra (Hemeroteca CRIGPJTA).**

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIAL (TURRÓN A LA PIEDRA).**

El objeto de este trabajo es la fabricación del denominado **Turrón a la Piedra**, variedad de turrón enmarcada en la clase: turrónes diversos de la actual Reglamentación Técnico Sanitaria (RTS) de turrónes y mazapanes bajo el Real Decreto 1787/1982<sup>15</sup>.

Según esta RTS, se entiende como turrónes diversos la masa de turrón elaborada con cualquier fruto seco, pelado, crudo o tostado, cacahuete, coco, cacao, chocolate, yema de huevo, gelatinas alimenticias, azúcares y otras materias básicas e ingredientes de los indicados en el artículo 6.3 de esta reglamentación, como extractos y aromas de fruta (limón) y especias (canela)<sup>15</sup>.

##### **3.1.1. INGREDIENTES.**

Los ingredientes que componen la formulación de los dos tipos de turrónes a la piedra realizados son:

- 1) Turrón a la Piedra tradicional (elaborado por el procedimiento tradicional):  
Almendra tostada, azúcar, ralladura de limón y canela.
- 2) Turrón a la Piedra funcional (elaborado por el procedimiento innovador):  
Almendra tostada, polialcoholes (sorbitol/maltitol), ralladura de limón y canela.

**Nota:**

La ralladura de limón, se obtiene por rallado de la parte amarilla de los mismos, ya que de lo contrario si tomamos parte blanca el producto final quedaría amargo.

Para el turrón tradicional el azúcar utilizado, ha de ser azúcar glasé o un azúcar muy refinado de pastelería. Puede elaborarse en el mismo molino.

Para el desarrollo del turrón funcional, se tiene que realizar un cambio en el tratamiento de la fase azucarada del producto, pues al sustituir el azúcar blanquilla (sólido) por mezcla de polioles (Jarabe 30% humedad), se tiene que concentrar el contenido en sólidos del jarabe, llevando el mismo hasta ebullición a 110°C, dándole un **punto de bola floja** al mismo, e incorporando el resto de los ingredientes a continuación.



Figura 13. Punto de bola obtenido en el jarabe de polialcoholes (maltitol/sorbitol)

### 3.1.2. CATEGORIAS COMERCIALES.

De forma específica, en la composición de Turrón a la Piedra se han utilizado dos porcentajes de almendra tostada diferentes, 50% y 25% respectivamente que establecen las categorías comerciales de dichos productos en el mercado, bajo las siguientes menciones de calidad: calidad suprema y calidad estándar, atendiendo a lo establecido en el apartado 7.4. Diferenciación de calidades de la actual RTS para turrónes diversos<sup>15</sup>. En la tabla 6 se pueden observar las diferentes categorías comerciales con las que se presentan los turrónes diversos en el mercado.

Tabla 6. Categorías comerciales del turrón a la piedra<sup>15</sup>.

Calidad	Suprema	Extra	Standard	Popular
% almendra tostada	45	38	25	9

### 3.1.3. PROCESO DE ELABORACIÓN.

Dependiendo de la composición del turrón de piedra elaborado (sacarosa-polialcohol) se han utilizado dos procedimientos diferentes que se detallan a continuación:

#### i. Turrón a la Piedra tradicional

El método de elaboración utilizado para la fabricación de Turrón a la Piedra es mediante un procedimiento tradicional conocido a nivel local como “recta de la abuelita “ el cual se describe a continuación tanto a escala industrial como a escala artesanal.

Receta e Ingredientes a utilizar:

- 15 Kg de azúcar molido. (250g de azúcar molido)
- 15 Kg de almendra repelada (sin piel), tostada al horno y molida (250g de almendra repelada y tostada)
- 200 g de canela molida (1 cucharada de canela)
- La ralladura de 10/12 limones frescos. (1 cucharada de ralladura de limón)

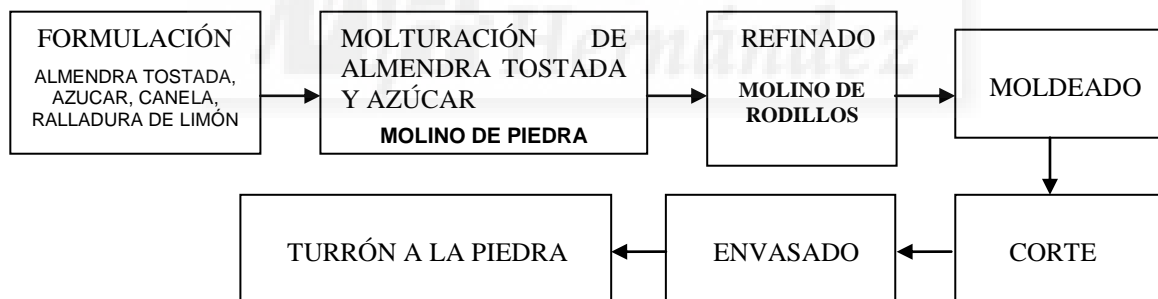
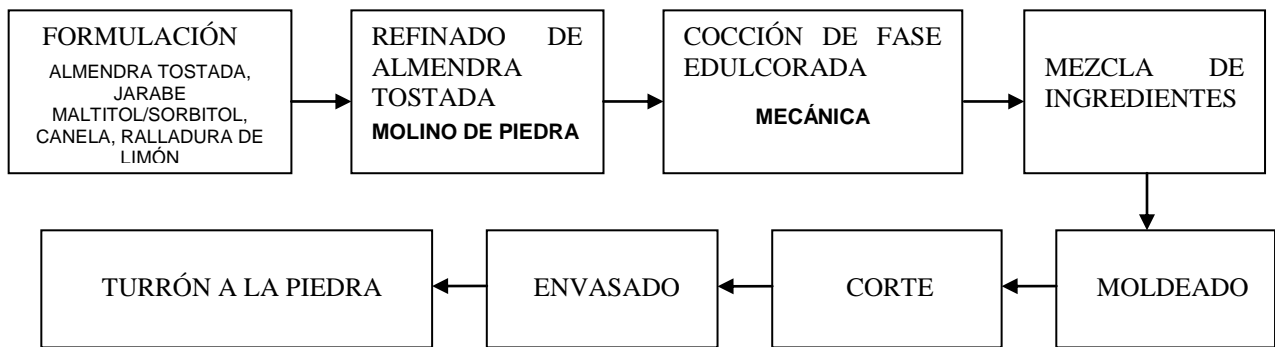


Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del turrón a la piedra tradicional.

#### ii. Turrón a la piedra funcional.

- Receta e Ingredientes a utilizar:
  - 15 Kg de jarabe maltitol/sorbitol. (250g de jarabe maltitol/sorbitol)
  - 15 Kg de almendra repelada (sin piel), tostada al horno y molida (250g de almendra repelada y tostada)
  - 200 g de canela molida (1 cucharada de canela)
  - La ralladura de 10/12 limones frescos. (1 cucharada de ralladura de limón).





**Figura 15. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del turrón a la piedra funcional.**

Se describen a continuación las fases del proceso de fabricación comunes a ambos tipos de producto:

- **Elaboración:**

- Se tuestan las almendras repeladas inicialmente al horno a 180°C durante 30 minutos aproximadamente hasta que la misma adquiera una cierta tonalidad dorada o tueste.
- A continuación, se procede a su molturación en molino hasta conseguir una harina de almendra tostada lo más fina posible.
- El siguiente paso es moler el azúcar, también en el molino, hasta conseguir azúcar glasé o azúcar en polvo en el caso del turrón tradicional y en el turrón funcional se añade a las mecánicas el jarabe de maltitol/sorbitol y se deja hervir durante 30 minutos aproximadamente hasta conseguir en punto adecuado.
- Ambos ingredientes, la harina de almendra y el azúcar en polvo o jarabe de maltitol/sorbitol, se incorporan conjuntamente junto a la ralladura de limón y la canela, al molino o mecánica, mezclándose todo de forma homogénea, hasta conseguir una masa blanda de aspecto gomoso y untuoso (consistencia similar a la masa de la plastilina, que al apretar con la mano no se desmorona) por extracción del aceite de la almendra tras la molturación. A nivel industrial, la masa resultante se transfiere a unas refinadoras de piedras cilíndricas para refinar la misma y reducir el tamaño de partícula por debajo de 50  $\mu\text{m}$ .

