

**FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE**



**TRABAJO DE FIN DE GRADO.
TÍTULO: “NUEVAS APORTACIONES EN EL
CONOCIMIENTO DE LA CHUFA Y
HORCHATA DE CHUFA”.**

Autor: CRISTINA REGALADO REYES

Tutor: M^a CRUZ MATELLANA GONZALEZ

Convocatoria: JUNIO 2018

Índice.

Resumen

Abstract

1. Introducción.....	1-2
2. Objetivos.....	3
3. Metodología.....	3
4. Resultados y discusión.....	4-13
4.1 Composición nutricional de la chufa y horchata de chufa.....	4-6
4.2 Propiedades saludables de la horchata de chufa.....	7-8
4.3 Aportaciones de la chufa y la horchata a la alimentación.....	8-11
4.3.1 Harina de chufa.....	9
4.3.2 Subproductos de la elaboración de la horchata.....	10-11
4.4 Otras aportaciones.....	12-13
4.4.1 Medio ambientales.....	12
4.4.2 Cosmética.....	12-13
5. Conclusiones.....	13-14
6. Bibliografía.....	14-17

Resumen.

La chufa es un tubérculo de origen silvestre. Debido a su extraordinario valor nutritivo y a los efectos que puede tener para la salud, su consumo y estudio se ha ido incrementando.

La fibra es el principal nutriente por el que destaca este tubérculo. Presenta un perfil de ácidos grasos muy similar al del aceite de oliva, destacando el alto contenido en ácido oleico. Gracias a este ácido graso monoinsaturado su consumo implica grandes beneficios. Con respecto a su perfil proteico, destaca la arginina como aminoácido más abundante.

De forma tradicional en España se ha empleado para la elaboración de la horchata de chufas, típica de Valencia, aunque en la actualidad se ha ampliado su uso a diferentes ámbitos, dentro de la propia industria alimentaria como en otras industrias tales como la cosmética y la medioambiental. Por otro lado, también se han demostrado sus propiedades beneficiosas para prevenir y mejorar determinadas enfermedades.

Palabras clave: *Chufa, fibra, ácido oleico, arginina, horchata, usos.*

Abstract.

The tiger nut is a tuber of wild origin. Due to its extraordinary nutritional value and the effects it may have for health, its consumption and study has increased.

Fibber is the main nutrient for which this tubercle stands out. It has a profile of fatty acids very similar to olive oil, highlighting the high content of oleic acid. Thanks to this monounsaturated fatty acid, its consumption implies great benefits. Regarding its protein profile, arginine stands out as the most abundant amino acid.

Traditionally in Spain, it has been used to produce tiger nut horchata, typical of Valencia, although its use has now been extended to different areas, both within the food industry itself and in other industries such as cosmetics or the eco-industry. On the other hand, their beneficial properties have also been demonstrated to prevent and improve certain diseases.

Keywords: *Tiger nut, fibber, oleic acid, arginine, tiger nut horchata, uses.*

1. Introducción.

Según la Real Academia Española de la lengua (RAE) la chufa es “*cada uno de los tubérculos que, a modo de nudos, de un centímetro de largo, tienen las raíces de una especie de juncia, de cañas triangulares y hojas aquilladas, los cuales son amarillentos por fuera y blancos por dentro, tienen sabor dulce y agradable, y se usan para hacer una horchata refrescante*”. Por otro lado, la horchata es “*una bebida hecha con chufas u otros frutos, machacados, exprimidos y mezclados con agua y azúcar*”.¹

La chufa, *Cyperus esculentus*, variedad botánica *sativus*, pertenece a la familia de las *Cyperaceae*. Es una planta herbácea, perenne, que presenta raíces fasciculadas y un sistema rizomático muy desarrollado, en cuyos extremos se forman unos tubérculos. Es considerada una especie silvestre, sin embargo, se cultiva con interés agrícola en diversas regiones de Asia, África, Europa y Latinoamérica.²

En la mayoría de los países se destina al consumo en fresco al contrario que en España, que el principal aprovechamiento es para elaborar la **horchata**. La horchata es una bebida refrescante, con características organolépticas agradables y que posee un interesante valor nutritivo dado por la presencia de aminoácidos, fibra, vitaminas, y minerales.^{2,3}

No se tiene evidencia de cuando fue cultivada y consumida la chufa por primera vez. Se sabe que se cultivaba desde el Neolítico. En Egipto, se han encontrado restos tanto en ofrendas a los muertos como en los intestinos de las momias. De igual forma se conoce, gracias a la arqueología, que estos tubérculos eran utilizados como parte de la dieta alimenticia del pueblo egipcio, tomada cruda o seca y después prehidratada con agua.⁴