- Tras la molturación y el refinado de la masa, se extrae la misma del proceso, obteniendo así la masa de Turrón a la Piedra.

- **Envasado:**

- La masa de turrón extraída se manipula, siguiendo las buenas prácticas de manipulación y envasado de alimentos, y acondicionado en cajones de turrón – donde adquiere su formato de tableta rectangular – o en moldes en formato circular o cocas, previo pesado de la cantidad correspondiente a cada envase.
- Finalmente, el producto se corta, se envasa al vacío en sus diferentes formatos y materiales de envasado de uso alimentario, y se almacenan hasta su distribución al mercado, principalmente el mercado nacional.

El turrón a la piedra, también se puede utilizar como masa de relleno de barquillos, galletas u obleas, como las que dan forma a las afamadas Almendritas de Turrón a la piedra.

- **Comercialización:**

- Es una evidencia a nivel de consumo, que la mayoría de los consumidores no saben distinguir a simple vista el Turrón a la Piedra del turrón Jijona, pues ambos presentan una tonalidad parecida de color marrón (tostado de la almendra, su principal ingrediente) y su textura blanda. La principal diferencia entre ellos se da a nivel sensorial, pues el turrón de Jijona presenta mayores niveles de Cohesividad, aroma a miel, y untuosidad de su masa; por otro lado, el turrón a la piedra presenta mayores aromas a limón y sabor a canela (no tiene sabor a miel, pues este ingrediente no entra en su composición).

### **3.1.4. MÉTODOS DE ELABORACIÓN.**

Los turrones de bajo valor glucídico se han elaborado teniendo como premisas la búsqueda de una formulación de producto con adecuadas características sensoriales (semejante en textura al turrón tradicional) y al mismo tiempo la máxima reducción energética en contenido calórico del producto por sustitución de diferentes edulcorantes, para adaptar el producto a las

tendencias de consumo del consumidor del siglo XXI: alimentos funcionales y saludables.

Se han realizado ensayos de formulación, con 2kg de producto elaborado con los siguientes tratamientos en la fase azucarada:

**A. Calidad suprema (50% almendra tostada / 50% fase edulcorada).**

- Muestra 0 (T0): *Sacarosa 100%*.
- Muestra 1 (T1): *Jarabe de Maltitol/Sorbitol 80%/20%*.
- Muestra 2 (T2): *Jarabe de Maltitol/Sorbitol/Eritritol 10%/10%/80%*.

**B. Calidad estándar (25% almendra tostada / 75% fase edulcorada).**

- Muestra 3 (T3): *Sacarosa 100%*.
- Muestra 4 (T4): *Jarabe de Maltitol/Sorbitol 80%/20%*.
- Muestra 5 (T5): *Jarabe de Maltitol/Sorbitol/Eritritol 10%/10%/80%*.

La formulación de las muestras T2 y T5 se plantean a nivel teórico debido a la imposibilidad de obtener dicho jarabe a nivel industrial a fecha de hoy en el sector turroneo, pero de gran interés por su bajo contenido calórico y alternativa de elaboración en productos de bajo contenido calórico.

**A. CALIDAD SUPREMA.**

La primera elaboración que se ha elaborado es la formulación del Turrón a la Piedra de calidad suprema con sacarosa. Se ha seleccionado almendra Marcona (tipo de almendra más utilizada en Jijona por sus características lipídicas), molida y tostada. El tostado de la almendra se ha realizado en un horno casero a 180°C durante 30 minutos, de los cuales, la almendra se mueve para que se tueste de forma homogénea en el recipiente y no se queme, evitando de esta forma que se modifique el sabor del tostado y se dañen las características organolépticas del producto final. El siguiente paso consiste en transformar el azúcar de mesa en azúcar glas, para que a la hora de elaborar el turrón no se noten los granos del azúcar. Se prepara la ralladura de limón. Ésta se realiza rallando solamente la piel superficial del limón, sin llegar a la parte blanca ya que esta amarga, como bien se ha mencionado anteriormente. Una vez ya están todas las materias primas preparadas, se pesa 1 kg de almendra, 1 kg de azúcar glas, 15 g de canela y una cuchara de café de la ralladura de

limón, se introduce dentro de la ThermoMix y se deja durante unos segundos hasta que la consistencia del turrón es la adecuada para esta variedad de turrón. Esto se produce porque al mover los ingredientes, la almendra va desprendiendo su aceite, unificando todos los ingredientes y cogiendo la textura tradicional del Turrón de Piedra. Finalmente, se saca la masa de la ThermoMix, se mete en un recipiente forrado con papel de horno y se deja reposar.

En la industria después de toda esta elaboración, la masa obtenida es procesada por molinos de piedra que refinan el producto. Como el producto es casero, no se le realiza el refinamiento y al consumirlo se pueden apreciar los granos de azúcar, aunque se haya convertido el azúcar de mesa en azúcar glas.

La segunda elaboración es el Turrón a la Piedra de calidad suprema con el jarabe de maltitol/sorbitol 80%/20%. En esta formulación como se menciona anteriormente, se deja hervir el edulcorante hasta el punto de bola floja, ya que contiene un 30% de agua y un 70% de materia seca, de esta forma se evapora el agua que contiene y se queda la materia seca que es la que interesa para la formulación. Teniendo en cuenta este hecho, es preciso calcular el peso de jarabe inicial necesario para ser incorporado y que tras la evaporación contenga la misma proporción de fase edulcorada que la muestra elaborada solo con sacarosa (en concreto 1,4 Kg de jarabe de maltitol/sorbitol)

Para su elaboración, primero se pesó el edulcorante y se puso a fuego lento, aproximadamente 30 minutos, hasta alcanzar el punto de bola floja. Mientras el edulcorante esta al fuego se prepara el resto de los ingredientes. Se pesa 1 kg de almendra, anteriormente tostada, 15 g de canela y una cuchara de café con la ralladura de limón. Tanto la ralladura de limón como el tostado de almendra se realizan de la misma forma que se explica en la elaboración anterior. Una vez el jarabe de maltitol/sorbitol ha alcanzado el punto de bola floja, se introducen todos los ingredientes dentro de la ThermoMix y se deja en movimiento durante unos segundos hasta que alcanza la textura idónea de Turrón a la Piedra. Finalmente, se introduce en el recipiente ya preparado con el papel de horno y se deja reposar como la primera elaboración.

## **B. CALIDAD ESTÁNDAR.**

Para disminuir el valor calórico del producto se pensó realizar un Turrón a la Piedra con menos cantidad de almendra, ya que es el ingrediente que más calorías aporta a la formulación porque contiene la materia grasa (aceite de almendra) de la elaboración (1 gramo de grasas equivale a 9 kcal). Se decidió disminuir la almendra y no los azúcares porque los azúcares proporcionan menos calorías, (1 gramo de hidratos de carbono equivale a 4 Kcal y 1 gramo de polioles utilizados esta entre 2,1-2,6 Kcal). Entonces, se desarrolló una formulación con solo un 25% de almendra.

Se proponen dos procesos de elaboración diferentes:

El primer proceso contiene 1,5 kg de sacarosa, 500 g de almendra tostada, una cucharada de café de ralladura de limón y 15 g de canela. Al intentar unir las materias primas resulta imposible, ya que la cantidad de almendra es muy inferior a la del azúcar y no desprende suficiente aceite la almendra al molturarlo todo junto. La masa se queda con aspecto de tierra. Para intentar unificar los ingredientes se procedió a realizar los mismos pasos pero al principio de la elaboración se añadió agua al azúcar (con las mismas proporciones que tiene el jarabe de maltitol/sorbitol), se hierve para que se pierda el agua por evaporación, hasta que se alcanza el punto de bola floja. Una vez alcanzado se introduce todo dentro de la ThermoMix y se deja la masa durante unos segundos en movimiento. Cuando se alcanza la textura idónea, se vierte el turrón en un recipiente forrado con papel de horno. Al enfriarse, el turrón empieza a tener un aspecto de caramelo (muy duro), en vez de blando como el Turrón a la Piedra.

Para comprobar si ocurre lo mismo con el jarabe de maltitol/sorbitol, se procede la segunda elaboración con calidad estándar y última formulación del trabajo. Ésta contiene 2,1 kg de polioles, 500 g de almendra tostada, una cucharada de café de ralladura de limón y 15 g de canela.