En el Imperio Romano (27 a.C-476 d.C), Apicio, en su libro “De re coquinaria”, menciona que los romanos consumieron la chufa e incluso la utilizaron para falsificar el aceite de oliva que se hacía en Liburnia y decía así: “*Así harás el aceite libúrnico: en aceite hispano, echarás helenio, chufa y hojas frescas de laurel, todo triturado y cernido, reduciéndolo a polvo finísimo; también sales fritas y trituradas, y por tres días o más mézclalo cuidadosamente. Después de esto, déjalo reposar por cierto tiempo y todos creerán que es (aceite) libúrnico.*”⁴

En la Edad Media (V-XV) se encuentran más referencias a la chufa; en Chipre, se mezclaban en un guiso las chufas con los garbanzos que se preparaban al horno; en

Egipto, la chufa era utilizada por las clases sociales menos pudientes en sustitución al café o como infusión; por último, los pueblos árabes utilizaban la chufa en repostería.⁴

La introducción de la chufa en España es un tema bastante polémico ya que, existen varias controversias. Pio Font Quer en su libro “*Plantas medicinales. El Dioscorides renovado*” (1981) indica que fueron los árabes quienes introdujeron la chufa en España. Sin embargo, autores como Pere Balaña I Abadía manifiestan que la chufa crece espontáneamente en España y por tanto no fue introducida por los árabes.^{4,5}

La primera referencia que se tiene en España sobre la chufa (*Cyperus esculentus*) es por Arnau Vilanova (1238-1311), médico del rey Jaime II. Este elaboró una fórmula magistral que contenía en su composición chufa. Esta se utilizó para tratar una dolencia, en particular un problema de hemorroides que tenía el rey. El resultado fue que los síntomas mejoraron en gran medida.⁴

Con respecto a la horchata de chufa, su origen se remonta al siglo XVIII en el cual hay constancia de que se consumía la llamada “leche de chufas”.^{4,5}

En 1744, Baltasar Bueno describe la primera utilización de la horchata. Esta aparece en un documento en el que se relata lo que iban a tomar los convidados a un bautizo entre la cual estaba la “*orchata*”. Es considerada la primera referencia escrita de la horchata.⁶

En el año 1990, se incluye a la chufa y a la horchata de chufas en el régimen de Denominación de Origen Protegido (DOP). Esto estará regulado por el Real Decreto 1554/1990 de 30 de noviembre establecido en la Ley 25/1970, de 2 de diciembre (BOE núm. 290; 4 diciembre 1990). La zona de producción de las chufas amparadas está situada en **l’Horta Nord de Valencia**.⁷

Los principales nutrientes que caracterizan a la chufa son la fibra y el ácido oleico (AGM). Ambos compuestos con propiedades saludables y que más tarde comentaremos. Por otro lado, investigadores de la Universidad de Valencia han concluido que la chufa presenta beneficios para madres gestantes por su aporte en aminoácidos, destacando la arginina, y para niños y adolescentes, por su contenido en minerales. Por lo que hoy en día, la chufa, se ha convertido en un referente de salud en todo el mundo, con múltiples propiedades beneficiosas para el organismo.⁸

Desde el siglo XVIII hasta la actualidad se ha utilizado la chufa y la horchata de chufas como ingredientes en distintos platos y como bebida.

2. Objetivos.

El objetivo general del presente trabajo es conocer las nuevas aportaciones en el conocimiento de la chufa y la horchata de chufa. La mayoría de estas son desconocidas por gran parte de la población y es importante destacarlas puesto que pueden suponer grandes mejoras en la calidad de vida de las personas.

Para llevar a cabo este objetivo general se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Conocer la composición nutricional de la chufa y la horchata de chufa.
- Evaluar las propiedades saludables de la chufa y horchata de chufa.
- Estudiar las nuevas aportaciones que se están realizando utilizando la chufa y la horchata.

3. Metodología.

En la realización de este trabajo se han llevado a cabo diversas búsquedas bibliográficas consultando capítulos de libros, páginas web, artículos científicos, así como distintas bases de datos y tablas de composición de alimentos con el fin de obtener la más amplia información del tema objeto de estudio.

Las principales bases de datos empleadas fueron: PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), Web Of Science, ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com/>), Bucea (Biblioteca de la Universidad Complutense de Madrid), BEDCA (Base de Datos Española de Composición de Alimentos) y Google académico (<https://scholar.google.es/>).

Las palabras claves utilizadas para centrar la búsqueda fueron “Chufa”, “Horchata de chufa”, “Ácido oleico”, “Harina de chufa”, “Aceite de chufa”, “Aportaciones chufa” entre otros.

Una vez consultada toda la bibliografía relacionada con el tema, se procedió a su organización en función de su contenido con la finalidad de cubrir los objetivos para su estudio.

4. Resultados y Discusión.

4.1 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA CHUFA Y HORCHATA DE CHUFA.

La chufa (*Cyperus esculentus*), presenta un contenido en energía, hidratos de carbono (fibra y carbohidratos), grasa (AGM), vitaminas (vit E y folatos) y minerales (fósforo y hierro) superior en algunos casos a otros tubérculos como la patata, como vemos en la Tabla nº1.