Por una parte, se calienta el edulcorante y por otra parte, se pesa el resto de ingredientes. Cuando la fase edulcorada alcanza el punto de bola floja, se vierten todos los ingredientes en la ThermoMix y se deja en movimiento la masa durante unos segundos hasta que la masa fue homogénea. Por último,

se introduce en un recipiente y al enfriarse ocurre lo mismo que en la elaboración anterior con sacarosa, se queda muy dura.

Las texturas obtenidas mediante la formulación estándar no son las esperadas, estas elaboraciones tienen textura caramelizada en vez de Turrón a la Piedra. Esto se debe a su alta concentración de fase edulcorada en la formulación, y se parece más el producto final a un caramelo *toffee* que a un turrón. Se entiende que dicha desviación puede solucionarse a nivel industrial con maquinaria específica del sector turroneo.

### 3.2. TIPOS DE ANÁLISIS.

#### 3.2.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.

El producto turrón a la piedra ha sido analizado en un espectroscopio de infrarrojo cercano utilizando la tecnología NIRS (near infrared reflectance spectroscopy), técnica rápida y no destructiva para la obtención de los diferentes parámetros analíticos (grasas, proteínas, fibra,...) necesarios para verificar la categoría comercial del producto y poder obtener la información nutricional en vistas al etiquetado del mismo.

Para ello se utilizó una cantidad aproximada de 50 g de producto que tras su adecuación al procedimiento de acondicionamiento de muestras al analizador se analizó bajo el modelo de calibración establecido para dicho producto.

Los resultados de las pruebas Físico-Químicas realizadas se pueden comprobar en el boletín analítico del anexo I.

#### 3.2.2. ANÁLISIS NUTRICIONAL.

Se realizó el cálculo teórico del contenido calórico de las diferentes muestras a partir del boletín analítico obtenido en el NIRS de la muestra T0 y T3 (sacarosa). Para los cálculos de aportes energéticos, se realizó el análisis nutricional de la Muestra T0, para a partir de esta obtener los cálculos teóricos



Figura 16. NIRS (spectra star unity) modelo de calibración Turrón a la Piedra.

de la modificación de los valores energéticos y nutricionales para cada uno de los restantes tratamientos, T1, T2, T4 y T5 en función de la fórmula de reemplazo de sacarosa por edulcorante.

Para la transformación de los parámetros analíticos en los correspondientes valores nutricionales o calóricos se han tenido en cuenta las premisas y factores de conversión establecidas en los correspondientes anexos de la reglamentación RUE 1169/2011<sup>7</sup>. (Ver tabla 4).

### 3.2.3. ANÁLISIS SENSORIAL.

Para el análisis sensorial se utilizaron 2 pruebas discriminativas. La primera se trata de una prueba de diferenciación (ensayo triangular) y la segunda una prueba de preferencia (ensayo de comparación por parejas). Para estas dos pruebas se contó con la participación de 9 catadores jóvenes (edades comprendidas entre 20 y 30 años).

En ambas pruebas sensoriales las muestras de turrón que forman cada uno de los lotes son las siguientes:

- i. **Lote A:** muestras de turrón a la piedra de categoría comercial (calidad suprema) y que incorporan como edulcorante (sacarosa).
- ii. **Lote B:** muestras de turrón a la piedra de categoría comercial (calidad suprema) y que incorporan como edulcorante (jarabe de maltitol/sorbitol).

- **Prueba de Diferenciación: Ensayo Triangular de diferenciación entre muestras.** Norma: *UNE 87-006-92 / ISO 4120-1983.*

Esta norma describe un método para la evaluación sensorial que se utiliza para detectar diferencias entre muestras. Las diferencias pueden afectar al conjunto de atributos o a un atributo determinado de la muestra, basándose en la intensidad relativa de dicho atributo, característica o la impresión global del alimento.

El objetivo de esta prueba es ver si se presentan diferencias significativas en las propiedades olfato-gustativas entre las muestras de un lote A y un lote B y al mismo tiempo describir la naturaleza de la diferencia detectada por los

jueces, por tanto, lo que se hace es detectar y cuantificar el atributo diferente por parte de los jueces.

#### ❑ Campo de Aplicación

Se trata de una prueba de diferenciación en la que se presentan simultáneamente tres muestras de producto, dos de las cuales son iguales, con el fin de que el juez identifique cual es la muestra desaparejada.

La prueba triangular ha sido ampliada para determinar además:

➤ La naturaleza y la intensidad de la diferencia percibida.

- PRODUCTO = TURRÓN A LA PIEDRA
- Nº MUESTRAS (P) = 3 POR PRODUCTO / 2 POR JUEZ
- Nº JUECES (J) = 9 JUECES
- PRUEBA: T-2-9

#### ❑ Desarrollo de la prueba

A partir de las muestras de ensayo (Lote A y Lote B) se preparan un número de juegos suficiente (18 triadas en total), es decir, dos series de los seis juegos de 3 muestras posibles a ser repartidas entre los 9 jueces, de acuerdo con las siguientes 6 posibilidades de presentación:

ABB	ABA	AAB
BAA	BAB	BBA

Se cuenta con la participación de **9 jueces** (*Consumidores expertos en Turrónes*). Cada juez valora dos series de 3 muestras (en esta ocasión) de forma simultánea y en orden aleatorio, por lo tanto, se tienen  $n = 2 * 9 = 18$  respuestas.

SERIE	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09
I	ABB	ABA	BAA	AAB	BAB	BBA	BBA	ABB	BAB
II	ABA	AAB	BAA	ABB	ABA	BAA	BAB	BBA	AAB

La persona que dirige la prueba opta por seguir la técnica normalizada de valoración siguiente:



- Permitir la respuesta “no hay diferencia”, cuando el juez participante no pueda detectar cual es la muestra diferente de las otras dos.
- Las respuestas en este sentido “ND”, las tendrán en cuenta según los siguientes criterios
  - Agregar 1/3 de ellas a las respuestas correctas.
  - Otro 1/3 a las respuestas incorrectas.
  - Las sobrantes a la opción más valorada.
- El organizador de la prueba elige un nivel de significación del 5%, es decir, acepta un riesgo del 5% de admitir que existen diferencias, aunque no las haya.

#### □ Sistema de Valoración

Existen tres posibles resultados por muestra:

- Respuesta correcta (**A**)
- Respuesta falsa (**E**)
- Respuesta “no hay diferencia” (**ND**)

Ver en el Anexo II la ficha del análisis sensorial, prueba triangular.

- **Prueba de Preferencia pareada: Ensayo de comparación por parejas.** Norma: *UNE 87-005-92 / ISO 5495-1983.*

Esta norma describe un método para la evaluación sensorial que se utiliza para conocer en qué dirección se manifiestan las diferencias entre dos muestras, para un atributo particular o de la impresión global del conjunto de atributos del alimento, basándose en la intensidad relativa de dicho atributo.

El objetivo de esta prueba es ver en qué dirección se manifiestan las diferencias entre las muestras del lote A y del lote B para el atributo detectado en la prueba anterior.

#### □ Campo de Aplicación

Se trata de una prueba de diferenciación en la que se presentan simultáneamente dos muestras de producto, con el fin de que el juez identifique cual es la muestra que presenta un atributo particular (en nuestro caso, una sensación olfato-gustativa anómala detectada en la prueba nº 01).

La prueba de comparación por parejas es una prueba sensorial discriminativa direccional bilateral desde un punto de vista de planteamiento estadístico.

- PRODUCTO = TURRÓN A LA PIEDRA
- N° MUESTRAS (P) = 2 POR PRODUCTO / 2 POR JUEZ
- N° JUECES (J) = 9 JUECES
- PRUEBA: T-2-9

**□ Desarrollo de la prueba**

A partir de las muestras de ensayo (Lote A y Lote B) se preparan un número de juegos suficiente (18 pares en total), es decir, dos series de 2 muestras posibles a ser repartidas entre los 9 jueces, de acuerdo con las siguientes 2 posibilidades de presentación:



Se cuenta con la participación de **9 jueces** (*Consumidores expertos en Turrónes*). Cada juez valora dos series de 2 muestras (en esta ocasión) de forma simultánea y en orden aleatorio, por lo tanto, se tienen  $n = 2 * 9 = 18$  respuestas.

SERIE	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09
I	AB	BA	BA	AB	AB	BA	BA	AB	BA
II	AB	AB	AB	AB	BA	BA	BA	BA	AB

La persona que dirige la prueba opta por seguir la técnica normalizada de valoración siguiente:

- Permitir la respuesta “no hay diferencia”, cuando el juez participante no pueda detectar cuál es la muestra diferente de las otras dos.
- Las respuestas en este sentido “ND”, las tendrán en cuenta según los siguientes criterios
  - Agregar 1/3 de ellas a las respuestas correctas.
  - Otro 1/3 a las respuestas incorrectas.
  - Las sobrantes a la opción más valorada.

- ❑ El organizador de la prueba elige un nivel de significación del 5%, es decir, acepta un riesgo del 5% de admitir que existen diferencias, aunque no las haya.

❑ **Sistema de Valoración**

Existen tres posibles resultados por muestra:

- Respuesta correcta **(A)**
- Respuesta falsa **(E)**
- Respuesta “no hay diferencia” **(ND)**

*Ver en el Anexo III la ficha del análisis sensorial, prueba por parejas.*

### 3.3. INFORMACIÓN ALIMENTARIA AL CONSUMIDOR.

#### 3.3.1. INFORMACIÓN ALIMENTARIA OBLIGATORIA.

Todo producto alimentario según su composición de ingredientes debe ser etiquetado con la lista de menciones obligatorias establecidas en el artículo 9 del Reglamento Europeo RUE 1169/2011 que establece la información alimentaria para el consumidor<sup>7</sup>.

Esta lista engloba 13 puntos de etiquetado que se detallan a continuación para dos productos que han sido objeto de este trabajo. De forma específica, para el turrón funcional, que incorpora polialcoholes, se complementan dichos requisitos con lo establecido por Reglamento (CE) 1924/2006<sup>17</sup> y el Reglamento (CE) nº1333/2008 por contener polialcoholes<sup>16</sup>.

- **Turrón a la piedra con sacarosa.**

<b>Clase de turrón (RTS): Turrones diversos. TURRÓN A LA PIEDRA (1) con sacarosa</b>	
Denominación de venta del alimento.	Turrón a la Piedra
Ingredientes.	Almendra tostada, azúcar, ralladura de limón y canela.
Todo ingrediente que figure en el anexo II o derive de una sustancia o producto que figure en dicho anexo que cause alergias o intolerancias y se utilice en la fabricación o la elaboración de un alimento y siga estando presente en el	Frutos de cáscara: Almendra tostada

producto acabado, aunque sea en una forma modificada.																												
La cantidad de determinados ingredientes o de determinadas categorías de ingredientes.	Almendra tostada 50%																											
Cantidad neta del producto.	300 g.																											
Fecha de caducidad.	18 meses																											
Condiciones de conservación.	Conservar en lugares secos, frescos y alejados de olores. Temperatura ideal de conservación 18°C – 20°C.																											
El nombre o la razón social y la dirección del operador de la empresa alimentaria.	Tatiana Vidal Valls C/ Onil nº 2, 1º drcha. 03100 Jijona (Alicante)																											
El país de origen o lugar de procedencia.	Elaborado en Jijona (Alicante) España																											
El modo de empleo en caso de que, en ausencia de esta información, fuera difícil hacer un uso adecuado del alimento.	Una vez abierto el producto precortar en raciones de un peso aproximado de 30 g.																											
La información nutricional.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Información nutricional</th> <th>Por 100 g</th> <th>Por 30 g</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor energético</td> <td>550,1 Kcal 2299,6 KJ</td> <td>165,0 Kcal 689,9 KJ</td> </tr> <tr> <td>Grasas</td> <td>32,2 g</td> <td>9,7 g</td> </tr> <tr> <td>de las cuales saturadas</td> <td>2,7 g</td> <td>0,8 g</td> </tr> <tr> <td>Hidratos de carbono</td> <td>48 g</td> <td>14,4 g</td> </tr> <tr> <td>de los cuales azúcares</td> <td>48 g</td> <td>14,4 g</td> </tr> <tr> <td>Fibra alimentaria</td> <td>5,4 g</td> <td>1,6 g</td> </tr> <tr> <td>Proteína</td> <td>14,3</td> <td>4,3</td> </tr> <tr> <td>Sal</td> <td>0,008</td> <td>0,002</td> </tr> </tbody> </table>	Información nutricional	Por 100 g	Por 30 g	Valor energético	550,1 Kcal 2299,6 KJ	165,0 Kcal 689,9 KJ	Grasas	32,2 g	9,7 g	de las cuales saturadas	2,7 g	0,8 g	Hidratos de carbono	48 g	14,4 g	de los cuales azúcares	48 g	14,4 g	Fibra alimentaria	5,4 g	1,6 g	Proteína	14,3	4,3	Sal	0,008	0,002
Información nutricional	Por 100 g	Por 30 g																										
Valor energético	550,1 Kcal 2299,6 KJ	165,0 Kcal 689,9 KJ																										
Grasas	32,2 g	9,7 g																										
de las cuales saturadas	2,7 g	0,8 g																										
Hidratos de carbono	48 g	14,4 g																										
de los cuales azúcares	48 g	14,4 g																										
Fibra alimentaria	5,4 g	1,6 g																										
Proteína	14,3	4,3																										
Sal	0,008	0,002																										

- **Turrón a la Piedra con polialcoholes.**

<b>Clase de turrón (RTS): Turrónes diversos.</b>	
<b>TURRÓN A LA PIEDRA (2) con polialcoholes</b>	
Denominación de venta del alimento.	Turrón a la Piedra sin azúcares añadidos
Atendiendo lo establecido en el anexo III, los alimentos que contengan uno o más edulcorantes deben contener en el etiquetado.	Turrón con edulcorantes
Si los azúcares están naturalmente	CONTIENE AZÚCARES NATURALMENTE

presentes en los alimentos, en el etiquetado se indicará.	PRESENTES
Ingredientes.	Almendra tostada, edulcorantes, ralladura de limón y canela.
Todo ingrediente que figure en el anexo II o derive de una sustancia o producto que figure en dicho anexo que cause alergias o intolerancias y se utilice en la fabricación o la elaboración de un alimento y siga estando presente en el producto acabado, aunque sea en una forma modificada.	Frutos de cáscara: Almendra tostada
La cantidad de determinados ingredientes o de determinadas categorías de ingredientes.	Almendra tostada 50%
Cantidad neta del producto.	300 g.
Fecha de caducidad.	18 meses
Condiciones de conservación.	Conservar en lugares secos, frescos y alejados de olores. Temperatura ideal de conservación 18°C – 20°C.
El nombre o la razón social y la dirección del operador de la empresa alimentaria.	Tatiana Vidal Valls C/ Onil nº 2, 1º drcha. 03100 Jijona (Alicante)
El país de origen o lugar de procedencia.	Elaborado en Jijona (Alicante) España
El modo de empleo en caso de que, en ausencia de esta información, fuera difícil hacer un uso adecuado del alimento.	Una vez abierto el producto precortar en raciones de un peso aproximado de 30 g.
Atendiendo lo establecido en el anexo III, por incorporar un porcentaje > 10% de polialcoholes en la composición debe contener en el etiquetado.	Un consumo excesivo puede producir efectos laxantes.

La información nutricional.

Información nutricional	Por 100 g	Por 30 g
Valor energético	358,3 Kcal 1497,6 KJ	107,0 Kcal 449,3 KJ
Grasas	32,2 g	9,7 g
de las cuales saturadas	2,7 g	0,8 g
Hidratos de carbono	48 g	14,4 g
de los cuales azúcares polialcoholes	0 g 48,0 g	0 g 48,0 g
Fibra alimentaria	5,4 g	1,6 g
Proteína	14,3	4,3
Sal	0,008	0,002

### 3.3.2. ALIMENTOS EN CUYO ETIQUETADO DEBEN FIGURAR UNA O MÁS MENCIONES ADICIONALES

- ALIMENTOS QUE CONTENGAN EDULCORANTES<sup>16</sup>.
  - Alimentos que contengan más de un 10 % de polialcoholes añadidos, autorizados en virtud del Reglamento (CE) N° 1333/2008 deben contener en el etiquetado «un consumo excesivo puede producir efectos laxantes».
  - Alimentos que contengan uno o más edulcorantes autorizados en virtud del Reglamento (CE) N° 1333/2008 debe contener en el etiquetado «con edulcorante(s)» esta declaración acompañará a la de denominación del alimento.

- ALIMENTOS QUE CONTENGAN EN EL EQTIQUETADO “SIN AZÚCARES AÑADIDOS”<sup>17</sup>.