TABLA 1. Comparación composición chufa y patata. ¹¹

	E (kcal)	FIBRA (g)	CH (g)	AGM (g)	VITAMINA E (mg)	FOLATO (ug)	FÓSFORO (mg)	HIERRO (mg)
CHUFA	409	17.4	42	16.47	10	141	232	3.41
PATATA	73	1.7	15	traza	0.06	16	46	0.7

Con respecto a las proteínas de la chufa, destacamos el aminoácido arginina con un contenido de 40 g/ 100 g. Atendiendo a la fracción grasa (23g/100g), la composición en ácidos grasos del aceite de chufa es muy similar al del aceite de oliva sobre todo en lo que respecta al contenido en ácido oleico (Tabla nº2). Este valor es muy útil ya que este tubérculo se podría utilizar en la prevención de enfermedades tales como hipercolesterolemia, hipertrigliciridemia y arterioesclerosis. Por último, indicar que la chufa contiene ciertos enzimas como amilasa, lipasa, catalasa, que podrían explicar sus propiedades eupépticas. ⁸

TABLA 2. Comparación ácidos grasos Aceite de chufa- Aceite de oliva (g/100 g). ^{11,12}

	ACEITE DE CHUFA	ACEITE DE OLIVA
Ácido mirístico	0.08	0.05
Ácido palmítico	13.19	14.2
Ácido palmitoleico	0.25	1.5
Ácido esteárico	4.32	4.5
Ácido oleico	68.83	70.5
Ácido linoleico	11.70	11.75
Ácido linolénico	0.15	0.6
Ácido gadoleico	0.23	0.3

Con respecto a la bebida, la horchata de chufa en comparación con la chufa (Tabla n°3), presenta un contenido medio de calorías; hidratos de carbono; grasa y minerales como K, Ca y P y un contenido bajo en proteínas, vitaminas y minerales como el Na. Hay que destacar que el contenido en azúcares es igual que en la chufa, pero no así el contenido en almidón que es más bajo en la horchata.⁹ En la bebida se invierte la relación almidón/azúcar presente en la chufa, debido a la baja solubilidad en agua del almidón y a la adición de azúcar durante la elaboración de la horchata.¹¹ Si no se le adiciona sacarosa extra, la horchata de chufa puede ser perfectamente consumida por el paciente diabético obeso, al que su contenido en arginina ayudará debido a que mejora la sensibilidad a la insulina.¹⁰

TABLA 3. Composición de la chufa y la horchata. ^{10,11,12}

COMPONENTES/100 g de porción comestible	CHUFA	HORCHATA
Energía total (kcal)	409	98
Agua (g)	7.095	79
Proteína total (g)	6.13	1.2
Arginina (%)	40 %	40 %
Hidratos de carbono		
Fibra dietética total (g)	17.4	0.1
Carbohidratos (g)	42.54	17
Almidón (g)	29.15	3.4
Azúcares (g)	14.71	14.4
Grasa total (g)	23.74	2.7
AGM totales (g)	16.47	2
Oleico (%)	68 %	68 %
AGP totales (g)	2.2093	0.3
Linoleico (%)	9.3 %	9.3 %
AGS totales (g)	4.017	0.4
Palmítico (%)	19.1 %	19.1 %
Vitaminas		
Vitamina E (mg)	10	0
Folato (ug)	141	2
Equivalentes de niacina (mg)	1.8	0.13
Tiamina (mg)	0.23	0.02
Vitamina C (mg)	6	0.03
Minerales		
Zinc (mg)	4.19	1
Fósforo (mg)	232.225	26
Hierro (mg)	3.41	1.2
Calcio (mg)	69.54	29
Potasio (mg)	519.2	52
Magnesio (mg)	86.88	15
Sodio (mg)	37.63	9

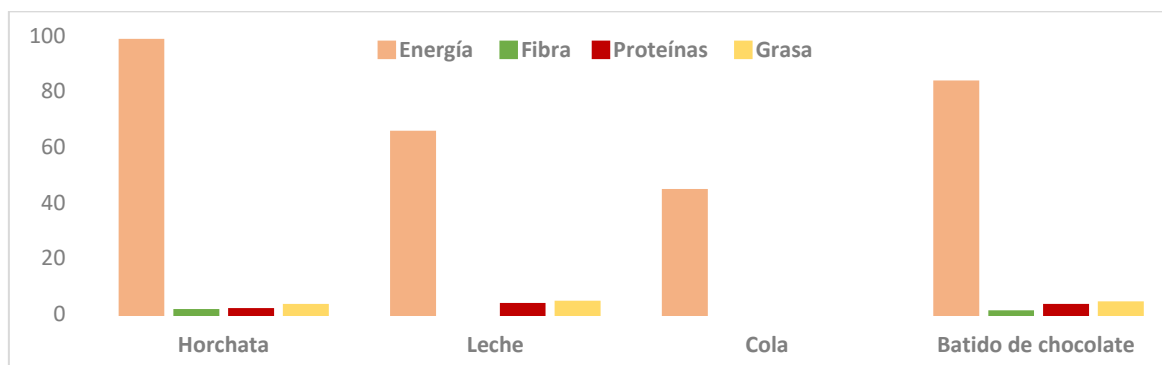
Una vez conocida la composición de la horchata, hemos querido comparar el contenido en algunos nutrientes característicos de la misma con otros alimentos como la leche, un refresco de cola y un batido de chocolate, que por su composición pueden ser sustituidos en una merienda o tentempié por la horchata.

Podemos decir que la horchata aporta mayor cantidad de **energía** con respecto a la leche y bebida de cola, y algo menos al batido de chocolate; presenta menos agua, menos proteínas y menos grasa. Sin embargo, los **ácidos grasos monoinsaturados** son algo superiores; por último, con respecto a los hidratos de carbono, tanto la composición de **azúcares** como la de **fibra** es superior a los otros tres tentempiés (Tabla nº4 y Gráfico nº1).

TABLA 4. Comparación de composición de horchata- leche- refresco de cola- batido de chocolate. ¹¹

	Horchata	Leche	Cola	Batido de chocolate
Energía total (kcal)	98	65	44	83
Agua (g)	79	88.4	89.2	83.1
Proteína total (g)	1.2	3.06	0	2.7
Grasa total (g)	2.7	3.8	0	3.6
AGS	0.4	2.3	0	2.3
AGM	2	1.1	0	1
AGP	0.3	0.13	0	0.1
Hidratos de C				
Carbohidratos	17	4.7	10.85	9.8
Fibra total	0.1	0	0	0.08

GRÁFICO 1. Comparación energía, AGM, fibra y carbohidratos de horchata-leche-cola-batido de chocolate.



4.2 PROPIEDADES SALUDABLES DE LA HORCHATA DE CHUFA.

Debido a algunos compuestos beneficiosos que contienen la horchata de chufa, se puede utilizar esta bebida en la prevención de algunas enfermedades.

La **arterioesclerosis** es una afección en la cual se acumulan grasa, colesterol, calcio y otras sustancias dentro de las arterias.¹³ Con el tiempo, se limita el flujo de sangre rica en oxígeno. Los niveles elevados de colesterol son responsables de la mayoría de los problemas cardiovasculares, por lo tanto, aquellos países que consumen dietas ricas en colesterol presentaran un riesgo mayor. La dieta mediterránea (cereales, legumbres, hortalizas, verduras, frutas, pescado, aceite de oliva) disminuye el riesgo de padecer un episodio cardiovascular.¹⁴

El análisis de los ácidos grasos de la horchata de chufa y el aceite de oliva indica que el ácido oleico (AGMI) mayoritario en el aceite de oliva, está en cantidad elevada en la horchata de chufa (Tabla n°2,3). Debido al contenido en este ácido graso monoinsaturado, podemos decir, que esta bebida podría ser utilizada para la reducción del colesterol.¹⁵ Por otro lado, la horchata, también es beneficiosa para la prevención de la arterioesclerosis gracias a su contenido en arginina (Tabla n°3) que es un aminoácido precursor del ácido nítrico, el cual favorece el efecto vasodilatador.¹⁶

Con respecto a sus **propiedades digestivas**, la horchata de chufa es eupéptica por su contenido en enzimas como la amilasa y lipasa que facilitan la digestión de los hidratos de carbono y de las grasas. Alivia las molestias de la dispepsia flatulenta y evita el meteorismo.⁸

Es diurética por su abundante contenido en agua y escaso en sodio. Cuanto menos sodio, menor cantidad de agua retiene el organismo. La horchata también va a ser antidiarreica por su contenido en almidón, que tiene propiedades espesantes de las heces, forma un gel que ralentiza el tránsito intestinal.⁸

Por otro lado, la horchata de chufa, por su contenido en arginina, mejora la función inmunológica. La complementación con arginina incrementa el número de linfocitos, lo que tiene importancia en los pacientes con insuficiencia renal, que tienen alterada la liberación endógena de este aminoácido.¹⁷

Es importante comentar que la horchata de chufa no estaría contraindicada en pacientes con hepatopatía crónica, porque su contenido en sodio es bajo, ni en pacientes con enfermedad de la vía biliar o enfermedad pancreática, ya que su contenido en lípidos es inferior a 3 g/100 mL y no contiene colesterol. Tampoco estaría contraindicada en enfermos con colitis ulcerosa ni enfermedad de Crohn, por su composición lipídica y sus propiedades prebióticas.⁸