Según el Reglamento (CE) N° 1924/2006, solamente podrá declararse que no se han añadido azúcares a un alimento, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si no se ha añadido al producto ningún monosacárido ni disacárido, ni ningún alimento utilizado por sus propiedades edulcorantes. Si los azúcares están naturalmente presentes en los alimentos, en el etiquetado deberá figurar asimismo la siguiente indicación: «CONTIENE AZÚCARES NATURALMENTE PRESENTES».

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y NUTRICIONAL.

Para poder realizar los cálculos de aportes energéticos se realizó el análisis nutricional de la muestra T0 (sacarosa 100%) para a partir de esta realizar los cálculos teóricos de la modificación de los valores energéticos y nutricionales para cada uno del resto de los tratamientos. Para ello, se toma una muestra de 60 g aproximadamente representativa de los ensayos realizados con el tratamiento de la muestra T0 (sacarosa 100%) y se determinan los macronutrientes (proteínas, grasas, fibra, hidratos de carbono,...) más importantes del producto, mediante un analizador (NIRS) - Modelo Spectra Star Unity 2500 – calibrado para el producto turrón a la piedra en cada uno de estos parámetros utilizando la técnica de espectroscopia de infrarrojo cercano.

Se adjuntan a continuación los datos obtenidos en el analizador NIRS para ambas formulaciones de producto (calidad suprema y calidad estándar). Como se puede comprobar a partir de los resultados los parámetros analíticos obtenidos coinciden prácticamente con la composición real de los ingredientes incorporados en el proceso de elaboración descrito en el apartado 3.1.4. Métodos de Elaboración.

#### TURRÓN A LA PIEDRA - MUESTRA T0

Tabla 7: Análisis Químico Muestra T0						
TURRÓN A LA PIEDRA CALIDAD SUPREMA	ANÁLISIS QUÍMICO					
ANÁLISIS NIRS CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA	Analítica (%)					
VALOR NIRS	Humedad	Fibra	Proteínas	Grasa	Almendra	Sacarosa global
50% (Almendra)- 50% (Sacarosa)	1,63	5,43	11,8	32,23	55,67	47,97

Tabla 7: Análisis Químico Muestra T0											
TURRÓN A LA PIEDRA	ANÁLISIS QUÍMICO										
ANÁLISIS NIRS CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA	Ésteres Ácidos Grasos (%)				Esteroles mg/100g						
VALOR NIRS	C-16	C-18	C-18:1	C-18:2	Colesterol	Campesterol	Estigmaesterol	Betasitosterol	Delta 7	Esterolestotales	
50% (Almendra)- 50% (Sacarosa)	6,41	1,91	68,09	22,1	0,67	5,28	1,04	228,8	1,83	241,71	

#### TURRÓN A LA PIEDRA - MUESTRA T3

Tabla 8: Análisis Químico Muestra T3						
TURRÓN A LA PIEDRA CALIDAD ESTÁNDAR	ANÁLISIS QUÍMICO					
ANÁLISIS NIRS						
CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA	Analítica (%)					
VALOR NIRS	Humedad	Fibra	Proteínas	Grasa	Almendra	Sacarosa global
25% (Almendra)- 75% (Sacarosa)	2,45	2,71	6,46	13,7	24,5	75,1

Tabla 8: Análisis Químico Muestra T3											
TURRÓN A LA PIEDRA	ANÁLISIS QUÍMICO										
ANÁLISIS NIRS											
CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA	Ésteres Ácidos Grasos (%)				Esteroles mg/100g						
VALOR NIRS	C-16	C-18	C-18:1	C-18:2	Colesterol	Campesterol	Estigmaesterol	Betasitosterol	Delta 7	Esterolestotales	
25% Almendra) - 75% (Sacarosa)	6,98	2,31	66,81	22,91	0,57	5,47	0,99	200,6	1,07	211,1	

A partir, de estos valores se determinan los valores energéticos y de azúcares del resto de los tratamientos en función de las fórmulas de remplazo de sacarosa utilizadas para cada uno. Así, por sustitución del edulcorante sacarosa (de las muestras T0 y T3) por los correspondientes polialcoholes referenciados en la tabla 7, se obtienen las formulaciones del turrón a la piedra de las siguientes muestras a comparar:

- T1 y T4 (sacarosa por jarabe de maltitol 80% /sorbitol 20%).
- T2 y T5 (Sacarosa por jarabe de eritritol 80%/maltitol 10% /sorbitol 10%).

Tabla 09: Ingredientes y aporte de calorías/g				
Ingredientes	Kcal/g	Muestra T0 y T3	Muestra T1 y T4	Muestra - T2 y T5 (Teórico)
Sacarosa	4	100		
Maltitol	2,1		80	10
Sorbitol	2,6		20	10
Eritritol	0,2			80

A partir de éstos valores analíticos obtenidos se desarrollan las diferentes tablas nutricionales de los distintos productos elaborados que se muestran a continuación:

## TURRÓN A LA PIEDRA - MUESTRA T0



**Tabla 10: Parámetros Muestra T0**

PARÁMETROS	RESULTADOS	POR RACION
INFORMACIÓN NUTRICIONAL	100 g de producto	30 g de producto
<b>VALOR ENERGÉTICO (kCal)</b>	<b>550,1</b>	<b>165,0</b>
VALOR ENERGÉTICO (kJ)	2299,6	689,9
<b>PROTEÍNAS (g) * 6,25</b>	<b>14,3</b>	<b>4,3</b>
<b>HIDRATOS DE CARBONO (g)</b>	<b>48,0</b>	<b>14,4</b>
POLIALCOHOLES	0,0	0,0
AZÚCARES (g)	48,0	14,4
ALMIDONES (g)	0,0	0,0
<b>GRASAS(g)</b>	<b>32,2</b>	<b>9,7</b>
GRASAS SATURADAS (g)	2,7	0,8
GRASAS MONOINSATURADAS (g)	0,0	6,6
GRASAS POLIINSATURADAS (g)	7,1	2,1
COLESTEROL (mg)	0,2	0,1
FIBRA ALIMENTARIA (g)	5,4	1,6
SODIO (g)	0,008	0,002

**Tabla 11: TABLA DE CONVERSIÓN EN kcal**

CALORIAS / GRAMO (Cal/g)	GRASA TOTAL	PROTEINA	CARBOHIDRATOS*	FIBRA DIETETICA	TOTAL CALORÍAS
Factor de Conversión	9	4	4	2	
TURRÓN A LA PIEDRA 50% - 100G	290,1	57,3	191,9	10,9	550,1
TURRÓN A LA PIEDRA 50% - 30G	87,0	17,2	57,6	3,3	165,0

**TURRÓN A LA PIEDRA - MUESTRA T3**

**Tabla 12: Parámetros Muestra T3**

PARÁMETROS	RESULTADOS	POR RACION
INFORMACIÓN NUTRICIONAL	100 g de producto	30 g de producto
<b>VALOR ENERGÉTICO (kCal)</b>	<b>460,3</b>	<b>138,1</b>
VALOR ENERGÉTICO (kJ)	1924,0	577,2
<b>PROTEÍNAS (g) * 6,25</b>	<b>7,8</b>	<b>2,3</b>
<b>HIDRATOS DE CARBONO (g)</b>	<b>75,1</b>	<b>22,5</b>
POLIALCOHOLES	0,0	0,0
AZÚCARES (g)	75,1	22,5
ALMIDONES (g)	0,0	0,0
<b>GRASAS(g)</b>	<b>13,7</b>	<b>4,1</b>
GRASAS SATURADAS (g)	1,3	0,4
GRASAS MONOINSATURADAS (g)	9,2	2,8
GRASAS POLIINSATURADAS (g)	3,1	0,9
COLESTEROL (mg)	0,1	0,0
FIBRA ALIMENTARIA (g)	2,7	0,8
SODIO (g)	0,008	0,002

Tabla 13: TABLA DE CONVERSIÓN EN kcal					
CALORIAS / GRAMO (Cal/g)	GRASA TOTAL	PROTEÍNA	CARBOHIDRATOS*	FIBRA DIETETICA	TOTAL CALORÍAS
Factor de Conversión	9	4	4	2	
TURRÓN A LA PIEDRA 25% - 100G	123,3	31,2	300,4	5,4	460,3
TURRÓN A LA PIEDRA 25% - 30G	37,0	9,4	90,1	1,6	138,1

Se puede observar en las tablas 8 y 9 la formulación con las que se lograron las reducciones calóricas, con el T2 (eri-malt-sorb: 80-10-10%) – en calidad suprema - se logra una reducción del valor calórico del 28,4% con un 100% de reducción de azúcares.