Por último, nos basaremos en un estudio piloto realizado por la *unidad de investigación oftalmológica "Santiago Grisolia", Fundación para la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Generalitat Valenciana*, para explicar el efecto de la chufa de valencia en la mejora de la **función visual**. Este es un estudio de casos/controles que se lleva a cabo en 30 participantes voluntarios que ingieren 30 g de chufa durante 3 meses. Se realizó un examen oftalmológico incluyendo retinografías y determinación de la densidad óptica del pigmento macular, extrayendo sangre para realizar una analítica clásica y determinar la actividad antioxidante plasmática. Los resultados son que se produce una mejoría de la densidad óptica del pigmento macular, esto demuestra que el tubérculo posee carotenoides (luteína y zeaxantina) que componen dicho pigmento macular. Otra de las funciones de los carotenoides es su acción antioxidante, lo que favorece la protección de la retina frente al estrés oxidativo exógeno o endógeno. La conclusión de este estudio es que la chufa aporta proteínas, vitaminas antioxidantes (C y E), ácidos grasos poliinsaturados (ácido linoleico) y carotenoides que deben considerarse para favorecer la salud en general de la población y de forma específica es beneficiosa para la integridad macular.¹⁸

4.3 APORTACIONES DE LA CHUFA Y LA HORCHATA EN LA ALIMENTACIÓN.

4.3.1 HARINA DE CHUFA.

La enfermedad celiaca es una enteropatía autoinmune causada por la ingestión de cereales que contienen gluten en sujetos genéticamente susceptibles. El único tratamiento eficaz para estos pacientes es la ingesta de una dieta sin gluten. La mayoría de los productos sin gluten del mercado tienen propiedades nutricionales inferiores y un elevado índice glucémico.¹⁹

La pasta es uno de los alimentos más demandados por los celíacos, por lo que resulta de gran interés poder emplear la harina de chufa para su elaboración, ya que presenta un bajo índice glucémico, buenas propiedades nutricionales y no contiene gluten. Un estudio²⁰ llevado a cabo en el año 2017 por la Universidad Politécnica de Valencia denominado “*Aspectos tecnológicos y Nutricionales de pasta sin gluten a base de harina de garbanzo y harina de chufa*” para examinar el resultado de la elaboración de pasta sin gluten con harina de chufa, concluye que dichas harinas aportarían un contenido significativamente mayor de fibra (especialmente insoluble), grasa (rica en ácido oleico) y minerales (Ca, Fe, Zn, K, P...).²⁰

Es importante destacar que la incorporación de la harina de chufa a la pasta no solo es beneficiosa para las personas que padecen celiaquía, sino que también aumenta el valor nutricional de la pasta enriqueciéndola en fibra. Esto es muy interesante ya que como comentaremos más adelante, la fibra presenta muchos beneficios entre los que se incluyen la regulación del tránsito intestinal, la prevención o el tratamiento de la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y la obesidad.²¹

El empleo de harinas distintas a las de trigo convencionales puede suponer una mejora en las propiedades funcionales y nutricionales de los panes. La harina de chufa ha sido empleada para la elaboración de panes, magdalenas o galletas. Esta harina puede aportar proteínas con una composición de aminoácidos, vitaminas y minerales más completa que las harinas refinadas de trigo.²²

4.3.2 SUBPRODUCTOS DE LA ELABORACIÓN DE LA HORCHATA.

Según el Boletín oficial del Estado (BOE núm. 181, de 29 de julio de 2011) se entiende como **subproducto** “*la sustancia resultante de un proceso de producción, cuya finalidad primaria no sea la producción de esa sustancia, si no la de un uso posterior, sin necesidad de una transformación*”. Estos subproductos estarán regulados por la Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos.²³

En el caso de la elaboración de la horchata, los subproductos originados pueden llegar a constituir hasta el 60% del material vegetal, lo cual supone un serio problema para la industria. Hasta ahora los subproductos de la industrialización de la chufa se destinaban al compostaje, como materia orgánica o a la alimentación animal. Estos subproductos presentan en su composición una gran cantidad de compuestos bio-activos de elevado valor añadido como son la fibra dietética, los aislados proteicos y los polifenoles. En la **Tabla 5** observamos la composición de dichos subproductos en cuanto a humedad, proteínas, grasas, cenizas y fibra.²⁴

TABLA 5. composición de los subproductos derivados de la obtención de horchata:²⁴

Parámetro	Contenido (%)
Humedad	61.23
Proteínas	1.75
Grasa	8.85
Cenizas	0.99
Fibra dietética total	23.15
Fibra insoluble	23.11
Fibra soluble	0.04

Es importante dedicar unas líneas a hablar sobre la fibra dietética. Actualmente, la fibra dietética es definida por la Comisión Europea (2008) como “*los polímeros de hidratos de carbono con tres o más unidades monoméricas, que no son digeridos ni absorbidos en el intestino delgado humano*”. La chufa contiene en su mayoría fibra de tipo insoluble. El principal efecto de este tipo de fibra es aumentar el volumen de las heces y disminuir su consistencia y su tiempo de tránsito a través del tracto digestivo.²⁵

La gran cantidad de fibra que posee la chufa es muy relevante ya que las industrias alimentarias buscan constantemente productos capaces de suplir las necesidades de fibra de la población. Por ello los subproductos derivados de la obtención de la horchata serán

utilizados para complementar el contenido en fibra de muchos alimentos como pueden ser: productos cárnicos, bollería, productos lácteos, galletas, etc.²⁶

Uno de los ejemplos en los que nos centraremos será en la incorporación de estos subproductos en los procesos de elaboración de **productos cárnicos** frescos como son las hamburguesas, mejorando su valor nutritivo, así como otras propiedades tecnológicas como las pérdidas por cocción.²⁷ Son alimentos con gran aceptación por parte del consumidor, son ricos en proteínas y grasas pero deficientes en carbohidratos, como la fibra dietética.²⁷

En el año 2013, La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Cartagena llevó a cabo un estudio “*Utilización de los subproductos de la horchata de chufa en la industria cárnica*” que tenía como objetivo elaborar un producto cárnico, tipo hamburguesas de carne de cerdo, añadiendo como ingrediente el extracto sólido de chufa que queda después de preparar la horchata. Este estudio obtuvo como conclusión que las hamburguesas de carne de cerdo que contienen la fibra de chufa tienen el valor alimenticio más alto (mayor contenido de fibra insoluble), mayor nivel nutricional (mayor rendimiento de cocción y menores cambios dimensionales) y la misma aceptación que las hamburguesas control.²⁷

Otra de las aplicaciones de la utilización de estos subproductos es en el **procesado de snacks** (chips). En 2016 La Escuela Superior de Ingeniería Agrícola y del medio Natural de la Universidad Politécnica de Valencia llevó a cabo un proyecto “*Estudio del efecto de la incorporación del subproducto de la elaboración de horchata al procesado de snacks*” en el cual, se sustituye parcialmente la harina de trigo utilizada para elaborar dichos snacks por subproductos resultantes de la elaboración de la horchata. Los resultados muestran como la incorporación del subproducto de la chufa genera importantes cambios en las etapas de producción de snacks y en las características del producto final, ligadas a la mayor superficie y menor espesor de los chips que se producen. El producto final será un producto con menor valor de actividad de agua y texturas con menor fuerza de ruptura. El análisis sensorial mostró que la mayoría de las formulaciones fueron aceptadas globalmente.²⁸

4.4 OTRAS APORTACIONES

4.4.1 BOLSAS BIODEGRADABLES CON RESIDUOS DE CHUFA.

En 2010, los investigadores de la Universidad Miguel Hernández de Elche desarrollaron un proceso industrial consistente en recuperar el almidón procedente del residuo obtenido a partir de la elaboración de la horchata de chufa. El objetivo de recuperar dicho residuo era la fabricación de bolsas de plástico biodegradables.

El proceso consiste en extraer el almidón del subproducto obtenido en la elaboración de la horchata de chufa y producir un termoplástico biodegradable que denominaran gránulo. Este material será entonces sometido a un proceso de extrusión mediante el cual se fabricará un “film” a partir del cual se constituyen las bolsas biodegradables.

Por un lado, esto va a contribuir a reducir el impacto medioambiental ya que estas bolsas una vez usadas podrán ir con la basura orgánica para así formar parte del proceso de compostaje para la obtención de abonos. Por otro lado, como mencionamos anteriormente, el subproducto de la elaboración de la horchata de chufas constituye un residuo industrial sin valor comercial, por lo que estas bolsas resultarían más económicas que las que se realizan actualmente con almidón de patata o de cereales.²⁹

4.4.2 COSMÉTICA.

La **harina de chufa**, a parte de las aplicaciones comentadas anteriormente, se está empezando a utilizar también en cosmética. Resulta un magnífico exfoliante para cremas y jabones debido al alto contenido en vitamina E, que previene el envejecimiento de la piel. Así mismo, su calidad 100% natural le hace un exfoliante perfecto para aquellas personas con pieles sensibles o que prefieren no utilizar productos de origen químico en su cutis y cuerpo.^{10,22}

Con respecto al **aceite de chufa**, como vimos en la Tabla 2, presenta un elevado contenido en ácido oleico (ácido graso monoinsaturado), que tiene acción antioxidante y antienvjecimiento y prepara a la piel contra las agresiones externas.¹⁰ Por otro lado, la acción antienvjecimiento también viene dada por su contenido en vitamina E. Esta

vitamina, evita la acción destructiva de los radicales libres y otros agentes oxidantes sobre las células epidérmicas.³⁰

Actualmente, se están elaborando cremas anti-edad por las propiedades comentadas anteriormente, pero también otros cosméticos tales como geles de baño, aguas micelares o bálsamos labiales.³⁰