Tabla 14 - Aporte energético de carbohidratos, proteínas y grasas en los diferentes tratamientos				
Análisis Realizado - CALIDAD SUPREMA	Promedio g/100g	Testigo - T0 (Kcal)	Muestra - T1 (Kcal)	Muestra - T2 (Kcal)
Carbohidratos	44,33	177,32	97,5	27,9
Proteínas	11,88	47,5	47,5	47,5
Grasas Totales	32,23	290,07	290,07	290,07
Fibra Total	5,43	10,86	10,86	10,86
Valor Energético Total	526	525,8	446,0	376,4
Azúcares (Sacarosa)	47,97	47,97	0	0
Diferencia Absoluta Valor Calórico Kcal/100g			79,8	149,4
% Reducción de Valor Calórico - Carbohidratos			45,0%	84,3%
Diferencia Absoluta Valor Azúcares			47,97	47,97
% Reducción de Azúcares			100,0%	100,0%
<b>% Reducción Valor Calórico - 100g Producto</b>			<b>15,2%</b>	<b>28,4%</b>

De la misma forma, con el T5 (eri-malt-sorb:80-10-10%) – en calidad estándar y con 100% de reducción de azúcares – se alcanzó una reducción del valor calórico del 55,9 %.

Tabla 15 - Aporte energético de carbohidratos, proteínas y grasas en los diferentes tratamientos				
Análisis Realizado - CALIDAD STANDARD	Promedio g/100g	Testigo - T3 (Kcal)	Muestra - T4 (Kcal)	Muestra - T5 (Kcal)
Carbohidratos	76,2	304,8	167,6	48,0
Proteínas	6,5	25,8	25,8	25,8
Grasas Totales	13,7	123,3	123,3	123,3
Fibra Total	2,71	5,42	5,42	5,42
Valor Energético Total	465	459,4	322,2	202,6
Azúcares (Sacarosa)	75,1	75,1	0	0
Diferencia Absoluta Valor Calórico Kcal/100g			137,2	256,8
% Reducción de Valor Calórico - Carbohidratos			45,0%	84,3%
Diferencia Absoluta Valor Azúcares			75,1	75,1
% Reducción de Azúcares			100,0%	100,0%
<b>% Reducción Valor Calórico - 100g Producto</b>			<b>29,9%</b>	<b>55,9%</b>

Es factible elaborar turrón a la piedra de hasta un 56% aprox. (T5) de reducción en el valor calórico en calidad estándar, y de hasta un 28,4% (T2) de reducción

en calidad suprema, por el hecho de incorporar como edulcorante, el polialcohol de menor contenido calórico, el ERITRITOL.

Según Derache (1990) estos polialcoholes pueden tener efecto laxativo en altas dosis y se han establecido dosis que limitan su uso, pues escapan de la absorción intestinal y son fermentados por la flora cólica con producción gaseosa y de ácidos orgánicos, lo que determina una ligera acidificación y un aumento de la hidratación y del volumen del contenido del colon, favoreciendo un aumento de la actividad microbiana y del peristaltismo intestinal. Aunque en dosis bajas como las del turrón a la piedra en nuestro ensayo, no producen problemas.

Además, los carbohidratos de bajo digestibilidad (CBD) son bien tolerados cuando son consumidos en alimentos sólidos, debido al incremento del tiempo de tránsito a través del tracto gastrointestinal, como es el caso de nuestro producto. Los consumidores pueden encontrar dosis relativamente altas aceptables si gradualmente incrementan la cantidad y dividen la ingesta total diaria en pequeñas porciones a través del día (Grabitske y Slavin 2008).

Tabla 16 - Dosis Laxantes y cantidades adecuadas para su consumo					
Análisis Realizado - CALIDAD SUPREMA	Dosis Laxante g/(día*persona)		Testigo - T0	Muestra - T1	Muestra - T2
Cantidad de Polialcoholes en producto	Maltitol	50,0	0	34,4	4,3
	Sorbitol	80,0	0	8,6	4,3
	Eritriol	50,0	0	0	34,4
Azúcares (Sacarosa)	s/restricción		47,97	0	0
Cantidad (g) de turrón con la dosis laxante	Maltitol		0	145,3	1162,8
	Sorbitol		0	930,2	1860,5
	Eritriol+Estevia		0	0,0	145,3
Cantidad Maxima de Raciones a consumir $r/(día*persona)$	Por Racion $r = 30g$		s/restricción	5	5

Para mayor tranquilidad respecto de las dosis máximas diarias admitidas, sin efectos laxativos, una persona podría consumir hasta 5 raciones de 30 g por día tanto de la T1 como de la T2 como se puede ver en la tabla 10 para la calidad suprema. No hay límites para la muestra T0 que no posee polialcoholes.

De todos modos esas cantidades son muy poco habituales en la ingesta diaria normal de este tipo de producto.

Tabla 17 - Dosis Laxantes y cantidades adecuadas para su consumo					
Análisis Realizado - CALIDAD STANDARD	Dosis Laxante g/(día*persona)		Testigo - T3	Muestra - T4	Muestra - T5
Cantidad de Polialcoholes en producto	Maltitol	52,0	0	51,6	6,5
	Sorbitol	26,0	0	12,9	6,5
	Eritriol	50,0	0	0	51,6
Azúcares (Sacarosa)	s/restricción		75,1	0	0
Cantidad (g) de turrón con la dosis laxante	Maltitol		0	100,8	806,2
	Sorbitol		0	201,6	403,1
	Eritriol+Estevia		0	0,0	96,9
Cantidad Maxima de Raciones a consumir	r/(día*persona)	Por Racion r = 30g	s/restricción	3	3

Por otra parte, para la calidad estándar y debido a la mayor proporción de polialcoholes en su composición, una persona podría consumir tan solo hasta 3 raciones diarias de 30 g sin probabilidad de tener efectos laxativos, como se puede comprobar para las muestras T4 y T5 de la tabla 11. De la misma manera, tampoco hay límites para la T3, ya que solo contiene sacarosa.

Por último decir, que respecto de la tolerancia al consumo, un consenso de tecnólogos de alimentos y nutricionistas ha establecido para el consumo de polialcoholes: "cada individuo puede experimentar con las cantidades ingeridas y hacer ajustes basados en su propia experiencia", según Livesey (2003)<sup>8</sup>.

Finalmente, a partir de los resultados obtenidos en la tabla 12, se puede encuadrar cada uno de los tratamientos (T1-T2/T4-T5) en diferentes categorías nutricionales desde el punto de vista de la legislación vigente (RUE 1169/2011 - RCE 1924/2006) en lo relativo a declaraciones nutricionales en la presentación del producto final al consumidor<sup>7,17</sup>.

Tabla 18 - Clasificación según legislación alimentaria europea								
Declaración Nutricional RCE 1924/2006	Parámetro limitante	Limite Declaración	Testigo - T0	Muestra - T1	Muestra - T2	Testigo - T3	Muestra - T4	Muestra - T5
"Valor Energético Reducido"	Valor energético V.E - Kcal	Reducción V.E > 30%	No Cumple	No cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
"Bajo Contenido en Azúcar"	g azúcar (sacarosa)	azúcar < 5g por 100g	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
"Sin Azúcares Añadidos"	Sin adición de mono y disacáridos como edulcorantes	0g azúcares añadidos	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
"Fuente de Fibra"	fibra alimentaria	fibra > 3g por 100g	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
"Fuente de Proteínas"	Proteínas N*6,25	proteína > 12% V.E	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple
"Bajo Contenido en Grasas Saturadas"	Ácidos Grasos Saturados	ags < 1,5g por 100g	No Cumple	No Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Todos los tratamientos T2, T4 y T5 cumplen con el atributo "VALOR ENERGÉTICO REDUCIDO" según el ANEXO del RCE 1924/2006, excepto el T1 por no llegar al 30% mínimo establecido por la legislación debido al mayor aporte calórico de la almendra en su formulación (calidad suprema).

Tanto las muestras T1 y T2, elaboradas en calidad suprema, como las muestras T4 y T5 (calidad estándar) cumplen con las categorías “BAJO CONTENIDO EN AZÚCAR” y “SIN AZÚCARES AÑADIDOS” al sustituir totalmente la sacarosa en su composición por polialcoholes.