5. Conclusiones.

Como resultado de este trabajo y para dar cumplimiento a los objetivos planteados se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- 1- Con respecto a la composición de la chufa y la horchata de chufa hemos resaltado su alto contenido en ácido oleico, fibra y el aminoácido arginina. Existen similitudes entre la composición en ácidos grasos del aceite de chufa y el aceite de oliva, sobre todo en ácido oleico.
- 2- La fibra, el aminoácido arginina y el ácido oleico son los principales responsables de las propiedades saludables de la horchata de chufa. Es destacable su efecto positivo sobre enfermedades cardiovasculares de elevada prevalencia tales como la arterioesclerosis o sus propiedades beneficiosas sobre el aparato digestivo; por otro lado, también su acción positiva sobre la función visual.
- 3- Atendiendo a las nuevas aportaciones de la industria alimentaria, la harina de chufa se puede utilizar para la elaboración de pastas y otros alimentos que puedan ser consumidos por personas que sufren celiaquía y que los subproductos de la horchata de chufa, ricos en fibra, pueden utilizarse para complementar ciertos alimentos, como los productos cárnicos, que son escasos en fibra.
- 4- Dentro de las otras aportaciones en las que se puede utilizar la chufa, tenemos el área medioambiental que es interesante debido a que se están elaborando bolsas biodegradables utilizando residuos de chufa. En la cosmética, cada día es más útil la chufa ya que se elaboran más productos a partir de derivados de esta, gracias a su contenido en vitamina E y ácido oleico que presentan múltiples propiedades beneficiosas.

Por último, indicar que por los beneficios que presentan la chufa y la horchata de chufa, podrían ser consideradas alimentos importantes dentro de la alimentación de la población.

5- Bibliografía.

1. REAL ACADEMIA DE LA LENGUA. (2014). Diccionario de la Lengua Española. 23ª Edición. Disponible en: <http://www.rae.es/>.
2. MARTÍNEZ A, NAVARRO E, GARCÍA A, MORFORTE A, CAPOTE A, RUIZ A. (2001). *Chufa orgánica: un proyecto viable en la agricultura urbana cubana*. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. La Habana, Cuba.
3. PASCUAL ESPAÑA, B; MAROTO I BORREGO, J. (1984). *Estudios agronómicos realizados en el cultivo de la Chufa [Cyperus esculentus L.]*. Valencia: Patronato Provincial de Capacitación Agraria.
4. AZCOYTIA C. (2012). *Historia de la chufa*. Historia de la Cocina y la Gastronomía [Internet]. [Consultado 30/01/18]. Disponible en: <https://www.historiacocina.com/es/chufa>.
5. FONT QUER, P. (2013). *Plantas medicinales*. El Dioscórides renovado. Ed. Península. Barcelona.
6. MARTIN, L. (2012). [Internet]. “*La primera referencia escrita de la horchata*”. Disponible en: <http://www.levante-emv.com/valencia/2012/10/08/primera-referencia-escrita-horchata-data-siglo-XVIII/942939.html>
7. Real Decreto 1554/1990, de 30 de noviembre por el que se incluyen las frutas de hueso, (...), la chufa y la horchata en el régimen de denominaciones de Origen, Genéricas y Específicas, establecido en la Ley 25/1970, de 2 de diciembre.
8. BIXQUERT JIMÉNEZ, M (2003). *Horchata y Salud. Propiedades saludables y de prevención de enfermedades digestivas*. En: Jornada Chufa y Horchata, tradición y salud. Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. (71 - 85).

9. PASCUAL B Y PASCUAL-SEVA N. (1997). *Chufa*. Universidad Politécnica de Valencia. Cajamar Caja Rural. Serie Agricultura. Cultivos hortícolas al aire libre.
10. PIATTI, P.M., MONTI, L.D., VALSECCHI, G., MAGNI, F., SETOLA, E., MARCHESI, F., GALLI-KIENLE, M., POZZA, G. & ALBERTI, K.G.M.M. (2001) *Long-term oral L-arginine administration improves peripheral and hepatic insulin sensitivity in type 2 diabetic patients*, *Diabetes Care*. Volumen 24, capítulo 5, (pp. 875-880).
11. Base de Datos Española de Composición de Alimentos. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. [Internet]. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. [Consultado 05/04/18]. Disponible en: <http://www.bedca.net/>.
12. ANDRÉS CARVAJALES, P; LÓPEZ SOBALER A; ORTEGA ANTA, R; REQUEJO MARCOS, A. (2010). *La composición de los alimentos*. Editorial Complutense: Madrid.
13. MedlinePlus [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EE. UU.); [actualizado 8 ene 2018; consulta 20 abr 2018]. Disponible en: <http://medlineplus.gov/spanish/>
14. ESTRUCH, R; ROS, E; SALAS-SALVADÓ, J; COVAS, M^aI; CORELLA, D; ARÓS, F; GÓMEZ-GRACIA, E; RUIZ-GUTIÉRREZ, V; FIOL, M; LAPETRA, J; LAMUELA-RAVENTOS, R; SERRA-MAJEM, L; PINTÓ, X; BASORA, J; MUÑOZ, M; SORLÍ, J; MARTÍNEZ, J; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M. (2009). Estudio PREDIMED. *Efectos de la dieta mediterránea sobre la prevención primaria de la enfermedad cardiovascular*. Instituto Carlos III. Madrid-España. Disponible en: www.isciii.es/ISCIII/ES/contenidos/
15. CARBAJAL AZCONA, A. (2013). *Manual de nutrición y dietética*. Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>
16. MARTÍNEZ VALLS, J FCO. (2015). *Posibles beneficios de la horchata de chufa en la prevención de la arterioesclerosis*. Universidad de Valencia. Disponible en: www.chufadevalencia.org.
17. GÓMEZ AYALA, A E. (2006). *Inmunidad y nutrición*. Nutrifarmacia. *Farmacia Profesional Elsevier*. Vol. 20, Num 3. (pg 55-57).