Por otra parte y desde un punto de vista nutricional y funcional, solamente los tratamientos T0, T1 y T2 elaborados en calidad suprema, y por tanto, con un mayor contenido de almendra tostada se les pueden atribuir las categorías “FUENTE DE FIBRA” y “FUENTE DE PROTEÍNAS” dejando en manos del consumidor la elección del tratamiento más adecuado para sus intereses particulares.

Tan solo los tratamientos T3, T4 y T5 elaborados en calidad estándar al presentar una menor composición de almendra tostada en su composición, podríamos declarar la mención de etiquetado “BAJO CONTENIDO EN GRASAS SATURADAS” de la legislación, pues dicho parámetro es menor de 1,5g por 100g de producto.

#### 4.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL.

Se adjuntan a continuación los resultados de las dos pruebas sensoriales (prueba triangular y prueba por parejas) correspondientes a los 9 jueces que forman el panel de consumidores del ensayo.

- **PRUEBA: Nº 01. PRUEBA TRIANGULAR DE DIFERENCIACIÓN ENTRE MUESTRAS. UNE 87-006-92 / ISO 4120-1983:**

##### Expresión de los resultados del Ensayo

SERIE	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09									
I	ABB	A	ABA	A	BAA	A	AAB	A	BAB	A	BBA	A	BBA	A	ABB	A	BAB	A
II	ABA	A	AAB	A	BAA	A	ABB	A	ABA	A	BAA	A	BAB	A	BBA	A	AAB	A

##### RECUENTO:

- Respuestas correctas (A) = 18
- Respuesta falsa (E) = 0
- Respuesta “no hay diferencia” (ND) = 0

**RECUENTO REVISADO** (Según criterio ND):

- Respuestas correctas (**A**) =  $18 + 0 = 18$
- Respuesta falsa (**E**) =  $0 + 0 = 0$
- Respuesta “no hay diferencia” (**ND**) = 0

□ **Interpretación Estadística**

Se localiza en la **Tabla 01 (Niveles de Significación de la Prueba Triangular)** el número mínimo respuestas (**At**) necesarias para alcanzar un **nivel de significación de 5%** para un total de 18 respuestas dadas por los jueces

Nº de Respuestas (Jueces)	Nº mín. de respuestas necesarias para alcanzar un nivel de 5%
18	10

Analizando los resultados obtenidos podemos concluir que:

- **A nivel general**, considerando el conjunto de las 18 muestras evaluadas, tenemos que el número de aciertos conseguidos por parte de los 9 jueces participantes (**18 aciertos**) es mayor que el valor crítico tabulado (**10 aciertos**) para esta prueba triangular, de modo que.

**$A \geq At$  (valor crítico – tabulado)**

para un nivel de significación seleccionado  $\alpha = 0.05$  (probabilidad 5%), por lo que puede concluirse que **HAY UNA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA** entre las muestras de ambos lotes

Además, esta prueba triangular se ha ampliado para determinar **la naturaleza y la intensidad de la diferencia percibida**.

- En lo relativo a la **NATURALEZA** de la diferencia percibida tenemos que los calificativos y descriptores más utilizados han sido los siguientes:

SERIE	C-01		C-02		C-03		C-04	
I	ABB	MAS TRADICIONAL	ABA	MENOS TRADICIONAL	BAA	MENOS TRADICIONAL	AAB	MENOS TRADICIONAL
II	ABA	MENOS TRADICIONAL	AAB	MENOS TRADICIONAL	BAA	MENOS TRADICIONAL	ABB	MAS DULCE

SERIE	C-05		C-06		C-07		C-08		C-09	
I	BAB	MAS TRADICIONAL	BBA	MAS DULCE	BBA	MAS TRADICIONAL	ABB	MAS TRADICIONAL	BAB	MAS TRADICIONAL
II	ABA	MAS TRADICIONAL	BAA	MENOS DULCE	BAB	MAS TRADICIONAL	BBA	MAS DULCE Y TRADICIONAL	AAB	MENOS DULCE

Para las muestras del **Lote A**: un sabor más tradicional (tiene más sabor a turrón de piedra) y más dulce.

**(todos son descriptores positivos asociados a unas cualidades características del producto en cuestión)**

Para las muestras del **Lote B**: menos dulce, más sabor a mazapán, es decir, menor sabor a turrón a la piedra.

**(todos son descriptores negativos asociados a una alteración de las cualidades características del producto en cuestión)**

La intensidad media de la diferencia percibida para el Lote B por los jueces ha sido: **Grande**

• **PRUEBA: Nº 02. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MUESTRAS POR PAREJAS. UNE 87-005-92 / ISO 5495-1983:**

**Expresión de los resultados del Ensayo**

SERIE	C-01		C-02		C-03		C-04		C-05		C-06		C-07		C-08		C-09	
I	AB	A	BA	A	BA	A	AB	A	AB	A	BA	A	BA	E	AB	A	BA	A
II	AB	A	AB	A	AB	A	AB	A	BA	A	BA	A	BA	E	BA	A	AB	A

**RECuento:**

- Respuestas correctas (A) = 17
- Respuesta falsa (E) = 1
- Respuesta “no hay diferencia” (ND) = 0

### RECUESTO REVISADO (Según criterio ND):

- Respuestas correctas (**A**) =  $17 + 0 = 17$
- Respuesta falsa (**E**) =  $1 + 0 = 1$
- Respuesta “no hay diferencia” (**ND**) = **0**

#### Interpretación Estadística

Se localiza en la **Tabla 02 (Niveles de Significación de la Prueba Comparación de Parejas)** el número mínimo respuestas (**At**) necesarias para alcanzar un **nivel de significación de 5%** para un total de 18 respuestas dadas por los jueces.

Nº de Respuestas (Jueces)	Nº mín. de respuestas necesarias para alcanzar un nivel de 5%
18	14

Analizando los resultados obtenidos podemos concluir que:

- **A nivel general**, considerando el conjunto de las 18 muestras evaluadas, tenemos que el número de aciertos conseguidos por parte de los 9 jueces participantes (**17 aciertos**) es mayor o igual que el valor crítico tabulado (**14 aciertos**) para esta prueba de comparación por parejas, de modo que

#### **$A \geq At$ (valor crítico – tabulado)**

para un nivel de significación seleccionado  $\alpha = 0.05$  (probabilidad 5%),

por lo que puede concluirse que **HAY UNA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA** entre las muestras de ambos lotes.

## 5. CONCLUSIONES

Partiendo de una tendencia general del mercado en consumo de turrónes con un mayor porcentaje de almendra en su composición, que favorece la dualidad almendra-turrón asociada a un mayor carácter tradicional del producto (textura, aspecto general) se puede realizar las siguientes conclusiones:



- 1) En primer lugar, a igualdad de productos elaborados con un mismo porcentaje en almendra en su composición pero que en su fase azucarada presentan diferente ingrediente edulcorante: sacarosa-polialcohol, la valoración de los jueces se decanta por el aspecto o textura del turrón elaborado por el procedimiento tradicional. Esta conclusión es en base a las tablas sensoriales.
- 2) En segundo lugar, formulando el turrón en categorías inferiores a la suprema (como la categoría estándar) y sustituyendo la sacarosa por polioles se llega a conseguir reducir el contenido calórico del producto en un 30%. Esto se fundamenta por las tablas nutricionales 14 y 15.
- 3) Sensorialmente, la sustitución de sacarosa por polialcoholes tiene efectos tanto en la apariencia y aspecto global como en el color del producto terminado.
- 4) Existen diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ) al remplazar la sacarosa en los distintos tratamientos, siendo el tratamiento T1 (80% maltitol/ 20% sorbitol) el de mejor aceptación por parte de los jueces - entre las muestras con polialcohol – por presentar una apariencia más similar al turrón a la piedra tradicional.
- 5) Se observa una tendencia hacia la preferencia de un sabor dulce pero no tan empalagoso como el obtenido con la sacarosa, lo que sería positivo para el objetivo de reemplazar el azúcar por compuestos menos dulces como los polialcoholes. Esto demuestra la viabilidad de elaborar productos reducidos en su contenido calórico y de azúcar para personas con regímenes especiales, beneficiosos para la salud.

Por lo tanto, se puede concluir que el sector industrial debería de innovar en nuevos procesos tecnológicos encaminados en semejar la textura del producto con nuevo ingrediente al producto tradicional.


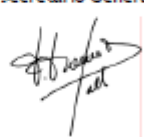
## 6. BIBLIOGRAFÍA.

1. Maldonado M., Fonzar M., Carparelli A., Polenta G., Vaudagna S., Denoya G., Sanow C., Robles N. Cerezas en conserva con polialcoholes: una alternativa para consumidores con regímenes especiales. *La Alimentación Latinoamericana*. 2015;317.
2. Equipo Técnico Grupo Granotec. Exceso de azúcar, amarga realidad. *Revista Ingeniería Alimentaria*. 2009;83:72-74.
3. Lopez-García, R. 2012. Eritritol, herramienta contra la obesidad. *Revista Énfasis Alimentación*. 2012;4:19-20.
4. Cubero N, Monferrer A, Villalta J. *Aditivos Alimentarios*. 2002;235.
5. García-Almeida JM, Casado Fdez GM, García Alemán J. Una visión global y actual de los edulcorantes. Aspectos de regulación. *Nutr Hosp*. 2013;28(4):17-31.
6. Grabitske HA, Slavin JL. Hidratos de carbono de baja digestibilidad en la práctica. *J Am Diet Assoc*. 2008;108(10):1677-81.
7. Unión Europea. Reglamento (UE) N° 1169/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor. *Diario Oficial de la Unión Europea* del 22 de noviembre de 2011, núm. 304, pp. 18-63.
8. Livesey G. Health potential of polyols as sugar replacers, with emphasis on low glycaemic properties. *Nutr Res Rev*. 2003;16(2):163-91.
9. Saulo A. Sugars and Sweeteners in Foods. *Food Safety and Technology*. 2005;16:1-7.
10. El-Kabbani O, Darmanin C, Chung RP. "Sorbitol dehydrogenase: structure, function and ligand design". *Curr. Med. Chem*. 2004;11(4):465–76.



11. Unión Europea. Comisión Europea, Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo, sobre los alimentos destinados a las personas afectadas de perturbaciones del metabolismo de los glucidos (diabetes). Bruselas 26 de junio de 2008.
12. Figueras F. Historia del turrón. Reeditado. Alicante: Turrónes La Fama; 1970.
13. Galiana F. Anales y Documentos históricos sobre el turrón de Jijona. 1ª ed. Jijona: Consejo regulador de la denominación Jijona; 1986.
14. Guardiola J. Conduchos de Navidad y Gastronomía Alicantina. 1ª ed. Alicante: Agatángelo Soler Llorca; 1972.
15. España. Real Decreto Nº 1787/1982, de 14 de mayo, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración y venta de turrónes y mazapanes. Boletín Oficial del Estado del 2 de agosto de 1982, núm. 183, pp. 20908-20912.
16. Unión Europea. Reglamento (CE) Nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios. Diario Oficial de la Unión Europea del 31 de diciembre de 2008, núm. 354, pp. 16-33.
17. Unión Europea. Reglamento (CE) Nº 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. Diario Oficial de la Unión Europea del 30 de diciembre de 2006, núm. 404, pp. 9-25.

## 7. ANEXOS.


- ANEXO I. Boletín análisis Físico-Químico.

	<b>ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE TURRÓN, DERIVADOS Y CHOCOLATE DE LA COMUNIDAD VALENCIANA</b>
	<b>INFORME ANALÍTICO</b>
	Fecha documento: 10/05/2018      Pág: 1 / 1
Muestras remitidas por: MIRA Y LLORENS, S.A.	
Número de muestras: 1	
Producto: Turrón de Piedra "50% Azúcar - 50% Almendra"	
Lote: --. Consumo Preferente: --	
<b>RESULTADOS NIRS</b>	
Informe de análisis de Unity Scientific	
Fecha de análisis: 5/8/2018	
Tipo de muestra: TURRON DE PIEDRA	
Nombre de la muestra: TP0000C15L50AZ50AL	
Propiedad, valor	
HUMEDAD = 1.63	
FIBRA ALIMENTARIA = 5.43	
PROTEINA = 11.88	
GRASA = 32.23	
ALMENDRA = 55.67	
SACAROSA GLOBAL = 47.97	
C-16 = 6.41	
C-18 = 1.91	
C-18:1 = 68.09	
C-18:2 = 22.10	
COLESTEROL = 0.67	
CAMPESTEROL = 5.28	
ESTIGMASTEROL = 1.04	
BETASITOSTEROL = 228.80	
DELTA 7 = 1.83	
ESTEROLES TOTALES = 241.71	
<b>Consideraciones:</b>	
Ensayos realizados sobre muestra natural.	
Este laboratorio no se hace responsable de la toma de muestras salvo indicación expresa.	
Los datos analíticos sólo afectan a los productos o alimentos sometidos al ensayo.	
Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de esta entidad de ensayo.	
Fdo. Secretario General de la TDC	
	<b>BOLETÍN ANÁLISIS 1015-PIEDRA</b>

- ANEXO II: ficha del análisis sensorial, prueba triangular.


 <p>UNIVERSITAT Miguel Hernández</p>	<h2>Turrón tradicional VS turrón funcional</h2>		
	<h3>"Hoja de Cata"</h3>		
Nombre y Apellidos: _____			
Fecha: 26-04-2018		Código Catador: <input style="width: 100px; height: 40px;" type="text"/>	
Tipo de muestra: <i>Turrón a la Piedra</i> Código de prueba: <i>Triangular - Diferenciación</i> . (UNE 87-006-92 / ISO 4120-1983: <i>Prueba Triangular de diferenciación entre muestras</i> ).			
<b>VALORACIÓN:</b>			
<b>Pregunta: ¿Cuál es la muestra diferente a las otras?</b>			
JUEGO MUESTRAS <b>CATADOR nº 01</b> <small>Examine las 3 muestras. Marque la casilla de la muestra que considera distinta, si da lugar.</small>			CLAVE DE LA VALORACIÓN <b>RESPUESTA:</b>
115 <input type="checkbox"/>	213 <input type="checkbox"/>	313 <input type="checkbox"/>	ND <input type="checkbox"/>
A- TURRÓN A LA PIEDRA	B- TURRÓN A LA PIEDRA	C- TURRÓN A LA PIEDRA	
Describa la naturaleza de la diferencia detectada:			
Marque la casilla de la diferencia de la intensidad que usted ha detectado: <input type="checkbox"/> nula <input type="checkbox"/> apenas perceptible <input type="checkbox"/> ligera <input type="checkbox"/> mediana <input type="checkbox"/> grande <input type="checkbox"/> muy grande			
<b>Pregunta: ¿Cuál es la muestra diferente a las otras?</b>			
JUEGO MUESTRAS <b>CATADOR nº 01</b> <small>Examine las 3 muestras. Marque la casilla de la muestra que considera distinta, si da lugar.</small>			CLAVE DE LA VALORACIÓN <b>RESPUESTA:</b>
125 <input type="checkbox"/>	223 <input type="checkbox"/>	325 <input type="checkbox"/>	ND <input type="checkbox"/>
A- TURRÓN A LA PIEDRA	B- TURRÓN A LA PIEDRA	C- TURRÓN A LA PIEDRA	
Describa la naturaleza de la diferencia detectada:			
Marque la casilla de la diferencia de la intensidad que usted ha detectado: <input type="checkbox"/> nula <input type="checkbox"/> apenas perceptible <input type="checkbox"/> ligera <input type="checkbox"/> mediana <input type="checkbox"/> grande <input type="checkbox"/> muy grande			

- ANEXO III: ficha del análisis sensorial, prueba por parejas.



UNIVERSITAT  
Miguel Hernández

## Turrón tradicional VS turrón funcional



### "Hoja de Cata"

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Fecha: 26-04-2018      Código Catador:

Tipo de muestra: Turrón a la Piedra      Código de prueba: Comparación por parejas  
(UNE 57-003-92 / ISO 5493-1983: Prueba para detectar diferencias entre dos muestras).

**VALORACIÓN:**

<i>Pregunta: ¿Cuál de estas dos muestras es más dulce?</i>		CLAVE DE LA VALORACIÓN		
JUEGO MUESTRAS		RESPUESTA:		
CATADOR N° 01		A	B	ND / NP
115	113	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A- TURRÓN A LA PIEDRA	B- TURRÓN A LA PIEDRA			
125	123	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A- TURRÓN A LA PIEDRA	B- TURRÓN A LA PIEDRA			