18. PINAZO DURÁN, D; ZANÓN MORENO, V; SANZ GONZÁLEZ, S; RAGA CERVERA, J; ÁLVAREZ BARRACHINA, O. (2017). *Suplementación nutricional con chufa de valencia para la mejora de la función visual*. Estudio piloto. Unidad de investigación Oftalmológica “Santiago Grisolia”. FISABIO. Valencia.
19. ALEGRÍA TORÁN, A; FARRÉ ROVIRA, R. (2015). *Horchata y salud. Aspectos nutricionales y dietéticos*. En fundación valencia de estudios avanzados. Ed: Jornadas Chufa y horchata: Tradición y salud. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. Valencia. España.
20. BENEDETTA BRESSI, G. (2017). *Aspectos Tecnológicos y Nutricionales de pasta sin gluten a base de harina de garbanzo y harina de chufa*. Trabajo Fin de Máster Universitario en Ciencia e Ingeniería de los Alimentos. Universidad Politécnica de Valencia.
21. HERNÁNDEZ SOLOMANDO, R.M. (2016). *Propiedades fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales de pasta seca a base de harina de chufa*. Trabajo Fin de Máster Universitario en Gestión de la Seguridad y la Calidad Alimentaria. Universidad Politécnica de Valencia.
22. JULIÁ MEDINA, M. (2016). *Características reológicas, estructurales y sensoriales de panes elaborados a base de harina de chufa*. Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural). Universidad Politécnica de Valencia.
23. BOE.es. (BOE núm. 181, de 29 de julio de 2011). *BOE.es - Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado*. [Internet] Disponible en: <http://www.boe.es/> [Consultado 20 abr. 2018].
24. SÁNCHEZ-ZAPATA, E.; MUÑOZ, C. M.; FUENTES, E.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; SENDRA, E.; SAYAS, E.; NAVARRO, C. Y PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A. (2009): *Effect of tiger nut fibre on quality characteristics of pork burger*; Meat Science (85); pp. 70-76.
25. Comisión Europea. (2018). *Comisión Europea*. [Internet] Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/index_es [Consultado 10 abr. 2018].

26. PÉREZ-ÁLVAREZ J A, VIUDA-MARTOS M, SÁNCHEZ-ZAPATA E, MARTIN-SÁNCHEZ A, RUIZ-NAVAJAS Y, FERNÁNDEZ-LÓPEZ J, SAYAS-BARBERÁ E, NAVARRO C, SENDRA E. (2010). *Aprovechamiento de coproductos procedentes de las industrias agroalimentarias. Obtención de fibra dietética*. Grupo IPOA. E. P. S. O. Universidad Miguel Hernández. Anexo: I Jornada CYTED-IBEROFUN sobre alimentación-salud. México.
27. Muñoz Marín, C. (2013). *Utilización de los subproductos de la horchata de chufa en la industria cárnica*. Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería. Politécnica de Cartagena.
28. Estepa Ferrer, N. (2016). *Estudio del efecto de la incorporación del subproducto de la elaboración de horchata al procesado de snacks*. Trabajo de Fin de Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Politécnica de Valencia.
29. PÉREZ ÁLVAREZ J A, FERNÁNDEZ LÓPEZ J, SENDRA NADAL E, SAYAS BARBERÁ M, NAVARRO RODRÍGUEZ DE VERA C. (2011). Universidad Miguel Hernández. *Bolsas Biodegradables con Residuos de Chufa*. Disponible en [\[https://www.umhsostenible.com/noticias-medio-ambiente/bolsas-biodegradables-con-residuos-de-chufa-133\]](https://www.umhsostenible.com/noticias-medio-ambiente/bolsas-biodegradables-con-residuos-de-chufa-133). Madrid.
30. FARMACIA LAURIA. (2009). Envejecimiento cutáneo: prevención y tratamiento. Nº 01. Disponible en: www.farmacialauria.com.